

COMMUNICATIONS

Européens au Brésil

CONFIRME TAS ET
CE POUR
RE ET LANCER
IE SGDC.

épisode du feuillet
SGDC (Satellite
tacionário de Defesa
ções Estratégicas),
space et Arianespace,
Visiona Tecnologia
out, ont signé ce
les contrats définitifs
tion et le lancement
DC-1 sur Ariane 5
sur une plateforme
00 et positionné à
elui-ci emportera
le duale comportant
s en bande X pour
communications gouver-
curisées et 50 ré-
nde Ka (80 Gbit/s



Le premier satellite SGDC pèsera 5,8 t au lancement.

de capacité totale) qui serviront au Plan national large bande (PNBL) afin de réduire la fracture numérique dans le pays. Ces contrats s'inscrivent dans le cadre du marché de 414 M€ passé à Visiona par Telebras le 28 novembre (cf. A&C n° 2385). Un SGDC-2 devrait être commandé pour plus de 275 M€ en 2015.

TAS a en outre signé un protocole d'accord de cinq ans avec l'Agence spatiale brésilienne (AEB) portant sur des transferts de technologies dans les domaines des télécommunications par satellite, l'observation et la météorologie en vue de futurs développements conjoints.

■ Stefan Barensky

MENTATION

récupère son second singe suborbital

écembre, l'Agence
iranienne a tiré un
shahab 1 du site de
la mission Kavosh-
sh (Sonde de re-
cord se trouvait un
e rhésus de 3 kg,
été récupéré sain
oir effectué un vol
20 km d'altitude.
quatrième vol d'un
t du second succès
on Kavoshgar Pish-
onnière) le 28 jan-
n° 2344). Deux
tentatives en sep-



tembre 2011 et 2012 avaient connu une issue tragique.

Fargam a voyagé dans de meilleures conditions que son prédécesseur grâce à une capsule de quatrième génération développée par l'Institut des systèmes astronautiques de Téhéran et à l'emploi d'un vecteur à ergols liquides, aux accélérations plus douces que le missile à propulsion solide Fateh 110 utilisé lors des précédents vols.

L'Iran envisagerait d'envoyer un astronaute sur un vol suborbital dès 2016, et de participer à une mission Shenzhou vers la future station spatiale chinoise. ■ SB

ISS

Les réparations décalent le vol de Cygnus

Pour la seconde fois cette année, la Station spatiale internationale – qui vient de fêter ses 15 ans sur orbite – souffre de surchauffe. La défaillance d'une vanne à bord d'un module de pompage le 11 décembre a entraîné des perturbations dans l'un des deux circuits principaux de refroidissement à l'ammoniac qui permettent de dissiper la chaleur des équipements via des panneaux radiants situés à l'extérieur du complexe orbital.

Trois sorties extravéhiculaires ont dû être organisées d'urgence pour les 21, 23 et 25 décembre. Rick Mastracchio et Mike Hopkins passeront au total près de 20 heures dans le vide pour déconnecter le module défaillant et le remplacer par un module de réserve stocké à l'extérieur de l'ISS.

REPORT. Conséquence de cette intervention, le lancement du premier cargo Cygnus opérationnel d'Orbital Sciences, le « SS C. Gordon Fullerton », qui était prévu pour le 20 décembre, est reporté à janvier.

En mai, une fuite sur un autre circuit de refroidissement avait déjà nécessité une sortie d'urgence des astronautes Bill Cassidy et Tom Marshburn (cf. A&C n° 2359). ■ SB

ja. Arianespace a signé pour lancer deux satellites non identifiés en 2017 et 2018. Il pourrait s'agir des Eye émiriens. **#CZ-4B.** Le Brésil commande à la Chine un lancement à 37,5 millions de reales (12 M€) pour le satellite CBERS-4 destiné à remplacer le CBERS-3 perdu le 9 décembre. **#Ejection.** Aerojet-Rocketdyne a lancé les essais des moteurs de sauvetage de la capsule CST-100. **#Station.** L'ESA passe à Astrium un contrat de 5 M€ pour l'exploitation de la partie européenne de l'ISS sur la période 2013-2014. **#Financement.** Planet Labs a levé 52 M€ pour l'exploitation de sa constellation Flock 1 (28 cubesats) lancée avec le prochain cargo Cygnus.

