

## ÉDUCATION

# PERSEUS PREND SON ENVOL



Le drone Eole, porteur d'une maquette inerte de fusée-sonde Ares, a évolué dans le ciel de Bourgogne en octobre 2013.

LES ÉTUDES MENÉES DANS LE CADRE DE L'INITIATIVE ÉTUDIANTE LANCÉE PAR LE CNES EN 2005 SE SONT CONCRÉTISÉES DE BELLE MANIÈRE EN 2013 ET DES ÉTAPES IMPORTANTES SERONT FRANCHIES EN 2014.

Comme tous les ans, les équipes impliquées dans Perseus (Projet étudiant de recherche spatiale universitaire et scientifique) se sont réunies pour un point d'étape sur les réalisations des douze mois passés. Or l'année 2013 a été riche en événements, avec notamment les premiers vols du démonstrateur Eole, reproduisant à échelle réduite un système de drone conçu pour le largage en altitude d'un lanceur de micro ou nanosatellites.

Initiative pédagogique vouée à favoriser l'émergence de solutions techniques innovantes pour le lancement de petites charges sur des trajectoires orbitales ou suborbitales, le projet Perseus est piloté par la direction des lanceurs du Cnes et bénéficie du soutien de l'Onera ainsi que de plusieurs industriels (Bertin Technologies, Roxel France et la société d'in-

génierie MI-GSO), d'associations (Planète Science ou le Garef) et de l'Université d'Evry-Val-d'Essonne (UEVE) qui abrite le plateau-projet. Les équipes de recherche, quant à elles, sont composées d'étudiants – environ 250 à ce jour – encadrés par leurs enseignants et parfois regroupés en associations aérospatiales au sein de leurs écoles (AeroIpsa, Octave à l'UEVE, S3 à l'Isae ou Centrale Lyon Cosmos).

**ÉTUDIANTS.** Calé sur les années universitaires, Perseus a adopté un rythme régulier avec une campagne d'essais en été – lors des sessions C'Space organisées par le Cnes et Planète Science à Biscarosse – et un séminaire récapitulatif en hiver. Vingt et une écoles et universités participent en 2013-2014.

Les activités sont regroupées en « macroprojets » centrés sur des domaines spécifiques (pro-

pulsion, avionique, système, aérolargage, analyse, veille technologique, etc.) avec un accent sur la réalisation de démonstrateurs et la combinaison progressive de ceux-ci en système de plus en plus intégré. En ligne de mire : la réalisation d'un nanolanceur à l'horizon 2020.

Eole est le plus emblématique de ces macroprojets. Ce drone

porteur de 6,7 m d'envergure pour une masse au décollage de 150 kg a été réalisé par Aviation Design – PME spécialisée dans la réalisation de véhicules expérimentaux – sur une conception brevetée du Cnes et de l'Onera. En mai 2013, il a obtenu son autorisation de vol de la DGAC. Les essais de roulage ont ainsi pu commencer début juillet



En 2013, Eole a été piloté du sol, en vol à vue.

sur l'aéroport de Saint-Yan (Saône-et-Loire). Les caprices de la météo n'ont pas permis de réaliser le premier vol avant le 26 septembre. Trois autres vols ont suivi en octobre avec une fusée inerte. Les essais en vol reprendront à Saint-Yan au printemps 2014 avec l'activation progressive des modes de pilotage et de guidage automatiques.

Par la suite une campagne sera menée depuis le centre d'essais de missiles de la DGA à Biscarosse (ex-Centre d'essais des Landes), qui culminera avec le largage à 4000 m d'altitude d'une fusée expérimentale Ares10 de 40 kg. L'objectif sera de vérifier les manœuvres de largage et d'éloignement, ainsi que l'allumage du propulseur en vol. Le dispositif de séparation et de largage (DSL) a été conçu par les étudiants de l'UEVE. Un système à sangles enroulables – qui permettrait d'éviter la présence de logements d'accroche dans la structure du lanceur – est également à l'étude.

Une fois ce premier aérolargage réalisé, le système sera déclaré opérationnel et pourrait mener à la réalisation d'un nanolanceur aéroporté avec un avion porteur bipoutre de la taille d'un jet d'affaires Falcon.

