

Résumé

Ancrage d'adhérence d'acier précontraint et force portante transversale des éléments préfabriqués précontraints en béton autoplaçant

L'utilisation de béton autoplaçant (BAP) sur des éléments préfabriqués précontraints représente une avancée pour les constructions en béton d'un point de vue économique, technique et esthétique. De par sa haute teneur en poudre et sa viscosité, la microstructure et le comportement mécanique du BAP diffèrent de ceux du béton conventionnel. Ainsi, il était primordial de savoir lorsque les règles concernant la contrainte d'adhérence et la résistance à l'effort tranchant, peuvent être transposées du modèle du béton conventionnel à celui du BAP. En plus des recherches théoriques, 144 essais d'arrachement et 5 tests sur le transfert des forces de précontraintes ont été réalisés. De plus, des poutres ont été soumises à flexion afin d'analyser la contrainte d'adhérence. D'autres poutres, cette fois soumises à des charges d'effort tranchant, ont également été testées. Trois types de BAP (de type poudreux avec de la cendre volante, de type poudreux avec du calcaire, et de type combiné, contenant à la fois de la cendre volante et un agent de viscosité) ainsi que deux sortes d'acier précontraint ont été le fruit de recherches.

Les présentes recherches ont révélé que l'adhérence du BAP correspond généralement à celle du béton conventionnel, tandis que sa contrainte d'adhérence dépend de sa composition. Ici, la contrainte d'adhérence du mélange contenant du calcaire a été meilleure que celle du mélange contenant de la cendre volante. Selon la composition du mélange, les codes de réglementation concernant la longueur de transfert relatifs au béton conventionnel et au béton hautes performances, peuvent être adoptés pour le BAP.

Les dimensions minimales requises (enrobage du béton, intervalle entre les torons) des poutres soumises à flexion ont été obtenues par nos propres tests sur la longueur de transfert des forces de précontrainte. Cependant, ceci n'a pas empêché l'apparition de fissures au sein de la zone de transmission déclenchée par les forces de précontrainte. Une armature d'effort tranchant suffisante a empêché la propagation de ces fissures jusqu'à la surface et a amélioré considérablement la contrainte d'adhérence. Les forces additionnelles induites par le moment fléchissant sur l'acier précontraint ont causé une brusque rupture d'ancrage ainsi que la saute du béton environnant pour l'acier nervuré. Avec l'utilisation de torons, le glissement a augmenté et a provoqué la rupture de la liaison.

Le BAP possède une grande résistance en tension comparée à celle du béton conventionnel. De ce fait, les fissures de cisaillement et le transfert des forces de tension vers l'armature d'effort tranchant se produisent de façon plus soudaine. La plupart des fissures se propagent en ligne droite. Malgré de béantes fissures après l'initialisation de la fissuration, il fut possible d'augmenter la charge d'effort tranchant jusqu'à une seconde rupture située au niveau de l'aile comprimée. Le transfert de la charge d'effort tranchant vers les appuis peut être décrit par un treillis et un élément additionnel. Ce dernier consiste en la contribution de la zone de compression et un arc de compression, alors qu'un haut taux d'armatures d'effort tranchant réduit cet élément additionnel. Selon les présentes recherches, le code de construction allemand DIN 1045-1 relatif au cisaillement fournit des résultats satisfaisants d'un point de vue sécuritaire pour les poutres en BAP possédant un faible taux d'armatures d'effort tranchant. Ce comportement correspond également au béton conventionnel. Pour les poutres précontraintes en BAP possédant un haut taux d'armature d'effort tranchant, les prévisions du code présentent une surestimation possible de la capacité d'effort tranchant.