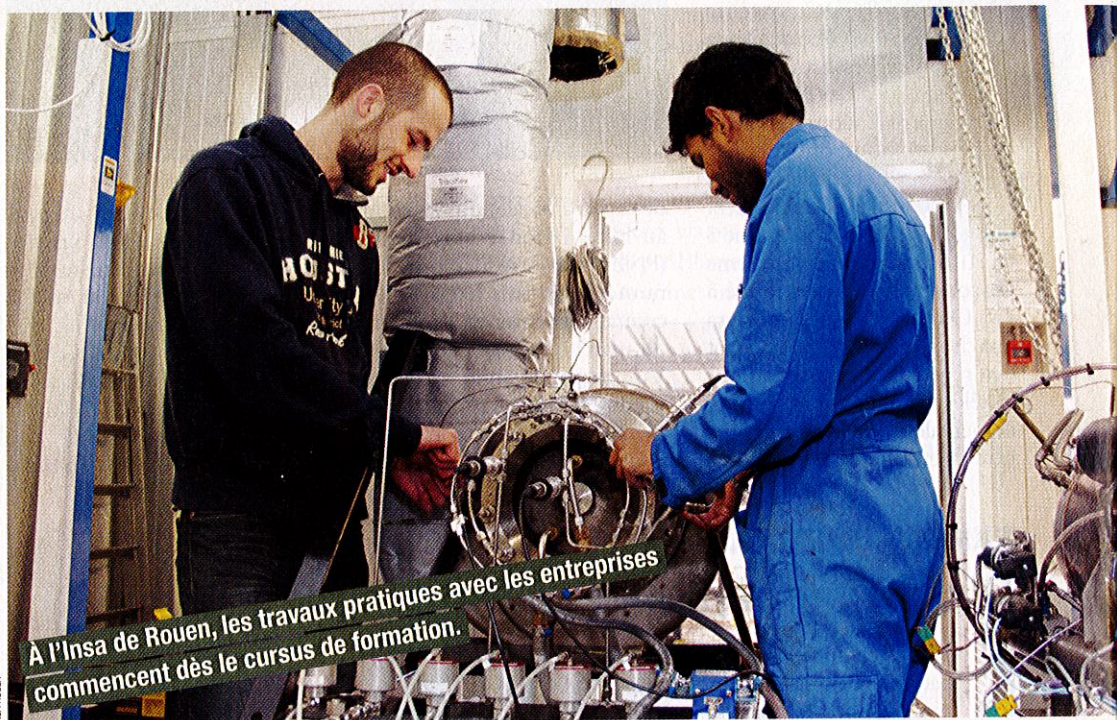
EUR

LE SPATIAL, UN MÉTIER DE PASSIONNÉS

LE SECTEUR
MAIS ACTIF ET
ATIONAL, PASSION,
R ET OUVERTURE
T SONT
ALITÉS
NSABLES...

tre passionnés. C'est la
qualité principale qui
nime tous les salariés
du spatial. « Il faut surtout
être curieux et ouvert
explique Bruno Renou,
de la filière Energie et
n à l'Insa de Rouen.
tiers de ses étudiants
ns l'aéronautique à l'is-
urs études, dont une
rtie dans le spatial. Il
que la France a une ex-
ns ce domaine soutenu
ine par une politique
très forte. L'Aérospatiale
uis Ariane par la suite
lus beaux exemples de
développées d'abord en
is en Europe. L'excel-
tiale française est au-
reconnue mondiale
puyée par une industrie
ie. Environ 40 000 per-
ns le pays travaillent di-
t dans le secteur spatial.
s travaillent dans les
atiales, comme l'Agence
ropéenne (ESA), dont
t à Paris. Le Cnes, quant
loie près de 2 400 per-
tre Paris, Toulouse et
t est chargé de proposer
en œuvre la politique
ançaise.

de ces grands centres
s, gravitent les industriels
r. Les plus grands noms
us, comme Astrium qui
3 000 employés et réalise



NSA ROUEN

un chiffre d'affaires de 5,8 Md€, la coentreprise franco-italienne Thales Alenia Space, 7 200 salariés et 2,3 Md€ de CA en 2012, ou Safran, n° 2 mondial des moteurs spatiaux pour Ariane 5 ou Vega. A ceux-là s'ajoutent toutes les PME du secteur, certaines ayant une expertise mondiale comme Boostec, au nord de Tarbes, spécialiste de pièces en carbure de silicium (voir A&C n° 2382).

