

1. Introduction

Les éléments d'ouvrages en béton sont toujours dimensionnés pour une sollicitation donnée et exécutés conformément aux plans. Les hypothèses originales admises peuvent ne plus être valables au cours de la vie de l'ouvrage, et cela pour diverses raisons dont:

- La modification de l'affectation de l'ouvrage
- L'altération des matériaux de construction
- La corrosion de l'armature interne
- Les séismes ou incendies
- La modification de normes sur les actions, les sécurités, etc...

Une évaluation de l'état est la condition impérative pour élaborer un concept général de remise en état. Pour renforcer des éléments d'ouvrages en béton, les possibilités suivantes existent:

- Un béton coulé ou projeté avec une armature supplémentaire
- Une armature fraisée
- Une précontrainte extérieure
- Une adjonction de piliers ou de sommiers
- Un renforcement avec une armature collée en acier

Les renforcements S&P au moyen de matériaux composites FRP se présentent en tant que variantes à ces possibilités.

2. Système de renforcement FRP

L'acier d'armature et les fibres en matériaux composites ont des comportements mécaniques différents. Alors que l'acier se comporte de manière élastique - plastique, le système FRP dans son ensemble a un comportement élastique. Ceci doit être pris en compte dans le dimensionnement.

Les fibres des matériaux en composite FRP sont noyées dans une matrice polymère. Elles peuvent être disposées aussi bien de manière unidirectionnelle que bidirectionnelle. Dans la construction, ces produits sont utilisés pour le renforcement d'éléments de construction existants.

Fibres sous forme de lamelles

Disposition unidirectionnelle:

Les fibres sont collées sur une grille de support et livrées sous forme de laminé.

Les fibres sont tendues, ce qui procure à la lamelle un module d'élasticité élevé. Elles conviennent particulièrement bien pour une augmentation de la capacité portante d'une structure.

Fibres sous forme de tissu

Disposition bidirectionnelle:

Les fibres sont disposées de manière bidirectionnelle. Il s'ensuit un processus de fabrication par tissage.

Les fibres des tissus sont arrangées lâchement en forme de vague. Ces produits conviennent moins à une augmentation de la capacité portante d'une structure, mais plutôt à l'amélioration de sa ductilité. Les fibres doivent d'abord être mises en tension par suite de l'introduction des efforts avant d'être en mesure de les reprendre.

Systeme de renforcement FRP avec tissu ou lamelle

Une matrice en colle époxyde durcie à froid ou à chaud est utilisée pour permettre le transfert des efforts dans un tissu ou dans la lamelle.

Matrice époxyde durcie à froid:

Jusqu'à un grammage de 400 g/m², les tissus ou lamelles sont appliqués à sec (dry lay up). La matrice époxyde durcie à froid est appliquée sur l'élément de construction et ensuite le tissu ou laminé sec est placé dans cette matrice.

Pour un grammage de 400 à 800 g/m², les tissus ou lamelles humides sont appliqués (wet lay up). Les tissus ou lamelles sont trempés dans la matrice et posés humides sur l'élément de construction.

La machine d'imprégnation S&P a été mise au point en corrélation avec l'application par voie humide. L'imprégnation irréprochable de la S&P Sheet est garantie moyennant la pression d'application.

Matrice époxyde durcie à chaud:

Les tissus ou lamelles sont trempés en usine dans une matrice époxyde durcie à chaud et sont livrés maintenus à de températures très basses. La matrice époxyde est ensuite durcie sous de fortes températures à même l'élément. Ce procédé, fortement utilisé dans l'industrie aéronautique et sportive, est appelé Prepreg. Cette technique n'est en principe pas utilisée dans le cadre du renforcement de structures.

Préfabriqués en FRP (lamelles)

Les préfabriqués sont trempés en usine dans une matrice. Ils sont thermiquement durcis et livrés sur le chantier sous forme d'un composite FRP préfabriqué (lamelles). S&P propose des lamelles aussi bien uni- que bidirectionnelles, selon l'emploi désiré. Le plus connu de ces produits mis en œuvre dans le renforcement des structures est la lamelle S&P en CFK.