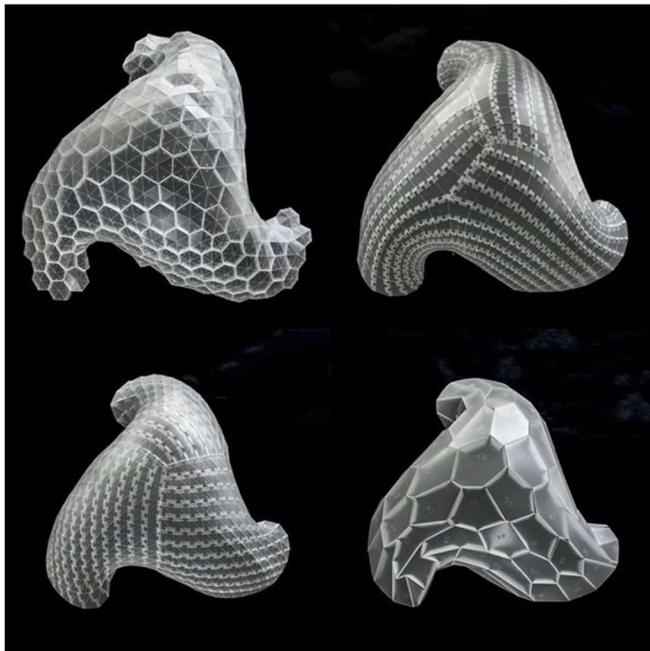


**PROJET DE RECHERCHE
ARC 6801 H
Hiver 2021**

La FAO en guérilla.

Stratégies numériques pour la création architecturale en période de pandémie.

Responsables : Andrei Nejur, professeur adjoint
Thomas Balaban, professeur de formation pratique agrégé



Stratégies numériques pour la création architecturale

Il est soutenable que la réalisation construite demeure au cœur du projet d'architecture et, qu'aujourd'hui, le numérique se soit inextricablement intégré au processus de conception, de communication et de construction. Le visage de la profession architecturale se trouve irrévocablement transformé par l'avènement de la puissance de calcul, désormais omniprésente (Mario Carpo). L'accès sans précédent aux outils numériques, allié à un urgent besoin d'apprendre des échecs et des succès des générations précédentes, donne aux nouveaux architectes le potentiel d'exploiter ces technologies afin de réaffirmer un niveau de liberté et de contrôle, à la fois dans la recherche et dans la pratique.

Alors qu'à ses débuts dans les années 1960, le virage numérique en architecture ciblait l'augmentation de la productivité, et cherchait à rationaliser et accélérer la conception et la construction grâce à l'automatisation, il s'est transformé en une série d'outils numériques qui tirent parti de l'intelligence artificielle et de l'apprentissage automatique pour nous aider à mieux comprendre les dynamiques sociales, les matériaux, les systèmes structurels et le processus de construction. Ces nouveaux outils étendent nos capacités bien plus que par

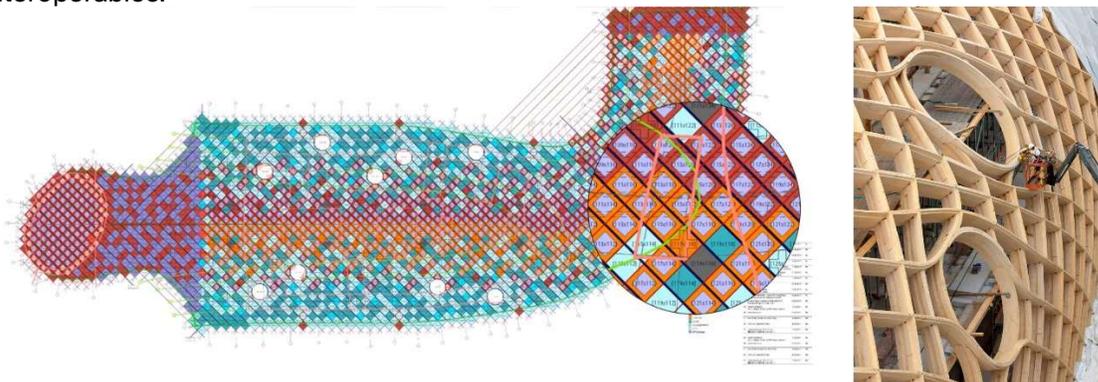
de simples gains de productivité, ils enrichissent les processus de conception et de construction et modulent la manière dont nous prenons des décisions.

