

Caractérisation et simulation de système de production et de stockage d'énergie électrique embarqué dans un drone solaire autonome

Mickaël Cosson^{a,b}, Ahmed Rhallabi^a, Philippe Poizot^a, Ludovic Arzel^a, Benjamin David^b

^a Université de Nantes, CNRS, Institut des Matériaux Jean Rouxel, IMN, F-44000 Nantes, France

^b XSun, 5 Route de la Croix Moriau, 44350, Guérande

Le monde du drone aéroporté autonome est au cœur des recherches ces dernières années. Le drone à voilure fixe, cependant, est le plus adéquat pour des missions sur de longues distances et de longues durées. La société XSun a pour objectif de concevoir et d'opérer des drones autonomes en décision ainsi qu'en énergie, grâce à un système couplant la production photovoltaïque de l'énergie et son stockage dans les batteries. Cette forte autonomie rend possible des missions comme la détection d'anomalies sur de grandes infrastructures, telles que les lignes hautes tensions ou encore les pipelines. Cela permet de remplacer les hélicoptères ou les avions utilisés habituellement pour ce type de mission. D'autres secteurs sont également concernés comme l'agriculture et la pêche. Le système d'énergie étant le cœur du drone, il est important de bien comprendre son fonctionnement afin de le modéliser le plus fidèlement possible.

L'objectif de ce projet de recherche est de développer un modèle numérique simulant le fonctionnement de cellules solaires de type couches minces (III-V) en Arséniure de Gallium (GaAs), ainsi qu'un modèle représentant le comportement d'un système de stockage à base de batterie de type Lithium-Ion. Ces deux modèles sont ensuite couplés et implantés dans un simulateur de gestion d'énergie de drone, pour prédire son autonomie en termes d'énergie. Les objectifs sont donc multiples : prédiction de mission suivant le plan de vol, design d'un couple batteries et cellules solaires pour vol en continu, diagnostic du drone après mission.

Le modèle énergétique du drone se présente donc sous la forme de trois modules distincts mais travaillant ensemble : un module de production photovoltaïque, un module de stockage de l'énergie et enfin un module de gestion permettant de diriger les différents flux entre les charges et les batteries.

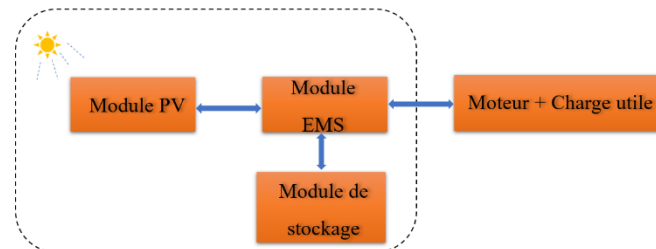
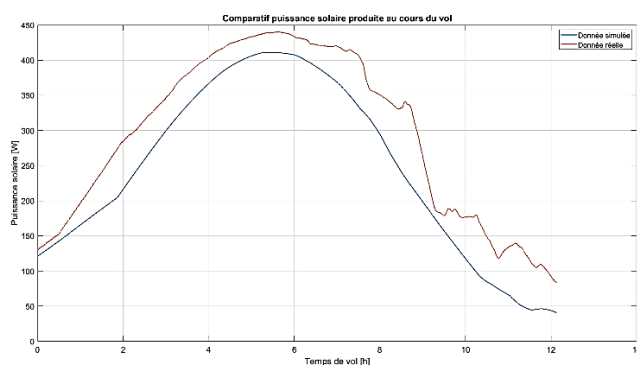


Figure : Représentation du système énergétique du drone solaire

Le simulateur prend en compte ces différents modules afin de s'approcher au mieux du comportement du drone en vol.



L'interface de ces trois modules avec l'aide d'un plan de vol ainsi que d'une entrée d'irradiance rend possible l'évolution des flux énergétiques dans le drone. La figure ci-contre compare la puissance produite sur un vol de 12h le 7 juillet 2020 (8h30 à 20h30) avec la puissance produite simulée. Les données sont assez proches. Les variations dues aux nuages expliquent certaines divergences.