

Le béton textile

Plus mince, plus durable et adapté à la fabrication digitale

Miguel Fernández Ruiz, École Polytechnique Fédérale de Lausanne

Introduction



11^{ème} Journée Holcim, 2012

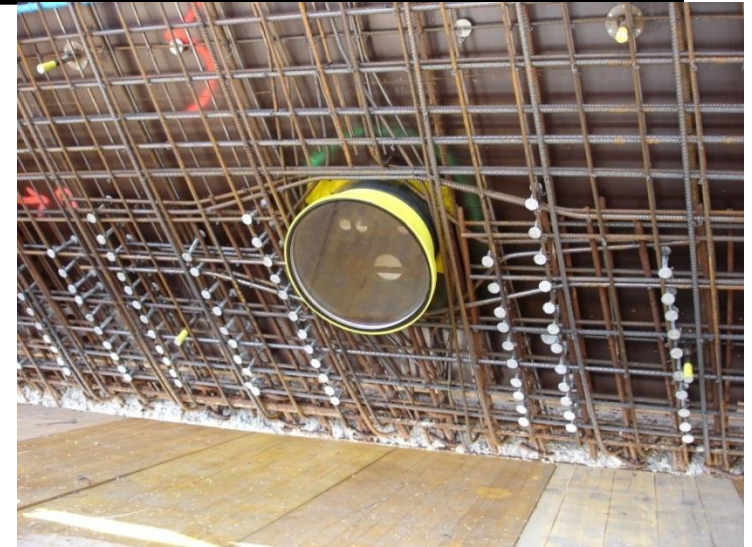
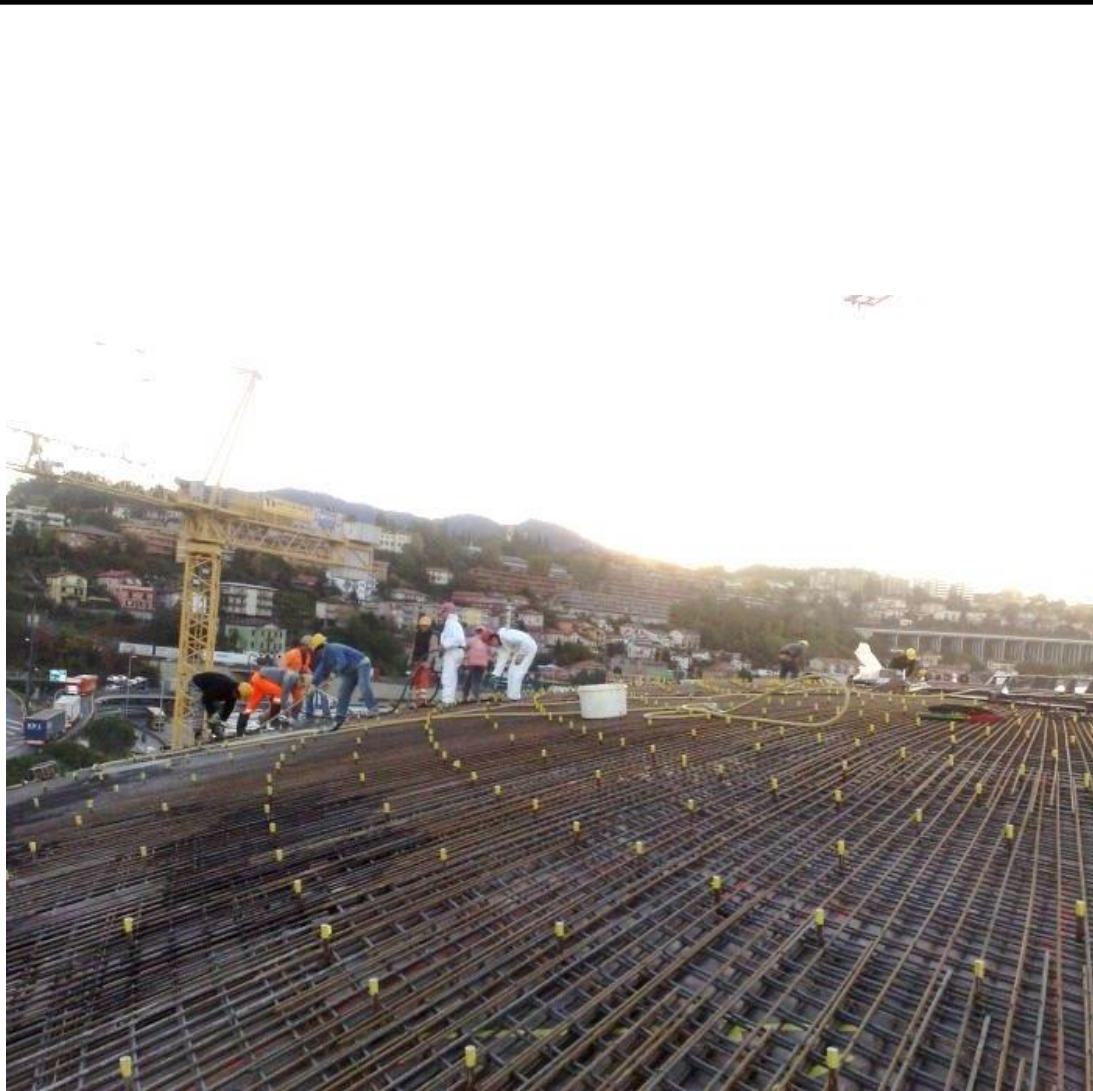
Centre commercial « Il diamante » (Chiasso, TI)



Introduction



Introduction



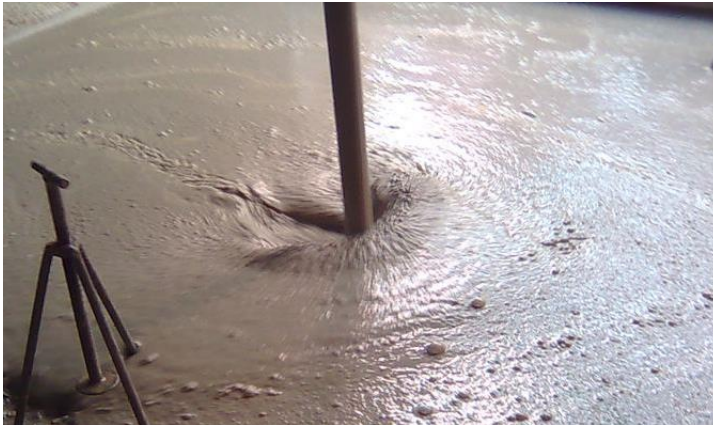
Introduction

- La fabrication digitale de coffrages a ouvert des oportunités importantes pour les structures en béton, notamment les coques
- La fabrication des coques nécessite toutefois des épaisseurs encore importants (pour une coque) dû aux exigences de recouvrement
- La disposition d'armature est souvent complèxe

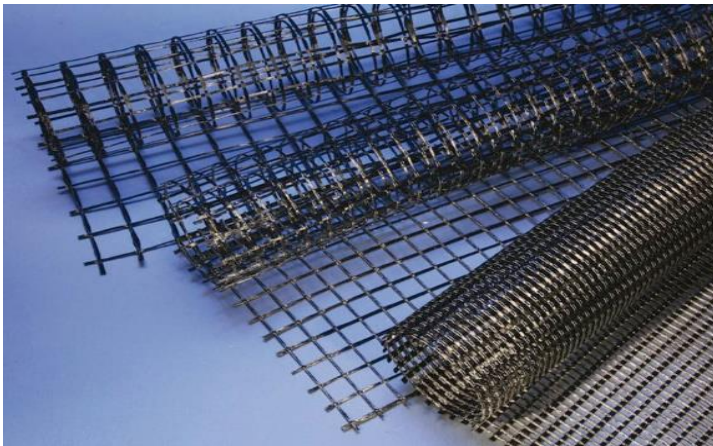
- Il y a la nécessité d'avancer dans le matériau!
- Le béton fibré est une possible solution, mais présente encore des inconvenients...

