

RESUME

A l'heure actuelle où la préservation de notre environnement est primordiale, les constructions en béton font intervenir de plus en plus des ciments comprenant des ajouts minéraux, tels que le laitier, les cendres volantes... En effet, la production des ciments composés permet de réduire le dégagement des gaz à effets de serre et de réutiliser des déchets industriels. Les bétons formulés à base de ciment au laitier de haut-fourneau (CEM III) sont également largement utilisés suite à leur bonne résistance aux réactions alcali-silices, à la diffusion des chlorures et aux attaques sulfatiques... Cependant, certains ouvrages construits avec ce type matériau ont présenté au jeune âge des problèmes de fissuration liés à la restriction de leurs déformations différées, telles que le retrait endogène, thermique et de dessiccation. Suite à cette observation, des essais préliminaires ont été réalisés au laboratoire du service BATir de l'Université Libre de Bruxelles. Ils ont mis en avant plusieurs caractéristiques du comportement de ces matériaux :

1. Lors du suivi du retrait restreint à l'aide de l'essai à l'anneau en condition de dessiccation, le béton formulé à base de

ciment au laitier de haut-fourneau a fissuré bien avant le béton formulé à base de ciment Portland.

2. Le retrait total en condition libre du béton formulé à base de ciment au laitier de haut-fourneau est nettement supérieur à celui du béton formulé à base de ciment Portland. Cette différence de comportement est principalement due à l'accroissement rapide et plus élevé du retrait endogène des bétons formulés à base de ciment au laitier de haut-fourneau.

Au vu de ces résultats expérimentaux, il a semblé intéressant de déterminer quel était l'impact de la déformation endogène des bétons formulés à base de ciments au laitier de haut-fourneau (CEM III) sur leur sensibilité à la fissuration.

Afin de répondre à cette question, les déformations différées (retrait endogène, fluage propre en compression et en traction) au jeune âge de trois compositions de béton avec différents teneurs en laitier (0, 42 et 71%) ont été étudiées expérimentalement en conditions libre et restreinte. Cependant, le suivi du retrait endogène libre et restreint a nécessité le développement de plusieurs dispositifs expérimentaux limitant au maximum les artefacts de mesure, tels que

la TSTM (Temperature Stress Testing Machine). De plus, l'interprétation de ces résultats expérimentaux a également nécessité une caractérisation du comportement de ces matériaux à l'échelle macro- et microscopique.

Finalement, cette étude a montré que malgré une déformation endogène plus élevée, les bétons formulés à base de ciment au laitier de haut-fourneau fissurent après le béton formulé à base de ciment Portland. Ce comportement est dû à :

- l'impact du laitier sur la réaction d'hydratation du matériau cimentaire ;
- la présence d'une expansion de la matrice cimentaire des bétons formulés à base de ciment au laitier de haut-fourneau au jeune âge qui retarde l'apparition des contraintes de traction au sein du matériau ;
- la plus grande capacité de ces matériaux cimentaires à relaxer les contraintes de traction

Mots-Clés : Ciment au laitier de haut-fourneau, comportement au jeune âge, fissuration, fluage propre en traction, relaxation, retrait endogène, TSTM.

Le Service BATir (Building, Architecture and Town planning) de l'Université Libre de Bruxelles a le plaisir de vous convier à la soutenance publique de la thèse de doctorat de **Mademoiselle Aveline Darquennes** :
« *Comportement au jeune âge de bétons formulés à base de ciment au laitier de haut-fourneau en condition de déformations libre et restreinte* » présentée le **19 novembre 2009 à 15h00** en vue de l'obtention du grade académique de Docteur en Sciences de l'Ingénieur devant le Jury composé de :

Président du Jury :

Prof. Jean-Claude Verbrugge

Université Libre de Bruxelles

Membres du Jury :

Prof. Luc Courard

Université de Liège

Prof. Ahmed Loukili

Ecole Centrale de Nantes

Prof. Stéphanie Staquet

Université Libre de Bruxelles

Directeurs de la thèse :

Prof. Bernard Espion

Université Libre de Bruxelles

Prof. Marie-Paule Delplancke

Université Libre de Bruxelles

La défense de la thèse aura lieu :

ULB - Auditoire C-2-223

2^{ème} étage du bâtiment C

Campus du Solbosch

87 Avenue A. BUYL, 1050 Bruxelles

Contact :

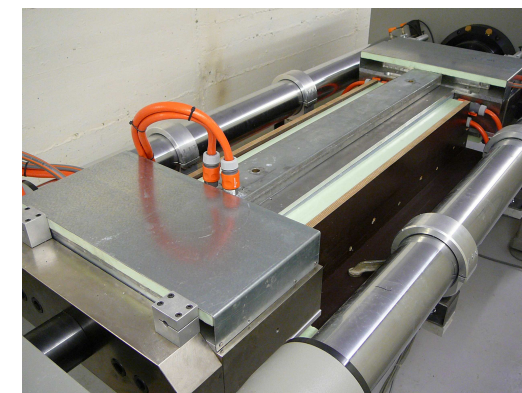
adarquen@ulb.ac.be

et elle sera suivie par une réception.



Université Libre de Bruxelles
Service BATir

**Comportement au jeune âge de
bétons formulés à base de ciment
au laitier de haut-fourneau en
condition de déformations libre et
restreinte**



Aveline Darquennes

Jeudi 19 novembre 2009 à 15h00