

Controls S.R.L., 20063 Cernusco s/N. (MI), Italie

## Essai "Round Determinate Panel"

De nos jours, une méthode fiable de caractérisation de béton fibré ou projeté est d'usage courant. L'essai "Round Determinate Panel" est effectué en imposant une charge centrale à une cadence de déplacement contrôlée et en mesurant la résistance en fonction de la déformation

L'industrie de la construction a progressé à pas de géants lors des deux dernières décennies. Le développement de nouvelles technologies de matériaux a évolué rapidement. La conception des constructions et la technologie ont permis aux ingénieurs de repousser les limites du béton. La scène mondiale offre de nouveaux immeubles tenant grand compte de l'aspect visuel. On peut ainsi voir d'impressionnantes structures fines et hautes au Moyen-Orient qui auront une influence dans le monde entier. Les bétons de haute résistance et de haute performance ont pris une part importante dans l'industrie de la construction actuelle et seront de plus en plus mis en œuvre dans le futur. Ils contribueront à l'amélioration de la qualité des constructions d'infrastructures et d'immeubles dans le siècle actuel.

### Essai de flexion de poutres en béton fibré (FRC)

L'essai de flexion sur poutres en béton fibré est aujourd'hui communément réalisé. L'essai évalue les performances de flexion

en terme de surface sous charge/ déplacement lors d'un essai de flexion 3 ou 4 points. La résistance donne une indication de l'absorption d'énergie de l'éprouvette et son amplitude dépend directement des caractéristiques géométriques et du système de chargement. L'essai de flexion peut être caractérisé par la courbe charge/déplacement selon ASTM C1018/ C1609 ou charge/large de fissure (CMOD) selon EN 14651. Dans le premier cas la surface sous la courbe charge/déplacement est calculée pour diverses valeurs de déplacement à la première fissure, dans le second cas la valeur résiduelle de résistance est évaluée pour diverses mesures de largeur de fissure.

### Essai de chargement central sur dalle en béton fibré (FRC)

De récentes recherches (7) relatives à des essais sur poutres ou sur éprouvettes circulaires de mêmes caractéristiques mécaniques et de teneur en fibre ont révélé une large dispersion des résultats sur poutres,

due à la faible géométrie et la zone de fracture considérée qui n'est pas suffisamment représentative d'une structure réelle. In situ, on observe une grande répartition de contrainte générant de grandes zones de fracture et une faible dispersion.

Des éprouvettes à plus grande zone de fracture sont requises pour obtenir des résultats plus réalistes, telles que des poutres de dimensions plus importantes ou des dalles où pourra intervenir une répartition de contrainte.

Avec le type d'essai sur dalle ronde ou carrée, l'absorption d'énergie est évaluée sur une courbe charge/déflexion jusqu'à une valeur définie.

Généralement, pour une dalle ronde ou carrée, la déflexion est d'environ 1/20 de l'espacement vertical libre pour générer une grande fracture engendrée par une importante énergie de déformation.

Lors d'un essai sur dalle carrée (par ex. EN 14488-5, UN 10834) l'éprouvette positionnée sur un bâti rigide est soumise à un chargement par l'intermédiaire d'un poinçon métallique carré à une cadence de charge donnée.

Une éprouvette circulaire (Round Determinate Panel RDP) a été suggérée par la norme ASTM C1550 et son utilisation est de plus en plus répandue. L'éprouvette est positionnée sur trois pivots symétriques. La combinaison de fissuration n'est ainsi pas influencée par la planéité de l'éprouvette et les propriétés post-fissuration peuvent être déterminées.

La consistance du mode de fissuration avec les pivots supports permet d'obtenir des résultats homogènes quant à l'absorption d'énergie pour différentes éprouvettes soumises à une déflexion centrée.

La performance des éprouvettes est quantifiée en terme d'énergie absorbée en post-fissuration pour différentes valeurs de déflexion. La charge est appliquée par l'intermédiaire d'un piston hémisphérique à une cadence de charge définie.

