Présentation TIPE :

Vol stationnaire autonome d’un quadrirotor

# Introduction

Les drones, qu’ils permettent aujourd’hui de réaliser des prises de vues inédites, de rendre possible l’expérience de vol en vue immersive, ou encore de menacer les centrales nucléaires du territoire, font partie de ces nouveaux systèmes intelligents et connectés qui entoureront sûrement notre quotidien de demain.

Curieux d’étudier le développement d’un tel système, je me suis donc posé la question suivante : comment un drone peut être conçu afin de se comporter de façon autonome dans une phase de vol stationnaire.

*Stratégie de résolution :* en m’inspirant du cycle de développement du monde de l’ingénierie, j’ai donc décidé :

* d’analyser les exigences d’un quadrirotor et les différents composants qui le constituent,
* de concevoir un modèle de connaissance du système et de proposer une stratégie d’asservissement du système
* de réaliser une maquette d’un tel système, afin d’analyser la validité de la solution retenue.

# ANALYSE

*Etude de cas : l’entretien du réseau électrique par RTE.*

Pour évaluer la faisabilité d’une telle étude, j’ai contacté Pascal Morin, chercheur à l’institut des systèmes intelligents et de robotique, l’ISIR, installé à l’UPMC. Lors d’un entretien sur place, il m’a présenté le travail qu’avait effectué depuis 5 ans les membres de la chaire de recherche portant sur la navigation totalement autonome d’un drone.

RTE, sigle de Réseau de transport d'électricité, est une entreprise française, qui exploite, entretient et développe les lignes électriques à très haute tension du territoire. Le responsable du projet drone de RTE m’a confirmé que l’entreprise opère aujourd’hui ses propres drones pour des missions d’inspections à l’aide de capteurs photo.

La problématique d’un vol totalement autonome passe en premier lieu par la capacité à maintenir le drone en vol stationnaire, en particulier pendant les séquences de prise photographique.

*Analyse des constituants d’un tel système*

L’étude des constituants d’un drone met en évidence une organisation du système en chaine d’information et chaine d’énergie. Le pilote échange avec le système à travers une interface de pilotage pour communiquer les consignes de position du drone, et récupérer des informations sur l’état du drone en vol, comme un retour visuel en direct de l’angle de vue. La carte de commande traite alors ces consignes, ainsi que les différents retours capteurs pour élaborer la commande adéquate des moteurs.

*Une étude sur un seul degré de liberté.*

Pour des raisons pratiques, j’ai décidé d’étudier l’asservissement du drone sur un seul degré de liberté, l’angle de roulis. On verra par la suite que cette hypothèse peut être justifiée. Il s’agit d’une première étape indispensable vers le développement du système embarqué complet, les stratégies d’asservissement pouvant être répliquées sur les autres degrés de liberté.

# CONCEPTION

Pour pouvoir concevoir une commande efficace permettant d’optimiser le vol stationnaire de mon système, il faut tout d’abord le modéliser en exploitant les équations régissant le comportement des différents composants. Ensuite, une fois la fonction de transfert globale du système obtenue, on pourra choisir une loi de commande adaptée, utilisant un correcteur convenablement choisi.

…