



## AVIS DE PRESENTATION DE THESE EN SOUTENANCE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME NATIONAL DE DOCTEUR

**Madame Mouna BOUMAAZA**

Présentera ses travaux intitulés :

**« Étude expérimentale de la diffusivité du gaz et de la capacité de fixation de CO<sub>2</sub> des matériaux cimentaires »**

Spécialité : Génie Civil

**Le 24 juin 2020 à 9h30**

Lieu :

**En visioconférence depuis le Pôle communication,  
La Rochelle Université  
Amphithéâtre Michel Crépeau  
44 Av. Albert Einstein  
17000 LA ROCHELLE**

**Retransmission publique et en direct,**

<https://pod.univ-lr.fr/live/1/>

Composition du jury :

**M. AIT-MOKHTAR Abdelkarim**

**M. AMIRI Ouali**

**Mme BAROGHEL – BOUNY Véronique**

**Mme DE BELIE Nele**

**M. GEHLEN Christoph**

**M. HEINZ Detlef (Invité)**

**M. HUET Bruno**

**M. TURCRY Philippe**

**M. WONG Hong**

**Professeur, La Rochelle Université**

**Professeur, Université de Nantes**

**Directrice de recherche, Université Gustave Eiffel**

**Professeure Université de Gent (Belgique)**

**Professeur, Technische Universität München (Allemagne)**

**Professeur, Technische Universität München (Allemagne)**

**Ingénieur R&D, Lafarge Holcim**

**Maitre de conférences, La Rochelle Université**

**Directeur de recherche, Imperial College (Londres)**

### **Résumé :**

Actuellement, les méthodes d'essais normalisées, couramment utilisées pour étudier la carbonatation du béton, s'appuient sur l'évaluation de la chute du pH (<9) de la solution interstitielle d'un échantillon de béton exposé à des concentrations ambiantes ou très élevées de CO<sub>2</sub> (2% à 50% en volume). Ces méthodes sont souvent critiquées car soit, elles nécessitent beaucoup de temps (plus d'une année pour la carbonatation naturelle), soit elles sont coûteuses et d'une faible fiabilité (la carbonatation accélérée, notamment quand la concentration de CO<sub>2</sub> est supérieure à 3% CO<sub>2</sub>). Deux mécanismes principaux pilotent la carbonatation: le transport diffusif du dioxyde de carbone gazeux, qui est régi par le coefficient de diffusion effectif de cette espèce dans le milieu poreux, et la consommation de CO<sub>2</sub> par la quantité de produits carbonatés présente dans la matrice cimentaire. Ces deux propriétés du matériau sont requises pour les modèles prédictifs de la profondeur de carbonatation des matériaux cimentaires. L'objectif de ce travail est donc de développer deux méthodes d'essai simples et fiables pour déterminer ces deux propriétés. D'abord, nous avons développé et validé une méthode d'essai permettant de déterminer le coefficient de diffusion effectif d'oxygène ( $D_{e,O_2}$ ) de neuf pâtes de ciment durcies et 44 bétons pré-conditionnés à différentes humidités relatives. L'influence de la durée d'hydratation, du rapport eau sur liant, de la carbonatation accélérée (1% CO<sub>2</sub>) et du type de liant sur la diffusivité de l'oxygène est étudiée sur des bétons et pâtes de ciment durcies. L'influence de l'épaisseur de l'échantillon de béton testé sur le  $D_{e,O_2}$  est évaluée à l'état sec et après conditionnement des bétons à une humidité relative de 93%. La corrélation entre la perméabilité à l'oxygène et le coefficient de diffusion effective d'oxygène est étudiée sur 44 mélanges de béton. Une deuxième méthode d'essai est développée pour étudier le taux instantané de fixation de CO<sub>2</sub> et la quantité de produits carbonatés de pâtes de ciment hydratées, de phases pures d'hydrates et anhydres synthétisées. Les échantillons ont été carbonatés dans des systèmes ouverts sous humidités relatives contrôlées et concentration ambiante de CO<sub>2</sub>, puis le système bascule en configuration fermée pour mesurer la quantité de CO<sub>2</sub> fixée par le matériau testé pendant une courte période. Cette méthode d'essai permet de déterminer l'évolution en fonction de temps du taux instantané de réaction de carbonatation et de la capacité de fixation de CO<sub>2</sub> sous différents environnements. Un bon accord entre les résultats de la nouvelle méthode d'essai et l'analyse thermogravimétrique a été observé, ce qui met en évidence la fiabilité et la précision de la méthode de test développée. Les résultats obtenus des essais de diffusion et les quantités de produits carbonatés sont intégrés dans des modèles de prédiction de la profondeur de carbonatation. Ces profondeurs de carbonatation ont été comparées aux profondeurs de carbonatation déterminées directement sur les

mêmes matériaux par pulvérisation de phénolphtaléine, en carbonatation naturelle et accélérée.