



Pôle des Etudes Doctorales
Centre des Etudes Doctorales
Sciences et Techniques et Sciences Médicales

AVIS DE SOUTENANCE DE THESE DE DOCTORAT

Madame RHYLANE Hajar
Présentera ses travaux de recherche en vue de l'obtention du
Doctorat



**Formation Doctorale : Sciences et Techniques de l'Ingénieur
(STI)**

**Discipline : Physique
Spécialité : Génie Mécanique**

**Le 19/07/2025 à 10H00 à La salle de conférence du bâtiment F
de la Faculté des Sciences et Techniques de Tanger, UAE.**

Sous le thème

**Analyse par éléments finis du contact roue-rail à l'aide de méthodes
explicites et implicites**

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Etablissement	Qualité
Pr. DKIOUAK Rachid	FST de Tanger, UAE	Président
Pr. AL OMAR MESNAOUI Anas	EPSE de MANRESA, UPC	Rapporteur
Pr. BEZZAZI Mohammed	FST de Tanger, UAE	Rapporteur
Pr. KHAMLICH Abdellatif	ENSA de Tétouan, UAE	Rapporteur
Pr. EL BAHAOUI Jalal	FS de Tétouan, UAE	Examinateur
Pr. EL METOUI Mustapha	FST de Tanger, UAE	Examinateur
Pr. AJDOUR Mounia	FST de Tanger, UAE	Directrice

Structure de recherche : Laboratoire de Mécanique et Génie Civil

Résumé



Dans un contexte de transition vers des transports ferroviaires plus performants, durables et sécurisés, cette thèse propose une modélisation numérique avancée du comportement dynamique du système train-voie. Elle repose sur une approche tridimensionnelle non linéaire par éléments finis, validée par des résultats analytiques et expérimentaux. L'objectif est d'intégrer de façon cohérente les effets structurels, géométriques et locaux du contact roue-rail pour fournir des outils de simulation fiables, adaptés à la certification virtuelle et à l'optimisation des performances ferroviaires.

La démarche adoptée s'articule autour de trois volets complémentaires, correspondant à une analyse multi-échelle du comportement dynamique du système ferroviaire.

Le premier volet propose une modélisation tridimensionnelle des sections rectilignes des voies ballastées et non ballastées, mettant en relation les paramètres structuraux avec la réponse dynamique verticale du rail. Cette phase permet de valider les modèles de base et d'identifier les limites des représentations classiques.

Le deuxième volet étend cette modélisation aux sections courbes et zones de transitions, en intégrant les effets géométriques et les variations locales de rigidité. Il met en évidence l'influence du couplage géométrie/dynamique particulièrement critique à grande vitesse, et encore peu traité dans la littérature.

Le troisième volet se concentre sur une étude du contact roue-rail intégrant le frottement, la déformation locale et les profils réels de rail et de roue. Cette approche fine permet de mieux représenter les interactions mécaniques à l'interface de contact, souvent négligées dans les approches globales, et d'évaluer précisément les contraintes critiques et les phénomènes d'usure.

Ces trois volets complémentaires apportent une contribution méthodologique significative à la modélisation dynamique du système train-voie, en proposant une approche multi-échelle, robuste et adaptable à différentes configurations. Les outils développés peuvent être mobilisés pour la conception, l'optimisation et la maintenance prédictive des infrastructures ferroviaires.

Mots clés : modélisation numérique, système train-voie, éléments finis 3D, contact roue-rail, dynamique des structures, analyse multi-échelle, infrastructures ferroviaires.