

Conception d'une coque en béton textile

Auteur : Melchior Martin de La Condamine

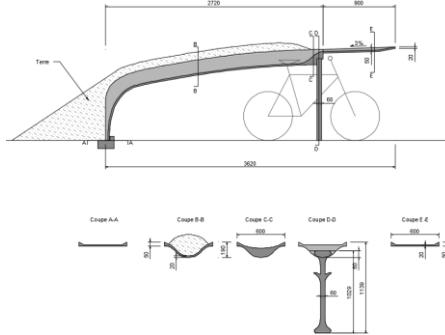
Encadrement : Prof. Muttoni¹ / Mr. Valeri¹

¹ Laboratoire de construction en béton (IBETON) EPFL

Objectif

Le béton textile est un matériau nouveau à haute performance qui offre de nouvelles possibilités architecturales et qui est plus durable que le béton armé. Il est composé d'une matrice cimentaire et d'une armature de fibre de carbone.

Le but de ce projet est de mettre en avant les capacités de ce matériau en construisant une structure de 20 mm d'épaisseur à forte capacité portante et avec une forme complexe.



Fabrication et test de la coque

Après une série d'essais constructifs on choisit une recette de mortier optimale et la méthode de construction de la coque.

On garantit ainsi la faisabilité de la structure imaginée et explore les nouvelles méthodes de construction offertes par le béton textile.

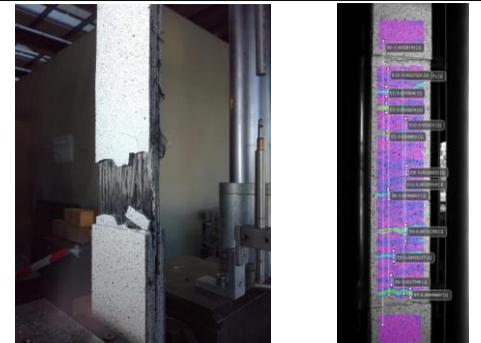
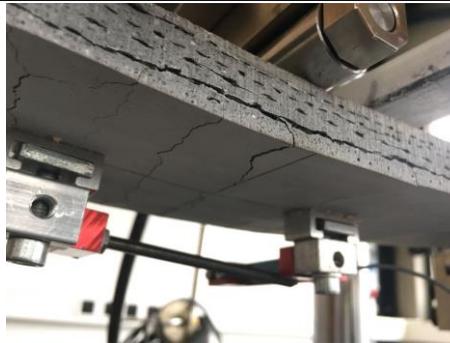
La résistance de la coque est ensuite testée afin de comparer le comportement réel et théorique.



Caractérisation des matériaux

Afin de mieux prédire le comportement du béton textile, on effectue une série de tests pour déterminer les caractéristiques des matériaux utilisés.

Les modèles de résistance issus de ces tests permettront de déterminer la résistance de n'importe quelle structure en béton textile uniquement à partir des valeurs caractéristiques du béton textile utilisé.

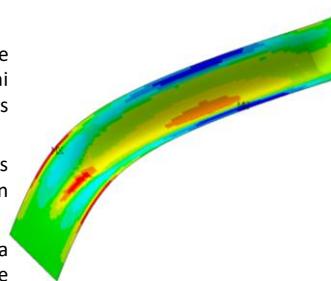


Modélisation par éléments finis

La structure conçue ayant une forme complexe, on construit un modèle élément fini pour mieux comprendre comment les efforts transitent à l'intérieur.

Ce modèle est basé sur les résultats obtenus lors du test de la coque et de la caractérisation des matériaux.

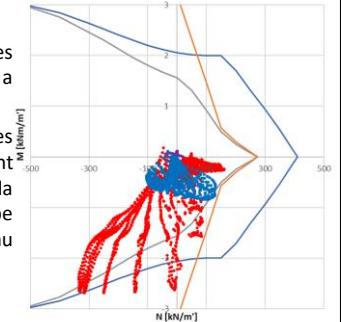
A partir de ce modèle, on peut changer la géométrie comme on le souhaite et connaître les efforts en tous points.



Enveloppe de résistance M-N

Le modèle éléments finis nous indique les efforts dans chaque élément mais pas si il a cédé ou non.

On calcule donc la résistance maximale des éléments pour toute combinaison de moment et d'effort normal. On compare ensuite la sollicitation des éléments avec leur enveloppe de résistance pour savoir si la structure a tenu ou non.



Extrapolation

A partir du modèle éléments finis, du modèle de résistance et des connaissances réunies dans ce projet, on peut maintenant redimensionner la coque en multipliant sa taille par 3,

Certaines modifications doivent être faites pour que la structure fonctionne mais on a maintenant tous les outils pour les concevoir.

Cette nouvelle structure est polyvalente, durable et économique.

