La Gazette

Groupe Régional Midi-Pyrénées

N° 31

Sept. - Déc. 2014

La Société Savante de l'Aéronautique et de l'Espace

Midi-Pyrénées

ISAE campus SUPAERO
Résidence 2
10, avenue Edouard Belin
31400 Toulouse

Téléphone : 05 62 17 52 80
Télécopie : 05 62 17 52 81
Messagerie : aaaf-mp@sfr.fr
Site : www.3af-mp.fr

Editorial

Chers amis,

Si parfois la tâche du président du Groupe Régional est délicate et difficile, il est d'autres moments, où elle est, comme aujourd'hui à deux semaines de Noël, tout particulièrement agréable.

Le premier trimestre de l'année 2014-2015, va s'achever avec tout son cortège de remise de prix aux différentes écoles partenaires : FASIA le 25 Septembre, l'ENSEEIHT le 10 Octobre et le 29 Novembre fut le tour de l'ISAE.
Par notre présence, nous avons voulu manifester l'intérêt que la 3AF porte aux jeunes. C'est toujours un plaisir sans cesse renouvelé que d'honorer tous ces jeunes diplômés, à l'orée de leur entrée dans la vie active.
Dans le même ordre d'idée, nous avons reçu les 21 et 22 Octobre, comme en 2012, l'école doctorale de Poitiers, à qui la CT Aviation Commerciale aidée de personnes du bureau régional, s'est fait un plaisir de leur présenter un panorama aérospatial en Midi-Pyrénées : une présentation bien ressentie et appréciée.

Nous voici donc à deux semaines de la Noël et parmi tous les cadeaux possibles, ceux que notre Groupe Régional vous propose pour l'année 2015, seront de nature, du moins je l'espère, à répondre à vos attentes :

- C'est tout d'abord un programme de conférences d'excellence, relatives aux sujets du moment, tels que l'ATV, l'imagerie laser, la certification militaire de l'A400 M, une visite du Fauga, etc….Certaines se feront à la Cité de l'Espace, d'autres à la Médiathèque en partenariat avec l'AAE, d'autres enfin en des lieux d'excellence de l'Aéronautique et de l'Espace.

- Nous sommes aussi dans la phase de préparation de deux congrès importants :
  - More Electrical Aircraft, du 3 au 5 Février 2015, en partenariat avec la SEE Aquitaine et Midi-Pyrénées et 3AF Aquitaine, en parallèle avec le congrès international FDFC (Fundamentals and Developments of Fuel Cells).
  .
  - ETTC, du 9 au 11 Juin 2015, en partenariat avec la SEE MP Gageons d'y trouver des éléments technologiques de nature à parfaire nos connaissances.

Toutes ces activités sont de nature à répondre à vos attentes, le bureau régional, reste attentif à vos demandes et se sent toujours prêt à répondre à vos attentes.

En attendant, souhaitons-nous de bonnes fêtes de fin d'année, dans la plus pure tradition.

Francis Guimera

Sommaire

1 **Editorial**

2 Remise de Prix aux écoles d'ingénieurs partenaires

3 Les nouvelles de l'Aéronautique

4 Formation : Un panorama aérospatial

9 Les progrès de notre Aérodrome indépendant énergétiquement

11 Les nouvelles de l'Astronautique

12 Compte rendu de Space Up

20 Jeter une sonde sur une surface inconnue : une spécialité européenne?

24 Lancement réussi de la sonde Hayabusa 2, qui emporte l'atterrisseur franco-allemand Mascot

27 Le Merveilleux voyage de Rosetta, Conte de Noël

31 Les revues de presse EOS de Philippe

33 Les hommes de l'Air Et de l'Espace

36 3ème annonce MEA 2015

40 Appel à communications ETTC 2015

44 **Programme des conférences 2015**

Remise de prix

aux Ecoles d'Ingénieurs partenaires.

Au dernier trimestre de l'année 2014, traditionnellement, la 3AF, groupe régional Midi-Pyrénées a remis un certain nombre de prix, à des élèves qui ont su se faire remarquer par leurs maîtres :

Ce fut d'abord FASIA le 25 Septembre, occasion de promouvoir la 3AF auprès des élèves étrangers de la promotion,

L'ENSEEIHT le 10 Octobre dans l'amphithéâtre remis à neuf de l'école, célébrant aussi le départ de Monsieur Alain Ayache, que nous remercions encore ici pour sa coopération avec la 3AF,

L'ENAC le 14 Novembre, moment unique de célébration des nouveaux diplômés méritants,

Et enfin le 29 Novembre, lors d'une belle soirée de prestige organisée à l'ISAE, ce fut un moment privilégié de célébrer des élèves du campus Supaero, du campus Ensica et enfin d'un représentant des Masters ISAE/ ENAC.

Par notre présence, nous avons voulu manifester l'intérêt que la 3AF porte aux jeunes. C'est toujours un plaisir sans cesse renouvelé que d'honorer tous ces jeunes diplômés, à l'orée de leur entrée dans la vie active.
Mais par-dessus tout, notre message a voulu être celui de la continuité offerte aux jeunes dans la pérennisation des activités de notre Association.

Francis Guimera

Remise de prix ISAE 2014

Joachim Strenge - Jonathan Pickworth - Thomas van de Kerkhove - Francis Guimera

FASIA 2014

Francis Guimera - Diego Benedetti - Pierre Valenti

La Gazette

Groupe Régional Midi-Pyrénées

Les Nouvelles de l'Aéronautique

Formation « un Panorama Aérospatial »

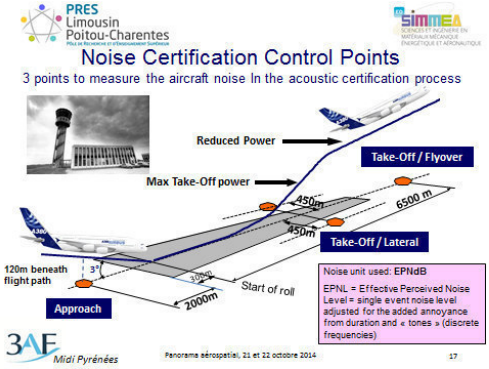
Les 21 et 22 Octobre 2014 à Toulouse (IAS) a eu lieu la deuxième session de formation "**un Panorama Aérospatial**" pour les étudiants de l'Ecole Doctorale de Poitiers.

La première session, avait été montée en 2012 à la demande de Gilbert Henaff, Professeur à l'ISAE-ENSMA et président adjoint de l'ED-SIMMEA de Poitiers, soucieux d'offrir à ses doctorants une ouverture synthétique et marquante sur le monde aérospatial, demande appuyée par Yves Gourinat, Professeur à l'ISAE (Supaero), Directeur de l'Ecole Aéronautique Astronautique et membre de la 3AF. Et où le faire mieux qu'en les amenant à Toulouse, au pied des chaînes Airbus et au voisinage du CNES ? La CT 3AF Aviation Commerciale aidé par un membre 3AF du CNES avait bien entendu, relevé le défi à cette époque et tant l'intérêt que la satisfaction des étudiants ont conduit Gilbert Henaff à demander à renouveler l'expérience dans la même configuration, malgré sa complexité.

C'est forte de cette expérience que la CT Aviation Commerciale, aidée par deux membres 3AF du CNES, ont accepté de produire une deuxième édition, en remaniant d'ailleurs considérablement la vision transmise.
Ainsi 62 doctorants de Poitiers, 5 de Toulouse ont reçus 9 présentations sur l'Aéronautique et l'Espace.A l'ouverture de ces sessions, Francis Guimera, Président du GR MP, a souhaité la bienvenue aux doctorants, (répondant en cela aux mots de remerciement de Gilbert Henaff) et présenté tout d'abord la 3AF et son implication dans le monde aérospatial, réaffirmant l'intérêt majeur de l'Association pour le monde aéronautique et spatial, et mettant en avant son rôle de formateur auprès des étudiants. Il a souligné le fait que les interventions ne devaient pas être considérées comme des cours magistraux, mais comme des échanges libres, à vocation d'imprégnation du monde aéronautique et spatial et invité les participants à profiter pleinement de ces deux journées.

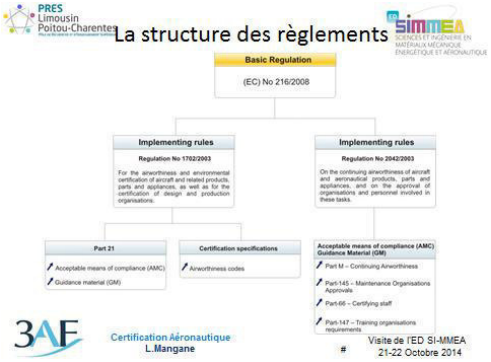
Francis Guimera a présenté ensuite comment définir un avion dans « une approche aéronautique globale ». Présentation dont le message repose sur le fait qu'un avion ne se définit pas au travers d'une réflexion hâtive et irrationnelle, mais comme résultant de la prise en compte de nombreux paramètres, tels que : besoins de voyager, conditions géopolitiques, retour en investissement des opérateurs, allègement maximal de la machine, impact environnemental minime, choix approprié de matériaux allégés, systèmes innovants, maintenance allégée, prise en compte du démantèlement en fin de vie, sans oublier l'impérieux besoin d'assurer la sécurité et la sûreté à un niveau toujours plus haut. L'A380 a été présenté en tant qu'exemple d'application du concept.

Alain Chevalier a présenté à son tour un exposé sur « la maîtrise de l'empreinte environnementale », préparé avec le concours d'Alain Joselzon qui ne pouvait être présent ce jour-là. Cette présentation a mis en lumière la complexité de la définition des moteurs en recherchant sans cesse la minimisation de l'impact environnemental, par la réduction du bruit, de la consommation de carburant et des émissions. Cela implique la recherche permanente d'un bon équilibre entre les différents paramètres à prendre en considération, d'un bon compromis entre l'environnement et l'optimisation des autres facteurs en jeu.



Manola Romero lui a succédé afin de présenter ses vues sur la culture « qualité » pour les projets aérospatiaux et de recherches. Une présentation supportée par de nombreux exemples, démontrant que la « qualité » d'un produit se doit d'être prioritaire dans la définition d'un produit, afin de minimiser les aléas de développement et les conséquences opérationnelles. Définir une culture « qualité » c'est avant tout avoir une attitude proactive, de vérification systématique et de connaissance qu'un risque puisse apparaitre connaissant sa probabilité d'occurrence ainsi que sa criticité. La Qualité est donc avant tout une « culture », où l'humain se trouve toujours au centre.

