

## Avis de Soutenance

Monsieur Alexis DOS SANTOS

Spécialité "Mécanique des solides, des matériaux, des structures et des surfaces"

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

*Étude des mécanismes d'endommagement de la microstructure d'un alliage d'aluminium-silicium pour application automobile à partir d'éprouvette modèle à défaut contrôlé*

dirigés par Monsieur Denis NAJJAR

Soutenance prévue le **lundi 29 mars 2021** à 10h30

Lieu : Bâtiment Esprit Avenue Paul Langevin 59650 Villeneuve-d'Ascq  
Salle : ATRIUM

### Composition du jury proposé

M. Denis NAJJAR	Centrale Lille institut - Laboratoire de Mécanique, Multiphysique, Multiéchelle (LaMcube) UMR CNRS 9013	Directeur de thèse
Mme Véronique AUBIN	CentraleSupélec - Laboratoire MSSMat UMR CNRS 8579	Rapporteuse
M. Franck MOREL	Arts et Métiers ParisTech campus Angers	Rapporteur
M. Eric CHARKALUK	Institut polytechnique de Paris - Laboratoire de Mécanique des Solides UMR CNRS 7649	Examineur
M. Guillaume REINHART	Aix-Marseille Université / Université de Toulon - IM2NP UMR CNRS 7334	Examineur
M. Fabien SZMYTKA	ENSTA Paris - Institut Polytechnique de Paris	Examineur
Mme Nathalie LIMODIN	CNRS - Laboratoire de Mécanique, Multiphysique, Multiéchelle (LaMcube) UMR CNRS 9013	Examinatrice
M. Jérôme HOSDEZ	Université de Lille - Laboratoire de Mécanique, Multiphysique, Multiéchelle (LaMcube) UMR CNRS 9013	Examineur
M. Ahmed EL BARTALI	Centrale Lille institut - Laboratoire de Mécanique, Multiphysique, Multiéchelle (LaMcube) UMR CNRS 9013	Invité
Mme Amina TANDJAOUI	Centrale Lille institut - Laboratoire de Mécanique, Multiphysique, Multiéchelle (LaMcube) UMR CNRS 9013	Invitée

**Mots-clés :** Alliage d'aluminium-silicium, Solidification, Plasticité, Déformation, Mécanique de l'endommagement,

### Résumé :

La compréhension de l'impact des défauts de fabrication (porosité, inclusions fragiles) par Procédé de fonderie à Modèle Perdu (PMP) est au cœur des problématiques liées à l'amorçage de fissures dans les

pièces sollicitées mécaniquement. L'analyse des mécanismes de rupture vise en particulier l'alliage Al-7Si-3Cu (A319). Ce type d'étude se fait généralement par prélèvement en culasse mais la grande variabilité de la distribution et des caractéristiques des défauts observés complique l'analyse des mécanismes de fissuration. La nouvelle approche consiste à créer une éprouvette modèle avec une microstructure de culasse représentative en termes de constituants et défauts. Par le contrôle du positionnement du défaut dans l'éprouvette analysée, le site d'amorçage de la fissure est connu. Ainsi, la zone d'observation est limitée pendant l'essai mécanique ce qui permet de faciliter la mesure quantitative à une échelle très fine. Deux stratégies sont envisagées pour l'éprouvette. La première méthode consiste à fermer les pores de l'alliage A319 prélevé en culasse par un traitement thermomécanique de Compression Isostatique à Chaud (CIC) et à percer un trou incliné au centre de l'éprouvette usinée. Des essais mécaniques cycliques instrumentés avec des caméras ont été effectués en utilisant une micromachine de traction. Les champs de déplacement autour du trou à la surface ont été mesurés et analysés par corrélation d'images numériques. L'essai est interrompu à différents stades pour caractériser la morphologie 3D des microfissures par microtomographie aux rayons X. Les déformations de von Mises calculées en surface et celles calculées dans le volume permettent de comprendre les mécanismes d'endommagement dans la région d'intérêt de l'éprouvette. La seconde méthode consiste à contrôler la vitesse de refroidissement lors de la solidification d'un échantillon de traction coulé en laboratoire dans le but de placer un pore interne au milieu de la zone utile de l'éprouvette. Des observations en microscopie optique et en microtomographie RX ont été effectuées afin de quantifier les caractéristiques de la microstructure et la localisation des défauts.