Le béton textile

- Matrice cimentaire



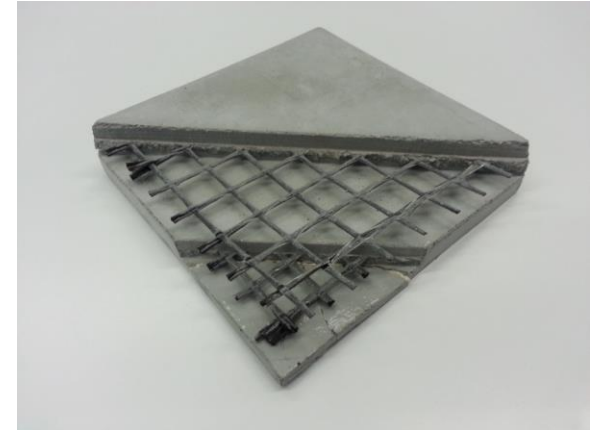
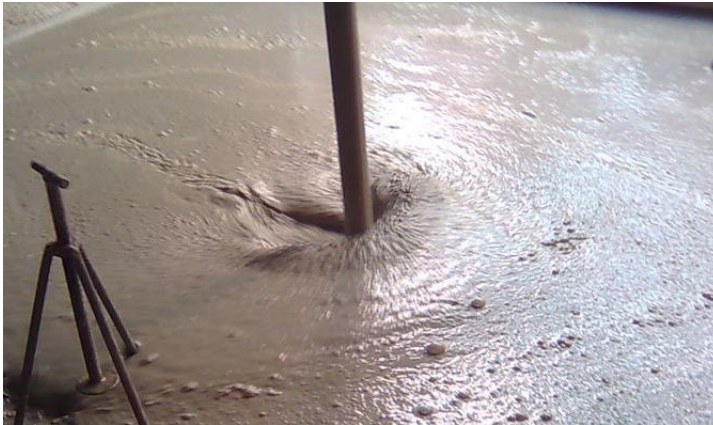
- Armature: textile CFRP ou GFRP



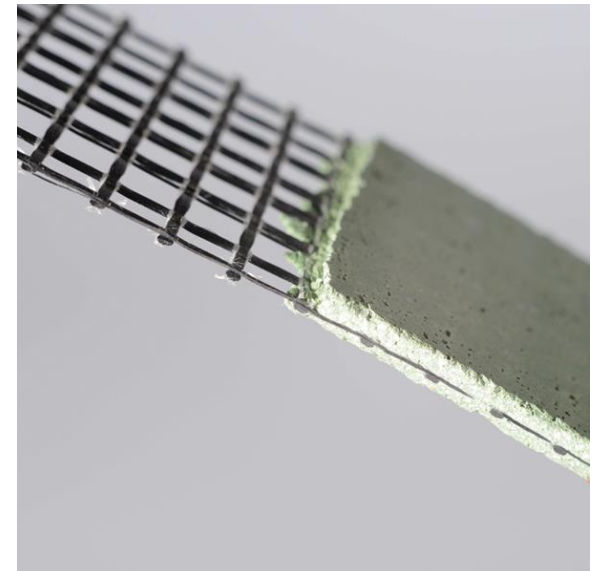
Le béton textile



- Matrice cimentaire



- Armature: textile CFRP ou GFRP



Le béton textile

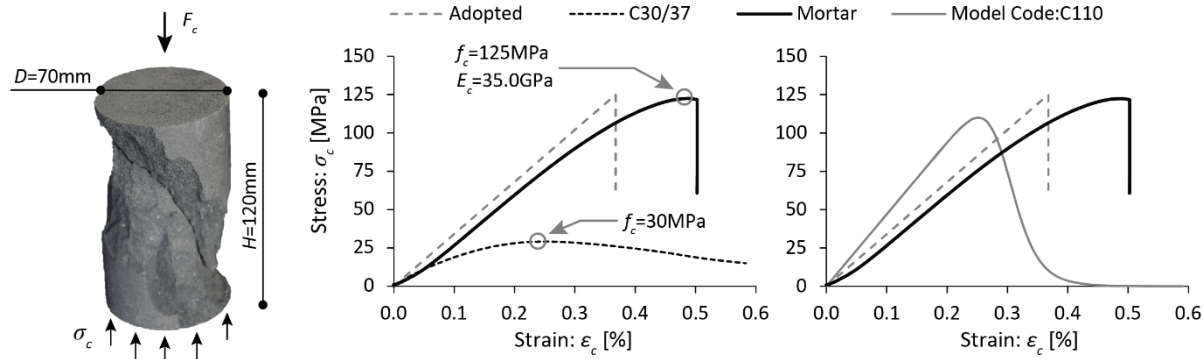
- Les fibres du tissu peuvent être orientées de façon efficace dans la direction des efforts principaux
- CFRP ne nécessite pas d'être protégé contre la corrosion: réduction d'enrobage, d'épaisseur
- Ciment avec bas contenu de clinker peut être utilisé: matériau avec empreinte écologique réduite

PROJET CEMSUISSE #201407:

Construire plus léger et de façon plus durable : béton textile pour des éléments minces

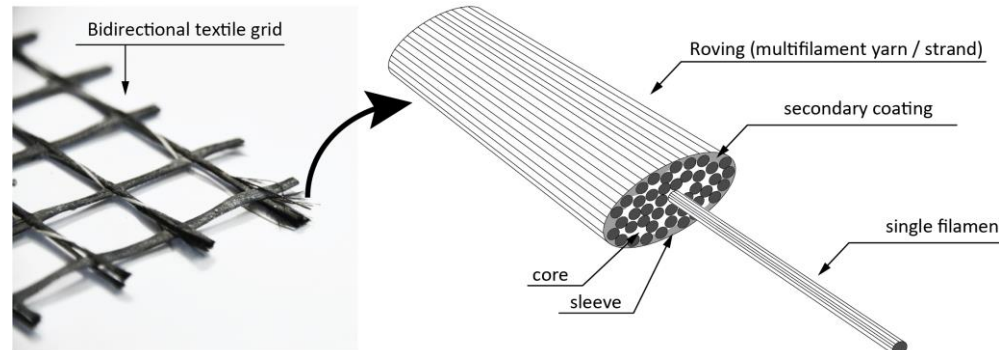
Le béton textile

- Mortier à hautes prestations...

