

## AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

En vue de l'obtention du **DOCTORAT EN SCIENCES**

Le Doyen de la Faculté des Sciences de Tétouan annonce que

Madame Ikram Abarkan soutiendra une thèse intitulée

**Investigation sur la fatigue oligocyclique de composants métalliques entaillés et non-entaillés sous chargement cyclique complètement renversé.**

**Discipline : Physique**

**Spécialité : Mécanique**

**Salle des soutenances, Faculté des Sciences de Tétouan**

**Le 27 Juillet 2021 à 10h00**

**Devant le jury composé de:**

<b>Lahlaouti Mohamed Lhassane</b>	<b>Université Abdelmalek Essaâdi</b>	<b>Président</b>
<b>Essaouini Hilal</b>	<b>Université Abdelmalek Essaâdi</b>	<b>Rapporteur</b>
<b>Hanafi Issam</b>	<b>Université Abdelmalek Essaâdi</b>	<b>Rapporteur</b>
<b>Mouhat Ouadia</b>	<b>Université Mohammed V</b>	<b>Rapporteur</b>
<b>Mata Cabrera Francisco</b>	<b>Universidad de Castilla - La Mancha, ESP</b>	<b>Examineur</b>
<b>Shamass Rabee</b>	<b>London South Bank University, UK</b>	<b>Examineur</b>
<b>Achegaf Zineb</b>	<b>Université Abdelmalek Essaâdi</b>	<b>Codirectrice</b>
<b>Khamlichi Abdellatif</b>	<b>Université Abdelmalek Essaâdi</b>	<b>Directeur</b>

# Résumé

Les composants métalliques dans l'industrie telle que les centrales nucléaires subissent des dommages de fatigue oligocyclique en raison des charges cycliques répétées qui se produisent principalement pendant les opérations de démarrage et d'arrêt. Il est donc important d'étudier ce phénomène pour éviter les pannes brutales et pour préserver la sûreté et la sécurité des machines. Comme tout autre type de défaillance, la rupture par fatigue se produit en raison de la concentration des contraintes qui est due à la présence d'encoches favorisant l'apparition d'un état de contrainte multiaxial pour lequel la prévision de la durée de vie est complexe. Des matériaux disposant de bonnes propriétés mécaniques et de fatigue ont été conçus pour résister à des charges cycliques sévères induites mécaniquement et thermiquement. L'acier 316LN qui est couramment sélectionné pour les réacteurs nucléaires a été étudié dans cette thèse. L'objectif principal de ce projet était d'étudier le comportement en fatigue oligocyclique d'éprouvettes cylindriques lisses et entaillées, lorsqu'elles sont soumises à un chargement de traction-compression uniaxial complètement renversé, en utilisant la méthode des éléments finis. Pour les échantillons lisses, les résultats en termes des contraintes et des déformations cycliques sont utilisés pour évaluer numériquement certains critères de fatigue oligocyclique communément connus. De même, pour les échantillons entaillés, la fiabilité des critères les plus connus à base de la déformation locale a été examinée. Dans l'ensemble, ces critères aboutissent à une estimation très conservatrice pour les échantillons lisses à température ambiante. En général, le critère de déformation de cisaillement maximum donne de meilleurs résultats de durée de vie que celui de Brown-Miller. En utilisant l'approche de la densité d'énergie de déformation totale, il a été constaté que le modèle de type Masing fournit des durées de vie conservatrices, et que le modèle de type non-Masing aboutit à une prédiction plus réaliste de la durée de vie aussi bien pour une amplitude de déformation faible qu'élevée. Par ailleurs, les courbes de fatigue obtenues analytiquement se sont avérées être non conservatrices. Par conséquent, de nouveaux paramètres ont été suggérés pour ajuster avec plus de précision les données des tests expérimentaux. Pour les échantillons entaillés, il a été constaté qu'à part la règle de Neuber, toutes les méthodes mentionnées sous-estiment les déformations locales pour tous les rayons de racine d'entaille, et niveaux d'amplitude de déformation, à température ambiante et à 550°C. Sur la base des déformations locales obtenues analytiquement, les durées de vie ont été estimées à l'aide de l'équation déformation-vie uniaxiale. Une évaluation numérique des durées de vie à la fatigue a également été faite sur la base d'équations de déformation-durée de vie multiaxiales. Il a été constaté que toutes ces méthodes sous-estiment les durées de vie pour tout rayon de racine d'entaille, niveau d'amplitude de déformation et pour les deux températures considérées. Une nouvelle méthode a été suggérée, pour laquelle seule l'amplitude de la déformation appliquée est nécessaire pour calculer la durée de vie des composants entaillés. Il a été démontré que la méthode suggérée fournit une bonne prédiction de la durée de vie à haute température.

**Mots clés:** fatigue Oligocyclique, analyse par éléments finis, méthodes de prévision de la durée de vie en fatigue, acier inoxydable 316L N, éprouvettes entaillées et non entaillées.