

AVIS DE SOUTENANCE D'UNE THESE DE DOCTORAT

Le Directeur de l'Ecole Nationale des Sciences Appliquées a le plaisir d'informer le public

qu'une soutenance de thèse de Doctorat en

«**Sciences et ingénierie**»

aura lieu le 21/04/2026 à 10H30 à l'ENSA, Kénitra

La Thèse sera présentée par Mr BOUTMIR YASSINE

Sous le thème :

**OPTIMISATION MULTI-NIVEAUX DES RESEAUX LOGISTIQUES PAPETIERS EN CONTEXTE
INCERTAIN : UN FRAMEWORK D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE POUR LA CONCEPTION
DURABLE DES CHAINES LOGISTIQUES**

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Titre	Etablissement
ABOUTAFAIL MOULAY OTHMAN	Président	ENSA, Kénitra
SOULHI AZIZ	Rapporteur	ENSM, Rabat
HAIN MUSTAPHA	Rapporteur	ENSAM, Casablanca
GHARIB JIHANE	Rapporteur	ENSA, Kénitra
EL YASSINI KHALID	Examineur	Faculté des Sciences, Meknès
HACHIMI HANAA	Examineur	ENSA, Kénitra
BANNARI RACHID	Directeur de thèse	ENSA, Kénitra

Nom et Prénom : BOUTMIR YASSINE
Date de soutenance : 21/04/2026
Directeur de Thèse : BANNARI RACHID

Sujet de thèse :

OPTIMISATION MULTI-NIVEAUX DES RESEAUX LOGISTIQUES PAPETIERS EN CONTEXTE INCERTAIN : UN FRAMEWORK D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE POUR LA CONCEPTION DURABLE DES CHAINES LOGISTIQUES

Résumé:

Cette thèse de doctorat développe des cadres d'optimisation pour la gestion durable des chaînes d'approvisionnement face aux incertitudes complexes. Elle s'articule autour de trois contributions majeures, chacune validée par un article scientifique publié, pour répondre aux défis de planification tactique et stratégique.

Premièrement, un modèle de planification intégrée production-distribution est proposé pour gérer l'incertitude floue (demande, coûts). Il utilise une optimisation par valeur espérée basée sur la théorie de la crédibilité et un algorithme génétique. Cette approche permet des économies de 12 à 18% par rapport aux méthodes déterministes.

Deuxièmement, un cadre de programmation bi-niveau est développé pour coordonner les décisions de production et de distribution dans des structures hiérarchiques, sous incertitude hybride. Il est résolu par un algorithme d'optimisation arithmétique amélioré par apprentissage par renforcement (RL-AOA), ce qui améliore la qualité des solutions de 3,2 à 7,8% et réduit le temps de calcul de 18,5%.

Troisièmement, un modèle de conception de réseau durable à quatre objectifs (économique, environnemental, social, résilience) est introduit. Il est résolu par un algorithme d'optimisation "Salp Swarm" également renforcé par l'apprentissage (RL-SSO), atteignant des taux de réussite élevés (jusqu'à 93,1% pour l'objectif économique).

Les expériences sur la chaîne d'approvisionnement de l'industrie papetière montrent l'applicabilité pratique des cadres, avec des périodes de retour sur investissement de 8 à 15 mois et des rentabilités sur trois ans de 35 à 55%. Cette recherche établit de nouveaux paradigmes théoriques et méthodologiques pour une gestion des opérations à la fois durable et robuste.

Mots Clés: Incertitude hybride ; Programmation floue ; Variables aléatoires incertaines ; Optimisation bi-niveau ; Optimisation multiobjectifs ; Programmation par objectifs dépendante du hasard ; Algorithmes métaheuristiques .

Abstract:

This doctoral thesis develops new mathematical frameworks to optimize sustainable supply chain management in the face of hybrid uncertainty (combining both random and fuzzy factors). Modern supply chains face complex challenges like globalization and environmental pressures, which traditional, deterministic planning cannot adequately address. The research tackles this through three main contributions, each published in a peer-reviewed journal, focusing on different planning levels (tactical and strategic).

1. Tactical Planning under Fuzzy Uncertainty: An integrated production-distribution model uses a credibility-based optimization approach solved with a genetic algorithm. It coordinates production, shipping, and inventory decisions, demonstrating 12–18% cost savings over deterministic methods.

2. Hierarchical Tactical Coordination: A bi-level goal programming framework coordinates decision-making across different organizational levels (e.g., headquarters and plants). It is solved with a novel reinforcement learning-enhanced Arithmetic Optimization Algorithm (RL-AOA), yielding solutions 3.2–7.8% better than other methods.

3. Strategic Sustainable Network Design: A comprehensive four-objective model balances economic, environmental, social, and resilience goals. It is solved with a reinforcement learning-enhanced Salp Swarm Optimization (RL-SSO) algorithm, achieving high goal achievement probabilities (over 93% for economic objectives).

Validated on paper manufacturing case studies, the proposed frameworks show strong practical potential, with estimated payback periods of 8–15 months and three-year ROI of 35–55%. The hybrid uncertainty modeling provides 17.8% more realistic cost estimates, while the reinforcement learning enhancements consistently boost solution quality. This research provides a new theoretical and practical foundation for sustainable supply chain optimization applicable to various industries.

Key words : Supply chain optimization ; Hybrid uncertainty ; Fuzzy programming ; Uncertain random variables ; Bi-level optimization ; Multi-objective optimization ; Dependent-chance goal programming ; Metaheuristic algorithms ;