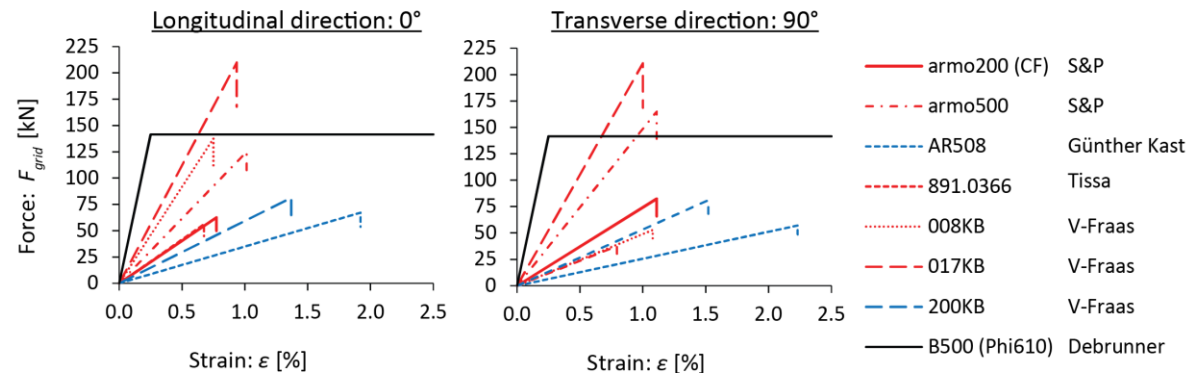


Modulus of elasticity (tension & compression)	$E_c = 35.0 \text{ GPa}$
Mean (cylindrical) compressive strength	$f_c = 125 \text{ MPa}$
Mean tensile strength	$f_{ct} = 4.25 \text{ MPa}$
Max aggregate size	$d_{g,max} = 1.60 \text{ mm}$

- ...mais ceci n'est pas indispensable
- En général, les coques ont de degrés de sollicitation modérés, pouvant être épaissies localement

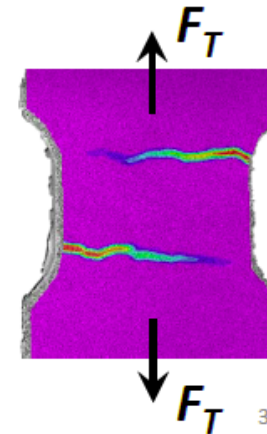
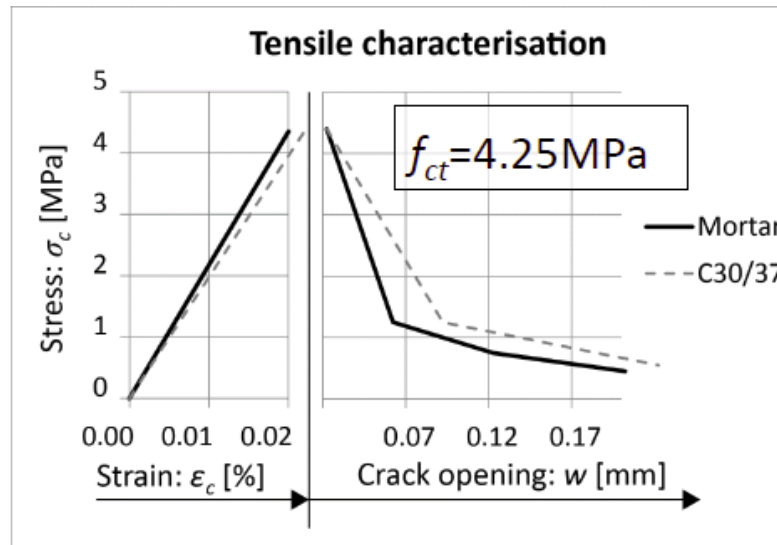


- Le textile est un matériau très performant... mais très fragile



Le béton textile: performances

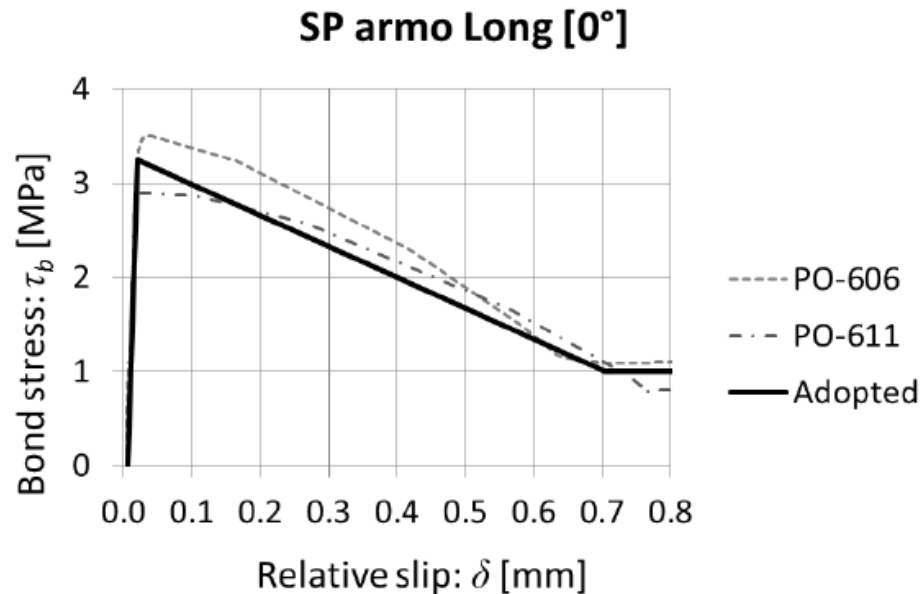
- Comportement à la traction:
 - ▶ Fissuration