Laurent Mangane, fit quant à lui, une présentation générale sur « la certification aéronautique et ses exigences » : un exposé allant des exigences règlementaires que doivent respecter les produits aéronautiques, aux moyens de conformité à utiliser, agrée initialement entre le constructeur et ses autorités de tutelle ; une revue générale de la certification de type et ses différentes étapes, aux applications individuelles, imposées par les livraisons à l'exportation. Il ne manqua pas aussi de souligner le « maintien de navigabilité », retour essentiel de l'opération et de l'expérience accumulée, afin de confirmer les niveaux de démonstrations du certificat de type et de préserver le niveau de sécurité élevé du domaine. La présentation de différentes vidéos d'essais réels, permit aussi d'illustrer de manière tangible les propos tenus. Enfin, les liens avec les autres processus de certification et vers la qualification de l'avion étendirent le spectre de l'exposé au-delà de la base traditionnelle de l'aviation commerciale.



L'aspect commercial et l'aspect stratégique du marché aérien, a été l'occasion pour Philippe Jarry de fasciner son auditoire en démontrant que le marché aérien, n'était pas autre chose qu'un « Monopoly » où les coups doivent être pensés à l'avance, comme au jeu d'échecs, afin de répondre au marché en se servant des idées novatrices les plus avancées possibles. Cette présentation a été l'occasion d'une revue d'ensemble du marché commercial, de la réflexion constante que doivent se poser les constructeurs , de la prise en compte des évolutions préparées par les motoristes et enfin des défis à relever pour marier de manière satisfaisante, l'avion et le moteur. Cette quête sans cesse renouvelée, doit être le leitmotiv de tout avionneur (en coopération avec les motoristes) afin de répondre efficacement au besoin du marché. Philippe a aussi tenu à terminer sa démonstration en exprimant son sentiment sur les prochaines batailles qui attendent les différents avionneurs dans le monde, dans l'espoir de survivre.

Universalité du transport aérien.

Les opérations au cœur des compagnies ont été l'objet de la présentation remarquée de Jean Claude Ripoll, Pour lui, le transport aérien est un système extrêmement complexe dont les nombreux acteurs ont des intérêts parfois contradictoires. Pour Jean Claude, le Transport Aérien s'analyse ainsi : l'opérateur commercial (compagnie aérienne), le pilote en charge des passagers, le contrôle aérien garant de l'intérêt général, sont cernés par l'économie de l'opération, elle-même contrainte par la sécurité et enfin par un dispositif imposé par une règlementation intransigeante. Jean Claude a comparé l'opération aérienne à une « chaîne finale d'assemblage » réunissant de nombreux

composants, (avion, passagers, bagages, ravitaillement, carburant, équipage, météo, etc…) selon de nombreuses étapes ne pouvant être oubliées sans risquer de mettre à mal l'opération dans son ensemble. Une présentation très bien perçue car expliquée dans des termes concrets, en référence à la réalité rencontrée. Sa conclusion fut de dire que la conduite des vols est peut être un art ou bien une science, mais de toute manière c'est un métier spécifique !

Jean Noël Bricout, sur des planches préparées par Pierre William Bousquet indisponible ce jour-là, a fait une excellente présentation d'un « panorama de l'activité spatiale en France », du CNES en particulier. Un exposé passionnant aux nombreux exemples, émaillés de multiples photos de produits spatiaux. Cette présentation a donné l'occasion à l'auditoire de se rendre compte de la complexité des développements spatiaux, de la grande diversité des projets orbitaux, ainsi que des risques associés. L'espace est un lieu privilégié, d'observation, de surveillance d'exploration, mais aussi un lieu d'innovation technologique, de contrôle des activités humaines, avec des enjeux stratégiques d'indépendance.

Est venu alors le tour de Jean Baptiste Rigaudias, de présenter son exposé sur « les contraintes des compagnies aériennes », fort de son expérience d'ancien d'Air France. Une présentation simple et directe des nombreuses difficultés rencontrées par les compagnies aériennes dans leurs activités, de leurs relations avec les zones aéroportuaires, de leurs difficultés opérationnelles, avec certainement un espoir plus ou moins lointain d'une plus grande automatisation autour de l'avion lors de l'escale, aux fins de simplification. Ce sera le défi pour accroitre l'efficacité et la productivité. Il faut aussi souhaiter, dit-il qu'une mise en concurrence de fournisseurs de terminaux équipés sur une même plate-forme, soit appliquée pour développer des synergies entre aéroports et exploitants : indispensable en Europe !

Enfin, sur une présentation préparée par Philippe Chenevier, en déplacement ce jour-là, Francis Guimera a présenté un panorama de « l'aviation légère » montrant l'éventail des machines utilisées, de leurs évolutions, des espoirs que de nouveaux produits peuvent susciter en faveur de ce secteur. Il a voulu aussi démontrer par là tout l'attrait qu'une telle activité produit parmi ses disciples, en refusant la caricature souvent diffusée d'une passion coûteuse et onéreuse.

Ce panorama se termina par une visite dite « pied de chaîne « de l'A380, organisée par Laurent Mangane, avec le support d'Airbus qu'il faut ici remercier : un moment précieux pour les doctorants de réaliser dans le concret les principes développés lors des différentes présentations.

Au lendemain de ces interventions et après les réactions extrêmement positives des participants, il est nécessaire d'exprimer quelques commentaires. Les Doctorants de Poitiers nous ont rapporté leur appréciation de la tenue des présentations, de l'implication personnelle de chacun des intervenants, de la passion exprimée et des messages qui leur ont été transmis.

L'intérêt d'une telle revue panoramique de l'industrie aérospatiale, donne envie de recommencer bientôt. Cette « formation » est apparue d'autant plus intéressante, qu'elle a été identifiée par les étudiants comme nécessaire pour acquérir une connaissance générale de l'Aéronautique et du Spatial. Comme en 2012, l'Université de Poitiers et ses doctorants, ainsi que les intervenants de la CT Aviation Commerciale et du CNES se partageront les mérites des résultats obtenus, aboutissement des efforts de chacun. De telles conférences donnent tout son sens à la mission essentielle de transmission du savoir que cultive la 3AF.

Texte écrit par Jean Claude Ripoll, Manola Romero, Pierre William Bousquet, Philippe Jarry, Philippe Chenevier, Laurent Mangane, Jean Baptiste Rigaudias, Alain Jozelson, Francis Guimera

Les progrès de notre Aérodrome indépendant énergétiquement.

Jean-Luc Chanel
Président de la Commission ALMD.

Patrick GILLIERON, membre parisien très actif de notre commission ALMD, nous envoie ce message rapide pour nous donner quelques informations sur l'avancement de ses travaux. Il travaille sur le projet collectif de notre Aérodrome Autonome.

L'article sur l'Aérodrome Autonome avance et sera transmis comme prévu au plus tard à la fin du mois de décembre.
L'article fait 25 pages et nous trouvons ci-dessous, en avance de phase, un résumé partiel :
Des ordres de grandeur sont estimés pour les énergies nécessaires à des vols électriques d'une heure en conservant quinze minutes de sécurité. Une heure de vol constitue déjà une durée relativement longue, supérieure au « tour de piste », une durée qui permet aussi de voir du pays ou de prendre une leçon de pilotage conséquente.
Pour des énergies massiques de batteries n'excédant pas 150 Wh/kg et un avion école monomoteur, la masse embarquée de batteries ne peut dépasser 200 kg et conditionne des valeurs à ne pas dépasser pour le coefficient de traînée, la vitesse de vol et la masse de l'avion.
Différentes solutions sont ensuite proposées pour recharger les batteries d'avions électriques au sein d'un aéroclub et d'un aérodrome.

Les résultats montrent qu'il est possible de produire l'énergie journalière nécessaire aux besoins de 10 aéroclubs disposant chacun de six avions électriques.

Concernant l'article sur le planeur électrique, le travail est commencé par Patrick et nous sera transmis en 2015.
Il est vrai que le développement de notre aérodrome autonome est concomitant à celui de nos Aéronefs légers et ultralégers électriques.
Voici donc quelques nouvelles sur des moteurs électriques et hélices associées.
Pour vous tenir informés de l'évolution de la technologie électrique pour l'aviation ultra légère, George Blottin (AERONATURE), dispose maintenant d'un appareil de 15Kw équipé d'une batterie de 48 Ah (photo-jointe).
L'appareil est puissant, la technologie est au point, il se désole cependant de devoir acheter ces machines à un assembleur Espagnol qui se fournit chez un motoriste Tchèque !
N'avons-nous pas en France les ressources pour créer la motorisation électrique qui remplacera les moteurs thermiques des ULM ?

Le marché est émergent mais la demande est présente, nous avons 11000 ULM rien qu'en France !

Electravia, Société Française conduite par Mme Anne Lavrand, s'occupait jusqu'à l'année dernière de fournir deux moteurs électriques analogues à celui-ci à quelques centimètres près. Un moteur de 26 kW et un autre de 53 kW étaient au catalogue. Le second moteur étant probablement un jumelage de deux moteurs du premier type. A aujourd'hui Electravia ne vend que des hélices. Je pense que c'est vraiment dommage par ce que le marché du moteur électrique est prometteur (11000 ULM en France et ailleurs ?), extensible au-delà de l'ULM (d'autres utilités), et nécessaire pour l'avenir (besoin de solutions propres et fiables). Elle n'avait pas autant de concurrence que cela. Que s'est-il passé ? Que sont devenus ses moteurs ? Autant de questions qui peuvent être, à l'instar des projets collectifs à notre commission, autant de recherches possibles au bénéfice de notre passion. Donc, savoir ce que sont devenus les moteurs d'Electravia est une question qu'un ou plusieurs de nos membres pourraient prendre en charge. Qui s'y colle ? Ou plutôt que s'y décolle…ça va mieux à nos envies.

La commission ALMD se rassemble le 19 décembre prochain comme d'habitude à 12 h au self Didier Daurat à St Martin.
Je souhaite à notre communauté de passionnés de passer les meilleures fêtes possibles en cette douce fin d'année. Et mes meilleurs vœux pour 2015. Je vous les renouvellerai plus longuement le moment venu. Des vœux qui peuvent prendre la forme d'un rapport Moral dans une association, l'heure du bilan et des objectifs partagés.

La Gazette

Groupe Régional Midi-Pyrénées

Les Nouvelles de l'Astronautique

SpaceUp Toulouse 2014

20-21 Sept. 2014, Cité de l'espace

Version française …. Page 2

English version…. Page 7

Succès confirmé
pour la non conférence sur le spatial !

La seconde édition française d'un SpaceUp, la non conférence dédiée au spatial, s'est tenue avec grand succès les samedi 20 et dimanche 21 septembre 2014 à la Cité de l'espace à Toulouse.

