

Centre des Etudes Doctorales Sciences et Techniques  
&  
Sciences Médicales

## AVIS DE SOUTENANCE

### MOHAMMED HAIEK

Présentera ses travaux de recherche en vue de l'obtention du Doctorat en  
Sciences et Techniques

Intitulé de la thèse :

Métamodélisation et Analyse Fiabiliste des Structure Non  
Linéaire

<u>Date :</u>	<b>Samedi 16 décembre 2023</b>
<u>Heure :</u>	<b>10 Heures</b>
<u>Lieu :</u>	<b>ENSA - Tanger, (Salle de Visio-Conférences).</b>

Devant le jury :

Membres de jury

Pr. Adel BOUAJAJ	ENSA - Tanger	Président et Examineur
Pr. Rachid ELALAJI	ENSA - Tanger	Rapporteur
Pr. Mustapha SANBI	ENSA - Tétouan	Rapporteur
Pr. Mohamed LAMRHARI	ENSAM - Meknes	Rapporteur
Pr. Yassine LKHAL	EST - Béni Mellal	Invité
Pr. Nabil BEN SAID AMRANI	ENSA - Tanger	Co-encadrant
Pr. Driss SARSRI	ENSA - Tanger	Directeur de thèse

## RESUME

L'accroissement de la complexité des structures non linéaires dans le domaine de l'ingénierie des systèmes soulève des défis significatifs en termes de performance, de fiabilité et de coût du calcul. Face à ce contexte, la présente thèse introduit, d'une part, un modèle stochastique visant à analyser la contrainte de Von Mises et la déformation au sein d'une structure non linéaire, comme celle d'un assemblage boulonné équipé d'une pièce élastique où prédomine la non-linéarité matérielle. Ce modèle est élaboré en exploitant la méthode stochastique du maximum de vraisemblance. Par la suite, la fiabilité structurelle est évaluée en grâce à des simulations de Monte Carlo. Les résultats sont ensuite juxtaposés à ceux d'une assemblée boulonnée sans composant élastique, également soumise aux mêmes simulations, pour en évaluer la fiabilité comparative. D'autre part, dans l'optique de minimiser le coût computationnel tout en préservant la précision des analyses et des résultats, un métamodèle utilisant des fonctions radiales de base (RBF) est élaboré et déployé. Cette approche s'avère spécialement efficace pour évaluer les niveaux de contrainte et de déformation dans les structures étudiées. En outre, un second métamodèle, fondé sur des réseaux de neurones artificiels est introduit pour aborder d'autres types de structures non linéaires, telles que les pales d'éoliennes. Ce métamodèle est élaboré en utilisant des données d'entrée et de sortie issues de simulations de mécanique des fluides numérique (CFD). Après validation, le métamodèle a prouvé sa capacité à fournir des estimations proches de celles obtenues par simulation CFD. En complément, la méthode du moment des éléments de pale (BEM) est appliquée pour calculer les coefficients de puissance et de poussée. En dernier lieu, dans le but de maximiser le coefficient de puissance, un algorithme d'optimisation génétique est mis en œuvre. Cet algorithme également permet de peaufiner le design de la pale en identifiant les paramètres géométriques les plus efficaces pour maximiser le coefficient de puissance.

**Mots clés :** Modélisation stochastique, Simulations de monte carlo, métamodélisation, BEM, RBF, ANN, optimisation, Algorithme génétique