



**HAL**  
open science

## Corrosion des armatures par carbonatation dans les bétons fissurés

Rita-Maria Ghantous

► **To cite this version:**

Rita-Maria Ghantous. Corrosion des armatures par carbonatation dans les bétons fissurés. 15ème journée scientifique de la DANS, May 2015, Saclay, France. cea-02492551

**HAL Id: cea-02492551**

**<https://cea.hal.science/cea-02492551>**

Submitted on 27 Feb 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Corrosion des armatures par carbonatation dans les bétons fissurés

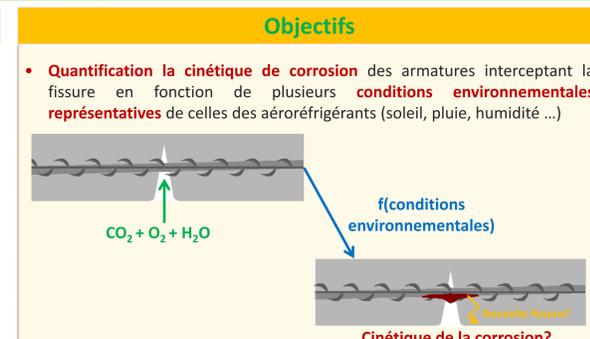
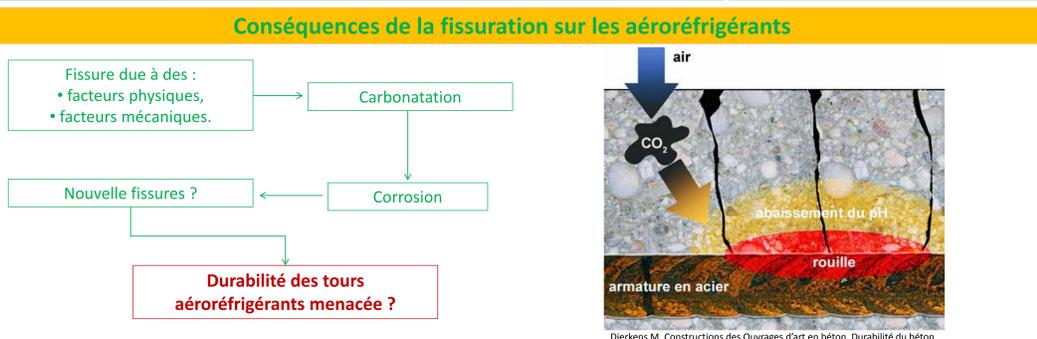
Encadrants CEA/LECBA : Stéphane Poyet  
Valérie L'Hostis

Rita-Maria Gbantous

Début thèse : Octobre 2015

Directeur de thèse : Raoul François  
Correspondant EDF : Nhu-Cuong Tran  
Ecole doctorale : MEGEP

## Contexte et objectifs



## Démarche et programme expérimental

**1) Protocole de fissuration contrôlée**

Caractéristiques de la fissure :

- 0,1 mm < Ouverture de la fissure (W) sur la face extérieure de l'enrobage < 0,5 mm
- Obtention d'un endommagement de l'interface acier/béton représentatif de la réalité
- Reproductibilité de l'ouverture de la fissure