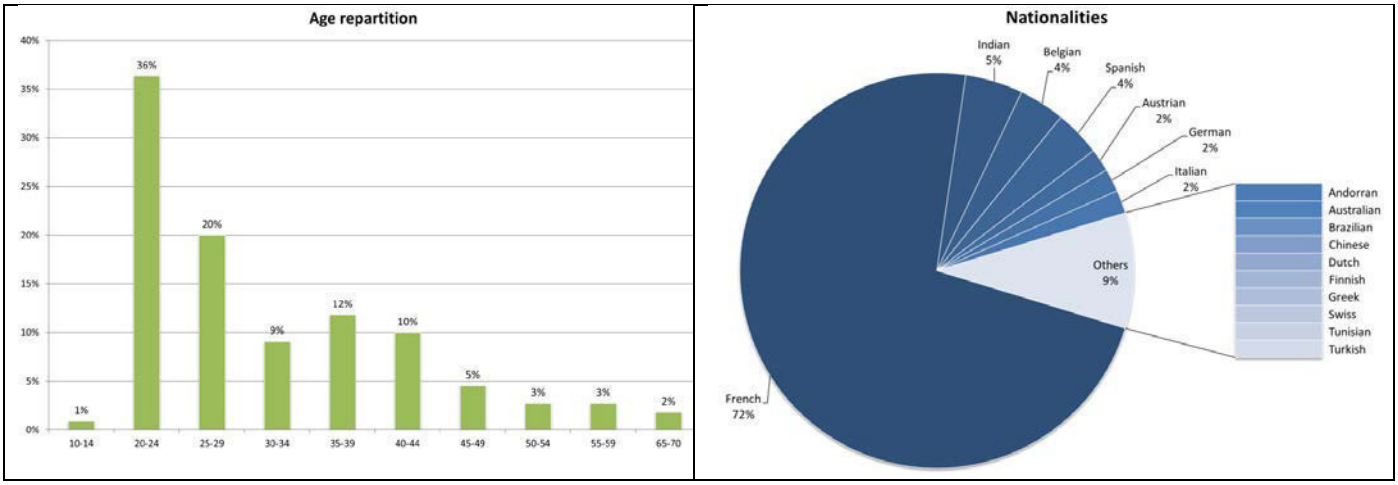
Le cadre magnifique de la Cité de l'espace a fait l'unanimité parmi les participants, qui ont également apprécié la visite guidée de l'excellente exposition *Explorations Extrêmes*, le film Imax « *Back to the Moon, for Good* », la qualité des déjeuners à l'Astronaut'Café, et la photo de groupe avec en toile de fond la réplique d'Ariane 5.

Crédit Photo : Fabrice Desenclos/SpaceUp Toulouse

Une visite guidée des installations d'assemblage et de test des satellites d'Airbus Defence and Space était par ailleurs organisée sur le site toulousain le 19 septembre en fin d'après-midi pour une vingtaine de participants.

Qui était présent ?

115 passionnés du spatial, dont environ un quart de femmes, sont venus participer à SpaceUp Toulouse. Ceux-ci étaient de 17 nationalités différentes (cinq continents), pour environ 75% de Français.



Comme le veut le concept de non conférence, **la majorité des sessions étaient confiées aux participants eux-mêmes**, qui ont présenté en anglais des exposés de grande qualité et très pointus, notamment sur le climat des exo-planètes, l'avion spatial d'Airbus, l'astro-modélisme, le tourisme spatial et astronomique, l'observation de la Terre par les satellites, ou encore le métier d'Eurocom (le « Capcom » européen, en communication avec les astronautes à bord de la Station spatiale).

Des experts scientifiques se sont mêlés aux participants, notamment **Philippe Gaudon**, responsable au **CNES** de la contribution française à Rosetta, qui a présenté les enjeux et les challenges soulevés par la mission.

Côté astronomie, **Mathieu Isidro** a présenté le **SKA (Square Kilometer Array)**, dont la construction débutera en 2018 et qui sera le plus grand réseau de radio télescopes au monde.

Les vols habités ont également été évoqués. **Hervé Stévenin de l'ESA**, qui dirige entre autres l'entrainement des astronautes de l'ESA aux sorties extra-véhiculaires, a raconté via une liaison vidéo la mission sous-marine NASA NEEMO 19 à laquelle il venait de participer.

Deux astronautes de l'ESA sont également intervenus en liaison vidéo, il s'agissait de **Léopold Eyharts**, qui s'est rendu deux fois dans l'espace, notamment pour y déployer le laboratoire Européen Columbus, et de **Thomas Pesquet**, qui s'entraine pour une mission longue durée à bord de la Station spatiale internationale qui débutera en 2017.

SpaceUp Toulouse 2014 avait le soutien de Cité de l'espace, d'Airbus Defence and Space, de l'ESA (European Space Agency), du CNES (Centre National d'Études Spatiales), de la Communauté des Villes d'Ariane (CVA), de Spacecareers, du Square Kilometer Array (SKA), de la 3AF (Association aéronautique et astronautique de France), de l'Observatoire austral européen (ESO), de la Fondation Arts et Métiers, de l'International Space University (ISU).

Pour quel résultat ?

La non-conférence a réuni le temps d'un week-end des passionnés de spatial au sens large : astronomes et ingénieurs aéronautiques, blogueurs et acteurs du spatial, étudiants et professionnels, experts et débutants. Les sessions très courtes (15 mn), tout comme les repas pris en communauté, favorisent l'ouverture à d'autres sujets et la découverte de nouveaux centres d'intérêt.

Les contacts noués lors de ce week-end permettent de tisser un véritable **réseau** sur lequel s'appuyer par la suite ; certains ont identifié un groupe de personnes sur lequel tester des idées ou prêtes à s'engager, d'autres pris des contacts afin de nouer des relations de travail. Le format de non conférence assure que le bénéfice ne se fait pas à sens unique, et que **professionnels et passionnés apprennent les uns des autres lors d'un SpaceUp**. Le SpaceUp est notamment pour les professionnels un excellent moyen d'avoir un **retour sur expérience** de ce qui fonctionne dans un secteur (réseaux sociaux, crowdsourcing, open-source, calcul distribué…) en vue de l'appliquer à un autre.

Et enfin, un tel événement permet à chacun de **partager ses projets et ses ambitions** dans le domaine du spatial (à tous les niveaux, de la création de start-up à un projet de voyage) et de **faire le plein de motivation**, soutenu par une communauté qui partage la même passion et qui a envie d'apporter son aide.

Visibilité de l'évènement

Réseaux sociaux

L'association SpaceUp France est présente depuis sa création sur les réseaux sociaux (Facebook, Google+, YouTube), et tout particulièrement Twitter.

Au lendemain de l'événement, plus de **2300 tweets** avaient été envoyés par plus de 400 contributeurs, pour un **nombre de personnes touchées évalué à plus d'un million**. Ces tweets ont été affichés plus de 4,2 millions de fois. Ces chiffres représentent uniquement l'impact sur Twitter pendant le week-end, pas son impact global.

Cette visibilité est une formidable réussite pour l'équipe de SpaceUp Toulouse !

Parmi les contributeurs Twitter les plus influents : l'ESA (212k abonnés), l'astronaute de la NASA Douglas Wheelock (116k), l'agence spatiale canadienne (111k), les comptes ESA Rosetta (80k) & ESA Opérations (64k), NASA NEEMO (18k), le CNES (18k), l'astronaute de l'ESA Thomas Pesquet (15k), Remco Timmermans pour la World Space Week (14k)…

Média

Des articles ont été publiés sur le SpaceUp, y compris par EnjoySpace et Mathieu Isidro du SKA.

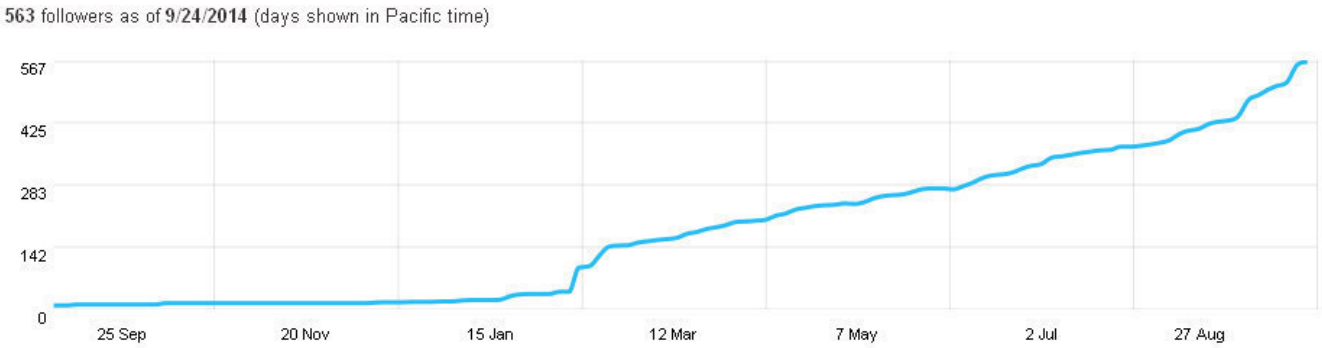
Le SpaceUp a également été évoqué avant/après sur l'antenne de France Bleu Toulouse.

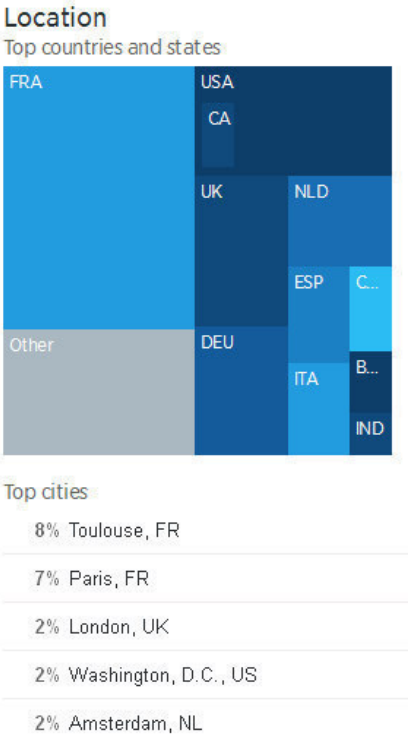
Et maintenant ?