ENCOURAGER LA FORMATION. Ces entreprises s'impliquent dès le début dans les études de leurs futurs ingénieurs. A Rouen, les travaux pratiques font partie du cursus dès la 2^e année. Ils travaillent également en relation étroite avec les centres de recherche, comme celui de Corea à Rouen. Il s'agit,

pour les formateurs, de tout faire pour entretenir la passion chez les étudiants. Safran, dont le PDG Jean-Paul Hértéman vient de la direction Moteurs-Fusées, est très impliqué dans le cursus des élèves. Autre école d'ingénieurs, celle de l'Ipsa d'Ivry, où l'association Aeroipsa est la plus importante de l'école, avec une cinquantaine d'inscrits. Et les projets sont nombreux, avec près d'une dizaine de fusées en préparation. Il suffit d'entendre Jérémy, très impliqué, parler de la coiffe réalisée grâce à l'imprimante en 3D du laboratoire de mécatronique pour comprendre que le lanceur, c'est sérieux. L'association est d'ailleurs la première à avoir lancé une fusée supersonique, et certaines de ses recherches intéressent même la Nasa. L'intérêt de ces travaux

pratiques, c'est qu'ils mettent les élèves tout de suite dans le bain : ils se retrouvent en effet face aux

CHIFFRES CLÉS

Le secteur pèse
près de **10 M€**
de CA en France
(Astrium, TAS, Safran
et Arianespace)

Il emploie
40 000
personnes dont
16 000
en Midi-Pyrénées
dans plus de **60**
entreprises

de ces métiers pointus. Mais pour les professions d'ingénierie (sur lesquelles reviendra dans un autre article au mois de janvier) ne sont pas les seuls du secteur. De l'ingénieur au technicien en salle blanche, pour tous les utilisateurs des technologies qui gravitent autour du secteur, que ce soit les ingénieurs en laboratoire ou les météorologistes de Météo France, le secteur est à la frontière de la science, et réalise une alchimie entre les sciences, les jeunes formés et la propulsion dans l'espace. Les ingénieurs et capables de relever aux contraintes de l'industrie spatiale. Aucun problème pour tirer dans l'automobile, le secteur », explique Bruno L'Insa.

LE TEND. Le spatial est une industrie lourde qui se privatise. Le secteur de son lanceur

Falcon 9, qui promet des lancements deux fois moins chers qu'Ariane, a soulevé la question des économies dans ce secteur. Face aux coûts très élevés, le marché qui se développe le plus est celui des assureurs et des juristes qui conçoivent les contrats. Un lancement coûte en effet entre 25 000 et 40 000 \$ par kilo, ce qui donne des sommes colossales pour des satellites, qui font entre quelques centaines de kilos et 6 tonnes pour les plus gros. La place des spécialistes juridiques devient donc prépondérante pour assurer la partie contractuelle de cette industrie.

Symbole de ces changements, l'ouverture à Toulouse de la nouvelle chaire de droit des activités spatiales. « L'industrie spatiale est en pleine mutation, passant du modèle économique public aux marchés et financements privés. Elle découvre de nouvelles problématiques juridiques et de management auxquelles il faut donner un cadre », explique Lucien Rapp, professeur à l'université Toulouse-1 Capitole et expert en droit de l'espace. C'est la raison

pour laquelle le Cnes, Astrium et Thales Alenia Space se sont associés afin de financer la nouvelle chaire Sirius (Space Institute for Research on Innovative Uses of Satellites). Une première en Europe. Les missions de cette chaire alimentée par les chercheurs de la Toulouse Business School et de l'université Toulouse-1 Capitole ? Réaliser des travaux de recherche, notamment via des thèses soutenues par des juristes, disséminer les résultats au travers de conférences, rencontres et symposiums, former les nouveaux responsables du secteur spatial. « Nous souhaitons créer une revue, "Sirius Quarterly", qui accueillera la production de recherches mondiales sur ces questions-là », ajoute Lucien Rapp.

DOCTRINES. Si la liste des sujets de recherche n'est pas encore définie, les chercheurs devront s'attaquer à différentes problématiques liées à l'immatriculation des satellites, aux partenariats public-privé dans l'espace, aux contrôles dans l'exportation et à la propriété intellectuelle, au

droit et à l'économie de la concurrence... pour définir des positions et des doctrines que les industriels européens du spatial pourront reprendre dans leurs négociations. Le déploiement permanent de nouvelles applications soulève également des questions. « Dans le domaine des satellites d'observation et de localisation, quelle est notre responsabilité juridique en cas de mauvaise intégrité du signal ou de la donnée d'origine spatiale, ou en matière de protection de la vie privée ? » se demande Marc Pircher, directeur du centre spatial du Cnes de Toulouse. Créé pour au moins cinq ans, ce groupe de recherche international sur les questions juridiques et économiques liées aux activités spatiales n'est pas réservé qu'aux mastodontes du spatial : il espère également attirer PME, banques, assurances et autres acteurs d'un secteur en pleine structuration.

