



## Développements 03/ Form-finding structural

Année	4	Heures CM	21	Caractère	obligatoire	Code	D
Semestre	8	Heures TD	21	Compensable	oui	Mode	-
E.C.T.S.	4	Coefficient	4	Session de rattrapage	oui		

**Responsable :** M. Ciblac

### Objectifs pédagogiques

Polarité (du cycle Master) : Matières (principalement, avec une composante liée aux aspects conceptuels de recherche de formes).

Objectifs pédagogiques :

L'objectif général de cet enseignement est d'initier aux méthodes numériques de recherche de formes structurales tridimensionnelles et de mettre en œuvre ces approches dans un contexte de conception architecturale. Les formes structurales abordées comprennent les structures purement comprimées (applications aux voûtes maçonnées), les structures tendues, les gonflables. Il s'agit premièrement d'étudier les hypothèses et méthodes liées au comportement mécanique privilégié par rapport aux matériaux considérés. Il s'agit aussi de maîtriser l'influence du traitement numérique sur les résultats obtenus afin d'être capable de porter un regard éclairé et critique sur les modèles numériques produits. Ces connaissances visent à fournir les moyens d'analyse et de maîtrise des logiciels et à permettre l'évaluation des modèles numériques obtenus en fonction des choix conceptuels. Un deuxième objectif vise à mettre en pratique la conception de formes structurales dans un contexte de modélisation paramétrique afin de permettre son intégration dans un processus global de conception architecturale.

### Contenu

L'enseignement comprend une première partie dédiée aux cours et travaux dirigés. Les cours traitent des modélisations mécaniques mobilisées et des méthodes numériques employées. Ils abordent notamment les notions de polygones funiculaires développées en statique graphique en les étendant aux structures tridimensionnelles. Les approches numériques abordées comprennent notamment les modèles de systèmes de masses et de ressorts, la méthode des réseaux de forces et ses applications aux maçonneries ainsi que la méthode des densités de forces avec ses applications aux structures tendues. Les travaux dirigés développent et illustrent les méthodes à l'aide de logiciels de modélisation paramétriques aux travers d'exemples. Dans une deuxième partie les étudiants doivent développer un travail sur un cas de conception à l'aide des approches numériques étudiées avec la production de modèles physiques.

### Mode d'évaluation

Contrôle continu et évaluation du rendu d'un travail personnel.

### Travaux requis

Travaux dirigés et travail personnel consistant en la production de modèles paramétriques, de modèles physiques et d'un rapport d'analyse et de conception de structure.

### Bibliographie

Allen E., Zalewski W., Form and Forces: Designing Efficient, Expressive Structures, Wiley, 2009.

Block P., Thrust Network Analysis: exploring three-dimensional equilibrium. Thèse de doctorat, Massachusetts Institute of Technology, Department of Architecture, 2009.

O'Dwyer D., « Funicular analysis of masonry vaults. », Computers & structures, 73 (1-5), 1999, p.187-197.

Otto F., Tensile Structures, Volume 2, Cables, Nets and Membranes, M.I.T. Press, Cambridge Massachusetts, 1969.