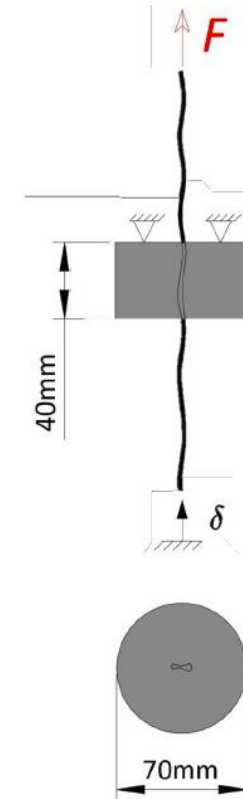
Source: essais EPFL

Le béton textile: performances

- Comportement à la traction:
 - ▶ Fissuration
 - ▶ Adhérence

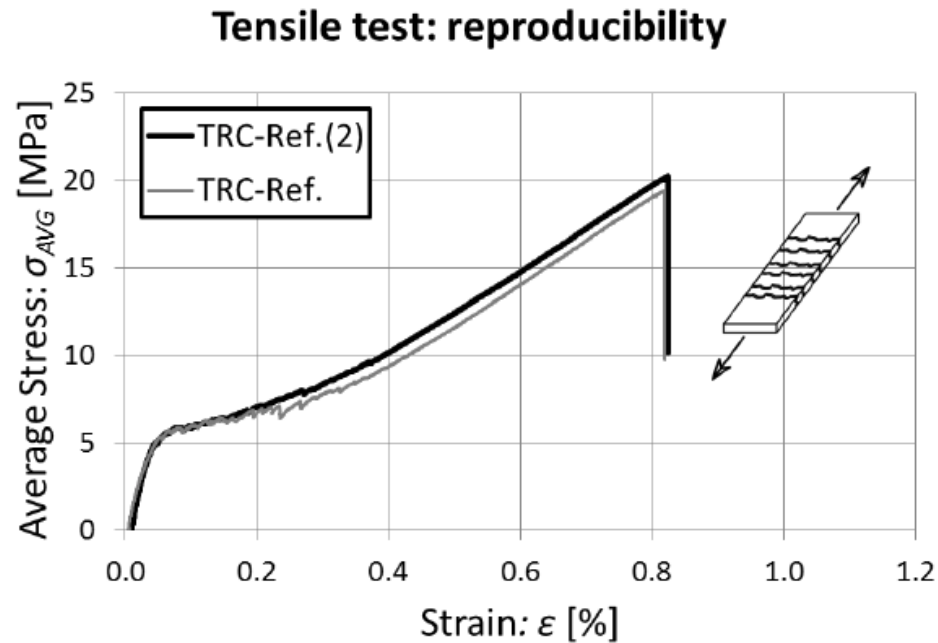
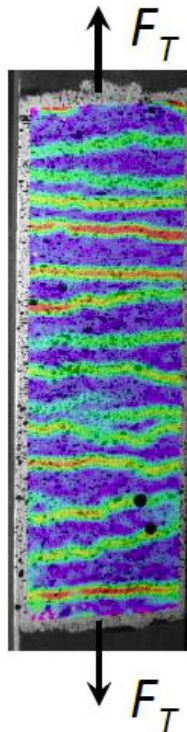


Source: essais EPFL



Le béton textile: performances

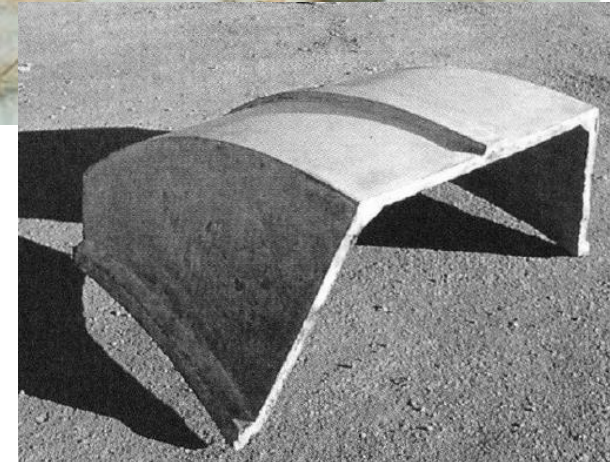
- Comportement à la traction:
 - ▶ Fissuration
 - ▶ Adhérence
 - ▶ Comportement du matériau TRC



Source: essais EPFL

Le béton textile: applications

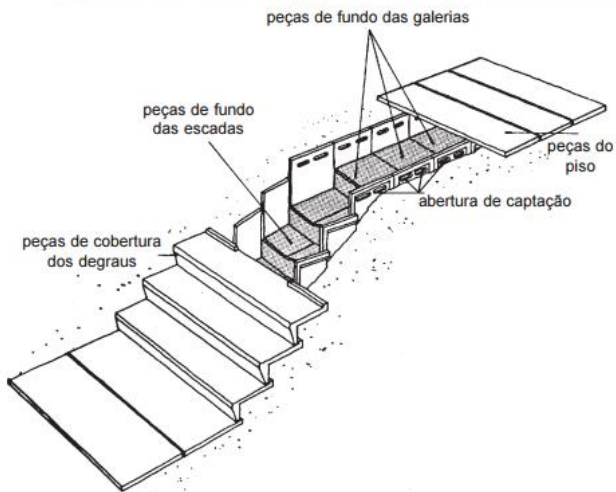
- Construction sociale: João Filgueiras Lima (1931-2014)



Le béton textile: applications

- Construction sociale: João Filgueiras Lima (Lelé, 1931-2014)

VIAS DE PEDESTRES - RAMPAS E ESCADARIAS DRENANTES



Rampas e escadarias drenantes - Vias de pedestre



Le béton textile: applications

- Ré-interprétation de l' « argamassa armada » à l'EPFL (ALICE + IBETON + LASUR)



Le béton textile: applications

- Ré-interprétation de l' « argamassa armada » à l'EPFL (ALICE + IBETON + LASUR)



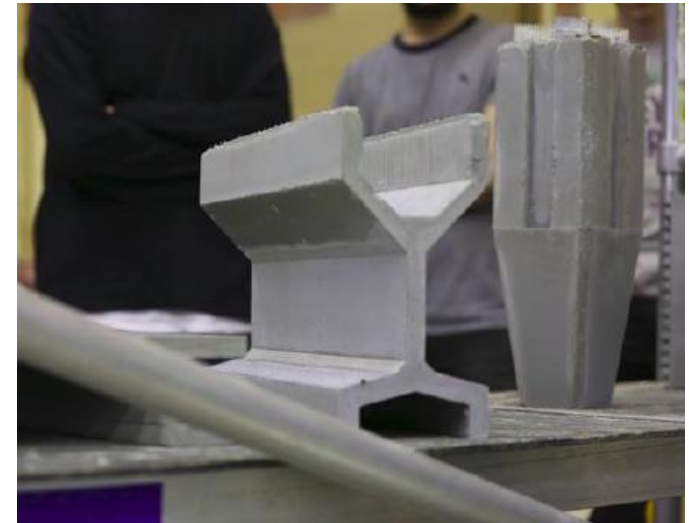
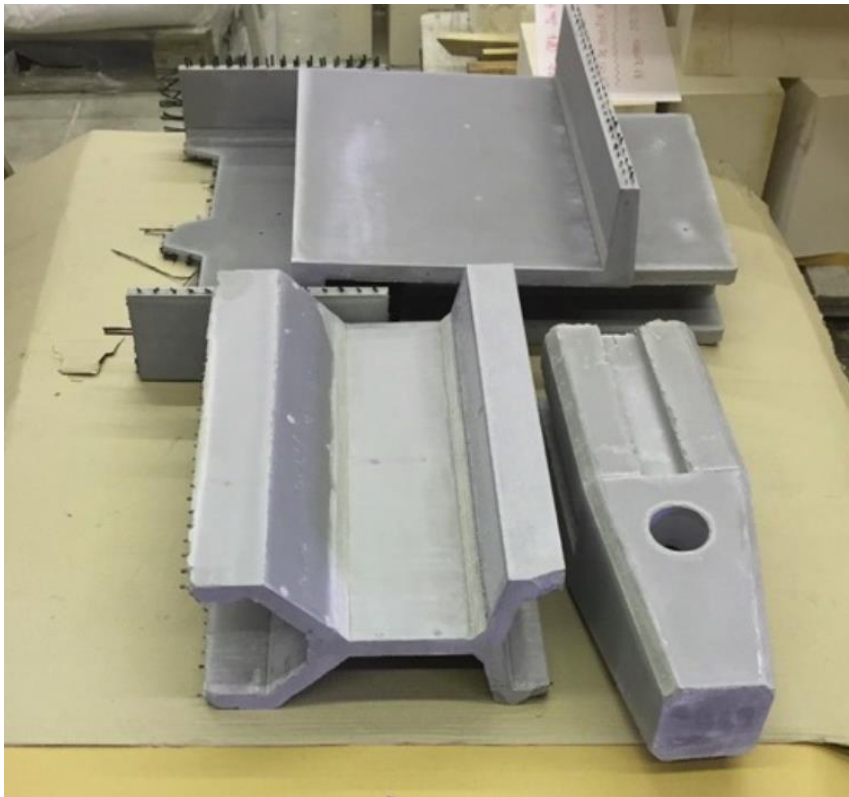
Le béton textile: applications