UN PROBLÈME DE VISIBILITÉ.

Le spatial ne produit pas en série et dispose d'une faible visibilité économique. Touché par la crise économique, le marché des satellites de télécommunications commence juste à redresser la tête. Conséquences : les recrutements stagnent et certaines entreprises perdent même des emplois. Cela ne signifie pas pour autant que les jeunes vont manquer de débouchés, d'autant plus que le secteur des services spatiaux se développe fortement (voir page 50). L'arrivée sur le marché de nouveaux acteurs, comme SpaceX, pourrait donner un coup de fouet au secteur. Pour réussir, il est donc indispensable de parler l'anglais et d'engranger dès la formation de l'expérience à l'international (voir encadré). Autre avantage du spatial, il est le secteur industriel qui recrute le plus de femmes, avec près de 36 % de personnel féminin au Cnes. De quoi offrir de belles perspectives d'avenir à tous les amoureux de l'espace.

Formations internationales

La mission du lanceur ukrainien Dnepr, le 21 novembre, fut suivie de près par l'université de Vigo. La faculté avait lancé l'un des 33 satellites, le nanosatellite Galileo-D. En mai 2008, l'Agence spatiale européenne sélectionne l'université pour développer le satellite Xatcobeo (lancé en 2012) avec l'Institut national de technologie spatiale (Inta). « Nous avons adapté la formation de nos étudiants aux standards de l'ESA. Nos différents doctorats en mécanique, logiciel, etc., couvraient tous des domaines technologiques aérospatiaux », explique Fernando Aguado, coordinateur scientifique et stratégique aérospatial de l'université. L'ESA va utiliser les processus de l'université comme références dans le développement du programme Fly your Satellite. A la suite de changements entraînés par le transfert de l'université de Bologne, les différents doctorats concernés ont convergé en un seul, le master en ingénierie aérospatiale, en vigueur en septembre 2013 et spécialisé dans les technologies aérospatiales.

Entre 2007 et 2012, une soixantaine d'ingénieurs ont été formés.

Beaucoup participent au projet Galileo. L'université de Vigo veut désormais aller plus loin. Elle compte lancer un master international de technologie aérospatiale avec des universités associées, aux Etats-Unis, en Europe, en Amérique latine et en Russie. La durée totale du master sera de deux ans en anglais avec un séjour à l'étranger. Ce master pourrait fonctionner dès septembre 2015. Les universités polytechniques de Madrid et de Catalogne possèdent déjà un master aérospatial. « Ce master devra surtout être consacré à la pratique. Pour faire des satellites, c'est la spécificité de notre formation », précise Fernando Aguado. Dernier projet qui commencera dès 2014 : la création d'une spin-off pour développer des nanosatellites et répondre ainsi aux attentes d'un marché en pleine mutation.

■ A Madrid, Valérie Demon

■ Caroline Bruneau et Agnès Baritou

50 ans, dans « Air & Cosmos »

GA KHAN A CHOISI LE "MYSTÈRE 20"

sera le premier en Europe à recevoir un biréacteur Dassault-Sud.

Le Aga Khan a récemment signé un contrat par lequel il se réserve le droit exclusif de louer un Mystère 20 en Europe. Depuis la commande passée par l'American World Airways (AWA) apparaît, de nombreux autres clients potentiels. Compagnie Aérienne, Société Privée, l'intérêt d'un autre vice-président français pour des utilisations variées.



BERTIN PRÉSENTE "L'AÉROTRAIN"

sur Berlin a présenté l'aérotrain à la presse sans beaucoup de succès. Le principe de sa conception est simple : un véhicule guidé par un rail, qui roule sur des coussins d'air. Le 11 août 1963, le prototype a été construit sur le principe de la voie de 1,50 mètre et a été essayé en forme de « T » inversé.

Ra pour le soulager, avec une puissance totale inférieure à 200 ch. Les coussins sont alimentés en air comprimé par deux compresseurs, alimentés par exemple par deux moteurs Diesel. L'ensemble de sustentation est fixé sur une structure en un certain nombre de coussins à sustentation indépendante. Le principe est simple : un rail « T » inversé, où ce dispositif a vu les très grandes qualités de stabilité.



