

## Drones et incendies : performances et optimisation

Après l'immense incendie déclenché en Australie, et comme je suis passionnée par l'aéronautique, j'ai cherché à trouver une liaison entre ces thèmes. C'est là où ma recherche m'a menée aux "DRONES", qui à l'aide d'une caméra thermique peuvent surveiller le déclenchement des feux et même dans quelques cas l'éteindre.

les incendies formant une partie globale des enjeux sociétaux ramènent le sujet au thème. En luttant contre les feux, la protection de l'environnement est assurée, ainsi en s'inspirant de l'albatros qui ne fournit pas d'effort pendant son vol et économise son énergie, une optimisation de l'énergie sera faite.

### Positionnement thématique (ETAPE 1)

*PHYSIQUE (Mécanique), PHYSIQUE (Physique de la Matière).*

### Mots-clés (ETAPE 1)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>drone</i>	<i>drone</i>
<i>incendie</i>	<i>fire</i>
<i>planeur</i>	<i>glider</i>
<i>voilure</i>	<i>wing</i>
<i>portance</i>	<i>lift</i>

### Bibliographie commentée

Au cours des siècles, après avoir fait face à plusieurs guerres et su tant d'orifices et de défaillances, les militaires du Royaume-Uni, de France et des États-Unis ont cherché à faire voler des avions sans l'intervention d'un pilote à bord, c'est là où "les drones" ont vu le jour . C'est en 1917 où le capitaine français Max Boucher fait voler sur un kilomètre le premier avion sans pilote . Efforts condensés, le pilote Max et l'ingénieur Maurice Percheron donnent naissance à un avion radiocommandé qui, coïncidant avec la fin de la guerre fut ignoré [1] .La Seconde Guerre mondiale et les Guerres du Vietnam et de Corée deviennent l'occasion du développement de ces machines autonomes . [2]

Le poids et la taille n'étaient pas les seuls changements qu'ont subis les drones avec le temps, mais aussi leurs fonctionnalités . Leur miniaturisation a ouvert des perspectives d'utilisation hors du contexte de guerre et des territoires étrangers, ils permettent d'établir la sécurité tout en assurant une surveillance de l'espace aérien et trafic urbain, de faciliter la production des films par des prises en vue aérienne , et surtout protéger l'environnement en mesurant la pollution de l'air , et en fournissant à l'aide d'une caméra thermique l'évolution des incendies dans les forêts , sujet de notre étude . [3]

Par conséquent, les drones contre les incendies ont évolué vers des drones bombardiers d'eau qui peuvent intervenir sur le terrain pour éteindre les feux. L'eau, étant lourde, est donc l'ennemie de l'aviation, pour remédier à cette problématique, des boules extinctrices contenant le souffle et

capable d'étouffer le feu ont été proposés . [4]

Après plusieurs utilisations, de nouveaux enjeux sont apparus dus aux très hautes altitudes visées et à la faible puissance électrique disponible pour alimenter les moteurs. Ces drones connus sous le nom de HALE ( haute altitude longue endurance) ont fait le sujet de plusieurs recherches, dont NASA Pathfinder fut la première réalisation du programme ERAST de la NASA qui consiste à fixer de larges panneaux solaires sur les ailes pour une propulsion principale et qui a pu atteindre une altitude de 24 km en 15h de vol. [5]

Ainsi, en s'inspirant de certains oiseaux comme les albatros, qui peuvent survoler une longue période et atteindre de haute altitude en exploitant simplement les courants aériens, les chercheurs de l'ISAE SUPAERO ont mené des expériences afin de comprendre et d'adapter le transfert d'énergie à utiliser dans les drones . [6]

En utilisant les outils de l'aérodynamique moderne appliqués dans l'hypothèse des fluides newtoniens et en exploitant le principe de Bernoulli, on obtient un modèle assez précis pour comprendre le phénomène du vol en planeur .[7]

D'autre part, en utilisant le modèle de la thermodynamique dans le cas d'un incendie et le gradient de la température, et en rassemblant ces données avec ceux de l'aérodynamique, on parvient à les appliquer aux drones contre les incendies pour augmenter leur durée de vol.