**PROPULSION.** Autre macro-projet à haute visibilité, les fusées-sondes Ares (Advanced Rocket for Experimental Studies) de 16 cm de diamètre servent de bancs d'essai technologiques. En 2013, la fusée Ares Eve 5 a volé avec une pointe de coiffe en aluminium réalisée par fusion laser (impression 3D métallique) à l'UEVE. Outre le tir de l'Ares10 aéroportée, quatre lancements sont prévus en 2014 : trois de Biscarosse cet été et un de Kiruna en Suède le 8 mai. Il s'agira de la première fusée Ares supersonique, alias Sera 1 (Supersonic Experimental Ares) avec des tubes porteurs et des ailerons en composite de conception innovante. Une fusée Sera 2 biétage est d'ores et déjà prévue en 2015-2016.

## La fièvre des nanolanceurs

Devant la demande croissante de capacités de lancement pour les micro et nanosatellites, de nombreux projets sont actuellement à l'étude ou en développement dans le monde pour des solutions de lancement dédiées à faible coût. Certains ont fait le choix de la formule aéroportée. C'est notamment le cas du LauncherOne de Virgin Galactic (200 kg en héliosynchrone) dont les moteurs ont commencé les essais au banc et qui pourrait voler fin 2016 sous l'avion porteur WhiteKnightTwo. Generation Orbit Launch Services est sous contrat de la Nasa pour lancer un trio de cubesats en 2016 sur son GOLauncher 2 à propulsion hybride (50 kg sur orbite basse) largué d'un Gulfstream III modifié.

L'année 2014 devrait aussi voir les vols inauguraux de deux microlanceurs développés sur fonds militaires américains. Le Spark (Spaceborne Payload Assist Rocket – Kauai) alias « Super Strypi » développé par l'université d'Hawaii, Aerojet et les laboratoires Sandia dans le cadre du programme Leonidas (Low Earth

Orbiting Nanosatellite Integrated Defense Autonomous System) du bureau ORS (Operationally Responsive Space) du Pentagone. Basé sur le moteur d'appoint GEM-46 des lanceurs Delta 2H et avec une capacité de 250 kg en héliosynchrone, il sera tiré en octobre du Pacific Missile Range Facility (PMRF) de Barking Sands, sur l'île hawaïenne de Kauai, avec une cargaison de dix cubesats. Le lanceur Swords (Soldier-Warfighter Operationally Responsive Deployer for Space) développé en coopération entre l'US Army Space & Missile Defense Command et la Nasa vise une capacité de 25 kg à 750 km et 28,5° avec une disponibilité au lancement en 24 heures. Ce triétage alimenté en oxygène et méthane liquides devrait voler dès cet été.



Le WhiteKnightTwo avec une maquette du LauncherOne.

Son système de séparation d'étages sera testé cet été sur la fusée Ares14 « Hydra ».

Plusieurs macroprojets ont trait à la propulsion. Minerva (Moteur innovant expérimental pour la recherche sur les véhicules aérospatiaux) se concentre sur l'étude du MLE5K, un moteur de 5 kN de poussée fonctionnant à l'oxygène liquide et l'éthanol. Le premier tir au banc est prévu avant la fin 2014. La recherche sur la propulsion hybride avec le macroprojet Hera (Hybrid Engine for Research Activities) a été abandonnée cette année. Les travaux sur la combustion de paraffine avec de l'oxygène liquide n'ont pas donné les résultats souhaités avec des niveaux

de rendement de combustion qui sont demeurés simples (0,8 à 0,85 pour 0,9 visés). Il est donc apparu nécessaire de poursuivre les optimisations dans la conception des chambres de combustion et de recentrer les efforts du projet Perseus sur la propulsion solide ou biliquide. Le macroprojet Pegase (Projet étudiant girondin – activités sciences espace), qui regroupait des travaux sur les matériaux et les structures d'un propulseur hybride, vont être réorientés en conséquence.

**INNOVATION.** Enfin, le macroprojet Aetna (Avionics & Electrical Technologies for NVL Applications) étudie de nouvelles solutions pour l'avionique. Parmi celles-ci,

on notera un ordinateur de bord standardisé ou des communications sans fil intralanceur pour économiser sur la masse des câblages. Cette solution est également envisagée par le Cnes pour des capteurs « non critiques » sur des lanceurs futurs, dont Ariane 6.

De nouveaux partenaires devraient rejoindre Perseus cette année dont le motoriste Herakles et l'AJSEP (Association jeunesse sciences espace passion) de Bordeaux. De nouveaux accords-cadres sur cinq ans devraient également être mis en place, de quoi entretenir la flamme qui anime les étudiants passionnés qui donnent vie à Perseus jusqu'à la concrétisation de leurs objectifs.

■ Stefan Barensky