

## RESUME

**AUTEUR:** Hikmat AL HAJJAR  
**TITRE :** APPLICABILITE ET EFFICACITE D'UNE PROTECTION GALVANIQUE AUX ACIERS DE PRECONTRAINTE  
**DIRECTEURS DE THESE :** Mme Ginette ARLIGUIE, Professeur à l'Université Paul Sabatier  
M. Gilles ESCADEILLAS, Professeur à l'Université Paul Sabatier

---

L'objectif de ce travail consiste à évaluer les avantages et les inconvénients de l'application d'une protection cathodique par anode sacrificielle sur des éléments en béton précontraint et de faire une comparaison avec la protection cathodique par courant imposé.

On s'intéressera particulièrement à vérifier si ces systèmes de protection peuvent vraiment protéger les aciers en diminuant leur vitesse de corrosion, et éventuellement donner la possibilité de les repassiver.

Pour réaliser cette étude, nous avons choisi deux types de corps d'épreuve : des poutrelles de béton en acier précontraint par pré-tension et des éprouvettes (modèles) de béton fabriquées au laboratoire avec des aciers d'armatures courants (HA), des aciers à haute résistance pour la précontrainte (HR), préalablement corrodés ou non et avec ou sans application de protection cathodique.

Afin d'accélérer la corrosion, une agression chimique a été simulée soit par immersion partielle des corps d'épreuve dans une solution saline de NaCl de 35g/l, soit par ajout de 2% ppc de Cl<sup>-</sup> (sous la forme NaCl).

Un courant galvanique, qui offre aux aciers un potentiel inférieur à -800 mV vs SCE et une dépolarisation supérieure à 100 mV après un temps de 4 heures, a été appliqué sur les poutrelles en béton précontraint et sur les éprouvettes modèles. Un autre système de protection par courant imposé, de densité 5mA/m<sup>2</sup> de la surface active de l'acier, a été appliqué sur les éprouvettes modèles.

Les résultats obtenus montrent que le courant galvanique appliqué sur les poutrelles en béton précontraint peut augmenter les potentiels d'acier mesurés 24 heures après la déconnexion de l'anode sacrificielle, spécialement dans la zone intermédiaire. L'application de courant galvanique aux éprouvettes modèles augmente ces potentiels seulement dans le cas où les aciers étudiés ne sont pas corrodés avant le traitement. Enfin, l'application d'un courant imposé de 5mA/m<sup>2</sup> de la surface active de l'acier aux éprouvettes modèles était, en général, plus efficace.

La prévention galvanique a diminué la vitesse de corrosion des éprouvettes modèles, et aussi des poutrelles en béton précontraint dans la zone intermédiaire et dans la zone immergée proche de l'anode. La prévention cathodique par courant imposé de 5 mA/m<sup>2</sup> appliqué sur des éprouvettes modèles diminue significativement la vitesse de corrosion. Cette diminution est beaucoup moins importante en appliquant la même densité de courant sur des éprouvettes modèles fabriquées avec des aciers corrodés.

Les réponses d'impédance électrochimique prouvent que le courant de protection peut, dans tous les cas, modifier les caractères électrochimiques de l'acier et de l'interface acier béton.

L'observation visuelle montre que la prévention cathodique peut diminuer la corrosion des aciers. Cependant les valeurs des mesures électrochimiques indiquent, dans certains cas, un état de corrosion exagéré.

---

**Mots clés :** protection galvanique, protection cathodique, maintenance électrochimique, béton précontraint, corrosion, impédance électrochimique..