



## Avis de Soutenance

Madame Imen OUESLATI

### Génie Informatique et Automatique

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

*Hyperheuristiques de génération pour les problèmes d'ordonnancement multi-objectif*

dirigés par Monsieur Hamid ALLAOUI et Monsieur Lamjed BEN SAID  
Cotutelle avec l'Université de Tunis (ISG Tunis - TUNISIE)

Soutenance prévue le **mardi 06 mai 2025** à 14h00

Lieu : Faculté des Sciences Appliquées Technoparc Futura 62400 Béthune

Salle : Prestige



#### Composition du jury proposé

M. Hamid ALLAOUI	Université d'Artois	Directeur de thèse
Mme Feng CHU	Université Paris-Saclay	Rapporteuse
Mme Olfa BALKAHLA	Université de La Manouba	Rapporteuse
Mme Lilia REJEB	Université de Tunis	Examinatrice
Mme Andréa Cynthia SANTOS	Université Le Havre Normandie	Examinatrice
M. Lamjed BEN SAID	Université de Tunis	Co-directeur de thèse
M. Moez HAMMAMI	Université de Tunis	Invité
M. Issam NOUAOURI	Université d'Artois	Invité

#### Résumé :

L'optimisation combinatoire est un domaine vital ayant un impact important sur des divers domaines. Historiquement, les méthodes exactes étaient utilisées pour résoudre ces problèmes, mais elles se sont révélées limitées lorsqu'elles étaient appliquées à des problèmes complexes et à grande échelle en raison de leur temps de calcul élevé. Cela a conduit au développement de méthodes approchées telles que les heuristiques et les métaheuristiques, qui trouvent un équilibre entre la qualité de la solution et le temps de calcul. Cependant, les métaheuristiques nécessitent, souvent, des ajustements manuels lorsqu'elles sont appliquées à différents problèmes ou instances, limitant ainsi leur adaptabilité. Pour remédier à ce problème, les hyperheuristiques ont émergé comme une approche plus générique, visant à automatiser la sélection et la génération d'heuristiques avec un minimum d'intervention humaine. Leur généralité est obtenue en explorant l'espace de recherche des heuristiques plutôt que l'espace de recherche des problèmes. Cette thèse contribue au domaine des hyperheuristiques en proposant trois nouvelles méthodes dans les catégories de sélection et de génération, appliquées aux problèmes d'ordonnancement, plus particulièrement dans le domaine de la logistique hospitalière. Une hyperheuristique de sélection basée sur l'optimisation par le comportement des abeilles a été introduite comme première contribution, simulant le comportement naturel de reproduction des abeilles pour guider la sélection des heuristiques. Cette méthode a été testée sur les problèmes théoriques Max-SAT et Bin-Packing afin de vérifier son bon fonctionnement, puis appliquée au problème d'affectation des patients aux lits. La deuxième contribution a exploré une hyperheuristique de génération basée sur la programmation génétique pour les problèmes d'ordonnancement, intégrant un processus d'apprentissage pour l'application des heuristiques. Cette approche a utilisé la Recherche par Voisinage Variable et le Recuit Simulé pour affiner la génération des solutions par l'hyperheuristique. Elle a été efficacement appliquée d'abord au problème de l'affectation des patients aux lits. Ensuite, une extension a été appliquée au problème d'ordonnancement du flow shop de permutation. La troisième contribution a présenté une hyperheuristique basée sur l'algorithme du tri de non-dominance 2 "Non-Dominated Sorting Genetic Algorithm 2" (NSGA-II) pour les problèmes d'ordonnancement multi-objectifs, combinant les avantages des hyperheuristiques avec la capacité de NSGA-II de fournir des fronts de Pareto de haute qualité. Pour explorer efficacement dans les différents espaces de recherche : l'espace de recherche des problèmes associé à NSGA-II et l'espace de recherche des heuristiques associé aux hyperheuristiques, un individu de cartographie spécialisé a été mis en œuvre. Cette hyperheuristique a été appliquée au problème d'ordonnancement du flow shop de permutation et démontrée sur d'autres problèmes d'ordonnancement, montrant son efficacité à fournir des solutions robustes qui équilibrent plusieurs objectifs tout en explorant efficacement l'espace de recherche. Ces contributions sont validées en utilisant des benchmarks de la littérature et des métriques standards, démontrant leur capacité à résoudre une large gamme de problèmes d'ordonnancement tout en abordant les limitations des métaheuristiques. Leur généralité est reflétée dans la réussite de l'application des hyperheuristiques proposées à différents domaines de problèmes d'ordonnancement, soulignant leur adaptabilité et leur efficacité dans divers contextes par rapport aux méthodes de la littérature. Cela positionne les contributions comme des avancées significatives dans le domaine, montrant leur potentiel à surpasser les approches existantes.