

Avis de soutenance de thèse de Doctorat

Le Directeur de l'École Nationale des Sciences Appliquées de Khouribga annonce que :

Monsieur Issam BIDANE

Soutiendra publiquement sa thèse de Doctorat

Le **Samedi 26 Septembre 2026 à 10h** à l'amphithéâtre 1 de l'ENSA Khouribga

Intitulé de la thèse:

COMMANDE ROBUSTE ET OBSERVATION AVANCÉE D'UN PONT ROULANT À DOUBLE PENDULE : MODÉLISATION, CONCEPTION COMPARATIVE DE STRATÉGIE DE COMMANDE NON LINÉAIRE ET VALIDATION EXPÉRIMENTALE HARDWARE IN-THE-LOOP SUR FPGA AXIS-7

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Grade	Établissement	Fonction
Pr. KADIRI MOULAY SADDIK	PES	Université Sultan Moulay Slimane, ENSA Khouribga	Président
Pr. AMMAR ABDERRAZAK	MCH	ENSET Mohammedia - Université Hassan 2, Casablanca	Rapporteur
Pr. BENCHEGRA MOHAMED	PES	Université Sultan Moulay Slimane, EST Beni Mellal	Rapporteur
Pr. DERRI MOUNIR	MCH	Ecole Hassania Travaux Publics, Casablanca	Rapporteur
Pr. GHOUFIR KARIM	PES	Université Sultan Moulay Slimane, ENSA Khouribga	Examineur
Pr. AILANE ABDELLAH	PES	Université Sultan Moulay Slimane, ENSA Khouribga	Directeur de thèse

Résumé de la thèse

La thèse de M. Bidane Issam s'inscrit dans le champ de l'automatique non linéaire appliquée aux systèmes de manutention portuaire, et plus précisément à la commande et à l'observation d'un pont roulant modélisé selon une dynamique à double pendule. Le travail part d'un constat opérationnel documenté et chiffré : le port Tanger Med, présenté comme le premier hub à conteneurs d'Afrique et de Méditerranée (9,1 millions d'EVP traités en 2024, plus de 3 200 escales de porte-conteneurs), voit sa productivité et sa sécurité directement conditionnées par la maîtrise des oscillations pendulaires des charges suspendues – oscillations à l'origine, selon les sources citées par l'auteur, de plus de 30 % des incidents liés aux grues (Introduction générale).

La problématique scientifique est énoncée de façon explicite et unique (ce qui est appréciable) : comment concevoir, analyser et implémenter sur FPGA des lois de commande robustes et des observateurs d'état avancés pour un pont roulant à double pendule, capables d'assurer simultanément précision de suivi, amortissement rapide des oscillations, robustesse aux perturbations et efficacité énergétique, sous les contraintes de ressources, de timing et de quantification d'une plateforme embarquée temps réel.

L'intérêt scientifique du sujet est bien établi : la commande anti-balancement des ponts roulants demeure un problème ouvert et actif de la communauté (comme en atteste la densité de la bibliographie citée, avec des références jusqu'en 2025-2026), et le passage au double pendule – plus représentatif des grues portuaires réelles où le palonnier a une masse non négligeable – répond à un besoin identifié et correctement justifié. La cohérence entre les besoins identifiés au chapitre 1 (modélisation réaliste, validation matérielle, comparaison systématique) et les solutions apportées aux chapitres 2 à 4 est globalement satisfaisante : chacun des trois verrous énoncés en introduction trouve une réponse explicite dans un chapitre dédié. Le lien avec un cas d'usage industriel concret (Tanger Med) renforce la pertinence appliquée du travail, même si, comme indiqué en section 9, les paramètres numériques retenus pour ce cas d'usage appellent une clarification (voir remarque majeure sur la masse du conteneur).

Mots clés : Pendule roulant, oscillations non amorties, observateur d'état, Simulation in loop