La maquette présentée, mesurant un mètre de long, était en effet à l'échelle 1/12, contenant amplement des données à son caractère aérodynamique pendant quelques dizaines de secondes. La démonstration était évidente : la maquette, poussée par un ventilateur, se soulevait sur son rail. Le véritable Aérotrain, sur roue à air comprimé, sera lancé en France en 1963, à une vitesse de 150 passages à plus de 400 km/h, une vitesse inférieure à 100 km/h.

lançait l'Aérotrain

En décembre 1963, l'ingénieur Bertin présentait une maquette dynamique, échelle 1/12, de l'Aérotrain. Le principe était théoriquement assez simple : une voie en ciment, de profil en forme de « T » inversé, était chargée de guider le véhicule et afin de supporter le poids du véhicule, plusieurs coussins d'air étaient disposés sous le véhicule. D'autres coussins, disposés de part et d'autre vertical de la voie, assuraient quant à eux le guidage transversal.

L'Aérotrain était à cheval sur le « T » inversé, mais des coussins d'air s'interposaient pour éviter tout contact solide entre le véhicule et la voie. Grâce à l'absence de frottement, du moins avec la voie, l'Aérotrain pouvait théoriquement dépasser les 400 km/h. En fait, plusieurs modèles d'aérotrains ont été construits (Aérotrain 1 et 2, le Tridin, le S44...) et divers essais ont permis de les tester. Deux ont été implantées dans les environs de Gometz-la-Ville (Essonnes) dont l'une a été reconstruite en promenade piétonne. Une troisième voie surélevée, au nord de Paris, portait le nom de « voie d'essai de l'Institut d'Orléans ».

L'Aérotrain de Bertin a bénéficié pendant un certain temps de l'appui des pouvoirs publics, il a fini par être abandonné en faveur du TGV. Aujourd'hui, le nom Aérotrain est toujours une marque déposée par Bertin, d'ingénierie française qui a notamment fabriqué

Garmin D2 Pilot Watch

Garmin a réussi l'exploit technologique de loger dans un boîtier de montre (49 millimètres de diamètre et 82 grammes), un véritable GPS aviation de type WAAS. Même les pilotes les plus blasés seront comblés. A leurs poignets : un altimètre, un baromètre, un compas triaxial et un compteur vitesse sol. C'est sur le gâteau : une base de données aéronautiques mondiales avec notamment tous les aéroports de la planète.



Avec la D2, un navigant pourra faire « sa route » en 1 000 « waypoints » et 50 itinéraires préenregistrés qu'il pourra modifier ou augmenter grâce à une mémoire de 20 mégas! La Pilot Watch permet également de transférer via un ordinateur ou une tablette des plans de vol par Bluetooth. La D2 est compatible avec tous les systèmes informatiques existants sur le marché. Une multitude d'alertes sonores et visuelles rappellera aux étourdis les tâches à accomplir dans le cockpit. Qui plus est cette montre GPS vous donne la date et l'heure! avec quatre fuseaux horaires simultanés, et une fonction chronomètre. Cette « micro-machine » de précision fonctionne avec une batterie lithium-ion rechargeable qui lui offre une autonomie de cinquante heures en mode GPS et de cinq semaines en version montre.

La lisibilité des données affichées sur l'écran (plus de 3 centimètres de diamètre) est excellente et en mode nuit c'est un système de rétroéclairage par LED orange vif qui prend le relais. Un verre incurvé spécialement traité antirayure et antireflet protège l'ensemble boîtier écran et garantit une étanchéité jusqu'à 5 bars de pression (50 mètres de profondeur) A noter qu'un autre modèle de la famille Garmin, la Tactix, intègre un programme de mesures spécialement fait pour les parachutistes et les unités combattantes au sol. Le prix public de la D2 varie de 325 à 384 euros sur les sites aéroshopping d'Internet.

■ Jean-Pierre Quittard

Dessine-moi un mouton

Le plus célèbre des petits princes blonds sera l'égérie du nouveau parc aérien alsacien. En effet, le Parc du Petit Prince ouvrira ses portes l'été prochain à une vingtaine de kilomètres de Colmar, à proximité des frontières suisse et allemande. Au programme : 23 hectares, 30 attractions, deux ballons captifs, deux labyrinthes, mais aussi un « bar aérien » et une serre à papillons. A travers les différents univers du roman de Saint-Exupéry, la PME Aérophile se propose de faire découvrir le monde de l'aéronautique et de l'astronomie aux enfants ainsi qu'à



Le premier parc aérien du monde

AÉROPHILE