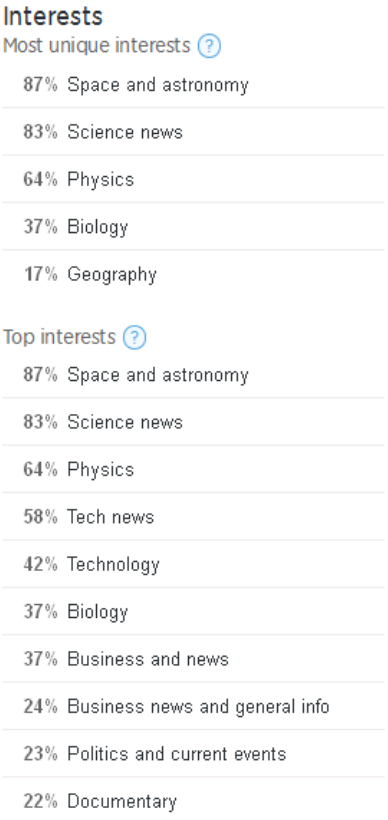
Le flux vidéo diffusé en direct lors de SpaceUp Toulouse sera bientôt disponible sur le site internet http://www.spaceup.fr

Plus de 400 photos ont été postées sur le groupe Flickr.

En constante progression, le compte Twitter compte plus de 550 abonnés ciblés, de nombreuses nationalités différentes.







La prochaine édition d'un SpaceUp en France

pourrait se tenir à l'école Polytechnique en 2015.

Plus d'informations sur SpaceUp France

SpaceUp France est une association loi 1901, née en 2012 de la volonté et de l'engagement de 7 passionnés aux profils professionnels divers.

Site internet : www.spaceup.fr

Le premier SpaceUp a eu lieu à San Diego (USA) en 2010.

Le principe a depuis été repris dans le monde entier par des équipes différentes, unies autour d'un objectif commun. (La liste des SpaceUp au niveau mondial et des informations complémentaires sont disponibles sur le site www.spaceup.org.)

Le premier SpaceUp en France s'est tenu en mai 2013 au siège parisien de l'Agence spatiale européenne (ESA).

Contacts

Isabelle Desenclos : Email : isabelle.desenclos@spaceup.fr
L'équipe SpaceUp France: contact@spaceup.fr

Crédit Photo : Fabrice Desenclos/SpaceUp Toulouse

Space Up Toulouse 2014

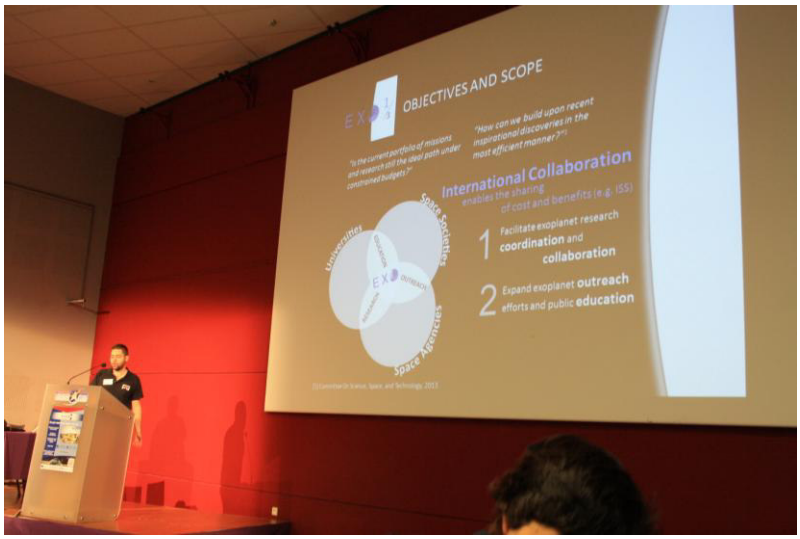
Marc Rieugnié

Les 20 et 21 septembre 2014, Space Up Toulouse a eu lieu à la Cité de l'Espace. Space Up, c'est une nouvelle forme d'événement, une "non-conférence" consacrée à l'exploration spatiale. Qu'est-ce donc qu'une "non-conférence"?
C'est un événement où les participants construisent eux-mêmes le planning et décident quasiment en temps réel du programme. Il existe un squelette de présentations planifiées d'une demi-heure environ, faisant intervenir des experts de l'exploration spatiale. On a ainsi pu entendre Philippe Gaudon (CNES) sur Rosetta, Mathieu Isidro sur le Square Kilometer Array, Hervé Stevenin sur l'expérience NEEMO19, les astronautes Leopold Eyharts et Thomas Pesquet. Autour de cette base, les participants (limités à 110 à Toulouse sur inscription préalable) s'inscrivent sur un tableau pour proposer leur intervention, sur un format court (20min), dans 2 ou 3 salles au moins en continu. Tous les sujets liés à l'exploration sont acceptés, et chacun consulte le planning pour décider à l'issue de chaque intervention à quoi il va assister... ou participer ensuite. En effet, si la majorité des interventions prennent la forme d'une présentation classique, il peut y avoir aussi des débats où toute l'assistance est invitée à participer, précédés ou non d'une introduction... et la forme de l'intervention n'est pas précisée sur le tableau. Il existe aussi un autre type d'intervention, planifiée celle-ci mais non moins redoutable pour le présentateur, le "T minus 5": celui-ci a 5 minutes pour présenter son sujet en 20 planches qui défilent automatiquement. Il va sans dire que ces présentations ont du rythme!

Le tableau des interventions

Le tout est mené en anglais, puisque Space Up est à vocation internationale, même si la majorité des participants étaient Français à Toulouse un week-end de grève de notre compagnie nationale. Si le premier événement a été organisé à San Diego en 2010 par la Space Up Foundation à l'origine de ce type d'action, il a été suivi de plusieurs autres événements en Europe, le premier à Genk en Belgique en 2012, et d'autres (2 en 2012, 2 en 2013, 6 autres en 2014), sans compter ceux qui ont eu lieu sur d'autres continents. Localement, un comité d'organisation se charge de mettre sur pied l'événement et de trouver les soutiens.
Le format court, l'évolution en temps réel, le choix permanent, le nombre limité de participants rendent les échanges très vivants, avec une très grande variété de sujets abordés. On a ainsi parlé de la coordination des observations mondiales d'exoplanètes, des promesses non tenues des start-up spatiales, du sexe dans l'espace, de l'exploitation commerciale des astéroïdes, de la manière d'intéresser les enfants à l'espace, du concept du premier Spaceport français et de bien d'autres sujets. On est rapidement invité à participer effectivement et à communiquer via les réseaux sociaux et ça marche très bien, car tous les participants sont motivés et enthousiastes, avec une grande majorité de jeunes. Il est difficile de résumer l'événement tant les thèmes sont variés et l'information fournie dense: il faut y aller pour se rendre compte soi-même.

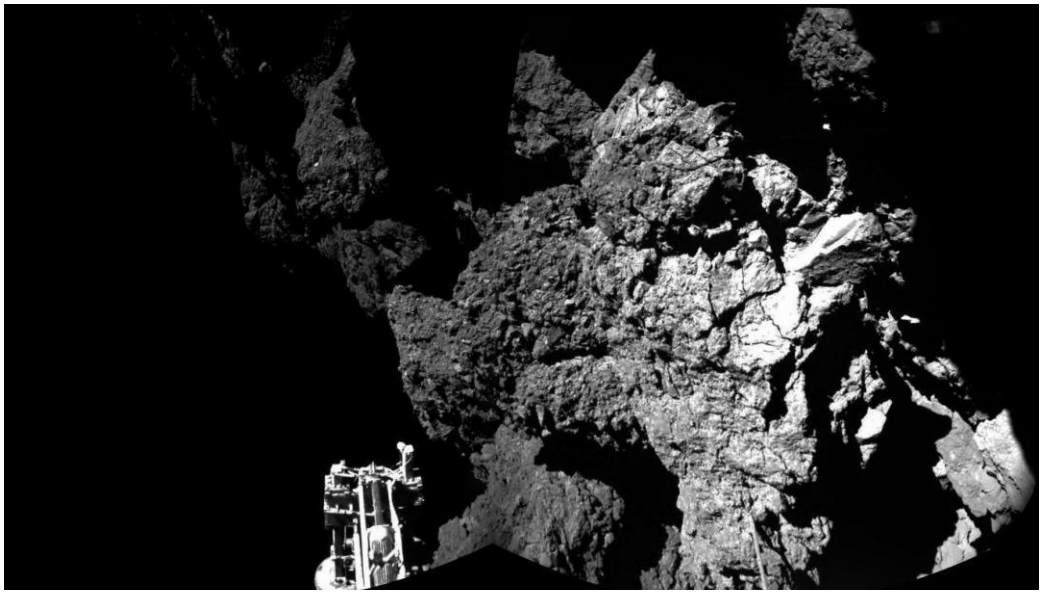
Débat sur les promesses technologiques start-up spatiales



Présentation sur les Exoplanètes

Jeter une sonde sur une surface inconnue: une spécialité européenne?

Marc Rieugnié

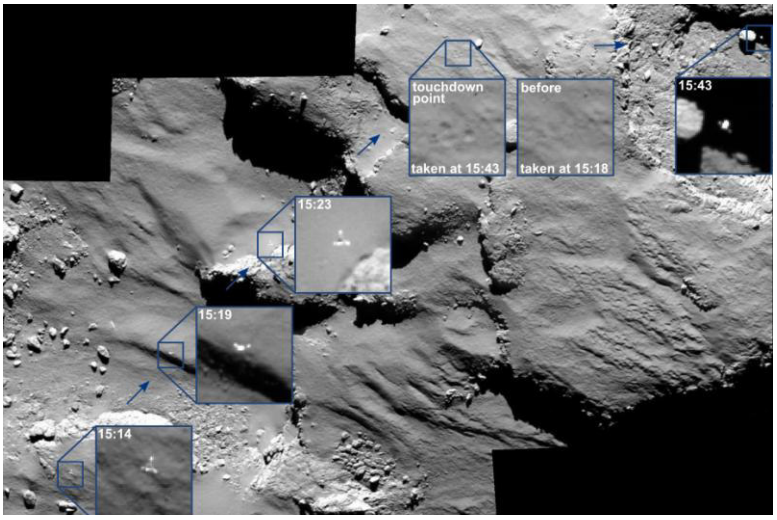


A la surface d'une comète
Crédit: ESA/Rosetta/Philae/CIVA

Philae a atterri sur la comète Churyumov-Gerasimenko (ou Tchourioumov-Guérassimenko) !
Ce 12 novembre, ce fut un bel exploit technique, associé à une dose non négligeable de chance.

Avant le largage de la sonde, on estimait les chances de réussite à environ 75%, étant donnée la nature du terrain dans la zone d'atterrissage choisie. C'était sans compter avec le non fonctionnement des systèmes destinés à s'assurer de son maintien à la surface. Ni le moteur qui devait la plaquer à la surface, ni les harpons qui devaient l'y accrocher n'ont fonctionné, amenant au très redouté rebond en faible gravité. On a parlé sur le moment d'un vol à environ un kilomètre de hauteur avant de retomber quelque part de l'autre coté du site B, qui avait été exclu en raison de son faible éclairement. En fait il semblerait que le vol ait été plutôt rasant puisque l'analyse des données du magnétomètre montre que la sonde a heurté le sol pendant le premier rebond.

