

# Résumé

Les ruptures par poinçonnement d'éléments en béton armé ont fait l'objet de nombreuses études ces dernières décennies. Bien que diverses approches rationnelles aient été développées pour les décrire, il n'y a pas encore d'unanimité autour d'une théorie qui décrit ce phénomène de manière complète. Une approche rationnelle qui a eu beaucoup d'influence est celle qui a été proposée par Kinnunen et Nylander (1960) ; elle relie la résistance au poinçonnement à la capacité de déformations de la dalle à la rupture. La Théorie de la Fissure Critique (Critical Shear Crack Theory, CSCT en anglais), dont les premiers principes ont été publiés en 1991 par Muttoni et Schwartz, suit les idées de Kinnunen et Nylander. La CSCT a fait l'objet de recherches intensives ces deux dernières décennies, pour en établir la validité, l'améliorer et l'étendre. Sur la base de quatre articles publiés, le présent travail étudie la consistance des principes de la théorie en vue de son application aux éléments sans armature transversale de divers élancements (fondations et dalles).

Un programme expérimental du comportement au poinçonnement des dalles de fondation est présenté, pour mieux comprendre les analogies et les différences entre le poinçonnement des éléments élancés et trapus. Les mesures montrent qu'en plus de la rotation de la dalle, les déformations d'effort tranchant ont une importance significative sur l'état de déformations à la rupture des éléments trapus. Un développement théorique basé sur le théorème de la borne supérieure de l'analyse limite montre qu'il existe une interaction importante entre la flexion et l'effort tranchant dans les fondations trapues, influencent leur résistance et en définissant une transition graduelle entre les régimes de pure flexion et de poinçonnement. Une comparaison entre la théorie et les résultats expérimentaux montre que les effets de déformation et de taille doivent être tenus en compte afin de prédire correctement la résistance au poinçonnement des fondations trapues en appliquant l'analyse limite.

Pour étudier la transition entre l'analyse limite et la CSCT, ainsi que la manière dont la CSCT traite les ruptures par poinçonnement des éléments trapus, les principes théoriques de la CSCT ont été revisités et discutés. L'étude montre qu'en tenant compte des déformations de flexion et d'effort tranchant dans la cinématique de la fissure critique, la théorie est applicable aux éléments élancés aussi bien que trapus. De plus, une nouvelle formulation du critère de rupture sous la forme d'une loi de puissance trouve sa justification dans les deux modes de rupture possible différents pour les éléments élancés et trapus. Finalement, des solutions en forme close peuvent être dérivées pour le dimensionnement au poinçonnement des éléments sans armature transversale sur la base du critère de rupture sous forme de loi de puissance et d'une relation charge-rotation simplifiée. Ces expressions ont été validées en comparant leurs résultats à une large palette de résultats expérimentaux sur des dalles et des fondations.

Un modèle mécanique est présenté, développé sur la base des principes théoriques de la CSCT et permettant un calcul raffiné du critère de rupture par intégration des contraintes qui se développent le long de la fissure critique. Appliqué au cas des dalles élancées, ce modèle est en bon accord avec les résultats expérimentaux. Une étude paramétrique basée sur le critère de rupture raffiné permet une validation théorique des deux critères de rupture de la CSCT ainsi que de ses hypothèses principales. Finalement, une application préliminaire du modèle mécanique au cas des dalles et fondations pré-contraintes montre que les principes théoriques de la CSCT sont aussi applicables pour étudier ces configurations.

**Mots-clés:** béton armé; résistance au poinçonnement; essais; modèle mécanique; théorie de la plasticité; théorie de la fissure critique (CSCT); critère de rupture; fondations; dalles; expressions pour dimensionnement.