En conséquence, une grande partie du paradigme de création architecturale traditionnel est devenu quasi-obsoleète. Dans l'avenir prévisible, le calcul numérique propulse l'architecture dans un état de flux et de transformation. (Mark Burry). Bien que les associations professionnelles et certains établissements d'enseignement supérieur s'efforcent de préserver le statu quo, la réalité s'impose : la seule constante pour l'à-venir est le changement. Les exigences de la profession à la fin d'une période équivalente à un cycle de cinq ou six ans d'enseignement supérieur en architecture sont très différentes de la réalité au début de ce cycle d'études. Au travers de cette évolution vertigineuse, la compétence la plus précieuse qui peut être acquise, est la capacité d'adaptation aux nouvelles techniques et outils générateurs de solutions itératives et paramétriques.

Au fil de l'intégration de ces outils au travail quotidien, il est de la responsabilité de l'architecte (et des fabricants de ces outils) d'être à la fois ouverts et critiques quant à la manière dont ils sont appliqués – pourquoi et pour quoi. Si nous souhaitons vraiment progresser, et faire avancer la recherche et la pratique, il est impératif de développer une bonne compréhension des enjeux et des techniques liés à la conception et à la fabrication numérique.

Ces outils sont excellents pour la génération de formes, l'analyse structurelle et environnementale, et la simulation et l'optimisation des géométries. Cependant, l'architecture incarne non seulement des systèmes techniques, structurels et mécaniques, mais également une gamme de qualités et de conditions sociales, politiques et économiques. Suivant cette logique, l'utilisation des logiciels utilisés par les architectes - comme Revit, Grasshopper, Rhino, ... - entraîne des implications sociopolitiques particulières lorsqu'on se penche sur le « pour qui » et le « pourquoi » d'un projet. La transparence et la compréhension, quant à l'impact du numérique sur la production de l'environnement bâti, est essentielle. Elle permet de transformer une conception architecturale par l'application simple du numérique « parce que nous pouvons » en un véritable outil de conception d'environnements plus efficaces, durables et équitables.

Il n'y a qu'une seule voie pour que cela se réalise : une fusion entre la créativité humaine et la capacité de calcul d'un ordinateur (Peters et De Kestelier). Pour permettre au concepteur d'intégrer le calcul et l'algorithme comme une extension de ses compétences, une séquence d'étapes interdépendantes bien orchestrée est nécessaire. Ce flux de travail va au-delà de l'utilisation des logiciels et peut inclure l'intégration d'une logique de matériau et d'assemblage ainsi que le développement de logiciels. Idéalement, cet ensemble de compétences qu'on peut appeler le « digital thinking » ou la pensée algorithmique ne sera lié à aucune plate-forme logicielle spécifique mais à une série de logiciels et d'outils interopérables.



Campus Swatch Omega, Shigeru Ban Architects, Bienne Suisse, 2019

Le CAO et la FAO en « guérilla »

Après les expérimentations des années 1990, le nouveau millénaire a vu la pratique architecturale être systématiquement absorbée par les grandes institutions et industries (experts-conseil, entrepreneurs, fabricants, concepteurs de logiciels, etc.). De ce fait, les jeunes pratiques sont souvent freinées par un manque d'intégration ou de mécanismes d'entrée efficaces dans cette spécialisation et industrialisation de notre profession. Cependant, la pandémie a mis en lumière, entre autres, le large éventail d'outils de conception et de fabrication numérique accessible, abordable et disponible à chaque architecte. Ces outils démocratisent le design et élargissent la participation des jeunes architectes. Ils agissent comme agents libérateurs. Ils nous donnent l'occasion de devenir des participants actifs dans la redéfinition de la pratique architecturale au sein de la culture actuelle et future, qui sera, espérons-le, post-capitaliste.

