

Instrumentation

Cap sur la miniaturisation

Pour s'adapter à l'émergence des usages des drones dans le domaine civil, envisageables depuis l'évolution de la réglementation, les capteurs et systèmes embarqués dont ils sont équipés évoluent. Qu'il s'agisse de caméras à infrarouge ou de radars, les instruments tendent à se miniaturiser et à s'alléger.

Premiers à employer les drones pour des tâches précises, comme le Northrop Grumman RQ-4 Global Hawk, les militaires ont inspiré les civils. Exemple : le drone Staff imaginé par le Service interdépartemental d'incendie et de secours (SDIS40), le constructeur Fly'n'sense et le cluster Aetos. Grâce à sa caméra embarquée, il permet aux pompiers de suivre et de déterminer en temps réel le périmètre de feu. Moins onéreux qu'un hélicoptère, il offre des capacités d'atterrissage-décollage plus étendues, fournit des images géolocalisées et son plan de vol peut être changé à tout moment.

Les appareils équipés de systèmes vidéo pour permettre à l'homme de voir là où il ne peut pas aller forment aujourd'hui le gros du bataillon des drones à usage civil. « Dans les années à venir, le développement du marché passera par celui des capteurs, par exemple celui des modèles hyperspectraux avec des applications dans le domaine de l'agriculture, pour mesurer un certain nombre de caractéristiques des plantations », estime Trang Pham, manager du cluster Aetos, formé par Thales avec le conseil régional d'Aquitaine.

À condition de poursuivre l'effort de miniaturisation. Actuellement, la charge utile des drones civils est en moyenne d'une

centaine de grammes, pour un drone de 2 à 5 kg avec une autonomie de 20 à 30 minutes. La masse maximale embarquée est de 2 kg. « La réglementation actuelle ne permettant de faire voler que de petits drones, il y a un travail de miniaturisation de l'ensemble de ces capteurs, de l'avionique avec en parallèle la gestion de l'énergie, des batteries... en fait, de tous les systèmes embarqués », souligne Trang Pham. Cette miniaturisation touche notamment les capteurs infrarouges et l'imagerie thermique, aux applications intéressantes dans de nombreux domaines, en particulier la surveillance.

» Les caméras infrarouges s'allègent considérablement

Le département optique théorique et appliquée de l'Office national d'études et de recherches aérospatiales (Onera) cherche ainsi à amener à une masse de 1 kg la caméra, qui représente actuellement le

» Ideas, ou les drones dans l'espace aérien

» Pour le moment, l'espace de vol des drones est limité. Mais la réglementation aérienne devrait évoluer pour les autoriser à circuler dans l'espace aérien où se déplacent également les avions. L'Onera s'est préparée à cette échéance en lançant début 2009 le programme de recherche, Insertion

des drones dans l'espace aérien et sécurité (Ideas). Son objectif vise à élaborer une méthode qui proposera à ceux qui veulent faire certifier leurs drones des guides et logiciels pour démontrer qu'ils répondent à toutes les exigences nécessaires. Les hélicoptères du projet Recess ou le Busard servent à cette fin. ✕



Le but du projet Ideas est de démontrer la faisabilité technique et opérationnelle de l'insertion des drones dans l'espace aérien.



SUIVI EN TEMPS RÉEL DES INCENDIES

La caméra embarquée du drone Staff, conçu par le Service interdépartemental d'incendie et de secours (SDIS40), le constructeur Fly'n'sense et le cluster Aetos, permet aux pompiers de suivre et de déterminer en temps réel le périmètre d'un feu. Un système plus économique et plus performant que la surveillance par hélicoptère.

vois le plus élevé d'un capteur infrarouge. Il s'agit d'un capteur infrarouge refroidi par cryogénie, avec méthodes de compression et décompression de gaz. Le détecteur doit être refroidi entre -160 et -180 °C», explique Guillaume Druart, chercheur et ingénieur en instrumentation à l'Onera au département optique théorique et appliquée. «L'objectif est de l'utiliser sur des microdrones, quadrirotors ou hexacoptères. Nous essayons de réduire la taille des pixels, donc de l'optique et du refroidissement associé. Paradoxalement, on réchauffe les détecteurs. Ce saut de température permettra une miniaturisation de la machine à froid, c'est une des révolutions à venir», estime Gilles Foulon, directeur adjoint au département traitement de l'information et modélisation de l'organisme.

► Moins gourmands et plus légers, les radars s'invitent à bord

D'autres détecteurs infrarouges seront également employés, comme les microbolomètres. «Ces capteurs sont dédiés au marché civil par essence, parce qu'ils ne nécessitent pas de refroidissement qui consomme peu d'énergie. La cryogénie a

fait beaucoup de progrès toutefois, elle permet d'avoir aujourd'hui un prototype de détecteur et cryostat tenant dans un cube de 10 cm de côté», ajoute Gilles Foulon.

La miniaturisation ne touche pas seulement le domaine de l'infrarouge. De manière plus surprenante, elle concerne aussi les radars. Les performances d'un radar sont liées à la taille de l'antenne. Plus elle est grande et plus la portée de la détection est importante... Un radar devrait donc en principe être inutilisable sur les microdrones, pour des questions de masse et d'encombrement. «Ce n'est pas le cas. En fait, on assiste actuellement à un véritable renouveau du radar, commente Philippe Dreuillet, directeur adjoint du département électromagnétisme radar à l'Onera. «Nous sommes en train de travailler sur une charge radar destinée aux petits avions et drones correspondant à un cube de 30 cm d'arête, d'une portée de détection de 20 à 25 km et qui pèse une vingtaine de kilogrammes.»

La taille de l'antenne et le gain de masse peuvent être obtenus en changeant de fréquence radar, en passant de la bande X à la bande Ku. «D'autre part, les nouvel-

les technologies d'antennes font qu'elles sont de moins en moins épaisses, sans parler des antennes conformes qui épousent les formes de la voilure, comme le bord d'attaque par exemple. La miniaturisation de l'électronique est en cours, celle qui est à venir et qui sera plus difficile à réaliser sera celle des amplificateurs de puissance», ajoute Philippe Dreuillet.

Par le passé, les radars étaient particulièrement énergivores. Là encore, des progrès sensibles ont été effectués. «Aujourd'hui, 500 watts, soit à peine la consommation d'un allume-cigare, sont nécessaires pour assurer une détection jusqu'à 15 km. En fait, il n'y a que sur les microdrones d'une charge utile de 500 g qu'un radar ne peut pas être monté, là où l'optique prend le pas», poursuit Philippe Dreuillet.

D'ici quelques années, les drones civils devraient ainsi bénéficier d'une suite de capteurs et systèmes embarqués, qui n'auront rien à envier à leurs aînés militaires. ✕

► ANTONY ANGRAND
redaction@industrie-technologies.com