



## FOLIO ADMINISTRATIF

THESE DE L'INSA LYON, MEMBRE DE L'UNIVERSITE DE LYON

NOM : **GOIGOUX**

DATE de SOUTENANCE : **20 décembre 2024**

Prénoms : **Aurore**

TITRE : **Experimental and theoretical analyses of the Rolling Contact Fatigue for indented surfaces**

NATURE : **Doctorat**

Numéro d'ordre : **(donné au moment du dépôt)**

École Doctorale : **ED 162 MEGA (Mécanique, Energétique, Génie Civil, Acoustique)**

Spécialité : **Génie Mécanique**

### RÉSUMÉ :

L'électrification des véhicules est une des orientations technologiques permettant de lutter contre les émissions de CO<sub>2</sub> et limiter le réchauffement climatique. Ce changement induit une modification des conditions opératoires des roulements présents dans la chaîne cinématique du véhicule. En particulier, les roulements du réducteur doivent supporter un nombre de cycles plus important à une température plus élevée. Actuellement, ce type de roulements nécessite déjà des matériaux spécifiques pour pallier l'indentation de leur pistes induite par des particules dures transportées par le lubrifiant. Pour convenir à cette nouvelle application, ces matériaux ne sont ainsi plus assez performants, et de nouveaux nécessitent d'être développés.

Afin de développer des nouveaux matériaux efficacement, il est nécessaire de comprendre le mécanisme d'endommagement et d'en déduire les paramètres qui l'influencent, et ceci dans des conditions opératoires représentatives. Pour répondre à cette problématique, cette étude expérimentale et théorique est menée directement sur des roulements en 100Cr6 martensitique indentés par des particules dures. Le mécanisme d'endommagement est alors étudié sur la base de deux approches : une caractérisation quantitative des indents et de leur endommagement et une caractérisation multi-échelle des évolutions microstructurales.

Il est montré que les opérations de finition génèrent une fine couche plastiquement affectée à la surface qui n'évolue plus, ni après indentation, ni après fatigue, excepté sous l'épaulement de l'indent. Ainsi, l'épaulement est clé dans l'initiation de l'endommagement. D'abord, il se déforme et/ou s'use progressivement au cours de l'essai, son aspect de surface change et la zone rodée augmente. L'épaulement amont a un aspect de surface différent de celui aval, ce qui pourrait indiquer une déformation plastique plus avancée, expliquant la position préférentielle de la fissuration. Cette déformation engendre une plasticité avancée sous l'épaulement. Avec l'accumulation des cycles, une fissure s'y initie, certainement sur un défaut, comme l'interface carbure primaire/matrice. La propagation de la fissure n'est pas immédiate et consiste en deux processus distincts caractérisés par deux faciès de rupture différents. La fissure se propage d'abord dans une zone à la microstructure très fine, suggérant une propagation lente. La fissure modifie additionnellement la microstructure au-dessus d'elle, certainement par déformation et cisaillement entre les lèvres. La probabilité de fissuration est corrélée au temps d'essai, à la pression et au volume du creux de l'indent, mais pas à sa pente. L'influence du volume du creux pourrait s'expliquer par un volume d'épaulement plus important.

**MOTS-CLÉS : Roulements, Fatigue de contact initiée en surface, indents, mécanisme d'endommagement, caractérisation microstructurale, 100Cr6 martensitique**

Laboratoire(s) de recherche : **LaMCoS et MATEIS**

Directeur de thèse : **Nans BIBOULET et Sophie CAZOTTES**

Président du Jury : **(président, nommé au moment de la soutenance)**

Composition du Jury :

**Nans BIBOULET, Sophie CAZOTTES, Brigitte CLAUSEN, Sabine DENIS, Rob DWYER-JOYCE, Etienne PES-SARD, Christine SIDOROFF, Muriel VÉRON, Fabrice VILLE**