

## **Modeling of the interaction between corrosion diffusion and mechanical behavior of metallic alloys by FEM coupling**

**Auteur :** Heremans, Julien

**Promoteur(s) :** Duchene, Laurent; Habraken, Anne

**Faculté :** Faculté des Sciences appliquées

**Diplôme :** Master en ingénieur civil des constructions, à finalité spécialisée en "civil engineering"

**Année académique :** 2018-2019

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/6767>

---

### *Avertissement à l'attention des usagers :*

*Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative" (BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.*

*Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.*

---

**Author:** Julien Heremans  
**Section:** Faculty of Applied Sciences - Master in Civil Engineering  
**Academic Year:** 2018-2019  
**Supervisor:** Laurent Duchene  
**Co-Supervisor:** Anne Marie Habraken

## Modeling of the interaction between corrosion diffusion and mechanical behavior of metallic alloys by FEM coupling

This work aimed at the modeling the interaction between corrosion diffusion and the mechanical behavior of metallic alloys, by the development of a coupling finite element method model. A non-fickian diffusion process was considered to interact with a two-dimensional mechanical model, assuming a plane stress state. Both models were coupled in a linear differential system solved by an approached implicit integration scheme.

The validation of the model was performed based on experimental results of metallic alloys submitted to hot corrosion, without mechanical loading. The numerical predictions matched the experimental results with a maximal error reaching 25%.

Corrosion induced damage was modeled by a damage law, modeling a linear degradation of the Young's modulus with the corrosion rate. The diffusion of the corrosion was therefore inducing stress redistribution around the softened material, which in turn increased the peak of hydrostatic pressure. Stress-driven diffusion, whose amplitude was conditioned by a pressure factor, was found to accelerate or decelerate the natural corrosion diffusion process depending on the nature of the stress. This phenomenon was specifically observed in zones submitted to high gradient of hydrostatic pressure.

