

Construire un aéronef sans pilote et de moins d'un mètre d'envergure : un défi ambitieux auquel se livrent pendant trois ans des futurs ingénieurs de l'Ensm

Par Laetitia Becq-Giraudon Photo Bruno Veysset

# Le projet Amado

Dans le cadre d'un concours national d'écoles et d'universités, lancé par la Délégation générale de l'armement en juin 2002 (DGA) et l'Office national d'étude et de recherche aérospatiales (Onera), des étudiants de l'Ensm, ainsi que neuf autres candidatures lauréates de la première sélection (sur dossier), bénéficient d'un financement de 40 000 euros pour mettre au point, d'ici juin 2005, un micro-

Guillaume Bernhart et Boris Bataillé, étudiants à l'Ensm, et leur maquette de micro-drone.



drone. A cette date, une épreuve de terrain déterminera alors les vainqueurs. Guillaume Bernhart et Boris Bataillé, respectivement étudiants en troisième et deuxième année d'étude à l'Ensm sont les porteurs de ce projet pluridisciplinaire depuis près d'un an déjà. Ils y trouvent l'occasion de mettre en pratique à la fois un goût prononcé pour l'aéromodélisme et des heures d'enseignement. Ils sont aidés en particulier par Alain Farcy, maître de conférences au laboratoire d'études aérodynamiques (LEA, UMR CNRS 6609), qui voit là l'occasion de mettre en application une pédagogie par projet très motivante, tant pour les enseignants que pour les élèves.

## PAS PLUS DE 600 GRAMMES

«Un drone est un aéronef sans pilote, plus ou moins autonome pour la conduite de son vol, explique Guillaume Bernhart. Il en existe déjà de très grands, capables de voler à des altitudes extrêmement élevées. Aux Etats-Unis, les plus petits drones en service actuellement ont une envergure d'un mètre. Mais le nôtre doit mesurer 50 à 70 cm seulement ; c'est là que réside toute la difficulté.» Amado, c'est le nom de leur projet, signifie : aéronef miniature automatisé de détection et d'observation. Un vaste programme quand on sait que le drone, au final, ne devrait pas peser plus de six cents grammes ! Des étudiants de l'Université de Poitiers sont associés à ce projet par l'intermédiaire de stages d'étude en laboratoire. Le LEA doit perfectionner l'aérodynamique et les performances en vol de l'aéronef. Le laboratoire Ircm-Sic travaille sur la transmission des images en milieu urbain (avec des obstacles donc) tandis que le Lisi (informatique industrielle) développe un sujet de thèse concernant le contrôle et la programmation du drone. «Il est important de noter que, hormis ce dernier cas, le développement d'un drone n'est pas un sujet de recherche à part entière des



laboratoires impliqués, précise Alain Farcy. *Nous sommes là pour soutenir un groupe d'étudiants porteurs d'un projet intéressant. Le travail en équipe est bien évidemment primordial dans le cadre de ce programme, d'autant plus que certains étudiants ne seront plus là au terme du projet (les études durent trois ans, avec des stages de longue durée).*»

#### VINGT À TRENTE MINUTES D'AUTONOMIE

C'est un véritable défi qui anime les futurs ingénieurs. La mise au point d'un micro-drone nécessite de nombreuses étapes de développement. Un prototype a d'ailleurs déjà été construit. Des améliorations doivent encore y être apportées d'ici le mois de juin 2004, première échéance prévue par le groupe. Les tests sont réalisés sur des maquettes, moins chères et moins fragiles que ne le sera le prototype final dont la construction de certaines parties sera sans doute sous-traitée. Cela sera très vraisemblablement le cas des ailes du drone devant être fabriquées dans un matériau ultra-léger. *«Nous avons débuté par la construction d'une plate-forme aérodynamique, conçue de façon très précise mais contrôlée manuellement au départ,*

explique Boris Bataillé. *Au fur et à mesure de l'avancement des travaux, il faudra optimiser la surface et l'espace intérieur.*» La masse de l'aéronef est un des paramètres les plus importants de la conception. Le poids est ici l'ennemi du succès ! Il y a donc un équilibre à trouver entre la structure de l'engin et sa charge utile. Cette dernière est constituée par une caméra et un émetteur vidéo (pour la transmission des images au sol), une centrale d'inertie (qui donne l'attitude<sup>1</sup> de l'objet dans l'espace), un GPS (qui permet à l'objet de repérer lui-même sa position dans l'environnement), divers capteurs, pour le contournement des obstacles en particulier. La base est formée, entre autres composants, de servomoteurs<sup>2</sup> activant les parties mobiles et de batteries d'alimentation (technologie lithium-ion). Ces dernières doivent permettre au micro-drone d'avoir une autonomie de 20 minutes au minimum, trente dans l'idéal. *«Il est intéressant de remarquer, et c'est le cas aussi des avions de ligne, que la plus grande partie de l'énergie embarquée au départ par le drone sert justement à transporter cette énergie sur la distance parcourue !»* note Alain Farcy. Il existe ainsi, en amont des travaux de construction eux-mêmes, un important travail de veille technologique pour rechercher parmi les divers composants disponibles sur le marché «les» capteurs ou «les» batteries par exemple qui conviendront le mieux à l'aéronef. Enfin, au sol, la station informatique a toute son importance pour la surveillance du drone.

Lors de l'épreuve concrète de juin 2005, qui déterminera l'école ou l'université gagnante, le micro-drone aura un cahier des charges à effectuer sur un parcours en milieu urbain. Les principales contraintes de vol auxquelles il sera soumis seront représentées, entre autres, par des pertes de liaison avec la station au sol et par les perturbations aérodynamiques liées au passage du vent entre les bâtiments. Maintenir un vol lent et stationnaire de l'aéronef dans ces conditions est une condition primordiale pour la réussite du concours.

Pour la DGA, comme pour les futurs ingénieurs ou les chercheurs impliqués dans la réalisation des drones, ce concours se doit d'être une démarche fructueuse. D'un coût relativement peu élevé, ne présentant pas de risques humains, susceptibles dans l'avenir d'utiliser l'énergie solaire pour de très longs vols, les drones trouvent déjà leur application dans le domaine militaire où ils permettent une observation directement sur le terrain. La miniaturisation devrait s'ajouter à leurs qualités. Dans le domaine civil aussi les micro-drones seront développés afin par exemple d'intervenir dans des lieux difficilement accessibles. C'est le cas par exemple des sites de catastrophes industrielles ou naturelles. Enfin, les Ponts et Chaussées envisagent déjà leur utilisation dans le cadre de la surveillance des ouvrages d'art. ■

1. L'attitude est l'inclinaison de l'appareil suivant les trois axes de l'espace, ce sont des angles. La position est représentée par les coordonnées d'un point représentant le drone dans l'espace. La centrale d'inertie donne l'attitude alors que le GPS donne la position.

2. Un servomoteur est un petit mécanisme motorisé (10 g pour ceux utilisés actuellement) qui reçoit un ordre électronique et le convertit en mouvement mécanique.