- Ré-interprétation de l' « argamassa armada » à l'EPFL (ALICE + IBETON + LASUR)



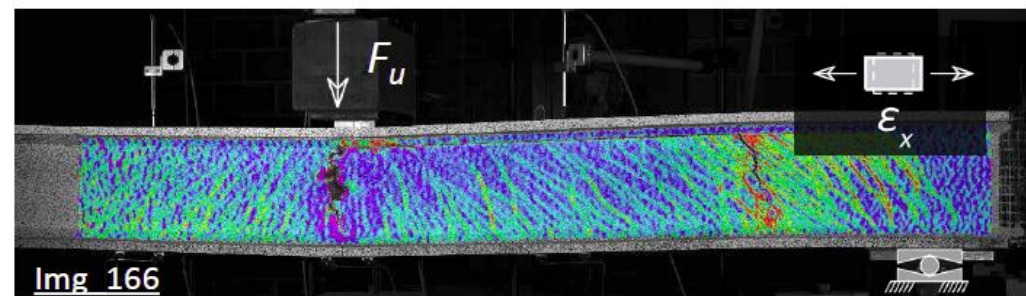
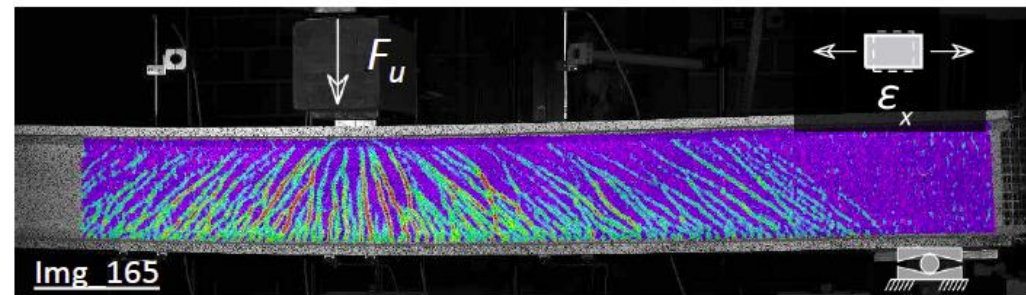
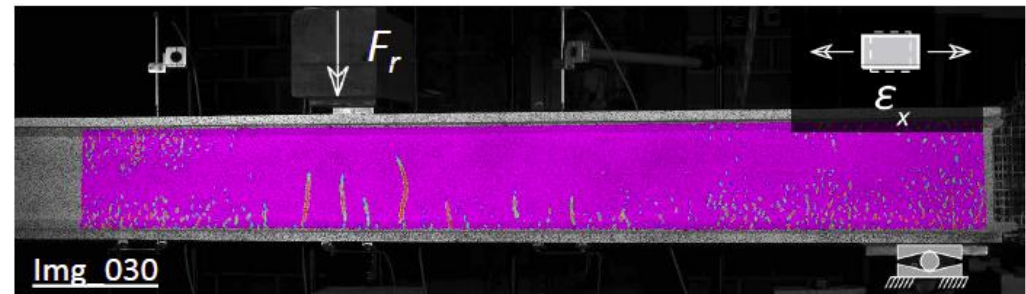
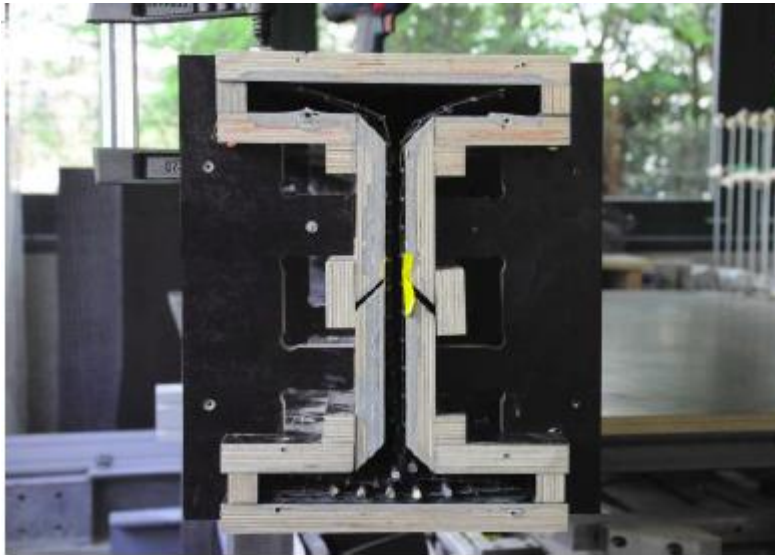
Le béton textile: applications

- Ré-interprétation de l' « argamassa armada » à l'EPFL (ALICE + IBETON + LASUR)



Le béton textile: applications

- Ré-interprétation de l' « argamassa armada » à l'EPFL (ALICE + IBETON + LASUR)



Le béton textile: applications



- Coques: Musée Kimbell



Kimbell art museum,
Fort Worth, EE.UU

Le béton textile: applications

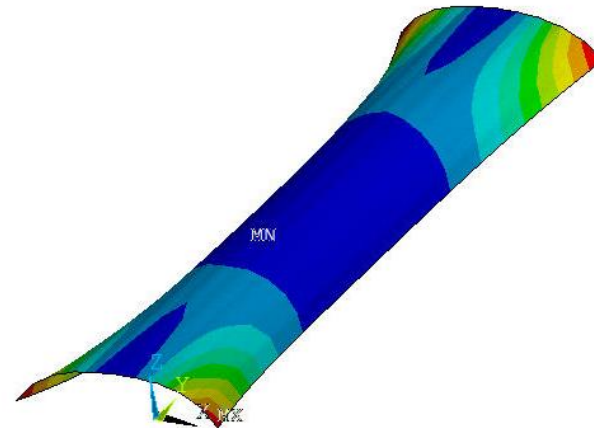
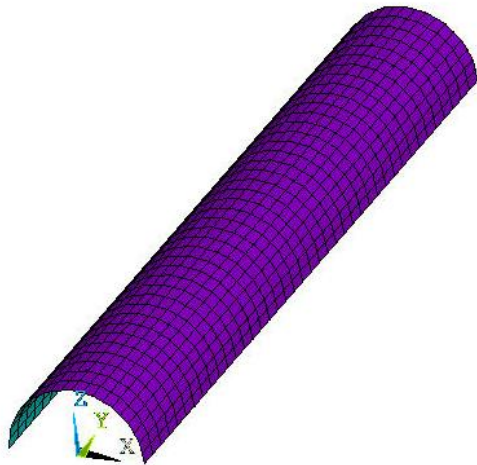


