

Faits saillants du congrès international sur les bétons en agriculture

Québec, 18 au 21 septembre 2011

Présenté par :
Patrick Brassard, ing. jr



Plan de présentation

- Introduction
 - Comité organisateur
 - Mise en contexte et Objectifs
- Le congrès
 - Conférenciers invités
 - Section 1 : Durabilité du béton
 - Section 2 : Dalles de béton et structures d'entreposage
 - Section 3 : Analyse du cycle de vie
 - Section 4 : Planchers de béton des bâtiments d'élevage
 - Section 5 : Béton vert
- Conclusion
- Remerciements



Introduction (Comité organisateur)

- 7^e symposium international sur le béton pour une agriculture durable.
- Comité local
 - Président:
 - Stéphane Godbout, ing. , P. Eng., Ph. D., agr.
 - Vice-présidents
 - Prof Benoit Bissonnette, Ph.D., ing.
 - Frédéric Pelletier, ing. , M. Sc.
 - René Morissette, ing. , M. Sc.
 - Lise Potvin, B. A.
- Comité scientifique:
 - Présidente:
 - Prof. Dr. Ir. Nele de Belie
 - Vice-présidents:
 - Heiko Georg, Ph.D.
 - Jan Jofriet, Ph.D.
 - Yves Choinière, ing. , M. Sc.
 - Lorie Hamelin, ing. , M. Sc.



Introduction (mise en contexte)

- Trois conférenciers invités.
- 22 articles (répartis dans 5 sections).
- 17 présentations orales données par des chercheurs scientifiques provenant de tous les continents.
- Tour technique: visite du laboratoire de béton du Département de génie civil de l'Université Laval et de fermes expérimentales.
- Il s'agissait d'une occasion rare, en Amérique, d'obtenir des informations de pointe au sujet du béton utilisé comme matériau durable en agriculture.



Le congrès (conférenciers invités)

Dr. Julie Ruiz

«**Designing the farms of tomorrow: lessons from researches on landscape transformation and perception**»

- La population est concernée par l'apparence et le design des bâtiments agricoles.
- Quel genre de paysage agricole désirons nous pour le futur?



Le congrès (conférenciers invités)

Yves Choinières, ing., agr., P. Eng.

«**Concrete for farm building; practical aspects and optimum usage**»

- Utilisation du béton en agriculture: les réalités auxquelles les ingénieurs doivent faire face.
- Les problèmes rencontrés dans les structures en béton: les fissures, l'érosion et la détérioration de certaines structure.
- La recherche est nécessaire dans plusieurs aspects: la réparation du béton, le béton renforcé de fibres (contrôle de la fissuration), nouveaux types de bétons, récupération du béton, etc.

irda

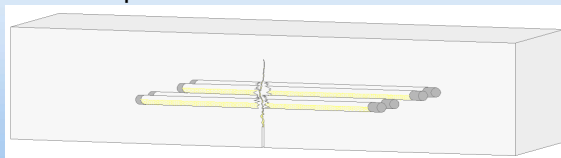


Le congrès (conférenciers invités)

Prof. Dr. Ir. Nele de Belie

«**A microbial based system developed for self-sealing concrete cracks**»

- Auto réparation des fissures dans le béton:
 - Polymères encapsulés (polyuréthane),
 - Bactéries encapsulées.
- Les fissures de 0,15 – 0,17 mm sont partiellement ou totalement remplies.



irda



Section 1 (Durabilité du béton)

- Le milieu dans lequel le béton est utilisé en agriculture (fumier, ensilage et bactéries) est propice à la formation d'acides organiques. En contact avec le béton, ces acides produisent une réaction acido-basique qui mène à la formation de sels de calcium solubles dans l'eau et à la lixiviation des hydrates.
- Ce processus chimique endommage le béton:
 - augmentation de la porosité;
 - diminution de la résistance mécanique;
 - augmentation de la perméabilité;
 - corrosion de l'armature.
- L'ajout de différents additifs minéraux ou liants (laitiers de haut fourneau, cendres volantes, métakaolin et fumées de silice) au ciment Portland ou alumineux peut augmenter la résistance du béton.

irda



Section 1 (Durabilité du béton)

Olfa Oueslati et Josée Duchesne (Université Laval)

«Impact of acetic acid attack on the chemical, physical and mineralogical evolution of cement pastes»

- L'influence d'additions minérales dans le ciment Portland et alumineux sur la résistance du béton à l'acide acétique a été testée. Le métakaolin semble être le meilleur additif pour la résistance du béton et contre la corrosion de l'armature.

Larreur-Cayol et al.

«Deterioration of concrete by organic acids in agricultural effluent: experiments and modelling»

- Modélisation de la dégradation du béton (ciment portland) en contact avec des solutions acides. L'acide oxalique a comme propriété de protéger le béton au contraire de l'acide acétique, qui dégrade le béton.

irda



Section 1 (Durabilité du béton)

Larreur-Cayol et al.