L'utilisation de dalles circulaires élimine les opérations de sciage. L'éprouvette aura un diamètre de 800 mm et une hauteur de 75 mm. L'épaisseur s'est avérée avoir une grande influence sur l'essai alors que la



50-C1601/FR Bâti de flexion 300 kN haute rigidité conforme à ASTM C1550

tolérance du diamètre n'a que peu d'importance (5). Le poids conséquent d'une telle éprouvette circulaire ne pose pas de problème majeur car les sites de production sont généralement équipés de moyens de levage. Considérant la meilleure fiabilité de ce type d'éprouvettes circulaires et leur nombre requis plus réduit, le coût global de la procédure d'assurance qualité se trouvera minimisé par rapport à des poutres. Le moule permettant la production de ce type d'éprouvette consistera en une embase circulaire en contreplaqué sur lequel on clouera une tôle fine pour obtenir un réceptacle. La hauteur de la tôle sera choisie pour se conformer à la hauteur interne de 75 mm requise. On pourra fixer des traverses en bois sous la base en contreplaqué pour faciliter la manipulation de l'ensemble d'un poids d'environ 90 kg. Une fois le moule rempli, il y aura lieu d'aser la surface pour produire une éprouvette plane et d'épaisseur uniforme pour assurer une bonne répétabilité d'essai.

### Machine d'essai pour "RDP"

La machine requise pour cet essai est du type servo-hydraulique à asservissement à boucle fermée qui permet de mesurer la déflexion soit de l'éprouvette, soit du vérin pour contrôler le mouvement mono-tonique et la cadence d'augmentation de la déflexion de l'éprouvette sans intervention de l'opérateur.

Le flux d'huile devra pouvoir être contrôlé en temps réel pour compenser les petites variations afin d'obtenir une distribution linéaire sans fluctuation tout au long de l'essai.



50-C9842 ADVANTEST 9 Console de commande servo-hydraulique

Ainsi on contrôlera non seulement la direction du flux mais également la quantité et la pression de sortie liée à la perte de charge provoquée par l'ouverture de la vanne.

Afin de contrôler toute instabilité avec l'asservissement à boucle fermée, la rigidité de la machine incluant le bâti, la cellule de charge et les supports devra excéder largement celle de l'éprouvette et sera supérieure à 200kN/mm (2).

Le diamètre de la dalle circulaire étant de 900 mm, la distance entre colonnes du bâti devra être adéquat et permettre une mise en place aisée.

La machine, contrôlée par PC, comportera un logiciel permettant la mémorisation des données suivantes : client, entreprise, constituants, site et résultats d'essai, la sauvegarde sous forme de fichiers et l'impression. Une connexion internet permet un accès sécurisé pour chaque client ou entreprise.

Les systèmes modernes garantissant des résultats fiables quant à la caractérisation du comportement de la structure et la capacité de communication avec d'autres ordinateurs en réseau rendent les essais plus efficaces et fiables, avec une productivité accrue et des coûts réduits.

### ■ Bibliographie

- [1] EN 14651. Test method for metallic fibered concrete - Measuring the flexural tensile strength (limit of proportionality (LOP), residual), 2005.
- [2] EN 14488-5. Testing sprayed concrete. Determination of energy absorption capacity of fibre reinforced slab specimens, 2006
- [3] ASTM C1018. Standard test method for flexural toughness and first crack strength of fibre-reinforced concrete (using beam with third-point loading), 2005
- [4] ASTM C1609. Standard test method for flexural performance of fibre-reinforced concrete (using beam with third-point loading), 2005.
- [5] ASTM C1550. Standard test method for flexural toughness of fibre-reinforced concrete (using centrally loaded round panel). 2005
- [6] UNI 10834. Sprayed concrete, 1999.
- [7] Minelli F., Plizzari G. Round Panel vs beam tests toward a comprehensive and harmonic characterization of FRC material,
- [8] di Prisco M., Failla C., Polizzari G.A., Toniolo G. Italian guidelines on SRFC, 2004.
- [9] Bernard, E. S., Point load capacity in Round steel Fibre reinforced Concrete Panels. Civil engineering report CE, School of Civil engineering and Environment, University of western Sydney, Nepean, 1998.
- [10] Bernard, E. S., Correlations in the behaviour of Fibre reinforced shotcrete beams and panel specimens. Material and Structures, Vol. 35, 2002.

### AUTRES INFORMATIONS

# CONTROLS

Controls S.R.L.  
Via Aosta, 6  
20063 Cernusco s/N. (MI), Italie  
T +39 029 21841  
F +39 029 2103333  
[controls@controls.it](mailto:controls@controls.it)  
[www.controls.it](http://www.controls.it)