



**MATTHIEU CLAYBROUGH (2009)** cofondateur et directeur technique de Donecle

## DES INSPECTIONS GUIDÉES PAR LASER

Les drones sont souvent employés à des tâches d'inspection. Leur efficacité est fonction de leur capacité à se positionner de façon précise et proche des zones à surveiller. Les solutions à base de laser se révèlent particulièrement performantes, comme c'est le cas pour vérifier l'état des avions.

**A**VEC LE DÉVELOPPEMENT RÉCENT des drones civils, de nombreuses industries y ont vu le moyen idéal d'inspecter rapidement des zones difficiles d'accès sur des structures de taille imposante. Les solutions étudiées ou mises en œuvre prennent typiquement la forme d'un drone multirotor télépilote équipé d'une charge utile (appareil photo, caméra thermique ou autre) qui sert d'œil « déporté »

aux inspecteurs qui n'ont pas à se déplacer physiquement pour l'inspection. Cette solution manuelle, bien qu'actuellement privilégiée, présente trois inconvénients majeurs : la nécessité de former des télépilotes en nombre important ; la difficulté de piloter un drone dans des environnements industriels complexes avec un risque de collision ; et la difficulté de traiter les données acquises dont le positionnement est imprécis et la répétabilité mauvaise.

### DES TECHNOLOGIES POUR ASSURER L'AUTONOMIE DES DRONES

De nombreux industriels souhaitent automatiser intégralement le processus d'inspection, en utilisant des drones automatiques acquérant des données de manière autonome.

Cela requiert un système de positionnement performant, suffisamment précis pour positionner les défauts détectés, indépendamment de toute

*« Un drone multirotor qui sert d'œil déporté »*

infrastructure externe pour être portatif et fonctionnel quel que soit l'environnement, intérieur ou extérieur. Les solutions actuelles combinent au mieux deux de ces éléments.

### LES LIMITES DU GPS

Le positionnement des drones en extérieur a largement bénéficié des avancées du GPS. La majorité des drones du marché exploitent un signal GPS en hybridation avec un système inertiel embarqué. En extérieur, la précision du GPS n'est généralement pas suffisante pour être utilisée sur des inspections de structures industrielles, et les technologies de GPS différentiel demandent une installation et une calibration complexes. En environnement fermé, l'atténuation importante des signaux satellitaires engendre des erreurs



© DONECLE

Donecle a développé une technologie brevetée de positionnement laser embarqué.

### REPÈRES

La majorité des structures, objets industriels et ouvrages d'art nécessitent des inspections visuelles régulières afin de s'assurer de leur bonne santé. Afin de pouvoir juger au mieux de l'état des structures, il est nécessaire d'évoluer au plus près de celles-ci, et donc d'employer des moyens d'accès conséquents (échafaudages, lignes de vie, chariots élévateurs, etc.). Ces inspections sont à la fois dangereuses, coûteuses et génératrices d'importantes pertes de revenus liées à l'indisponibilité.

de positionnement importantes, voire compromettre toute possibilité de localisation, rendant le GPS caduc. Enfin, un signal GPS peut aisément être brouillé ou falsifié, avec des conséquences directes sur la sécurité des opérations.

## LOCALISATION PAR CAMÉRAS ET MIRES

Un drone doté de mires ou marqueurs peut être localisé *via* un réseau de caméras installées autour de la structure à inspecter. Cette technologie a l'avantage d'une précision correcte mais est peu flexible et très coûteuse. Chaque environnement requiert une installation *ad hoc*, et plus la structure est grande, plus le nombre de caméras doit être important.

## DES BALISES EN RÉSEAU

D'autres solutions à base de balises, utilisant des technologies *ultra-wide band* (UWB), WLAN différentiel ou GPS d'intérieur (LPS, *local positioning system*), permettent de s'adapter aux spécificités de l'environnement et d'offrir une couverture dans des endroits clos ou ne bénéficiant pas d'une bonne couverture GPS (sous des tabliers de ponts par exemple). Ces systèmes présentent quatre inconvénients : résolution spatiale insuffisante pour des applications requérant un niveau de précision élevé ; installation des balises longue et coûteuse ; nécessité d'effectuer une nouvelle calibration à chaque inspection pour des objets mobiles (avion, train, etc.) ; estimation impossible de l'angle de lacet du drone (en extérieur, c'est le champ magnétique terrestre qui est utilisé).

## LE LASER, SOLUTION D'AVENIR

Afin de répondre à ce manque, Donecle a développé une technologie brevetée de positionnement laser embarqué, permettant au drone de se positionner précisément sans recourir à un système externe (satellitaire, balises ou autre). Plus précisément, chaque drone embarque plusieurs capteurs laser à balayage permettant d'obtenir un nuage de points tridimensionnels de son environnement. Ces informations sont alors exploitées pour estimer la position du drone relative à l'objet qu'il doit inspecter.



JETSTAR A320-200 © CREATIVE COMMONS

Le positionnement laser permet de repérer avec une grande précision les éventuels défauts détectés.

Le recours à la télémétrie laser autorise un haut niveau de précision (de l'ordre du centimètre) et permet de s'adapter à des environnements complexes. Ce système peut ainsi être utilisé de manière indifférente en extérieur ou en intérieur, permettant d'évoluer dans des hangars et dans des endroits confinés, où la réception de signaux GPS et l'installation de systèmes de balises seraient impossibles. Cette technologie permet une automatisation complète du vol de drone, la détection et l'évitement automatique d'obstacles, ainsi que la faculté d'opérer simultanément plusieurs drones avec une unique station sol. Enfin, elle permet également de géoréférencer l'ensemble des données capturées et ainsi de positionner précisément les défauts détectés.

## DES MILLIONS D'EUROS ÉCONOMISÉS SUR L'INSPECTION DES AVIONS

La première application d'un tel système se trouve dans le secteur aéronautique où l'immobilisation d'un avion représente un coût très important pour son exploi-

tant, environ 10 000 dollars par heure d'immobilisation non planifiée.

Un avion est inspecté de manière planifiée, mais aussi lors d'événements imprévus (impact de foudre, grêle, *foreign object damage*, etc.). Inspecter l'intégralité de la surface externe mobilise plusieurs personnes avec des moyens matériels importants (plateformes, chariots élévateurs) pour des durées pouvant dépasser dix

heures, avec potentiellement plusieurs annulations de vols à la clé.

L'utilisation de drones permet de gagner du temps et des moyens : le système développé par Donecle divise par

20 la durée d'inspection d'un aéronef. Le positionnement laser permet ici de conduire des inspections à l'intérieur de hangars de maintenance, de positionner avec une grande précision les éventuels défauts détectés, et enfin d'éviter tout dommage supplémentaire à des avions valant plusieurs centaines de millions d'euros. Cette solution est actuellement testée par plusieurs compagnies aériennes et centres de maintenance aéronautique et devrait entrer en service dans les mois à venir. ■

*« Le recours  
à la télémétrie laser  
autorise un haut niveau  
de précision »*