«Durability of different binders in synthetic agricultural effluents»

- Évaluation de différents liants dans le béton en contact avec différents acides. La dégradation du béton dépend fortement de la nature du liant et du type de solution acide. L'addition de métakaolin dans une proportion de 20% semble réduire la dégradation.

Barbuta et al.

«Influence of wastes content on properties of polymer concrete»

- Les bétons polymères procurent des bénéfices environnementaux, sociaux et économiques.
- Dans cette étude, la résine d'époxy a été utilisée comme liant pour obtenir un béton polymère. Les cendres volantes et des fumées de silice ont été utilisées comme matériau de remplissage. Ce type de béton a des propriétés mécaniques aussi bonnes que le béton standard (résistance à la compression et à la flexion).

irda



Section 1 (Durabilité du béton)

Alessandra Almeida

«Agro-industrial wastes for the achievement of improved properties of fiber reinforced cement based materials»

- L'incorporation de cendres de la combustion de litière de porc en substitution d'une certaine proportion de ciment Portland (30%) a été évaluée et a des effets bénéfiques sur la résistance du béton.
- L'utilisation de fibre végétales provenant de résidus agro-alimentaires (écorce de noix de coco, écorce de riz, pulpe de bambou) dans le béton permet d'améliorer ses propriétés mécaniques et physiques.

irda



Section 2 (Dalles de béton et structures d'entreposage)

Jan Jofriet

«Design recommendations for reinforced concrete cylindrical manure tanks»

- Les forces exercées sur un réservoir circulaire sont énumérées;
- les différents critères de conception des réservoirs circulaires (murs et semelle) et des exemples de calculs sont données.

irda

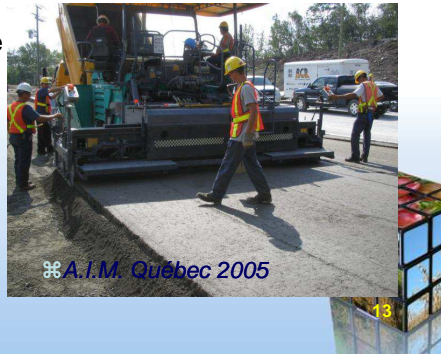


Section 2 (Dalles de béton et structures d'entreposage)

Yves Brousseau

«Cement based pavements for industrial and rural paving applications»

- Les pavages à base de ciment pour les applications industrielles et rurales;
- le Retraitement Haute Performance (FDR): l'ajout de ciment dans la couche de sol sous le pavé, améliore les propriétés de la route;
- le Béton Compacté au Rouleau (BCR) peut servir de pavé aux routes en remplacement de l'asphalte.



irda

Section 2 (Dalles de béton et structures d'entreposage)

Yoshiharu Hosokawa

«An ecological concrete-product study based on frog and snake behaviour on various surfaces with slants»

- Étude du comportement des grenouilles et des serpents dans des canaux de drainage et d'irrigation en béton au Japon;
- la forme de canaux (en U) laisse prisonniers les petits animaux;
- différentes pentes et rugosités ont été étudiées.



irda

Section 3 (Analyse du cycle de vie)

Michel Marcon et Patrick Massabie (France)

«Live cycle analysis (LCA)»

- Une analyse du cycle de vie de la construction d'une porcherie ayant une durée de vie d'environ 30 ans a été faite.
- Les besoins en énergie et les émissions de GES sont les 2 paramètres utilisés pour mesurer l'impact environnemental de la construction d'une porcherie.
- 3 différents critères évalués, **les meilleurs d'un point de vue environnemental** ont été identifiés:
 - Panneaux **monolithiques** ou en béton,
 - **Avec** ou sans système d'alimentation électronique dans l'unité des truies en gestation,
 - caillebotis en plastique ou **en béton** en post-sevrage.
- L'impact de l'énergie utilisée (3%) et les GES émis (1%) lors de la construction d'une porcherie sont très faibles par rapport à l'impact environnemental de l'exploitation globale annuelle.



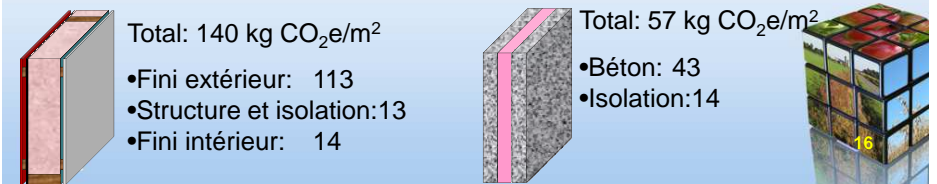
irda

Section 3 (Analyse du cycle de vie)

F. Pelletier, S. Godbout M. Belzile et S.P. Lemay

«LCA of concrete use in wall assemblies of agricultural buildings»

- Le but était de comparer les émissions de GES de 2 types de murs (l'un fait avec du béton, l'autre avec du bois) à l'aide d'une analyse du cycle de vie (LCA).
- Sur 25 ans, la construction d'une porcherie et d'une structure d'entreposage représente 1,7 et 3 % respectivement du total des émissions de GES produites sur la ferme.



irda

Section 3 (Analyse du cycle de vie)