- Coques: Musée Kimbell

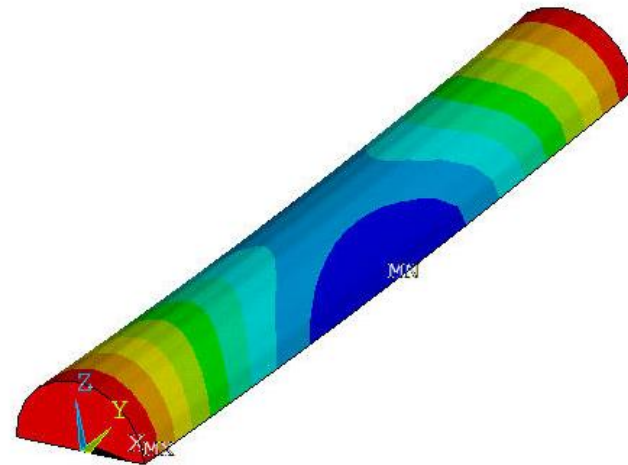
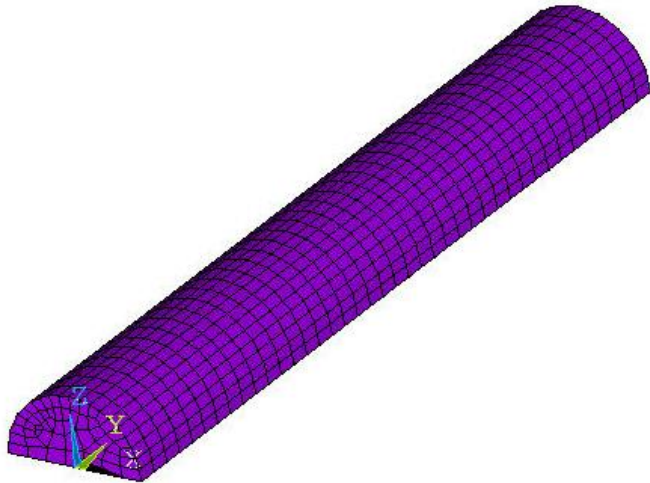


Kimbell art museum,
Fort Worth, EE.UU

- Coques:

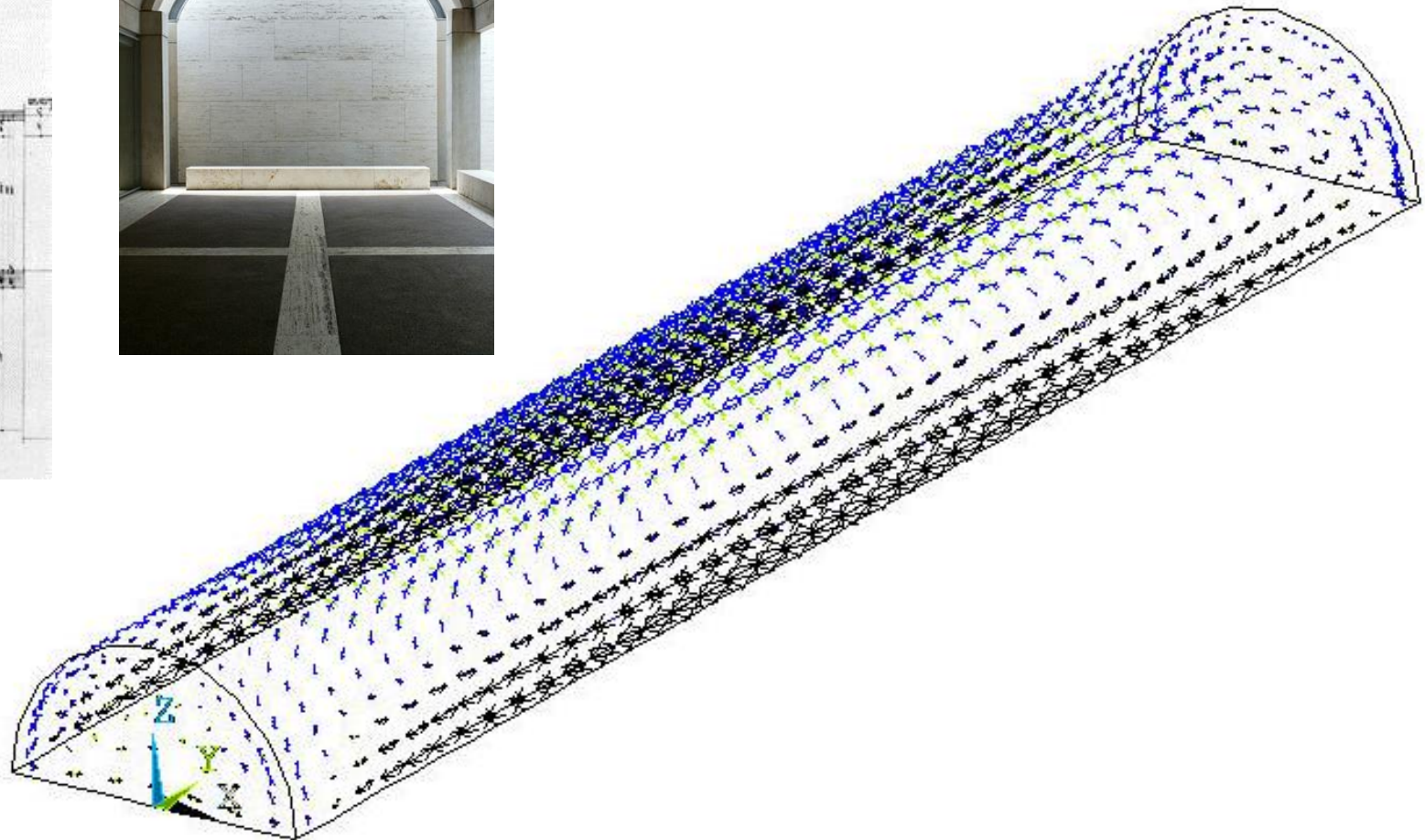
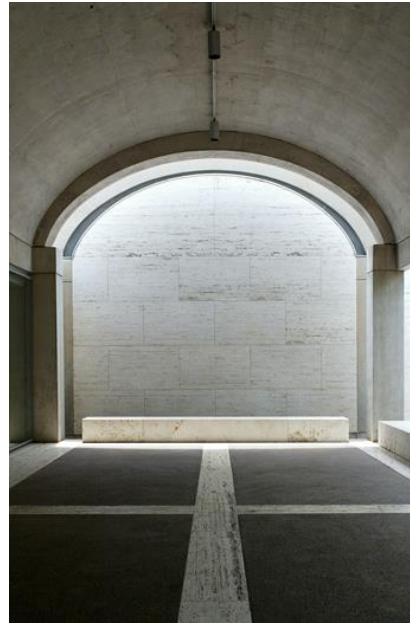
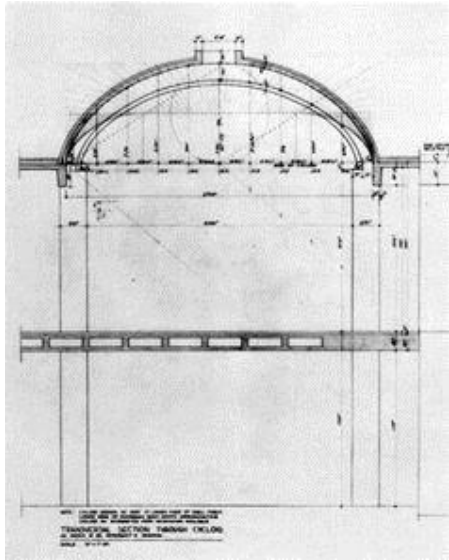


