

# Résumé

L'engrènement des granulats est un phénomène engendré par un glissement relatif des deux lèvres d'une fissure dans le béton. Due à la rugosité de la surface, des forces sont transmises par engrènement. Ceci affecte la résistance de certaines structures ou le comportement globale est influencé par la présence d'importantes fissures, comme pour les poutres et les dalles sans armature transversale. Dans ces cas, il a été montré que l'engrainement des granulats contribue considérablement aux différents modes de transmission de l'effort tranchant, permettant ainsi de transférer des forces à travers les fissures jusqu'aux appuis.

L'engrainement des granulats a été étudié depuis plusieurs décennies dans la littérature avec différentes approches expérimentales et théorétiques. Néanmoins, certains aspects restent peu clairs, comme le développement possible de nouvelles fissures ou l'influence de certaines propriétés du béton sur les forces d'engrainement (par exemple les agrégats ou la rugosité de la surface de la fissure). Cette thèse, constituée principalement de trois publications scientifiques, porte sur les aspects fondamentaux du transfert des forces à travers les fissures en béton. Elle est basée sur les résultats d'un vaste programme expérimental, élaboré avec une nouvelle machine d'essai capable d'appliquer des déplacements précis sur des fissures. De plus, les échantillons testés comprennent aussi des interfaces acier-béton caractérisés par des géométries simples (comme des sphères ou les nervures d'une barre d'armature). Une attention particulière a été dédiée à la rugosité des fissures et des interfaces, dont plusieurs ont été scannées avec une haute résolution.

Les résultats expérimentaux sont utilisés pour proposer un nouveau modèle sur l'estimation des forces d'engrainements en fonction des cinématiques d'une fissure. Il est basé sur l'approche introduite avec le *Contact Density Model* de Li et Maekawa (1987) et permet d'estimer les caractéristiques des contacts en fonction des cinématiques appliquées en considérant les profils géométriques 2D de la fissure. En fonction de l'ouverture de la fissure, deux contributions au transfert des forces sont considérées. Pour des contacts dans des grandes fissures, les efforts sont trouvés sur la base d'une loi élastique-plastique, alors que pour des petites fissures la possible présence d'une résistance résiduelle du matériel est prise en compte. Le modèle peut être appliqué à des surfaces correspondant à des essais avec différents modes de rupture, permettant ainsi de considérer plusieurs niveaux de rugosité.

Enfin, l'adhérence entre les nervures des aciers d'armatures et le béton est investiguée au moyen d'échantillons spéciaux, et plusieurs similitudes avec l'engrainement des granulats

## Résumé

---

sont discutés. Le modèle introduit précédemment est étendu au cas de l'armature, ou il peut être utilisé pour estimer l'intensité relative des forces d'adhérence et de confinement, ainsi que la réduction de l'adhérence pour le cas où des fissures sont parallèles aux barres d'armature.

La thèse se termine avec un appendice, qui détaille les essais achevés et pourrait être intéressant pour de futurs chercheurs.

**Mots clé :** engrainement des granulats, fissures dans le béton, modélisation mécanique, rugosité de la surface, effort tranchant, adhérence