L'un des moments les plus importants de l'évolution des outils de conception numérique a peut-être été la publication d'outils de modélisation paramétrique et d'analyse et de simulation. Par rapport aux langages de programmation antérieurement disponibles, la simplicité de ces logiciels, qui déploient une interface de modélisation qui représente visuellement les algorithmes génératifs (tel que Grasshopper), a rapidement séduit de nombreux concepteurs. Les résultats de la majorité de ces outils sont aujourd'hui reconnaissables dans l'œil des architectes avertis. Au cours de l'atelier de recherche ARC6801 H et du séminaire qui y est associé, nous analyserons ces projets. Ils formeront le point de départ pour nos propres explorations.



Minima Maxima, Marc Fornes / The Very Many, Astana Kazakhstan, 2017

L'atelier de recherche

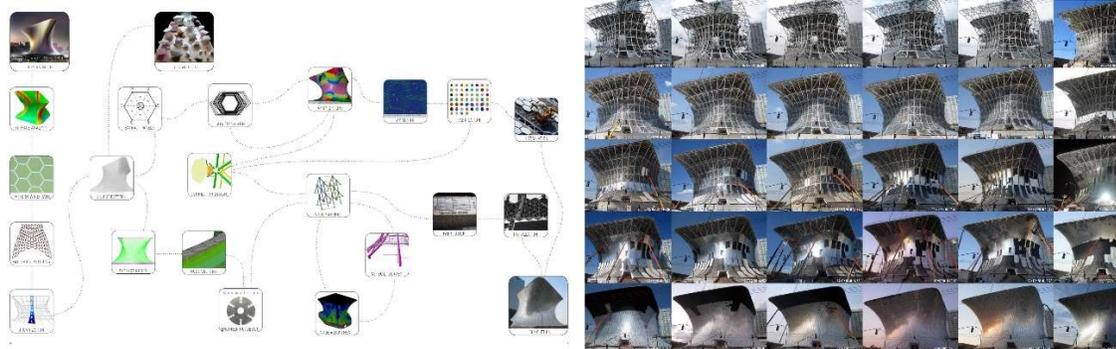
ARC6801-H est un atelier de recherche en conception qui explorera la pertinence de la forme architecturale et des logiques d'assemblage en tant que produit de la « pensée » numérique et de la découverte itérative. À l'hiver 2021, nous proposons aux étudiants d'explorer la réciprocité entre la forme (géométrie), la force (performance), la matière (organisation) et l'artisanat (fabrication), tout en considérant simultanément les opportunités de conception offertes par les nouvelles techniques de calcul et de fabrication numérique facilement disponibles en architecture.

Les étudiants comprendront et appliqueront la « pensée numérique » à différentes échelles, de l'objet au territoire. L'objectif est de démystifier et de surmonter la peur souvent associée à l'engagement dans des processus de conception et de fabrication numériques pour ceux qui n'y sont pas déjà initiés.

À travers la conception et la construction d'une structure de pavillon spécifique à son site, cet atelier de recherche explorera un processus de conception itératif et collaboratif d'une structure « form-active »: Les étudiants travailleront avec les propriétés d'un matériau et réciproquement, d'un assemblage d'éléments discrets à la recherche d'une forme structurelle optimisée et d'une logique constructive ou d'une logique d'assemblage. De plus, l'atelier démontrera la capacité de démocratisation de la conception et de la fabrication informatiques de type « guérilla » en exploitant des technologies et des processus facilement disponibles.

