

Résumé

Les planchers-dalles en béton armé sont un système de construction moderne des plus fréquemment utilisés et efficaces. Le dimensionnement de ce type de système structural peut être dicté par une rupture fragile à proximité de la connexion dalle-colonne associée au phénomène de poinçonnement. Durant les dernières décennies, plusieurs accidents ont motivé le développement de solutions pour améliorer le comportement global de la dalle ainsi que pour prévenir un effondrement progressif. La disposition d'armature transversale dans la zone critique permet d'augmenter à la fois la résistance et la capacité de déformation de la connexion dalle-colonne. Plusieurs systèmes de renforcement au poinçonnement ont été développés par le passé sur la base d'intuitions et d'essais. Les récentes avancées dans la compréhension du phénomène du poinçonnement ont conduit à une meilleure approche des différences d'efficacité et à développer de nouveaux produits de renforcement sur une base plus rationnelle.

Un des paramètres identifié comme déterminant pour la performance de ce type d'armature spécifique est sa qualité d'ancrage et d'adhérence qui influence le développement des fissures dans la zone critique. Cette caractéristique est généralement définie par des relations force-glissement et est considérablement influencée par l'état de contrainte et de déformation local. Malgré le fait que les détails d'armature soient souvent activés dans un béton en partie fissuré pour de nombreux éléments structuraux, les approches conventionnelles sur lesquelles sont fondées les formulations des normes sont encore presque systématiquement basées sur des essais réalisés avec des échantillons non-fissurés. L'ancrage de barres d'armature dans un béton fissuré est important pour la réponse structurale d'ouvrages existants en béton armé ainsi que pour les nouvelles constructions. Dans les années à venir, un plus grand intérêt devra être donné à l'étude au comportement de détails d'armature dans ces conditions sévères, dans le but d'améliorer les connaissances de cette importante problématique plutôt sous-estimée.

Plusieurs investigations expérimentales ont été menées dans le cadre de cette thèse pour améliorer les connaissances actuelles sur le rôle de l'ancrage de l'armature transversale dans le phénomène de poinçonnement. Un programme d'essais d'arrachement en milieu fissuré a été entrepris sur divers détails d'armature dans des conditions de fissuration similaires à celles qui se développent dans les dalles à proximité des colonnes. Les résultats ont mis en avant d'importantes différences entre les types d'ancrages évalués, confirmant les disparités en terme de performance observées dans les essais de poinçonnement. L'activation de cette armature particulière est étudiée dans cette thèse au travers d'essais sur dalles à échelle réelle avec des mesures détaillées de la force (capteur de force externe) et de l'ouverture des fissures (dispositifs de variation d'épaisseur totale et par-

tielle). Une configuration novatrice de l'armature transversale dans la dalle a permis de caractériser les contributions du béton et de l'acier au phénomène de poinçonnement, apportant des certitudes expérimentales nécessaires à la validation des principales hypothèses de la théorie de la fissure critique pour le mode de rupture dans la zone renforcée.

Les observations sur des barres droites avec une fissuration longitudinale ont donné lieu au développement d'expressions analytiques pour évaluer la réduction de performance –en termes de résistance et de rigidité– associée à divers types d'ancrage en se basant sur des considérations relatives à l'engrainement des granulats. Le modèle est validé par une méthode numérique approfondie et par les principaux essais disponibles dans la littérature. Ces développements peuvent être en partie repris dans le cadre de la théorie de la fissure critique, qui définit la contribution de l'armature transversale dans la résistance au poinçonnement –pour le mode de rupture étudié– par un modèle physique d'activation spécifique. La théorie comprend un certain nombre d'hypothèses –conditions d'adhérence et d'ancrage parfaites, cinématique de rupture simplifiée– qui peuvent être améliorées et raffinées sur la base des résultats expérimentaux présentés dans cette recherche. Des propositions sont formulées pour prendre en compte dans le modèle actuel une activation plus réaliste de l'armature transversale lors du poinçonnement de la dalle –en considérant la dégradation des transferts de forces associée à la présence de fissures flexionnelles– pour une meilleure compréhension et prédiction de ce mode de rupture.

Mots-clés:

poinçonnement, planchers-dalles en béton armé, connexion dalle-colonne intérieure, armature transversale, théorie de la fissure critique, modèle d'activation, cinématique de rupture, performance d'ancrage et d'adhérence, essais d'arrachement, béton fissuré, conditions aux états limites ultimes et de service, relations force-glissement