



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		

Enseignants : M. Chameroy, 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 tendeurs en leur sein même. Ce nouveau paradigme pour les toiles tendues ouvre un champ de dispositifs architecturaux encore peu étudié 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 petites maquettes en papier et tissu à un travail numérique d'étude et d'analyse sur des simulations géométriques, on visitera en parallèle des aspects très variés du travail sur des surfaces tendues. Enfin, la réalisation de prototypes à grande échelle sera l'occasion de se confronter à la production matérielle d'architecture, et aux défis que pose le passage de l'échelle de la maquette à celui de la structure.

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 configurations 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. Rendu 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 (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 et dessinés, tout en laissant suffisamment de temps à la réalisation (à la machine à coudre) des structures-prototypes de 1mx1mx1m.

Proposition de calendrier : -Lundi : Présentation du principe structurel de la courbure active, et de ses cousins structurels : les gridshells et la tenségrité. Introduction/rappels autour de la géométrie des surfaces. Prise en main des différents outils de modélisation numérique (Rhino, Grasshopper, Kangaroo)-Mardi : Explorations en binômes à travers des dessins, des petites maquettes, ou de façon numérique. Présentation d'intentions en fin de journée, puis répartition en plus grand groupe.-Mercredi : Concrétisation des intentions, production de dessins d'exécution. Impression des patrons, découpe de la matière, début de la couture des pièces.-Jeudi : Suite de la confection, et assemblages finaux. Travail sur le livret de restitution.-Vendredi : Présentation des projets devant le groupe le matin. Portes ouvertes l'après-midi. • Lieu : Une salle plutôt grande pour permettre la fabrication des prototypes, pas trop loin du fablab où certaines étapes de la confection auront lieu • Matériaux : Tissu, fil de couture, tiges en fibre de verre (potentiellement fournies par Dynamorphe, à l'étude)

Mode d'évaluation

- Présence, 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

- SLABBYNCK Evy, 2019, Design, analysis and construction of a bending-active tensile hybrid structure, Proceedings of the IASS Annual Symposium 2019
- OVAL et al., 2019, Feature-based Topology Finding of Patternsfor 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
- DELARUE Jean-Marie, Courbure Moyenne des Surfaces, 1997, Ecole d'Architecture de Paris-Villemin
- THOMPSON D'Arcy, Forme et Croissance, 1942, Éditions du Seuil

Adresses de sites Internet en relation

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

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

