



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 CO₂ 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 CO₂ (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 CO₂ est supérieure à 3% CO₂). 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 CO₂ 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% CO₂) 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 CO₂ 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 CO₂, puis le système bascule en configuration fermée pour mesurer la quantité de CO₂ 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 CO₂ 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.