

Protection des fers à béton

Dans les pays industrialisés à travers le monde, depuis plus d'une dizaine d'années, des rapports prouvent l'efficacité d'une protection des fers à béton. Si d'origine on protège les fers à béton contre la rouille avec une galvanisation à froid (une protection cathodique) alors la durée de vie attendue peut être prolongée jusqu'à 100 ans.

La corrosion et le mécanisme de la fissuration du béton

Les conditions hautement alcalines à l'intérieur du béton, provoquent un environnement passivant pour les fers à béton. Une fine couche d'oxydes se forme sur les barres. Cette couche d'oxydes est stable dans la solution alcaline riche et protège l'acier contre la corrosion ultérieure. L'acier ne rouillera pas aussi longtemps que les conditions passivant seront maintenues.

Un béton bien comprimé ou un recouvrement adéquat des barres procure également une barrière de diffusion physique qui réduit la pénétration du dioxyde de carbone (CO₂) atmosphérique, de l'oxygène et de l'humidité (ces 3 éléments étant les causes principales de la formation et de l'évolution de la corrosion).

La passivation peut être détruite par une diminution de l'alcalinité causée par l'infiltration du dioxyde de carbone (CO₂) et du dioxyde de soufre (SO₂) (atmosphère industrielle), par l'infiltration des ions de chlore (par exemple provenant d'un milieu marin) ou des sels de dégivrage (sur les routes), qui peuvent rompre la passivation locale.

La rouille peut atteindre 2 fois le volume de l'acier et à cause des fortes contraintes internes peut fendre le béton qui finira par être détruit complètement.

Histoire de la protection des fers à béton

Depuis plus de 30 ans, on a essayé dans le monde industrialisé de protéger le béton armé contre l'effritement en :

- produisant un béton plus compact
- additionnant des inhibiteurs contre la corrosion dans le béton
- protégeant les armatures en acier contre la corrosion de façon active et passive

En toute logique, le premier type de protection qui fut essayé sur les fers à béton, était l'application des diverses peintures existantes. Evidemment, peindre les fers à béton avec de la peinture ordinaire n'était pas la solution contre la corrosion. Il y a quelques années, très peu de peintures résistaient au pH élevé (± 13) du béton frais. De plus, un revêtement devenant poreux ne peut pas empêcher l'infiltration de l'humidité et de l'oxygène.

La protection des fers à béton fut même essayée au moyen de "fusion bounded epoxy", un revêtement très coûteux et techniquement difficile à appliquer qui n'apporte pas de solution à la corrosion des barres d'acier.

La galvanisation à chaud n'est pas non plus la solution, car le revêtement au zinc peut se fissurer par la dilatation et par le pliage du fer à béton. Les fers à béton galvanisés, ne permettent pas une adhérence suffisante avec le béton. De plus, ce traitement nécessite d'être effectué dans un atelier de galvanisation d'où certaines restrictions e.a. du point de vue des dimensions. Il faut également tenir compte du coût relatif au transport et dans certains pays cela peut être très onéreux.

Les développements récents pour essayer de protéger les barres d'acier pour les fers à béton, n'apportent pas de solution non plus. En Amérique du Nord, le béton est renforcé à l'aide de barres en polypropylène, un système très coûteux et qui n'est pas encore la solution. Le polypropylène n'offrant pas l'adhérence requise avec le béton. En Allemagne, une importante société métallurgique vous fournira des barres de renforcement en acier inoxydable (bien sur à de très hauts prix). Ici aussi il y a un problème au niveau de l'adhérence de même lors du pliage des barres.

Protection des fers à béton avec de la Galvanisation à Froid

En comparaison avec toutes les autres protections qui ont été testées sur les fers à béton, une couche mince de galvanisation à froid (environ 40 μm) procure la meilleure protection que l'on peut trouver sur le marché et cela à un prix très raisonnable.

La galva à froid est un revêtement mono composant au zinc, facile à appliquer à la brosse, au rouleau, au pistolet ou par trempage, ceci dans des conditions atmosphériques les plus larges qui soient. Il offre une protection cathodique supérieure à la galvanisation à chaud. Ses performances ont été maintes fois démontrées, aussi bien en Europe, aux Etats Unis, en Asie, soit par des tests de laboratoire, soit sur chantier. La couche de la galvanisation à froid est une couche de zinc homogène, contenant +/- 96 % de zinc (pur à 99,995 %).

La préparation de surface de l'acier neuf (avec la calamine) peut se faire par grenailage à un degré SA 2,5 (grenailage commercial) correspondant à une rugosité

Ra de 12,5 , soit sur des fers à béton rouillés en éliminant la rouille au moyen d'une brosse d'acier mécanique, d'un pistolet pneumatique à aiguilles ou d'un jet d'eau sous très haute pression (100 bars to 200 bars).

Une couche de galvanisation à froid est flexible et compressible donc ne se fissurera pas, ni ne s'endommagera lors du pliage des fers à béton. C'est un élément primordial pour ces fers à béton rudement manipulées avec un risque d'être endommagés. Le béton montre d'ailleurs une bonne adhérence à la galva à froid.

Le temps de séchage de la galvanisation à froid avant le contact avec le béton peut être très court. Dès que la galva à froid est sèche au toucher, le béton peut être coulé. Aussitôt que le béton frais enrobe les fers à béton, il se forme sur la couche de galva à froid une légère oxydation (causée par le pH du béton frais) ce qui a pour conséquences l'apparition de sels de zinc en surface qui enroberont complètement la couche de la galva à froid, procurant ainsi une meilleure couche protectrice.

La galvanisation à froid offrira une durée de vie de plus de 100 ans aux fers à béton et par conséquent au béton.

Certains entrepreneurs ont mêmes installé sur site un équipement automatique de brossage et de pistolage de la galvanisation à froid avec un minimum d'investissement et une haute performance.