Notre petit robot s'est immobilisé semble-t-il entre 2 rochers, après un deuxième rebond, ce qui ne nous pas permis jusqu'à ce jour de savoir où il se trouve exactement et a réduit encore son illumination. Ces péripéties soulignent la part de chance de cet atterrissage techniquement mal engagé, mais finalement réussi.



Le rebond de Philae à la surface de la comète
Crédit : ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS Team MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/INTA/UPM/DASP/IDA

Il faut dire que l'entreprise était dès le départ très risquée, avec une sonde qui n'était pas, comme on pouvait en avoir l'impression dans les médias, l'élément essentiel de la mission Rosetta, mais un "instrument" de celle-ci parmi dix autres instruments embarqués pour étudier la comète pendant un an et demi. Ceci limitait sérieusement la sophistication des systèmes d'atterrissage qui pouvaient être envisagés. De plus, au moment de sa conception, la nature de la surface sur laquelle elle devait se poser n'était pas connue. Serait-elle poudreuse ou rocheuse? On n'en savait rien au moment même du largage. Les paris était plutôt en faveur du premier choix, étant donné la faible densité globale de la comète (inférieure à 0,5), alimentant les craintes que Philae puisse s'enfoncer. Ce fut finalement le deuxième qui fut le bon: la surface est dure, sous un couche de poussière de quelques dizaines de centimètres tout au plus. L'analyse des résultats de Philae nous dira sans doute comment se répartit le vide à l'intérieur de la comète.

Cette situation rappelle les tentatives des premiers temps de la conquête spatiale, avec les Venera et les Mars russes et les Viking américains. La situation était toutefois différente. Le rapport au risque n'était pas le même: à cette époque un échec serait suivi sans aucun doute d'une autre tentative, jusqu'au succès. La possibilité de l'échec était intégrée dans la mission au point que toute mission était double.
Aujourd'hui, l'échec est mal accepté, alors qu'il fait inévitablement partie de toute exploration: par définition, explorer c'est plonger dans l'inconnu, et de l'inconnu vient l'imprévu. Les missions sont aussi plus complexes, et les ressources disponibles imposent donc qu'elles soient uniques. Alors les étapes de l'exploration d'aujourd'hui sont au moins soigneusement préparées: un atterrisseur viendra après un orbiteur qui observera attentivement les conditions d'un poser à la surface.

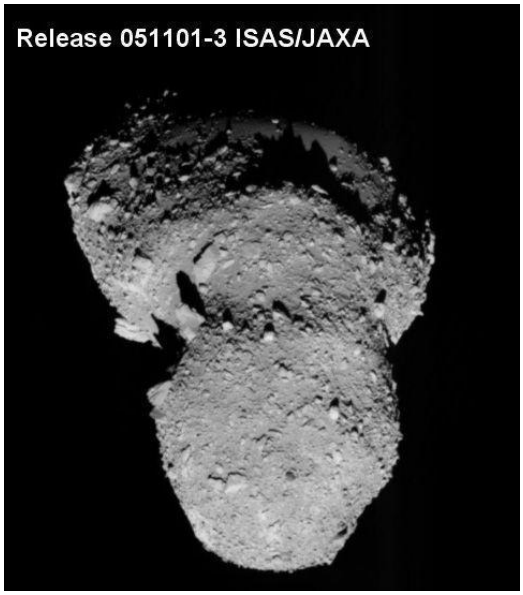
Pourtant, nos agences spatiales de la vieille Europe osent encore le "jeté de sonde sur sur surface inconnue". Sans doute parce que les ressources disponibles amènent à faire des paris si le retour potentiel est suffisamment intéressant. Ces atterrisages ont connu des fortunes diverses.
Ainsi Huygens a glorieusement rempli sa mission à la surface de Titan jusqu'au bout et au-delà de toute espérance, communiquant jusqu'à sa disparition sous l'horizon, malgré là aussi quelques dysfonctionnements (mauvais calage initial de la fréquence d'émission, émission sur un seul des deux canaux pendant la descente). Comme Philae, Huygens allait atterrir sur une surface dont on ne savait rien, même pas si elle était solide ou liquide. Huygens était par contre la contribution européenne à la mission Cassini, une mission majeure à elle seule et non un "instrument". L'ambition était aussi un peu inférieure car l'essentiel des mesures était fait pendant la descente et transmis en direct.

La surface de Titan
Crédit :ESA/NASA/JPL/University of Arizona

Beagle2, tentative de poser sur Mars accompagnant notre premier orbiteur de cette planète, a disparu sans laisser de trace le jour de Noel 2003 après avoir été éjecté de façon nominale de Mars Express. Beagle2 était lui aussi considéré comme un simple instrument, porté à bout de bras par C. Pillinger, récemment décédé, mais insuffisamment préparé.

Beagle 2 quitte Mars express
Crédit : ESA

Philae vient s'intercaler chronologiquement entre ces deux tentatives aux destins opposés. Elle a un successeur, qui est parti le 3 décembre 2014, accroché à sa sonde-mère japonaise: MASCOT, collaboration CNES-DLR, doit effectuer le premier at4: Beagleerrissage planifié sur un astéroïde en 2018, dans le cadre de la mission Hayabusa 2. Bien sûr, NEAR-Shoemaker et Hayabusa se sont posés à la surface d'un astéroïde, mais ces deux sondes n'étaient pas destinées à cette mission, et ce fut totalement accidentel dans le deuxième cas. Là encore, la surface que va rencontrer MASCOT est inconnue: poussières, rochers, cailloux comme sur Itokawa? Pour ajouter au challenge, le petit robot (10 kg, contre 100 kg pour Philae) est censé sauter plusieurs fois, volontairement cette fois, sur sa cible. Souhaitons-lui bonne chance!



Itokawa, objectif d'Hayabusa
Crédit : JAXA

Si l'exploration des petits corps se poursuit, nous pouvons nous attendre à de nombreux autres exemples d'atterrissages audacieux. Comètes et astéroïdes sont en effet d'une infinie variété, et les connaissances tirées de Philae ne nous garantissent absolument pas que la prochaine tentative de poser sur une comète rencontrera des conditions similaires: l'observation à distance montre une variété de surfaces certaine. Il en est de même pour les astéroïdes.

Lancement réussi de la sonde Hayabusa 2, qui emporte l'atterrisseur franco-allemand Mascot

Pierre Bousquet

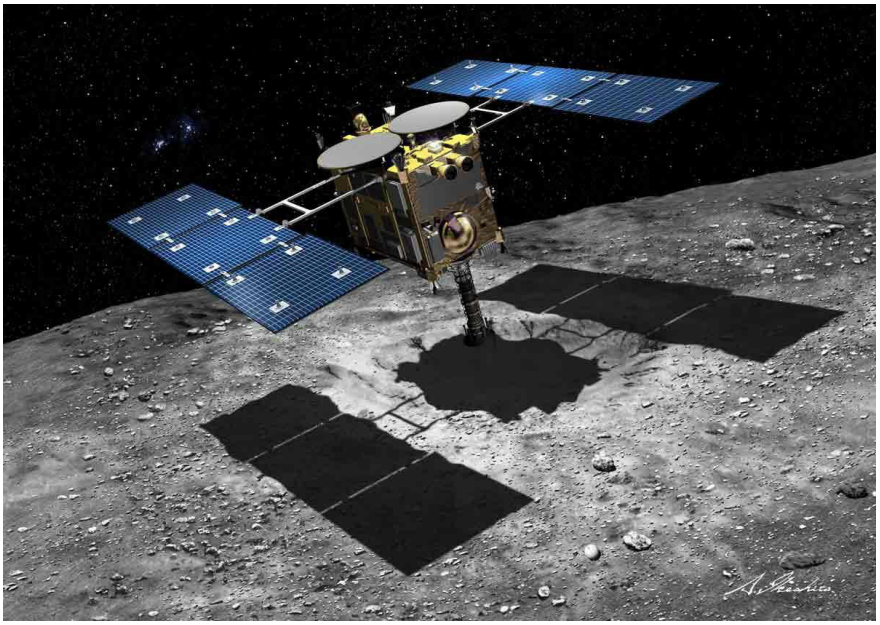
Le 3 décembre à 13h22 locales, après deux reports successifs dus à de mauvaises conditions météorologiques, le lanceur japonais H-2A a décollé depuis la base méridionale de Tanegashima sous un ciel bleu légèrement nuageux.

H2A prend son envol depuis la base de Tanegashima, crédit P. Bousquet

Objet de la mission

Décidée au printemps 2011, la mission Hayabusa-2 de la Jaxa (Agence spatiale japonaise) est une mission de retour d'échantillons d'un astéroïde carboné. Cette mission reprend, avec des modifications mineures, les caractéristiques de la mission Hayabusa-1 lancée en 2003 et rentrée sur Terre en juin 2010. Elle emporte un petit atterrisseur de 10 kg, baptisé Mascot, dont l'objectif est d'effectuer des analyses in situ de la minéralogie du sol de l'astéroïde.

Cette mission de retour d'échantillons suscite un réel enthousiasme auprès de la communauté scientifique. Elle vise à apporter un nouvel éclairage sur l'origine de la vie et à mieux comprendre les conditions initiales qui ont prévalu à la formation des astéroïdes, vestiges de la formation planétaire. L'objectif est d'atteindre en 2018 l'astéroïde géocroiseur 1999 JU3, et d'en ramener des échantillons sur Terre en 2020. Les observations réalisées depuis le sol laissent à penser que cet astéroïde contiendrait des composés organiques qui pourraient être les précurseurs de la vie terrestre.



La sonde Hayabusa 2, crédit JAXA

Le périple de Hayabusa-1 avait été émaillé de nombreux incidents techniques et, durant son voyage de 7 ans, on a plusieurs fois pensé que la sonde était perdue ! Si le design de Hayabusa-2 s'inspire de son prédécesseur, de nombreuses modifications ont été apportées. Le système de récupération des échantillons est redondé, la propulsion et le système d'orientation à base de roues à réaction en grande partie repensé et la sonde emporte un nouveau type d'antenne pour communiquer avec la Terre.

