

**Titre :** Durabilité des armatures composites en PRF (Polymère Renforcé de Fibres) et des structures en béton armé par PRF soumises à un vieillissement sous charge

**Mots clés :** Durabilité, Armature composite, PRF, Solution alcaline, Béton, Vieillissement sous charge

**Résumé :** La corrosion des armatures en acier est la principale cause de dégradation des structures en béton armé. Pour pallier ce problème, une solution consiste à remplacer les armatures en acier par des armatures en Polymère Renforcé de Fibres (PRF). Ces armatures restent cependant encore peu utilisées en France, en raison notamment de données insuffisantes concernant leur durabilité dans les conditions de service. S'il existe déjà beaucoup d'études portant sur la durabilité des armatures en PRF à fibre de verre (PRFV) exposées à des environnements alcalins plus ou moins représentatifs du milieu béton, on connaît encore mal l'impact d'une exposition environnementale couplée à des sollicitations mécaniques (vieillissement sous charge).

Le présent travail de thèse en s'appuyant sur des investigations expérimentales mécaniques et physico-chimiques évalue l'évolution des

propriétés d'armatures PRF à fibre de Verre (PRFV) et à Carbone (PFRC) dans des conditions de vieillissement accélérées et un environnement représentatif du béton. Pour le cas des armatures PRFV, il évalue également l'influence d'une charge appliquée en traction sur les cinétiques de dégradation. La durabilité de l'adhérence entre armatures PRF et béton est également abordée: un dispositif expérimental de vieillissement sous charge a été développé et une étude préliminaire menée. En outre, une étude sur l'utilisation d'une instrumentation par fibre optique a également été réalisée. Bien que des investigations additionnelles soient nécessaires, on constate que l'application d'une charge accélère les cinétiques de dégradation. Ce travail a été réalisé en partenariat entre l'Université Gustave Eiffel et l'Agence Nationale pour la gestion des Déchets RAdioactifs (ANDRA).

**Title :** Durability of FRP Reinforcing bars exposed to an alkaline environment with/without additional sustained load

**Keywords :** FRP rebars; Alkaline solution; Concrete; Sustained load.

**Abstract :** Corrosion of steel reinforcement is the main cause of deterioration in reinforced concrete structures. One solution to this problem is to replace steel reinforcement with Fiber-Reinforced Polymer (FRP) rebars. However, FRP reinforcement is still not widely used in France, mainly due to insufficient data on its durability under service conditions. While many studies have already been carried out on the durability of Glass FRP (GFRP) reinforcements exposed to alkaline environments representative of the concrete environment, little is known about the impact of environmental exposure coupled with mechanical stresses (aging under load).

Based on mechanical and physico-chemical experimental investigations, this thesis investigates the evolution of the properties of GFRP and Carbon FRP (CFRP)

reinforcements under accelerated aging conditions and in an environment representative of concrete. In the case of GFRP reinforcement, it also assesses the influence of an applied tensile load on degradation kinetics. The durability of the bond between FRP reinforcements and concrete is also addressed: an experimental device for aging under load has been developed and a preliminary study carried out. In addition, a specific study on the use of fiber-optic instrumentation has also been completed. Although further investigations are required, it was found that the application of a load accelerates degradation kinetics. This work was carried out in partnership between the Gustave Eiffel University and the Agence Nationale pour la gestion des Déchets RAdioactifs (ANDRA).