



Intensifs inter-cycles

01' - Textiles hybrides, explorer les structures tendues par courbure active

Année	0	Heures CM	0	Caractère	obligatoire	Code	C
Semestre	0	Heures TD	24	Compensable	oui	Mode	-
E.C.T.S.	2	Coefficient	2	Session de rattrapage	oui		

Responsables : M. Chameroy, Mme Chotil

Autre enseignant : M. Leduc

Objectifs pédagogiques

Cet intensif est un laboratoire autour des surfaces tendues. L'accent sera notamment mis sur leurs morphologies et les effets spatiaux qu'elles produisent. Traditionnellement mises en tension par des éléments externes (câbles, poteaux, etc.), les surfaces tendues que nous explorerons cette semaine intègrent ces stabilisateurs. Ce nouveau paradigme pour les toiles tendues ouvre un champ de dispositifs architecturaux encore peu étudiés et dont cet intensif révélera les potentialités. L'enjeu sous-jacent de cette semaine est de questionner les liens entre conception et fabrication architecturale. En couplant un travail analogique de prospection sur des modelages très intuitifs à un travail numérique d'étude et d'analyse sur des simulations géométriques, on visitera des aspects très variés du travail sur les surfaces tendues. La production finale de cet intensif sera un modèle numérique détaillé ainsi qu'une maquette en papier : matériau simple mais exigeant qui permettra de vérifier une potentielle fabricabilité à grande échelle. À l'issue de l'intensif, il pourra être envisagé par les étudiants qui le souhaitent de venir réaliser une version en tissu et tige flexible à relativement grande échelle de cette maquette dans l'atelier de confection de Dynamorphe.

Contenu

La réputation de la tente 2 seconds de Décathlon n'est plus à faire : tout le monde a déjà vu ce sac se déployer brusquement pour donner forme à un volume habitable. Cette réaction résulte de l'alliance complémentaire de deux forces actives : la tension d'une membrane dont la géométrie a été préétablie et la courbure de tiges flexible. Contrainte par la géométrie de la membrane, les tiges se déploient et lui transmettent une forte tension, qui la force ainsi à épouser sa forme prédéfinie, qui elle-même contraint les tiges, etc. Ces forces réciproques donnent naissance à un principe structurel peu étudié, et dont le potentiel a pourtant été démocratisé par les tentes "pop-up" : objets au cœur des sujets contemporains au vu de leur légèreté, transportabilité et du peu de moyens qu'ils demandent. Or, le fonctionnement autonome de ces "textiles hybrides" leur permet de se libérer des formes traditionnelles de l'architecture textile, et fait émerger de nouvelles formes fascinantes qui pourraient bien donner jour à de nouvelles configuration d'habitat nomade ou d'urgence. En mettant les étudiants dans la peau d'architectes-inventeurs-fabricants, cet intensif se donne pour objet final la réalisation de grandes sculptures tendues qui mettent en valeur les potentialités de ce mode constructif. Dans le cadre d'un intensif à distance, ces grandes sculptures seront d'abord produites en tant que modèles numériques et maquettes en papier.

Rendue relativement accessible par les outils numériques, on attachera une importance particulière à la compréhension de ce système structurel et de ses possibilités géométriques. En tant que toiles tendues sur des contours autoportés, les "textiles hybrides" sont des structures exclusivement soumises à des forces de tensions de surface, et donc à des questions de morphologie et d'interface. Une première partie de la semaine sera donc dédiée à une compréhension de ces structures particulières, à la fois intuitive avec des maquettes (avec de la pâte à modeler, en papier, en films de savon, ...), et théorique à travers des cours (géométrie des surfaces, formes d'équilibre, ...) associés à des outils numériques appropriés. Plus encore que dans les modes structurels traditionnels, le rôle constructif de la géométrie est ici prépondérant, et une importance accrue lui sera accordée. La seconde partie de la semaine sera centrée sur les différentes problématiques que pose le passage d'un modèle imaginé et virtuel à une réalisation concrète. On y verra notamment les risques associés aux changements d'échelles, ainsi que l'importance de détails bien conçus. Les différents détails d'exécution et de mise en œuvre seront discutés, dessinés, puis expérimentés à travers la réalisation en papier de structures-prototypes.

• Calendrier :

- Lundi : Cours 1 courbure active et architecture (présentation du principe structurel de la courbure active, et de ses cousins structurels : les gridshells et la tenségrité). Cours 2 géométrie des surfaces (introduction/rappels autour de la géométrie des surfaces). Constitution de binômes ou trinômes et présentation de l'exercice. explorations et premières intentions. Prise en main des différents outils de modélisation numérique (Rhino, Grasshopper, Kangaroo). Mise à niveau rhino+grasshopper (optionnel).
- Mardi : Présentation de références, d'un univers géométrique, introduction à la théorie des nœuds. Poursuite des explorations à travers des dessins, des petites maquettes, et de façon numérique. Entretiens en visio de présentation d'intentions en fin de journée.
- Mercredi : Cours 3 patronage et changement d'échelle. Concrétisation d'intentions de projets, appropriation des questions de matérialité, travail sur la production de dessins d'exécution. Entretiens en visio sur les intentions et résolution de questions de confection.
- Jeudi : En début de journée : impression sur traceur (à l'école, par un encadrant) des patrons des grandes maquettes individuelles en papier. Assemblage individuel des maquettes. Travail sur le livret de restitution.
- Vendredi : Finalisation des livrets de restitution. Présentation des projets à tout le groupe.

Mode d'évaluation

- Assiduité, ouverture d'esprit et motivation
- Compréhension et appropriation du processus
- Prise de risque et recherche d'innovation

- Capacité à travailler en groupe

Travaux requis

À la fin de l'intensif, chaque groupe d'étudiants présentera son prototype d'un volume de 1mx1mx1m, ainsi qu'un affichage retraçant les intentions spatiales et structurelles, les étapes de fabrication, et un retour critique sur la production.

Bibliographie

- DELARUE Jean-Marie, Courbure Moyenne des Surfaces, 1997, Ecole d'Architecture de Paris-Villemin
- OVAL et al., 2019, Feature-based Topology Finding of Patterns for Shell Structures, Automation in Construction n°103
- PAULETTI et al., 2017, A Minimal Surface Membrane Sculpture, Proceedings of the IASS Annual Symposium 2017
- POTTMAN et al., Architectural Geometry, 2007, Bentley Institute Press
- SLABBYNCK Evy, 2019, Design, analysis and construction of a bending-active tensile hybrid structure, Proceedings of the IASS Annual Symposium 2019
- THOMPSON D'Arcy, Forme et Croissance, 1942, Éditions du Seuil

- Adresses de sites Internet en relation

<http://www.surfacesdeveloppables.net>

<https://www.evahild.com/>

<http://www.isama.org/hyperseeing/>

<https://www.mi.sanu.ac.rs/vismath/nat/index.html>

<http://www.rinusroelofs.nl/index.html>

<http://facstaff.susqu.edu/brakke/knots/> (et ...brakke/aux/borromean/borromean.html)

<http://breezyhillturning.com/styled-2/page-3/index.html>