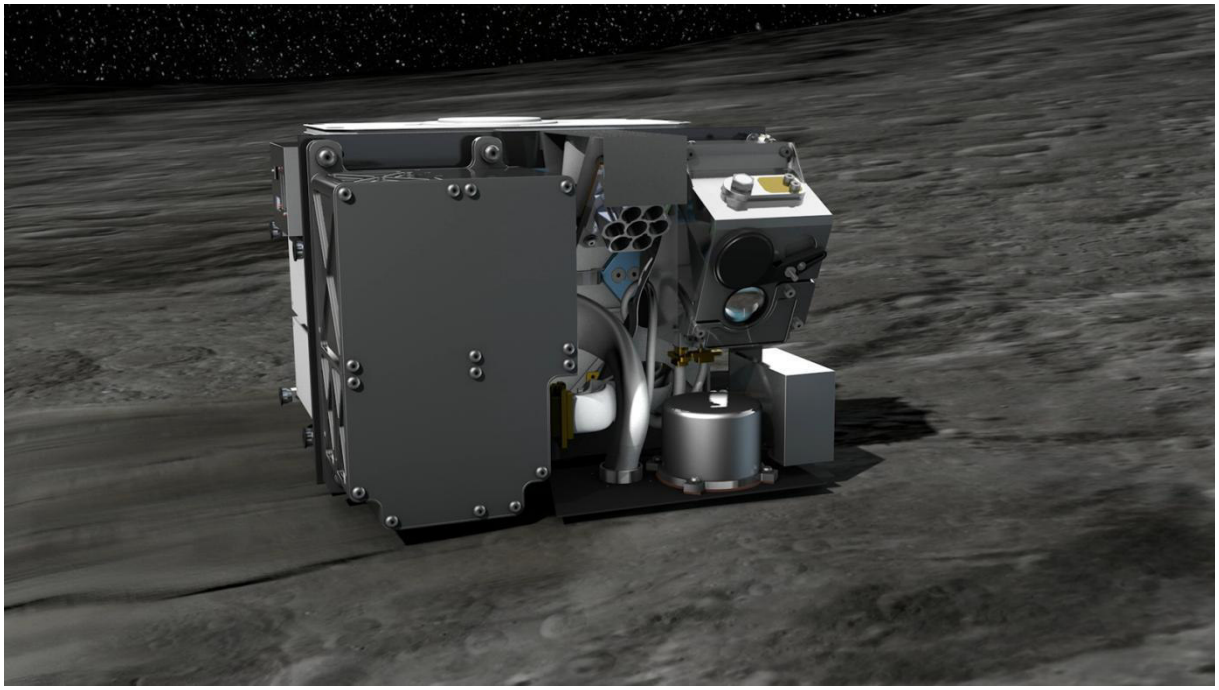
Concernant la récupération des échantillons, il est prévu d'utiliser un projectile d'une trentaine de centimètres pour former un cratère d'un mètre de diamètre. Il sera largué à environ 500 mètres d'altitude, une distance permettant à la sonde de se mettre à l'abri derrière l'astéroïde pour éviter qu'elle soit touchée par les matières éjectées du cratère. L'idée est de mettre à nu le sous-sol, protégé des rayons du Soleil. La mission précédente s'était contentée de récupérer des échantillons de surface. Pour récupérer la poussière en suspension, Hayabusa-2 utilisera un cornet similaire à celui de Hayabusa-1 mais aussi, pour la redondance, une sorte de ruban adhésif.

L’atterrisseur Mascot, rôle de la France

Mascot est une réalisation en partenariat DLR – CNES, suivant un schéma qui rappelle celui de Philae sur Rosetta. Le CNES fournit le sous-système de puissance du véhicule Mascot. Celui-ci est composé d’une batterie primaire, unique source d'énergie pour 12 heures de mission, et d’un convertisseur d’alimentation centralisé (PCDU). De même, le CNES développe et teste les antennes UHF qui seront utilisées par le sous-système de télécommunication, et réalise les bilans de liaison Mascot-Hayabusa. Enfin, le CNES est en charge de l’analyse de mission en définissant les étapes de séparation, descente et atterrissage.

Le déroulement de l’atterrissage de Philae le 12 novembre dernier a mis en évidence la criticité de cette phase de descente et des rebonds qui peuvent suivre. A cause de la microgravité (100 000 fois plus faible que sur Terre), MASCOT mettra 20 minutes avant d’atterrir et de rebondir doucement à la surface de l’astéroïde. Grâce à son mécanisme de mobilité fourni par le DLR, MASCOT pourra se retourner pour se positionner sur la face permettant d’effectuer les analyses et se déplacera par bonds sur trois sites, espacés d’une dizaine de mètres.

L’Institut d’Astrophysique d’Orsay fournit l’instrument majeur de la mission, le spectro-imageur infrarouge MicrOmega, qui réalisera une analyse minéralogique « in situ » du sol de l’astéroïde.



Vue d’artiste de l’atterrisseur Mascot, crédit DLR

Le Merveilleux voyage de Rosetta

Conte de Noël

Jack Muller
AACE

Je me présente. Je m'appelle Rosetta, c'est un joli nom. Cela fait un peu danseuse de flamenco mais c'est mieux que Rosette, la vache en peluche des petits enfants. Je dois mon nom à une grosse pierre gravée il y a 2200 ans en Egypte qui a permis de comprendre les hiéroglyphes, ces curieux dessins que les Pharaons faisaient graver sur leurs obélisques. On dit que moi je suis encore plus forte puisque je vais peut-être (…je n'aime pas ce « peut-être » !) faire découvrir l'origine de la vie.

Je ne vous l'avais pas dit : je suis une sonde spatiale. Mon domaine, c'est le système solaire. Je fréquente les planètes, les astéroïdes, et je vais même saluer Jupiter. La classe par rapport à ces satellites qui ne quittent jamais le giron de la Terre !

Rosetta pour vous servir

Avant de vous parler de mes exploits, il faut que vous me connaissiez mieux. Ma conception a été difficile, mais c'est ma mère l'Agence Spatiale Européenne qui vers les années 2000 m'a prise sous son aile avec l'aide de toutes les Agences spatiales qui comme des bonnes fées se sont penchées sur mon berceau. Je ne parle pas des scientifiques qui doctement m'ont hérissée d'expériences et de capteurs pour que sur mon parcours aucune information utile ne leur échappe. Ils m'ont même fait un enfant, mais j'en parlerai plus tard.

Je suis un élégant parallélépipède, une grosse boite si vous préférez de 2 m x 2 m x 3 m de côtés avec deux ailes immenses de 15 mètres chacune qui sont mes panneaux solaires. Comme je vais rencontrer des températures de -150° et subir parfois un brulant soleil, je suis équipée avec des volets et des radiateurs pour garder une température raisonnable à l'intérieur. Sans oublier tous les dispositifs qui me permettent de connaître ma position dans l'espace et les petits moteurs fusées que j'utilise pour modifier et corriger celle-ci. Sans ces moteurs, pas de merveilleux voyage, tout juste la trajectoire banale d'un astéroïde.

D'ailleurs, on a pris toutes précautions pour que ces moteurs ne manquent pas de carburant. Sur mes 3 tonnes, il faut compter 1700 kg d'ergols.

Comme vous voyez, je suis une luxueuse berline chargée de transporter en toute sécurité les charges utiles, ces expériences scientifiques qui donnent un sens à mes voyages. Je leur fournis le chauffage et l'électricité et j'assure leurs communications avec la Terre. J'ai une grande antenne de 2,2 m de diamètre pour transmettre à ces distances.
D'autres vous parleront mieux que moi des expériences que j'emporte et des objectifs ambitieux qu'elles ont. Mon rôle est de les mener à bon port et de leur permettre de remplir leur mission.

Une jeunesse aventureuse

La comète de Halley de retour en 1986 a renforcé l'intérêt pour ces astres errants qui auraient apporté de l'eau sur la Terre il y a bien longtemps et qui y ont peut-être déposé les premières briques de la vie. Des sondes (Giotto, Stardust,) ont déjà étudié des comètes, mais d'assez loin. On va faire une sonde qui enverra sur l'astre un atterrisseur portant le plus possible d'instruments pour décrypter le mystère des comètes. Ainsi est née Rosetta. La sonde a été conçue et fabriquée dans les premières années de ce siècle. De nombreux pays de l'ESA ont participé à sa réalisation (France, Allemagne, Grande Bretagne, Italie, …), ce qui fait de ce projet un bel exemple de coopération. La comète choisie porte le nom imprononçable de ses « inventeurs », nous l'appellerons du diminutif Tchoury.

ANNEE 2004 C'est moi Rosetta. Je reprends mon récit ! Mon lancement vers l'espace a eu lieu en Guyane le 2 mars 2004 avec le lanceur Ariane 5G+ pratiquement fait pour moi. Je tourne autour du soleil, sur une orbite assez comparable à celle de la Terre. Mais il est vrai que je suis très loin de l'orbite excentrée de Tchoury qui va jusqu'à la distance de Jupiter. Si on ne m'y a pas placée, c'est qu'il n'existe aucun lanceur assez puissant pour le faire. Il va falloir être astucieux et se faire aider !!

ANNEE 2005 Nous sommes en mars**, j**e reviens à proximité de la Terre. Elle va surement m'attirer vers elle par sa force de gravité et essayer de me garder. Je sens très fort sa force d'attraction qui perturbe ma vitesse. Mais j'ai assez d'énergie pour lui échapper et je repars pour une nouvelle orbite avec un peu de vitesse supplémentaire que j'ai chipée à cette grosse boule. Ce n'est pas cela qui va la perturber, et moi je me rapproche de Tchoury. Au passage, on me demande de photographier la lointaine comète Tempel le 4 juillet au moment où l'américain Deep Impact célèbre la Fête Nationale en lui jetant un bloc de 300 kg de cuivre pour le spectacle (scientifique). On dit que j'ai bien réussi la photo de ce beau feu d'artifice.

ANNEES 2006 et 2007. Rien en 2006, il faut bien reprendre son souffle et apprécier cette nouvelle orbite. L'année 2007 commence bien car je vais passer près de Mars et pourquoi ne pas lui prendre un peu d'énergie pour augmenter ma vitesse. Succès total en février. Je me rapproche de l'orbite de Tchoury. Et cette année est propice puisqu'en novembre, c'est la Terre qui de bon gré me donne un deuxième coup de pouce.

ANNEES 2008 et 2009 En 2008, aucun rendez-vous possible avec la Terre ou Mars, il me faudra attendre pour récupérer l'énergie qui me manque pour atteindre Tchoury. J'en profite pour me rendre utile en examinant l'astéroïde Steins que je croise en septembre. Puis une longue attente sur mon orbite jusqu'en décembre 2009 où la Terre est en vue. C'est notre dernier rendez-vous et la dernière poussette (prononcez « Assistance gravitationnelle ») qui va me permettre de rejoindre Tchoury. Mais il faudra être patiente !