L'atelier de recherche en architecture s'appuie d'une part sur le développement des connaissances et des techniques reliées au numérique, et d'autre part sur la réflexion critique quant à l'influence du virage numérique sur le projet architectural d'aujourd'hui. Les étudiants développeront un ensemble de compétences portant sur les processus non standardisés de construction et sur l'augmentation de la performance d'une structure grâce à l'optimisation de la forme au moyen d'applications paramétriques. Ils utiliseront les propriétés intrinsèques d'un matériau pour développer une logique formelle, une organisation des composants et des connexions d'éléments grâce à un processus itératif piloté numériquement. Ils utiliseront des procédures paramétriques qui subdivisent la forme, organisent l'assemblage et traduisent les composants et les connexions en un schéma de calcul pour un processus de fabrication à différentes échelles, du modèle architectural, jusqu'au prototype à taille réelle.

L'atelier sera enseigné en conjonction avec l'ARC6803 *La pensée algorithmique*. Les étudiants suivant l'atelier de recherche ARC6801 H doivent être inscrits au séminaire ARC 6803 *La pensée algorithmique*. Une trousse d'outils numériques, d'exemples et de didacticiels vidéo sera mis à disposition des étudiants de l'atelier et du séminaire aux deux. Le matériel sera complété par des tutoriel pour les logiciels.



Museo Soumaya, FR-EE / Fernando Romero, CDM, 2011

Plus loin

À l'automne, au sein de leur projet thèse, avec le soutien des responsables de l'atelier, chaque étudiant intensifiera ses connaissances et développera davantage sa propre conception d'un projet d'architecture « numérique », en tirant parti de la méthodologie et des processus développés dans l'atelier de recherche en design ARC 6801-H et dans le séminaire qui y est associé, ARC6803: *La pensée algorithmique*.

Bibliographie

- . Burry, Jane, and Mark Burry. *The new mathematics of architecture*. London: Thames & Hudson, 2010.
- . Burry, Mark. *Scripting cultures: Architectural design and programming*. John Wiley & Sons, 2011.
- . Carpo, Mario. *The alphabet and the algorithm*. Mit Press, 2011.
- . De Kestelier, Xavier, and Brady Peters. *Computation works: The building of algorithmic thought*. John Wiley & Sons, 2013.
- . Gerber, J.G., Ibanez, M. (dir.), 2014, *Paradigms in computing: making, machines, and models for design agency in architecture*, Los Angeles, eVolo (Bibliothèque AME – NA 2728 P365 2014)
- . Grobman, Yasha J., Neuman, Eran (dir.), 2011, *Performatism : Form and Performance in Digital Architecture*. New York, Routledge.
- . Goodhouse, A. (dir.), 2016, *Quand le numérique marque-t-il l'architecture?* Montréal, Centre canadien d'architecture et Sternberg Press. (Bibliothèque AME - NA 2728 W45512 2017)
- . Hensel, M., Menges, A. et Weinstock, M., 2010, *Emergent technologies and Design*, New York, Routledge.
- . Jabi, Wassim. *Parametric design for architecture*. Laurence King Publishing, 2013.
- . Ko, Joy, and Kyle Steinfeld. *Geometric Computation: Foundations for Design*. Routledge, 2018.
- . Kolarevic, B. (dir), 2003, *Architecture in the Digital Age - Design and Manufacturing*. New York, Spon Press. (Ressource en ligne).
- . Kolarevic, B., Malkawi A, 2005, *Performative architecture: beyond instrumentality*. New York, Spon Press (Bibliothèque AME - TH 453 P47 2005)
- . Melendez, Frank. *Drawing from the Model: Fundamentals of Digital Drawing, 3D Modeling, and Visual Programming in Architectural Design*. John Wiley & Sons, 2019.
- . Peters, Brady, and Terri Peters. "Inside Smartgeometry." *Expanding the Architectural Possibilities of*(2013).
- . Shiffman, Daniel, Shannon Fry, and Zannah Marsh. *The nature of code*. D. Shiffman, 2012.
- . Tedeschi, Arturo. *Parametric architecture with Grasshopper@: primer*. Le Penseur, 2011.
- . Tedeschi, Arturo. *AAD, Algorithms-aided design: parametric strategies using Grasshopper*. Le penseur publisher, 2014.