



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral des routes OFROU

OFROU Filiale Estavayer-le-Lac
Tél +41 58 461 87 16
info@astra.admin.ch

info technique



Les vertus du BFUP (béton fibré ultra performant)

Dans le cadre du renforcement de certains de ses ouvrages d'art, l'OFROU utilise le béton fibré ultra performant (BFUP), matériau aux propriétés mécaniques exceptionnelles (cas du projet pilote du viaduc de Chillon).



L'addition de fibres métalliques ou synthétiques confère à la matrice cimentaire une ductilité et une résistance mécanique très supérieures au béton traditionnel.

Améliorant les performances du béton usuel, le BFUP est de plus en plus utilisé aujourd'hui afin de renforcer les ouvrages. Mais qu'est-ce que le BFUP exactement? Composé de ciment, de fumée de silice, de sable de quartz, de fibres d'acier, d'eau ainsi que de fluidifiant, ce béton nouvelle génération se distingue d'un béton traditionnel en trois points importants. Tout d'abord, la taille de ses granulats est beaucoup plus petite que celle des granulats composant le béton traditionnel (< 1mm contre 32 mm). Ensuite, le rapport eau/liant est quant à lui beaucoup plus faible (0.2 contre 0.45). Enfin, le BFUP se distingue par la présence de fibres avec un dosage élevé (> 230 kg/m³).

Il résulte de cette combinaison d'éléments un matériau présentant des propriétés mécaniques très élevées, à savoir :

- une résistance à la traction directe supérieure à 10 Mpa (megapascal)
- un comportement ductile à la traction directe
- 150 à 200 Mpa de résistance à la compression
- un module d'élasticité de 50 Gpa (gigapascal)
- une durabilité exceptionnelle.



Figure 1

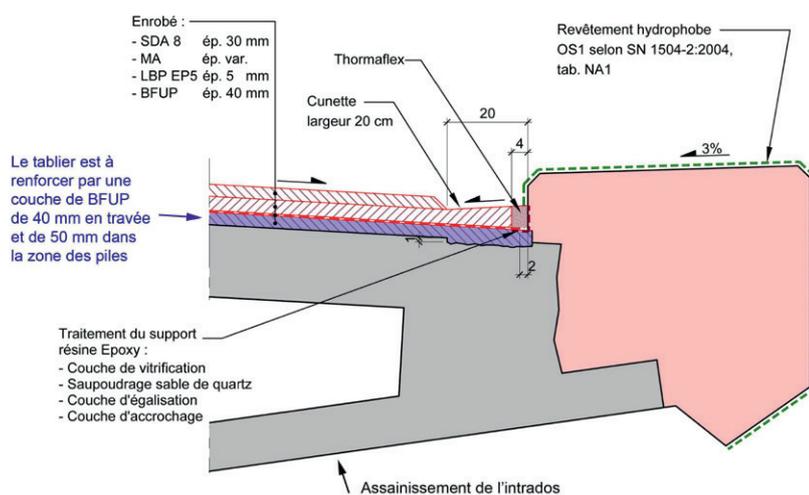


Figure 2

Dans le cas du viaduc de Chillon, les qualités mécaniques fortement détériorées de la structure du pont (fig. 1) sont renforcées par une couche de béton BFUP (fig. 2) de 40 mm en travée et de 50 mm dans la zone des piles.

Ces caractéristiques, s'ajoutant aux propriétés d'adhérence du BFUP à un support en béton existant, permettent un renforcement statique des ouvrages d'art par la mise en œuvre d'une faible épaisseur de BFUP en le combinant, si nécessaire, avec l'armature d'acier. L'augmentation du poids propre est ainsi limitée par rapport à un renforcement traditionnel au moyen d'un béton standard.

Grâce à sa compacité importante et à son imperméabilité, le BFUP permet en outre une protection dans des zones soumises à un environnement agressif. Le BFUP assure également la protection des armatures, même dans le cas d'un enrobage réduit.

Le BFUP peut être utilisé seul ou être lié monolithiquement, avec un béton usuel ou des poutres métalliques, pour fonctionner comme une structure mixte. Il peut ainsi être appliqué comme couche de protection, comme renforcement mécanique ou en combinant ces deux fonctions. Une flexibilité d'application qui complète idéalement les hautes propriétés techniques du BFUP.

Les viaducs de Chillon

Dans le cas de la réhabilitation des viaducs de Chillon attaqués par la RAG (fig. 1), une couche de BFUP de 40 mm d'épaisseur en travée, et de 50 mm au droit des appuis est mise en place sur la dalle de roulement (fig. 2). Cette couche, qui est armée de manière transversale en travée et de manière longitudinale sur les appuis, permet de renforcer la capacité portante transversale de la dalle de roulement et d'améliorer aussi bien la capacité portante que la rigidité longitudinale du tablier (limitation des déformations). Elle offre de plus une protection supplémentaire de la dalle de roulement contre les venues d'eau qui pourraient entretenir le phénomène de RAG (réaction alcali-granulats), qui doit impérativement être maîtrisé sur ces ouvrages.