

RESISTANCE A L'IMPACT DU BETON RENFORCE PAR DES FIBRES COMPOSITES

Type de contenu : Images animées

Titre(s) : RESISTANCE A L'IMPACT DU BETON RENFORCE PAR DES FIBRES COMPOSITES ;
Docteur Masuhiro Beppu ; GIRAULT ; SLT ABADIE, Charles

Autre(s) responsabilité(s) : Docteur Masuhiro Beppu (Directeur de thèse)
GIRAULT (Directeur de thèse)
SLT ABADIE, Charles (Secrétaire)

Editeur, producteur : Ecoles Militaires de Saint-Cyr Coëtquidan

Note de thèses et écrits académiques : Filière Scientifique - Option Mécanique Promotion Chef
d'Escadron Francoville Date de soutenance : 01/01/2011

Résumé ou extrait : Etude : PRESENTATION : De nos jours beaucoup de pays craignant des attaques terroristes portent un grand intérêt à la protection de bâtiments fabriqués en béton. En effet l'explosion d'un engin explosif génère des éclats à haute vitesse qui viennent percuter les structures en béton. L'impact que produit l'éclat de l'engin explosif crée des éclats secondaires à l'arrière de la structure en béton qui met en danger la structure même du béton mais aussi les personnes dans le bâtiment. Par conséquent, la recherche d'une structure renforcée est nécessaire. Les dégâts causés au béton sous l'effet d'un impact direct peuvent être classés en trois modes correspondant à trois différentes énergies d'impact. Le premier, sous l'effet d'une faible énergie d'impact, est appelé spalling. Le deuxième mode est appelé scabbing sous l'effet d'une plus forte énergie d'impact. Des éclats sont projetés à partir de la face arrière de l'impact avec une vitesse considérable. Le troisième mode correspond à la perforation de la structure en béton par le projectile. Cette étude analyse une technique de renforcement du béton, à savoir l'ajout de fibres composites à l'intérieur du béton. Il y a trois types de fibres composites: PP, VFRC, DFRC possédant de bonnes propriétés mécaniques en traction. Ainsi le but de ce projet est de savoir quelle est l'efficacité du renforcement du béton par des fibres composites. DEMARCHE : Pour répondre à cette question il a tout d'abord fallu mener des tests mécaniques de traction et de compression en statique et à haute vitesse sur ces nouveaux matériaux. Puis, deux séries de douze blocs de béton et de béton renforcé ont été testés à l'impact. Des jauges de déformation installées à l'intérieur et sur la face arrière du matériau ont permis de dégager le mécanisme de rupture du béton dans un premier temps et de l'effet du renforcement par des fibres composites dans un deuxième temps. CONDITIONS EXPERIMENTALES : Un canon à air comprimé a été utilisé pour permettre d'étudier le mécanisme de rupture. Le schéma du canon à air comprimé est représenté dans la figure suivante. Il est capable de lancer un projectile à une vitesse de 300m/s ou 400m/s dans notre étude. Le projectile consiste en une demi-sphère en acier qui pèse 50g et a un diamètre de 25mm. Les blocs de béton utilisés sont des carrés de 50cm de côté et leurs épaisseurs varient entre 8cm et 10cm. RESULTATS OBTENUS : - Tests mécaniques Les tests mécaniques de flexion ont montré que le béton ne possède pas de plasticité, contrairement au béton renforcé par des fibres composites. Celui-ci montre une large plasticité et dissipe plus d'énergie plastique de traction dans le matériau. Les tests mécaniques de compression ont montré que l'effet « strain rate »

est plus important avec le béton renforcé que pour le béton. En d'autres mots, la résistance à la compression du béton renforcé augmente plus sous une déformation rapide. - Impacts L'installation d'une caméra à haute vitesse a permis de filmer les dégâts causés à l'arrière des blocs. Il a été montré que l'ajout de fibres composites a réduit considérablement les dommages à l'arrière annulant toute fragmentation. Aussi, la découpe des blocs après impact a montré que les dommages à l'intérieur de ceux-ci étaient considérablement réduits. Les capteurs de déformation placés dans le bloc grâce à un système complexe de mesures ont permis de comprendre le mécanisme de rupture de la face arrière. Mécanisme de rupture du béton (cf schéma) 1°) Les ondes compressives sont induites par l'impact et se propagent selon une demi-sphère. 2°) Des déformations de traction sont initiées dans la direction diagonale et une fissure se propage dans cette direction. Sous le projectile, les ondes compressives se propagent et réfléchissent en ondes de traction. Des fissures peuvent être initiées si la contrainte de tension dépasse la contrainte de rupture en traction du matériau. 3°) La face arrière se fragmente lorsque les fissures diagonales atteignent

Sujet(s) : béton renforcé
matériau composite