

Substitution ou remplacement partielle des essais par la méthode des éléments finis des constructions en béton ou des constructions mixtes – Demande, critères d'évaluation et limites

La déduction de modèles théoriques en ouvrage d'art se fait traditionnellement par des recherches expérimentales importantes. En cas de produits nouveaux cette démarche expérimentale entraîne souvent des frais de développement élevés, comme la détermination d'une résistance réaliste de l'élément de construction nécessite des grandes éprouvettes ainsi qu'un dispositif d'essai complexe. Dans le domaine de la construction en dur les exemples suivants peuvent être nommés, des essais de résistance de poinçonnement des armatures à double-tête, l'étude du comportement de console et des joints de recouvrements ainsi que des essais sur la ductilité des constructions mixte.

Le développement de lois constitutives réalistes et d'algorithmes numériques performants ainsi que la disponibilité d'ordinateur bon marché de haute performance permettent la reproduction numérique du comportement de rupture non linéaire d'éléments de construction par la méthode des éléments finis. L'avantage de cette démarche numérique est qu'elle est souvent plus bon marché que l'étude expérimentale et offre la possibilité d'analyser une large gamme de paramètres plus importants. Par contre dans le domaine du béton armé, il n'est actuellement pas possible de reproduire numériquement tous les comportements de rupture avec la même justesse. Un exemple de cette reproduction partielle est le comportement de rupture de poinçonnement. En pratique une démarche expérimentale et numérique combinée est choisie pour ces cas.

Il n'existe pas de lois et de critères d'évaluation d'une justesse nécessaire pour les méthodes numériques dans l'extrapolation de la résistance d'élément de construction dans des régions non testées expérimentales ou pour la substitution partielle ou totale des essais expérimentaux. Ainsi la décision pour des jurys d'expertise ou norme est souvent difficile d'approuver, si les études numériques établies et les valeurs de dimensionnement déduites correspondent aux formats de sécurités ou que les calculs complexes tiennent compte de toutes les influences principales. En cas de substitution partielle des essais expérimentaux par des études d'éléments finis. Ceux-ci demandent également des exigences au montage expérimental ainsi qu'à la détermination de paramètres caractéristiques et de valeurs de mesure. Cependant pas tous les essais expérimentaux sont susceptibles à l'étalonnage des modèles numériques.