- Coques:



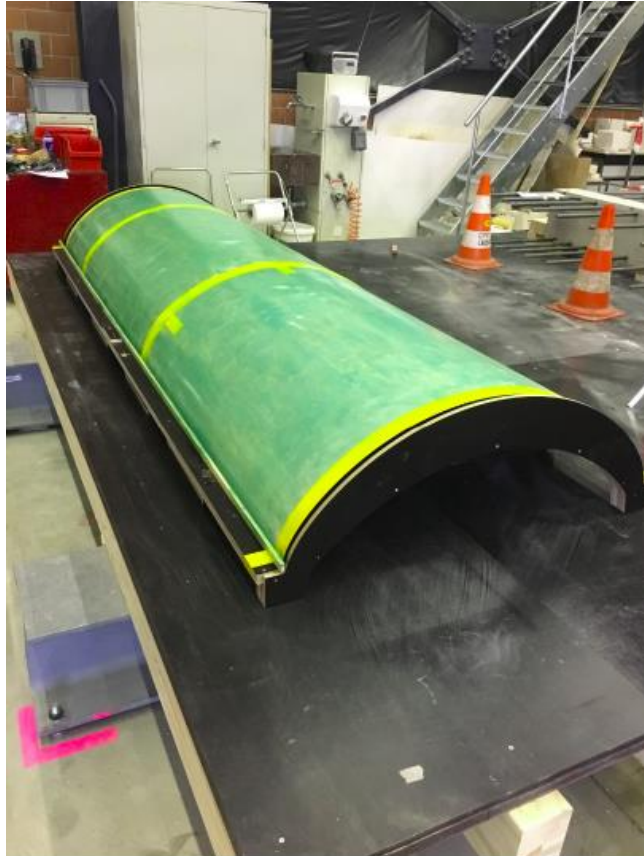
Le béton textile: applications

- Coques:



Le béton textile: applications

- Coques:



Le béton textile: applications



- Coques:



