

Introduction générale

Dans la langue française, le mot drone est utilisé pour décrire tout véhicule terrestre aérien marin ou sous-marin doté d'une certaine autonomie. Le terme anglais « drone » désigne d'abord et surtout un avion-cible. Un aérodyne automatisé et le système associé de mise en œuvre sont aussi appelés « UAV » (pour « Unmanned Aerial Vehicle », soit « véhicule aérien sans pilote ») et de plus en plus souvent « UAS » pour (« Unmanned Aircraft System », soit « système d'aéronef(s) sans pilote(s) »).

La première utilisation de drones dans l'histoire remonterait à juillet 1849, lorsque l'armée autrichienne envoya plusieurs ballons sans pilote munis de bombes à retardement au-dessus de la ville de Venise. Cet événement, qui passa presque inaperçu à l'époque, marqua pourtant un véritable tournant dans la façon de mener une guerre. Malgré quelques apparitions durant les Première et Seconde Guerres Mondiales, ce n'est qu'à partir de la première guerre du Golfe en 1990 que l'intérêt pour les véhicules aériens autonomes prit de l'ampleur. De nos jours, grâce aux nombreuses avancées techniques et technologiques, les drones sont de plus en plus performants et permettent de réaliser diverses missions, aussi bien civiles que militaires. Quoi qu'il en soit, la conception d'un système aérien autonome nécessite toujours une certaine expertise dans de nombreux domaines de l'ingénierie. Toutefois, un seul de ces domaines va constituer le fil directeur de cette mémoire, mais cet unique domaine fait intervenir tous les autres : la commande.

L'automatique l'un des domaines les plus récents et efficaces dans cet domaine. Tel que l'élaboration des lois de commande. L'application de certaines de ces méthodes à des procédés réels a montré leur efficacité. Les systèmes à commander devenant de plus en plus complexes, les lois de commande deviennent elles-mêmes complexes et parfois difficiles à mettre en œuvre. En outre l'obtention d'un modèle précis du procédé devient nécessaire. Les méthodes de modélisation traditionnelles s'avèrent souvent incapables de représenter le comportement global du système. L'automaticien est alors confronté à un problème de choix pour l'élaboration de la loi de commande.

De manière générale, les différentes stratégies de commande sont classées comme étant linéaires ou non linéaires. Cette classification repose sur la représentation mathématique du véhicule qui est utilisée par la synthèse du système de commande. En effet, tant les couplages et les non linéarités sont nombreux, il est pratiquement impossible de fournir une modélisation fidèle de la dynamique réelle des drones. Par conséquent, dans les problèmes de commande

il est généralement utilisé une représentation simplifiée, mais suffisamment proche, de la dynamique du véhicule étudié. C'est ce modèle dynamique approximatif qui est linéaire ou non linéaire. Les approches dites linéaires sont très appréciées car leur conception et leur exécution sont relativement simples, ce qui fait qu'elles ont été intégrées dans la majorité des véhicules aériens autonomes. De plus, ces techniques sont très intéressantes car elles permettent de déterminer avec précision la stabilité, la performance et la robustesse de la boucle de commande. Cependant, leur domaine de validité est circonscrit autour d'un point de fonctionnement particulier, ce qui constitue leur principale faiblesse. A l'inverse, les approches dites non linéaires procurent une description globale du véhicule et s'appliquent donc à l'ensemble de son enveloppe de vol. Malheureusement, les modèles utilisés étant plus élaborés, les algorithmes de commande résultant de ces approches sont plus complexes.

A la lumière de ce préambule, les problématiques traitées dans ce mémoire concerneront la modélisation et la commande, aussi bien linéaire que non linéaire, d'un véhicule aérien autonome à voilure tournante. Ce sont des problématiques compliquées car la conception de stratégies de commande pour les drones est devenue un domaine très concurrentiel depuis quelques années.

Le but de notre travail est de développer un modèle dynamique d'un drone de type quadrotor, puis de faire la synthèse et la simulation de la loi de commande non linéaire par mode glissant.

La structure de notre travail est la suivante :

Le Chapitre 1 : Consiste en une introduction générale sur les drones et plus particulièrement sur les drones à voilure tournante. Nous présentons les applications et les configurations d'engins volants les plus répandues, Dans notre thème on s'intéresse drone Quadrotor.

Le Chapitre 2 : est consacrée à la modélisation de l'engin volant de type quadrotor. Dans ce Chapitre nous présentons les divers effets aérodynamiques agissant sur le comportement du quad rotor. Après avoir posé les hypothèses simplificatrices nécessaires a la modélisation présentée, et finalement nous avons décrit le model d'état du processus.

Le Chapitre 3 : Rappelle la théorie de la commande par mode glissant des systèmes. Nous avons présentés les principes de la commande par mode glissant.

Le chapitre 4 : est consacrée à la simulation du Modèle du Quadrotor sous Simulink (Matlab).