M. Marcon et P. Massabie (France)

«Eco-conception guidelines for livestock housing»

- L'objectif de ces travaux était d'adapter une grille d'évaluation d'un bâtiment (semblable à LEED) aux bâtiments agricoles;
- La grille: «<Éco-construire un bâtiment d'élevage>> a ainsi été produite pour certifier les bâtiments agricoles durables;
- Quatre principales sections:
 - Insertion dans le site...
 - Matériaux, techniques constructives...
 - Énergie, eau et déchets...,
 - Confort et santé.
- Les entrepreneurs français ne sont pas toujours enclins à travailler avec les critères d'éco-conception;
- Les agriculteurs ne sont pas prêts à payer davantage pour un bâtiment durable.

irda



Section 4 (Planchers de béton des bâtiments d'élevage)

S. Godbout, L. Hamelin, H. Georg, A. Ramirez, F. Pelletier

«Comparison of two measurement techniques for assessing surface roughness of concrete floors for animal housing»

- La rugosité des planchers en béton est un paramètre clé pour le bien-être animal.
- Deux méthodes ont été testées pour mesurer la rugosité sur des caillebotis en béton de 50 x 129 cm:
 - Laser beam method,
 - Sand patch method,
- La méthode utilisant le sable est facile à utiliser à la ferme pour déterminer la rugosité. Cependant, elle a une précision moins grande que le laser.

irda



Section 4 (Planchers de béton des bâtiments d'élevage)

Heiko Georg

«Skid resistance and durability of coated and uncoated concrete floors in dairy cattle buildings»

- 320 tests de résistance au dérapage (SRT) dans 6 fermes laitières de 450 à 1200 vaches en Allemagne.
- Différents revêtements de plancher ont été testés: résine d'époxy, béton standard, béton brossé, béton bitumineux (mastic asphalt)...
- Il s'est avéré que le béton bitumineux est le meilleur revêtement pour éviter le dérapage.
- La durabilité du béton quant à l'adhérence est faible.

irda



Section 4 (Planchers de béton des bâtiments d'élevage)

S. Retz, H. Georg, S. Godbout

«Ammonia emission from a 15 year old concrete slatted floor in a dairy barn»

- Le but de l'étude était de mesurer la quantité de NH₃ émise par un plancher de béton en caillebotis de 15 ans.
- La rugosité du béton de 15 ans a été comparée à la rugosité d'un béton neuf:
 - Les surfaces latérales usées sont plus rugueuses.
- Les réductions d'émissions de NH₃ des caillebotis en béton sont de :
 - 56,6% lorsque lavés avec l'unité de lavage mobile,
 - 88,3 % lorsque lavés à haute pression (humide) et
 - 97,3 lorsque lavés à haute pression (séché).

irda



Section 5 (Béton vert)

N. De Belie et D. Snoeck

«Assessment of performance of cottonised in natural fibre reinforced cementitious composites»

- L'incorporation de fibres de lin (et fibres textiles de lin) dans le béton a été comparée à l'incorporation de fibres synthétique d'alcool polyvinylique (PVA) pour créer un béton durable;
- Plusieurs propriétés du béton ont été testées (cure de 56 jours);
- L'utilisation de fibres textiles de lin:
 - maniabilité ↓
 - rigidité: tendance ↑ ~ PVA fibres
 - pic de contrainte (σ_p) tendance ↑
 - fissures multiples ↓

irda



Section 5 (Béton vert)

M. I. Guerra et al.

«Behavior of recycled concretes in agricultural environmental»

- L'incorporation d'agrégats de céramique recyclée en remplacement d'agrégats de gravier dans le béton a été testée;
- Il s'est avéré que les propriétés mécaniques (résistance à la compression et à la tension) et physiques (porosité, imperméabilité) du béton avec incorporation d'agrégats de céramique sont semblables ou supérieures au béton standard.

irda



Section 5 (Béton vert)

J.H. Palacios et al.

«Value-addition of residual ashes from different biomass origins in cement based materials: a comparative study»

- Étudier la possibilité d'incorporer des cendres de biomasse au béton:
 - 4 biomasses (bois, saule, fraction solide de lisier de porc (FSLP) et panic érigé),
 - 2 procédés de conversion thermochimiques (combustion directe et pyrolyse).
- Les caractéristiques des cendres ont été comparées aux caractéristique requises des cendres volantes de charbon.
 - 2 catégories (F et C)
- Seules les cendres de grille de la combustion du panic érigé rencontrent les spécifications de la catégorie C de la norme ASTM.

irda



Conclusion

- Le béton est un matériel indispensable en agriculture;
- Le symposium a couvert plusieurs aspects importants relativement au béton utilisé en agriculture
- Il est possible de produire un béton durable.
- Pour tous les détails, les résumés et les articles complets de ce symposium:
 - <https://www.bioeng.ca/csas2011>
- 8^e Symposium international sur le béton, matériau de base pour une agriculture durable:
 - Iasi, Roumanie, 2014.

irda



Remerciements



Nous remercions nos partenaires financiers /
We thank our sponsors



Merci pour votre collaboration / *Thank you for your collaboration*