Le béton textile: applications

- Canoë EPFL: fabrication avec assistance digitale



Le béton textile: applications

- Canoë EPFL: fabrication avec assistance digitale

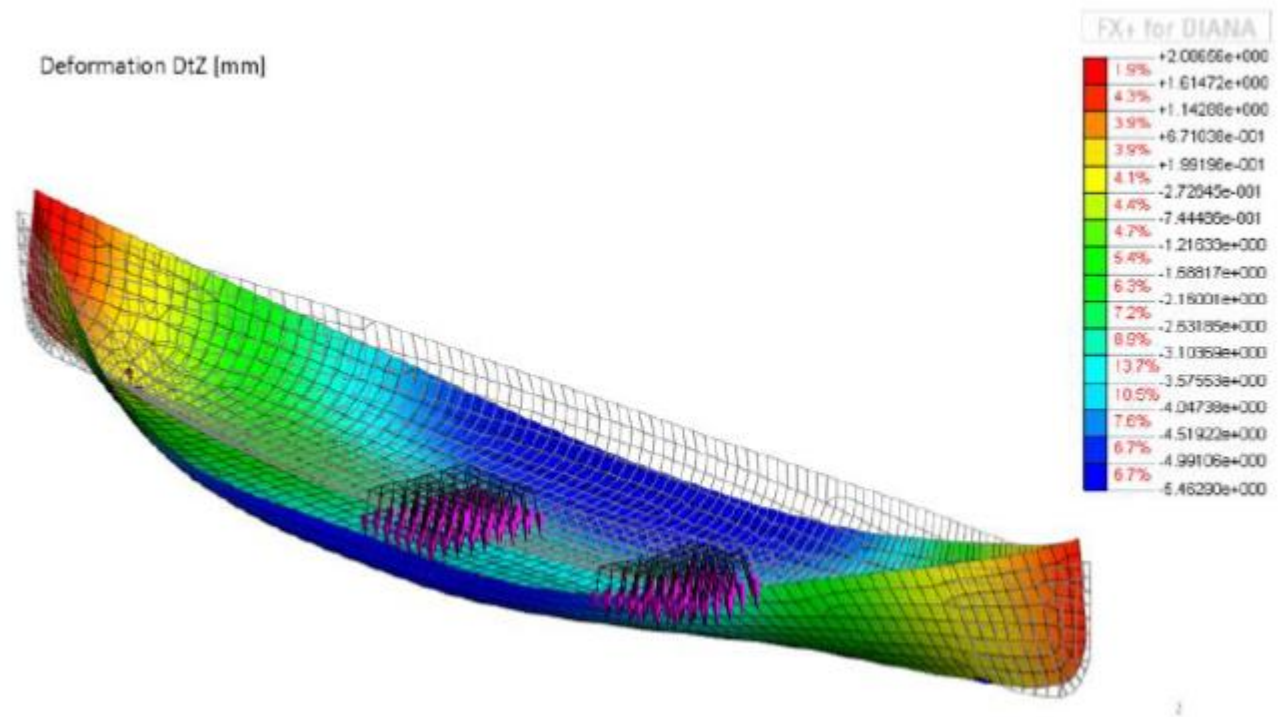


Le béton textile: applications

- Canoë EPFL: fabrication avec assistance digitale

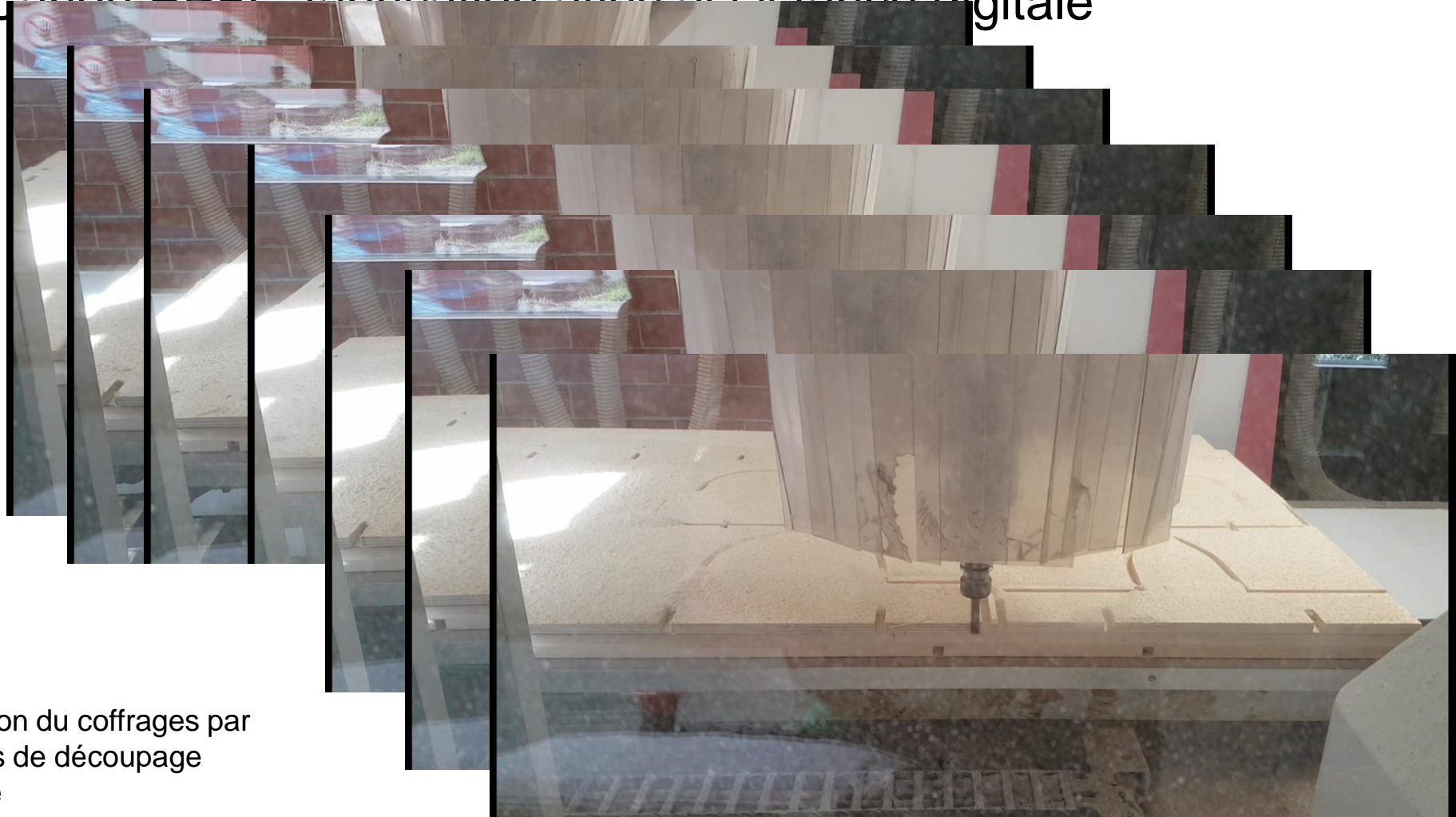


Forme et dimensionnement de la canoë effectué avec le software DELFT SHIP



Le béton textile: applications

- Genesö EPFL: fabrication avec assistance digitale

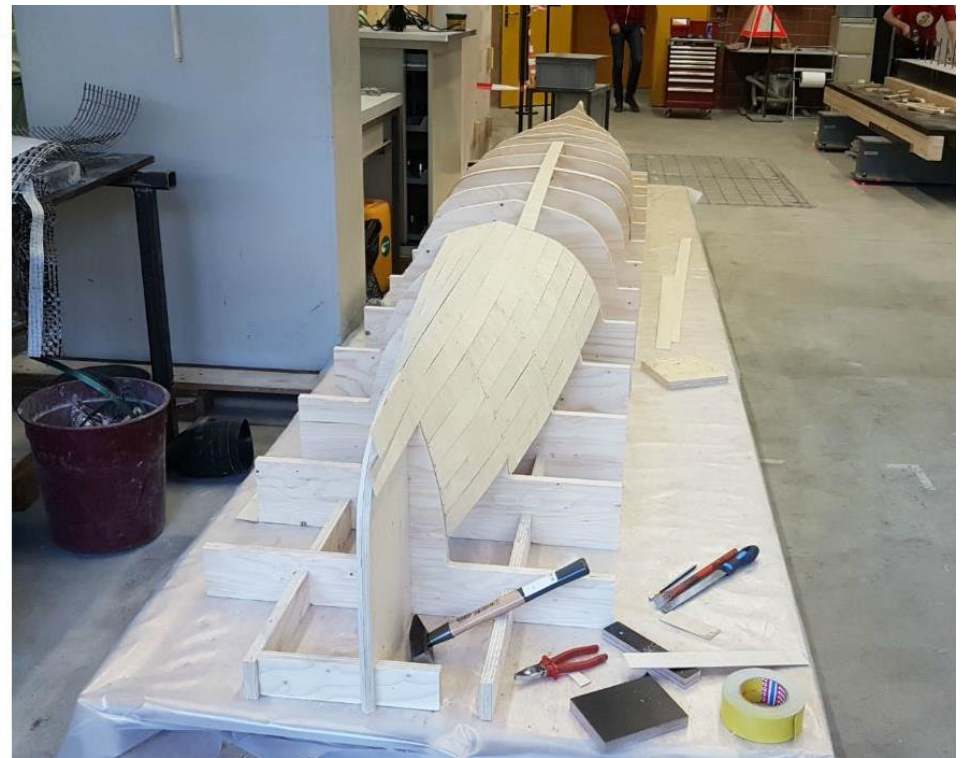


Construction du coffrages par techniques de découpage numérique

Le béton textile: applications

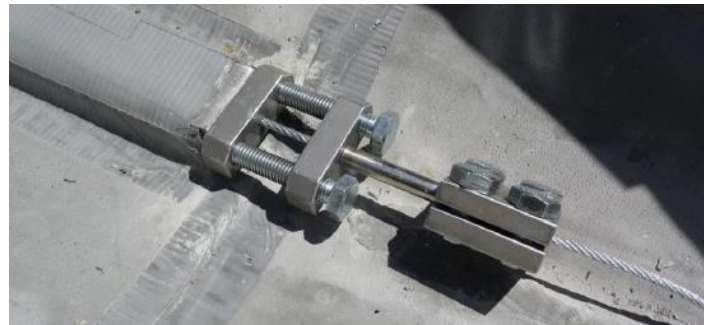


- Canoë EPFL: fabrication avec assistance digitale



Le béton textile: applications

- Canoë EPFL: fabrication avec assistance digitale



Le béton textile: applications

- Canoë EPFL: fabrication avec assistance digitale

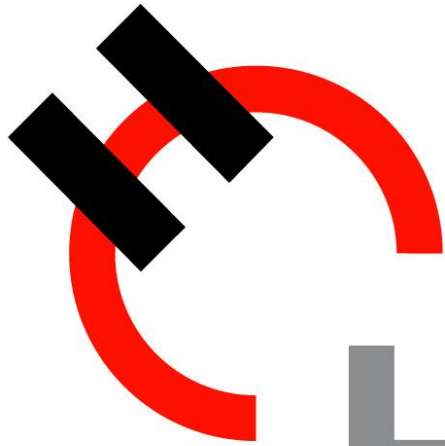


Le béton textile: conclusions

- Matériau très performant, haute résistance et bonne répartition de fissures
- Matériau durable, béton avec moindre empreinte écologique
- Matériau avec un potentiel important pour la fabrication d'éléments fins
- Un emploi optimal de la matière demande une optimisation des formes et particulièrement des méthodes de construction
- Construction digitale des moules et des coffrages est une nécessité pour avancer dans cette technologie

Un matériau pour de très grandes structures





Holcim



Strength. Performance. Passion.

Pause 10h00 – 10h30

