** Avis de Soutenance**

Monsieur Soufien MOULA

Génie Civil

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

*comportement à court et long termes des bétons à ultra-hautes performances (buhp) à base de laitiers des hauts fourneaux*

dirigés par Monsieur MARWEN BOUASKER et Madame Naima BELAYACHI BELAICHE

Ecole doctorale : Energie, Matériaux, Sciences de la Terre et de l'Univers - EMSTU
Unité de recherche : LaMé - Laboratoire de Mécanique Gabriel Lamé

Cotutelle avec l'université "Université de Tunis - El Manar" (TUNISIE)

Soutenance prévue le ***mardi 07 novembre 2023*** à 13h30
Lieu :   bâtiment IRD- 5 rue du Carbone 45067 Orléans Cedex 2
Salle : amphi IRD

**Composition du jury proposé**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| M. Marwen BOUASKER  | Université d'Orléans  | Directeur de thèse  |
| M. Atef DAOUD  | Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax (ENIS), Université de Sfax  | Rapporteur  |
| Mme Stéphanie BONNET  | Université de Nantes  | Rapporteure  |
| M. Farid BENBOUDJEMA  | ENS Paris-Saclay, Université Paris-Saclay  | Examinateur  |
| M. Thomas WATTEZ  | Ecocem Materials Ltd  | Examinateur  |
| M. Amor BEN FRAJ  | Cerema  | Co-directeur de thèse  |
| M. Nizar BEL HADJ ALI  | Ecole Nationale d'Ingénieurs de Gabès, Université de Gabès  | Co-encadrant de thèse  |
| Mme Naima BELAYACHI  | Université d'Orléans  | Co-directrice de thèse  |
| M. François CUSSIGH   |   | Invité |

|  |  |
| --- | --- |
| **Mots-clés :**  | BUHP,LHF,Finesse,Hydratation,Retrait chimique,Retrait endogène |

|  |
| --- |
| **Résumé :**   |
| Le béton à ultra-hautes performances (BUHP) est un type relativement nouveau de composite à base de ciment aux propriétés mécaniques et de durabilité les plus exceptionnelles. Cette thèse traite de la possibilité de développer un BUHP à faible empreinte carbone avec un taux élevé de remplacement du ciment (jusqu'à 50 %) par du laitier granulé de haut fourneau moulu (LHF) et une faible teneur en fumée de silice (FS). Dans cette étude, le ciment est remplacé par du laitier à 30 % et 50 % en volume. Des laitiers de deux finesses différentes sont utilisés, avec des finesses Blaine de 420 m²/kg (SL1) et 700 m²/kg (SL2), respectivement, à un rapport eau/liant (E/L) constant de 0,16 pour tous les mélanges. Les effets de la finesse et du dosage du laitier sur le comportement à court et long termes des BUHP sont étudiés. Les résultats expérimentaux montrent qu'il est effectivement possible de produire des BUHP à base de SL2 avec un comportement similaire à celui des matériaux conventionnels à base de fumée de silice. Le remplacement partiel du ciment avec une faible teneur en laitier (30 %) réduit la demande en superplastifiant (SP) et accélère le processus d'hydratation et la prise. Avec une teneur élevée en SL1 (50 %), la teneur en SP augmente, ce qui retarde la réaction d'hydratation et la prise. Cependant, la maniabilité du BUHP contenant 50 % de SL2 a été considérablement améliorée. Un effet d'accélération a donc été observé. Les mélanges à base de SL2 (à un taux de remplacement de 30 %) présentent le retrait endogène le plus élevé. Les mesures de résistance à la compression indiquent qu'une teneur de 30 % en SL1 améliore légèrement la résistance à la compression du béton à 28 jours. En raison de sa réactivité relativement élevée, le SL2 augmente la résistance à la compression à 3 jours lorsqu'une faible teneur est utilisée. La résistance à la compression du mélange incorporant 50 % de SL2 était proche de celle du béton de référence après 28 jours d'hydratation. Les résultats montrent également que tous les BUHP testés ont une résistance à la traction par fendage supérieure à 6 MPa à 28 jours. La caractérisation de la microstructure a montré que tous les mélanges analysés ont une microstructure ultra-dense avec une porosité réduite. L'effet du laitier était plus visible à 30 % et 50 % de remplacement du ciment par du SL2 et avec la présence de particules de FS. Dans ce cas, la porosité de ces bétons a été extrêmement réduite et le réseau poreux est devenu plus fin, ce qui diminue leurs propriétés de transfert. À long terme, tous les mélanges présentent une durabilité très élevée car leurs matrices sont presque imperméables au dioxyde de carbone et aux chlorures. D'un point de vue environnemental, le remplacement partiel du ciment par du LHF réduit les impacts environnementaux des BUHP. Pour 1 m3 de BUHP, l'incorporation de 50 % de laitier superfin (SL2) réduit les émissions de CO2 d'environ 41 %, ce qui rend le SL2-50SF plus durable que le béton de référence à base de FS. Cependant, cette teneur élevée en SL2 augmente le coût de production de 15 % par rapport au mélange de référence. |