ANNEES 2010 C'est bien beau de m'envoyer admirer Jupiter, mais il faut traverser le passage mal pavé de la ceinture de Kuiper des astéroïdes. J'ai déjà rencontré Steins, un caillou peu intéressant et voilà qu'en juillet, je croise Lutetia. Quand je dis « je croise », il est à 3000 km, mais c'est peu dans l'espace. C'est un beau pavé de 100m de côté façonné par le temps et les nombreuses collisions de météorites. Quelques belles photos de plus et nos routes se séparent.

Nous arrivons en 2011, voilà sept ans que mes concepteurs me guident dans le système solaire. Ils ont bien travaillé et je suis sur la bonne orbite pour dans deux ou trois ans rencontrer Tchoury et remplir ma mission. Alors, je vais m'économiser. En juin 2011, la plupart de mes organes sont mis en sommeil. Me voilà transformée en Belle au bois dormant !

Sur les pas de la Comète

Alors que je dors, mes mentors s'affairent pour préparer le grand rendez-vous. Nous sommes déjà en 2014 quand les conditions pour aborder Tchoury sont rassemblées.

20 JANVIER La Terre sonne mon réveil général et vous ne pouvez pas imaginer quelle joie a déclenché mon premier bâillement. Après avoir vérifié que ce sommeil n'a pas perturbé mes organes, elle lance la course à la comète. C'est une opération difficile qui va dépenser beaucoup d'énergie. Je ne regrette pas mes réserves de carburant ni les petits moteurs qui me rendent si habile.

6 AOÛT Une dernière manœuvre et je suis dans le sillage de Tchoury. La comète est en vue depuis un mois et je peux faire un festival de photos. Une comète ce n'est pas plus beau qu'une boule de neige crasseuse, mais puisque cela plait aux scientifiques, je continue mon voyage et me rapproche davantage.

AOÛT- SEPTEMBRE Je me croyais arrivée, mais pas du tout ! On me demande de tourner autour de ce glaçon, me mettre en orbite, si vous voulez. Et là, il va falloir tous les talents de mes créateurs pour le faire autour d'une masse qui a si peu de force d'attraction. Les manœuvres vont durer un mois à coups de corrections successives. Vous n'imaginerez pas les contorsions qu'il m'a fallu faire pour être sur une orbite circulaire à environ 10km de la comète à la mi-octobre.
Je l'étudie en détail et je suis prête pour la suite. En avant, Rosetta !!

Mon fils Philaé

Je vous avais promis une surprise en évoquant ce rejeton que j'emporte avec moi depuis 10 ans. Il ne vous a pas échappé puisqu'il est accroché à mon flanc et que je lui donne chaleur et énergie pour le garder en forme. Il porte le grand espoir de ceux qui m'ont conçu, il est leur messager qui ira se fixer sur la comète et raconter l'histoire que lui rapportera cette grande voyageuse. A moi ensuite de la révéler aux grandes oreilles de la Terre qui guettent mes messages. Il parait qu'elles ont 35 m de diamètre et me suivent depuis l'Australie et la Californie.

Mais revenons à Philaé. C'est un petit messager d'à peine 100 kg qui est plein de ressources pour étudier Tchoury. Je vais l'envoyer vers la comète en choisissant une zone bien plate pour qu'il puisse faire convenablement ses mesures. Comme il ne pèse pas plus d'un gramme pour la comète, il pourrait être emporté par le moindre jet de gaz craché par ce tas de glace.Ils l'ont compris et il a des crochets au bout des pattes pour s'agripper comme une puce sur le dos d'un chien.

12 NOVEMBRE C'est le grand jour. Philae m'a quittée et descend lentement à 1m/s vers la comète. Il lui faut 7 heures pour arriver et annoncer qu'il est posé. Ce n'est pas de tout repos et ce grand benêt a de la peine à accrocher ses pattes, mais il est vrai qu'on ne lui avait pas dit que le sol serait si dur. J'envoie tout de suite la bonne nouvelle aux grandes oreilles. A l'autre bout, ils trépignent d'impatience. Tant de travail pour cet instant. Il leur faudra quand même attendre 28 mn, on ne transige pas avec la vitesse de la lumière et ils sont à au moins 650 millions de km !!

Le temps des moissons

Je tourne autour de Tchoury et je suis la comète dans son grand voyage dans le système solaire. Philae s'est posé et a commencé avec quelque peine à recueillir ses informations. Nous allons continuer ainsi et nous efforcer de rapporter le plus possible de données scientifiques à ceux qui nous ont envoyé si loin. A la mi-août 2015, la comète sera au plus proche du soleil (périhélie). Ça va chauffer et les émissions de gaz et sublimations de glace vont faire un spectacle autour de Tchoury, je serai là pour en parler.
Ensuite, j'aurai rempli ma mission et je pourrai calmement visiter l'Univers dans le sillage de ma comète.

Le récit de Rosetta s'arrête là. Nous vous l'avons rapporté parce qu'il rend justice à de grands serviteurs de la recherche spatiale souvent ignorés. Ce sont les véhicules spatiaux et toutes les servitudes qu'ils emportent pour le confort, l'alimentation et le bon fonctionnement des charges utiles scientifiques ou commerciales. Cet hommage va bien évidemment à toutes les équipes qui conçoivent, réalisent et font fonctionner ces magnifiques vaisseaux spatiaux. Pour les remercier, Rosetta a promis d'accompagner le Père Noël jusqu'à leur cheminée. C'est la moindre des choses.

Joyeux Noël

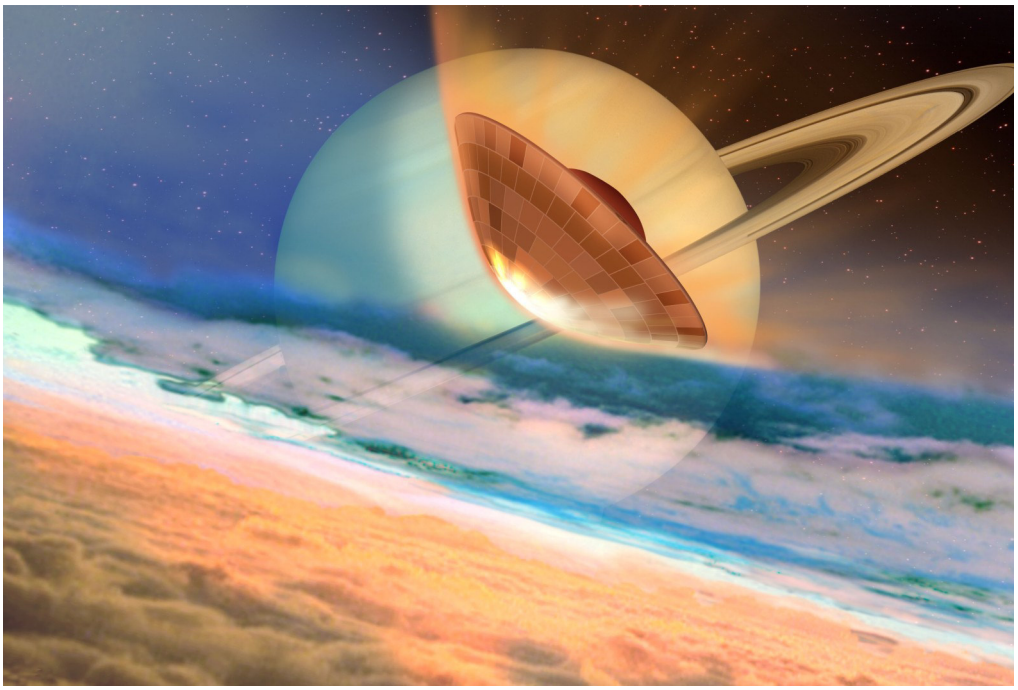
Tous les détails sur http://fr.wikipedia.org/wiki/Rosetta_(sonde_spatiale)

La Gazette

Midi-Pyrénées

Les Revues de Presse

de Philippe



L'atmosphère et la Planète Terre sous surveillance

IAGOS : http://www.iagos.fr/web/ permet de mesurer l'ozone atmosphérique à partir d'aéronefs.
Cependant, ce n'est pas le seul élément sous surveillance : le CO2 atmosphérique aussi. Les Américains ont lancé avec succès dans l'Espace le satellite OCO-2 dédié à la mesure du CO2. OCO-1 avait été lancé il y a plusieurs années déjà, mais son lancement s'était soldé par un échec. Le projet Microcarb, s'il est réalisé, s'intéressera aussi à la mesure de ce gaz à effet de serre.

Dans certaines communautés, le NO et les NOx font parler d'eux… mais aussi le CH4. Pour la mesure du méthane dans l'atmosphère, il y a le projet de satellite franco-allemand Merlin.

Les satellites météorologiques européens Metop, grâce à l'instrument IASI, participent également à la mesure d'un très grand nombre de composants atmosphériques, en plus de la température et de l'humidité de l'atmosphère.

Mieux cerner les mécanismes qui régissent l'évolution de l'atmosphère de notre planète Terre, c'est là tout un défi ! Cette analyse ne peut être menée que « globalement » avec celle des Océans et des zônes Arctique et Antarctique.

N'oublions pas les données récoltées par Cryosat-2, ainsi que les observations et mesures faites - et à faire - par les satellites du Programme Copernicus actuel et futurs.

Prédiction des éruptions solaires

Une équipe de chercheurs français du CNRS (Ecole Polytechnique et CEA) a modélisé finement une éruption solaire observée par un satellite japonais en 2006. Ils ont pu ainsi en identifier la source. Quelques jours avant l'éruption est apparue progressivement une immense structure «corde magnétique ». Les extrémités de la corde sont ancrées dans des taches solaires.
L'apparition de ce type de structure gigantesque pourrait devenir un indicateur pour la prédiction orages magnétiques.

Arriver à prévoir les tempêtes solaires est un enjeu très important car actuellement on arrive seulement à les prédire que quelques heures avant qu'elles atteignent la Terre. Pour rappel ces orages peuvent faire d'énormes dégâts (coupure d'électricité (Canada 1989), équipements de satellites,…).

Rayonnements gamma par des novae classiques

En utilisant le LAT de l'observatoire Fermi (Nasa) une équipe de laboratoires français dont l'Institut de recherche en astrophysique et planétologie à Toulouse et le Laboratoire de physique subatomique et cosmologie de Grenoble a détecté pour la première fois une émission de photons gamma en provenance de trois novae dites « classiques ».

Une telle émission est une découverte surprenante. Cette observation permettra d'obtenir des informations sur les mécanismes d'accélération au sein de ces objets.
La nature des particules de haute énergie qui sont à l'origine de l'émission gamma (protons ou électrons) n'est pas encore déterminée.

