



**Soutenance d'une thèse de doctorat  
de l'INSA LYON, membre de l'Université de Lyon**  
La soutenance a lieu publiquement

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Candidat</b>                    | M. FOUREL Lucas   |
| <b>Fonction</b>                    | Doctorant   |
| <b>Laboratoire INSA</b>            | LAMCOS  |
| <b>Ecole Doctorale</b>             | ED162 : MEGA  |
| <b>Titre de la thèse</b>           | « Modélisation de l'initiation de fissures en fatigue de contact »      |
| <b>Date et heure de soutenance</b> | 05/10/2023 à 14 H 00  |
| <b>Lieu de soutenance</b>          | Amphithéâtre Clémence ROYER, Bâtiment Jacqueline Ferrand (Villeurbanne) |

### Composition du Jury

| Civilité | Nom         | Prénom        | Grade / Qualité            | Rôle         |
|----------|-------------|---------------|----------------------------|--------------|
| M.       | VILLE       | Fabrice       | Professeur des Universités | Directeur    |
| M.       | NOYEL       | Jean-Phillipe | Docteur                    | Co-directeur |
| M.       | KLEBER      | Xavier        | Professeur des Universités | Examineur    |
| MME      | FABRE       | Agnès         | Maître de Conférences HDR  | Rapporteur   |
| M.       | RENOUF      | Mathieu       | Maître de Conférences HDR  | Rapporteur   |
| M.       | DWYER-JOYCE | Rob           | Professeur des Universités | Examineur    |

### Résumé

La fatigue de contact engendre une dégradation de la surface des composants tels que les roulements à billes, les dentures d'engrenages ou encore les roues et rails ferroviaires. Ce phénomène est causé par l'initiation et la propagation de fissures et implique de multiples phénomènes physiques à différentes échelles. Les approches empiriques sont majoritairement utilisées par les ingénieurs pour modéliser l'endommagement et dimensionner les composants concernés par la fatigue de contact.

Dans cette étude, un modèle numérique de l'initiation de fissures en fatigue de contact est développé afin de mieux comprendre ce phénomène qui est difficilement observable expérimentalement. Le déplacement d'un contact à la surface d'un solide polycristallin est simulé dans un volume élémentaire représentatif en 3D. La microstructure est générée par la méthode de Voronoi et les contraintes mécaniques sont calculées par la méthode Green-FFT. L'amplitude de variation des contraintes au cours du cycle de sollicitation est utilisée pour calculer la position, l'orientation et la durée d'initiation de fissure avec une approche inspirée des travaux de Tanaka et Mura. Cette approche est basée sur l'accumulation de dislocations dans les bandes de glissement des différents grains du matériau. Le caractère aléatoire de la géométrie des grains et de leurs orientations cristallines permet d'obtenir des distributions statistiques.

Deux scénarios d'initiation de fissure en fatigue de contact sont analysés : l'initiation en sous-surface en présence d'une inclusion et l'initiation en surface causée par un indent. Dans le premier scénario, les sites d'initiation de fissures sont différents selon si l'inclusion est plus souple ou plus rigide que les grains. Dans le second scénario, les fissures sont initiées en face de l'épaule de l'indent et orientées à 45° de la surface. La taille d'inclusion, la taille d'indent et la taille de grains ont une influence importante sur la durée d'initiation moyenne.