



# Planification de stratégies de navigation et de guidage pour des drones autonomes dans des milieux encombrés

Soutenance de thèse – Jean-Alexis DELAMER  
**1<sup>er</sup> octobre 2019 14h00**  
ISAE-SUPAERO

## Devant le jury composé de :

Bruno ZANUTTINI	Professeur des Universités	Rapporteur
Pascal MORIN	Professeur des Universités	Rapporteur
Patrick DANÈS	Professeur des Universités	Membre du Jury
Abdel-Ilah MOUADDIB	Professeur des Universités	Membre du Jury
Yoko WATANABE	Ingénieur de recherche	Directrice de thèse
Caroline CHANEL	Enseignant chercheur	Directrice de thèse

## Résumé

Avec la demande croissante pour l'utilisation de drones autonomes dans des milieux urbains, la sûreté et l'efficacité de ces missions doivent être garanties. D'une part, il est connu que dans ces milieux la haute densité d'obstacles peut mettre en péril le vol en cas de collision. D'autre part, la capacité de navigation - estimation de la position et par conséquent l'erreur d'exécution - de ces drones dépend de la disponibilité et de la performance de leurs capteurs embarqués qui varient selon l'environnement.

Dans ce contexte, cette thèse propose un cadre de planification de chemin sûr et efficace pour des drones en milieux encombrés. Nous avons fondé notre travail sur les Processus Décisionnel de Markov à Observabilité Mixte (MOMDP), car ils permettent de modéliser des processus décisionnels à long terme tout en prenant en compte l'incertitude sur l'environnement et son observabilité mixte. Nous proposons une modélisation du problème de planification qui intègre le système de guidage, navigation et contrôle (GNC), afin de mieux représenter la dynamique de la transition d'état pour un drone, ainsi que l'erreur d'exécution associée. La disponibilité probable, connue a priori, des capteurs embarqués, est aussi considérée dans le modèle. Afin d'assurer les contraintes de sûreté, nous proposons une fonction de coût qui nous permet de raisonner en termes de taux de collision maximal à respecter. Ceci permet au planificateur de définir des politiques qui sont à la fois efficaces - minimisation du temps de vol - et sûres, par le choix des chemins qui favorisent le respect du taux de collision maximal défini.

De plus, dus à la complexité du problème de planification, nous proposons un nouvel algorithme de résolution "POMCP-GO", qui est basé sur deux algorithmes de l'état de l'art. Nous avons exhaustivement évalué cet algorithme pour notre cadre d'application.

## Mots clés

Planification, MOMDP, UAV, GNC