**2) Carbonatation**

Durée = 30 jours  
PCO<sub>2</sub> = 3%, HR=55%, T=25°C

But : Dépassivation de l'armature en fond de fissure

**3) Corrosion (235 éprouvettes au total)**

Facteurs influençant la cinétique de corrosion	Représentativité	Paramètre de l'essai	Nombre d'éprouvettes
Essai de référence	Face de la tour subissant l'exposition maximale à la pluie	Cycle de : 30 min pluie / 72 h séchage, T=20°C, mortier normalisé, fissure verticale / pluie, ouvertures de fissures : 0,1 ; 0,3 ; 0,5 mm	59
Durée de pluie	Face orientée à 90° par rapport à l'essai de référence	Cycle de : 3 min pluie / 72 h séchage, T=20°C, mortier normalisé, fissure verticale / pluie, ouverture de fissures : 0,3 mm	14
Cycle d'humidification/séchage	Face orientée à 180° par rapport à l'essai de référence	humidité relative constante de 90%, T=20°C, mortier normalisé, fissure verticale / pluie, ouverture de fissures : 0,3 mm	11
Orientation de la fissure (repassivation possible ?)	Fissures horizontales existantes sur la tour	Cycle de : 30 min pluie, 72 h séchage, T=20°C, mortier normalisé, fissure horizontale / pluie, ouvertures de fissures : 0,1 ; 0,3 ; 0,5 mm	72
Température	Saison estivale	Cycle de : 30 min pluie, 72 h séchage, T=40°C, mortier normalisé, fissure verticale / pluie, ouvertures de fissures : 0,1 ; 0,3 mm	28
Type de matériau cimentaire	Béton des tours aéroréfrigérants	Cycle de : 30 min pluie, 72 h séchage, T=20°C, mortier normalisé à base de CEM II, béton, fissure verticale / pluie, ouverture de fissure : 0,3 mm	40
conditions environnementales réelles		Éprouvette dans l'environnement de Saclay, ouverture de fissure : 0,3 mm	11

**4) Caractérisation des cinétiques de corrosion**

Les échéances d'analyse de la corrosion sont : 1, 3, 6, 12, 15 mois

Paramètre recherché	Evolution de l'épaisseur de la couche de corrosion	Nature des produits de corrosion	Initiation de la corrosion	Cinétique de corrosion
Technique utilisée	Microscope optique	Micro-spectroscopie Raman	Variation du potentiel de corrosion et analyse des produits de corrosion précurseurs en $\mu$ DRX (collab. DSM/IRAMIS/LAPA)	Mesure gravimétrique

## Développement d'un protocole de fissuration contrôlée

**Essai de flexion trois points**

**Critère 1 : Ouverture de fissure**

0,1 mm < W < 0,5 mm  
Ouverture de fissure contrôlable

**Critère 2 : Endommagement interface**

Pulvérisation de phénolphthaleïne - mise en évidence de zones carbonatées (incolor = carbonatée → endommagée, rose = non carbonatée → non endommagée)

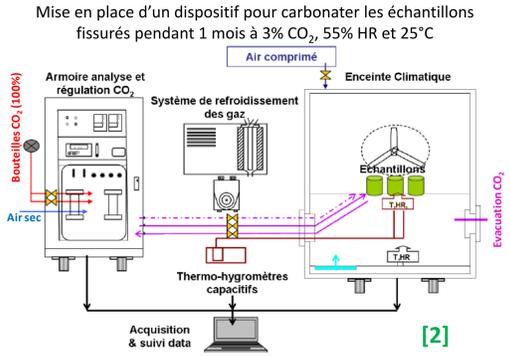
**Critère 3 : Reproductibilité**

**Modélisation 2D - Endommagement**

Modèle d'endommagement utilisé : Mazars

Modélisation en cours en collaboration avec DM2S/LM2S A. Millard

## Carbonatation



## Corrosion

Conception d'armoires pilotées par des électrovannes raccordées à un automate permettant de programmer des cycles de pluie

Cycles de pluie / séchage programmés par l'automate

## Perspectives

Première échéance d'analyse des produits de corrosion : Mai 2015 (1 mois d'exposition)

## Publications

[1] Gbantous R.M., L'Hostis V., Poyet S., François R. Tran N.C., Influence of cracks on rebar corrosion in carbonated concretes, Fontevraud 8 international conference, 2014  
[2] Gbantous R.M., L'Hostis V., Poyet S., François R. Tran N.C., Reproducing the cooling towers cracks on laboratory specimens for corrosion induced by carbonation studies, Cigos-Paris international conference, 2015

## Références

[1] Dang H.V., Initiation and propagation phases of re-bars corrosion in pre-cracked reinforced concrete exposed to carbonation or chloride environment, PhD thesis, INSA Toulouse, 332p (2013).  
[2] E. Drouet, "Impact de la température sur la carbonatation des matériaux cimentaires - prise en compte des transferts hydriques," Thèse Ecole Normale Supérieure de Cachan, 2010.