

## TosaStruct

# Calcul et réalisation de deux éléments préfabriqués en béton fibré ultra performant (BFUP)

Bernd Domer, Michel Noverraz

### Descriptif

Le projet TosaStruct a étudié l'utilisation d'un matériau novateur dans des conditions difficiles. Il s'agit d'un béton fibré ultra performant (dit BFUP). Ce matériau possède plusieurs qualités qui le rend attractif pour une réalisation particulière: une résistance élevée à la compression et à la traction et une excellente qualité de la surface démoulée.



Le consortium TOSA ([www.tosa2013.com](http://www.tosa2013.com)) développe actuellement la prochaine génération de bus électriques. Au lieu d'être lié à une ligne de contact comme pour le système des trolleybus aujourd'hui en service, le consortium propose des bus avec des batteries très puissantes. Ces batteries sont rechargées aux arrêts de ligne dans un temps record: environ 15 secondes uniquement.

### Points forts

- Tests en laboratoire de la résistance du BFUP à la compression et à la traction.
- Validation de l'utilisation de pigments colorés pour ce matériau.
- Tests de mise en place du BFUP pour des coffrages d'une géométrie complexe.
- Réalisation de deux éléments préfabriqués pour l'utilisation dans le cadre du projet TOSA.

Pour prouver la fiabilité de la technologie, le consortium a projeté une ligne de test entre la gare CFF de l'aéroport et Palexpo. Cette ligne a nécessité deux potences de recharge. L'emplacement d'une de ces potences sur le viaduc de l'aéroport avec une capacité de charge réduite et sans possibilité d'ancrage au sol fut un véritable challenge pour les ingénieurs d'hepia.

L'application d'un matériau novateur, le béton fibré ultra performant (BFUP), était la solution. La résistance élevée de ce matériau à la traction et à la compression a permis de réduire l'épaisseur des parois de la potence par un facteur 3 et en conséquence, dans la même proportion, le poids propre. Aucune armature passive n'était nécessaire pour renforcer la structure. Avant la production des deux potences en éléments préfabriqués, plusieurs tests en laboratoire ont été menés afin de s'assurer des caractéristiques du matériau.

Les deux éléments préfabriqués d'une géométrie complexe et d'une hauteur de plus que 4 m ont été coulés en une seule fois. La conception du coffrage a dû tenir compte des pressions importantes du béton frais ainsi que de la rétraction des éléments formant l'évidement pour éviter une fissuration pendant la phase de prise du ciment.

Après la mise en place des potences de recharge, la ligne a pu être inaugurée en présence de la conseillère fédérale Doris Leuthard et plusieurs conseillers d'état le 26.05.2013.



1



2



3



4



5



6

## Valorisation

### Publications

- UHPFRC 2013, Proceedings of the RILEM-fib-AFGG International Symposium on Ultra High Performance Fibre-Reinforced Concrete, Marseille, 2013, «Construction of two precast power units in UGP-FRC»
- Dimension 2/2013, magazine pour la clientèle de l'entreprise Holcim
- hepianews 8/2013
- Présentation à la journée de la recherche hepia 2013

## Equipement particulier

- Les équipements de test du LEMS (laboratoire des essais des matériaux et des structures, voir fiche séparé).
- Logiciel de simulation des structures.

### Légendes

- 1 - Ajout des fibres métalliques à la masse cémenteuse du béton.
- 2 - Coffrage pour le test de fluidité du matériau et des différents aspects de surface.
- 3 - Essai de la résistance à la flexion.
- 4 - Coffrage de l'élément pendant la préfabrication.
- 5 - Arrêt «Palexpo» avec potence de recharge et abri.
- 6 - Arrêt «gare CFF aéroport» lors de l'inauguration le 26.05.2013 en présence de Doris Leuthard, conseillère fédérale.