## **Problématique retenue**

La propagation rapide et durable des incendies, impose une contrainte de rester le plus longtemps possible survolant la région . Comment pourrait-on ainsi exploiter la variation de pression et les perturbations dues aux incendies pour avoir une durée de vol maximal tout en économisant de l'énergie ?

## **Objectifs du TIPE**

- Etudier l'environnement en haute altitude.
- Connaître la géométrie du drone.
- Comprendre le principe du vol à voile.
- Etude du mouvement de l'air lors d'un incendie.
- Exploiter les perturbations aériennes pour une haute altitude et longue endurance.

## **Références bibliographiques (ETAPE 1)**

[1] Histoire du Drone , un siècle de recherches et d'élaboration : <https://www.studiofly.fr/les-drones-un-siecle-de-recherches-et-d-elaboration/>

[2] LA COMMISSION DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES, DE LA DÉFENSE ET DES FORCES : Drones d'observation et drones armés : un enjeu de souveraineté : [https://www.senat.fr/rap/r16-559/r16-559\\_mono.html#toc1](https://www.senat.fr/rap/r16-559/r16-559_mono.html#toc1)

[3] TAREK HAMEL, PHILIPPE SOUÈRES : Modélisation, estimation et contrôle des drones à voilures tournantes : Un aperçu des projets de recherche français : <http://jnrr05.irisa.fr/document/jnrr-007-03-hamel.pdf>

[4] DENIS SERGENT : Des drones innovants pour lutter contre les feux de forêts : <https://www.la->

*croix.com/France/Securite/drones-innovants-lutter-contre-feux-forets-2019-08-06-1201039557*

[5] OLIVIER MONTAGNIER, LAURENT BOVET : Optimisation conceptuelle d'un drone HALE à énergie solaire et structure composite :

*<http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/16479/CFM2007-1033.pdf?sequence=1>*

[6] LES DRONES DE DEMAIN AU RENDEZ-VOUS À L'ISAE-SUPAERO : *<https://www.isae-supaero.fr/fr/actualites/les-drones-de-demain-au-rendez-vous-a-l-isae-supaero/>*

[7] Le principe de Bernoulli et la portance : *<http://alicernt.e-monsite.com/pages/le-principe-de-bernouilli-et-la-portance.html>*

## DOT

[1] *Octobre et novembre : s'intéresser aux différentes problématiques des drones en général et celles contre les incendies spécifiquement , limiter la problématique à l'extraction directe de l'énergie en utilisant les forces issues des variations de pression liées aux courants aériens et les perturbations dues aux incendies .*

[2] *Décembre : Recherche bien approfondie sur les planeurs , et contact d'un étudiant de ISAE ENSMA qui m'a fourni les documents nécessaires pour assimiler les principes de l'aérodynamique .*

[3] *Février : Contact d'un diplômé de l'ISAE SUPAERO , pour l'explication de l'importance de l'optimisation des paramètres géométriques de la structure des drones pour l'optimisation de l'autonomie des drones .*

[4] *Mai : l'expérience de la mise en évidence de la portance qui , à cause du faible débit du sèche-cheveux et la nature de la feuille, a échoué, mais par un changement de feuille, finit par réussir .*

[5] *Mai : Etude thermodynamique des incendies indisponibles , ce qui a poussé la NASA à allumer volontairement une parcelle forestière à Fort Stewart en Géorgie, fin avril pour un projet Fire and Smoke Model Evaluation Experiment qui permettra la modélisation des incendies et des fumées , les résultats toujours indisponibles , une profonde connaissance de l'environnement en incendie reste inconnue .*

[6] *Juin : En remplaçant la bougie par une source de flamme plus intense , on remarque que le dégagement des gaz lors de la combustion transporte les petites particules .*