La Gazette

Midi-Pyrénées

Les hommes de l'air

et de l'espace

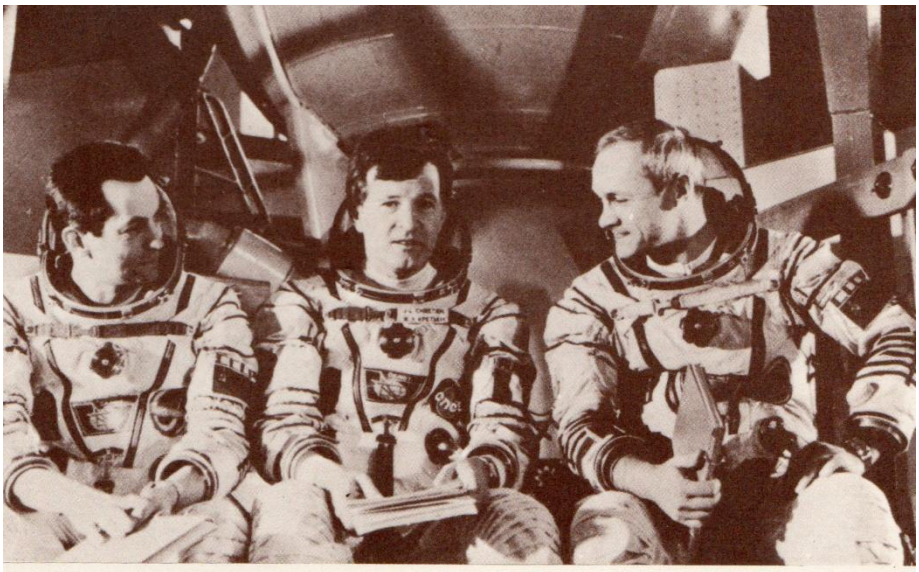
Décès d'Anatoli BEREZOVOÏ

Le 24 Juin 1982, Jean-Loup CHRETIEN décollait à bord du Soyouz T6 accompagné d'Alexis IVANTCHENKOV et de Vladimir DZHANIBEKOV. C'était le 1er vol spatial d'un Français.

La mission PHV (Premier Vol Habité) – c'est ainsi qu'elle s'appelait – consistait à séjourner une semaine à bord de la station spatiale orbitale soviétique Saliout 7. Il allait ainsi rejoindre Anatoli BEREZOVOÏ et Valentin LEBEDEV partis le 13 Mai 1982.

Anatoli BEREZOVOÏ est décédé le 20 septembre 2014.

Nul doute que le général Jean-Loup CHRETIEN, parrain des Rencontres Aéronautiques et Spatiales de Gimont en 2014, aura eu une pensée pour lui.



ALEX. IVANTCHENKOV - J. L. CHRETIEN (France) - ALEX. VLA. JANIBEKOV

3rd announcement and call for exhibition
European Conference on More Electric Aircraft

Toulouse, February 3-5, 2015
Centre des Congrès Pierre Baudis

Future aircraft technology will increasingly rely on electrical power. From unmanned drones and light piloted aircraft which are currently battery or solar powered, it is envisioned that technological developments will see future transport aircraft electrically powered and adopting hydrogen energy storage.

There are many benefits to the more electric aircraft. The move to electric brakes and the recently advertised electrical "green taxiing" systems allow airlines to reduce operating costs and environmental impact during ground operations. Wide-body aircraft already benefit from sophisticated electrical power management systems and increased numbers of all-electric actuators. Current research and development programmes in Europe and beyond are pushing new technological advances to make electrical systems more reliable and power dense. These include new power electronic devices, novel high efficiency, power dense generators, advanced actuation systems as well as real-time power management. These will directly contribute to lighter aircraft and subsequent reduction in fuel consumption and will pave the way towards greener aviation.

Following the successful European conference held in Bordeaux in November 2012, and its national predecessor in Toulouse in January 2009, the organisers of MEA2015 invite industry and research representatives to contribute to this new exciting edition, and prepare to share ideas, problems and solutions relating to technological developments as well as future concepts associated to more electrical aircraft.

Following submission of more than 100 proposals, the 2 and 1/2-days programme will include invited keynotes and oral presentations, together with highly interactive poster sessions, referring to the following topics:

- Lessons learnt on existing MEA programmes
- Trends for architectures and technologies
- MEA certification stakes
- Power management
- Power generation
- Energy storage
- Propulsion: more electric power plant, hybrid propulsion, electric propulsion
- Energy harvesting
- Technologies and components for MEA
- Actuators for MEA
- Integration of MEA equipment, EMC, thermal issues
- MRO, health monitoring, life cycle management
- Cooling concepts for MEA
- High temperature technologies
- Photovoltaic / usable solar cells

More information on www.mea2015.eu

At the same location (Centre des Congrès Pierre Baudis) and time period, the international conference on Fundamentals and Developments of Fuel Cells will hold its 6th edition, FDFC2015. For more information see www.fdfc2015-toulouse.org. A joint session will be held on Fuel cells development for aircraft applications.

MEA 2015 is supported by:

AIRBUS GROUP
SAFRAN Labinal Power Systems
aerospace valley
ONERA THE FRENCH AEROSPACE LAB
IRT SAINT EXUPERY

Programme at a glance

Tuesday feb. 3rd		
13.00 – 14.00	Registration	
14.00 – 14.40	Opening	Institutions & organizers
14.40 – 15.40	Keynotes 1 & 2	Authors to be confirmed
15.40 – 16.00	Coffee break	
16.00 – 17.50	Oral session 1	Architectures trends for more electric aircraft
Wednesday feb.4th		
8.30 – 9.30	Keynotes 3 & 4	Authors to be confirmed
9.30 – 11.00	Oral session 2	The more electric engine
11.00 – 11.20	Coffee break	Industrial exhibition
11.20 – 12.40	Poster session 1	Technologies – Components - Architectures
12.40 – 14.00	Buffet lunch	Industrial exhibition
14.00 – 15.50	Oral session 3	Inserting new technologies into programmes
15.50 – 16.10	Coffee break	Industrial exhibition
16.10 – 17-30	Poster session 2	Actuators – Integration issues
20.00 – 23.00	Gala dinner	Mercure Compans Cafarelli (next to the conference center)
Thursday feb. 5th		
8.00 - 10.20	Joint oral session	Fuel cell developments for aircraft (with FDFC2015)
10.20 – 10.50	coffee break	Industrial exhibition
10.50 – 12.40	Oral session 5	Advances in technologies & products
12.40 – 14.00	Buffet lunch	Industrial exhibition
14.00 – 15.20	Poster session 3	Power generation, management, storage -
15.20- 15.40	Coffee break	Industrial exhibition
15.40 – 17.10	Round tables	1 – Air framers/equipment suppliers interface issues (TBC) 2- Mid/long term prospective (TBC)

Industrial exhibition

The exhibition area is adjacent to the MEA2015 conference auditorium. Coffee breaks and lunches will be held in the exhibition area, favoring interactions with MEA 2015 attendees. Attendees to FDFC 2015, a companion conference on fuel cells to take place at same time and location, will be also offered to visit the exhibition.

Stands can be reserved to be ready for immediate entry. This offer is limited and it is highly recommended to book your place as early as possible by returning the attached form.

For rental enquiring, contact Ms. Joelle Stella (05 62 17 52 80 or aaaf-mp@sfr.fr)

Industrial exhibition at MEA2012 in Bordeaux

Conference registration

To be performed on-line at www.mea2015.eu

For enquiring contact Ms. Valérie Alidor (01 56 90 37 02 or congres@see.asso.fr)

Registration fees

Full rate	**960 € tax incl.**
Reduced rate for: • members of 3AF or SEE, members of programme committee, • members of academia or government institutions, • presenters at plenary or poster session (1 per presentation)	**480 € tax incl.**
Reduced rate for retired, being members of 3 AF or SEE	**240 € tax incl.**
Reduced rate for students (student's card mandatory)	**150 € tax incl.**

Programme committee:

Co-chairs: Serge **Berenger** (Vice President, Innovation and R&T, Safran Labinal Power Systems)
Christopher **Gerada** (Professor at the University of Nottingham)

Amiet	Michel	DGA	**Gazzino**	Marc	Airbus Helicopters
Bafleur	Marise	CNRS/LAAS	**Hermetz**	Jean	Onera
Baldini	Bernard	Dassault	**Joubert**	Emmanuel	Airbus Innovations
Boulnois	Bastien	Pegase	**Lafontaine**	Eric	DGA
Bozhko	Sergei	U. Nottingham	**Kafyeke**	Fassi	Bombardier
Budinger	Marc	INSA Toulouse	**Nieznanski**	Janusz	U. Gdansk
Canals	Agusti	CS	**Pezzoli**	Roberto	PiaggioAero
Cavallo	Alberto	U. Napoli	**Roboam**	Xavier	CNRS/Laplace
Christophe	Florent	Onera	**Roques**	Serge	Safran/SES
			Rouge-		
Chrzan	Piotr	U. Gdansk	**Carrassat**	Thierry	Zodiac Aerospace
Coron	Pascal	Goodrich	**Smyth**	Richard	ret. Airbus
Donadille	Christian	Airbus	**Sutra-Orus**	Régine	IRT Saint-Exupéry
Duquesne	Nathalie	Liebherr	**Thalin**	Pascal	Thales AES
Engler	Wolfgang	ret. Airbus	**Thielecke**	Frank	U. Hamburg
Fraboulet	David	CEA	**Todeschi**	Michel	Airbus
Gatard	Jacques	TTTech	**Vannier**	J.Claude	Astech, Supelec
Gautherot	J.Charles	ret.DGA, SEE	**Vernieres**	François	Aerospace Valley

Organising committee:

Chair: Florent **Christophe** (SEE Toulouse)

Alidor	Valérie	SEE, Paris	**Mangane**	Laurent	3AF, Toulouse
Budinger	Valérie	SEE, Toulouse	**Melchior**	Pierre	SEE, Bordeaux
Fabre	Roland	3AF, Bordeaux	**Seguin**	Christel	SEE, Toulouse
Gautherot	J.Charles	SEE, Toulouse	**Stella**	Joelle	3AF, Toulouse
Goetz	Catherine	3AF, Bordeaux	**Torgue**	Alice	3AF, Toulouse
Guimera	Francis	3AF, Toulouse			

SEE: Société de l'Electricité, de l'Electronique et des technologies de l'information et de la communication
www.see.asso.fr

3AF: Association Aéronautique et Astronautique de France
www.3af.fr

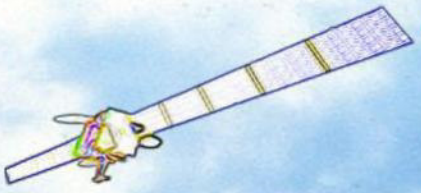
3AF
La Société Savante
de l'Aéronautique et de l'Espace

see

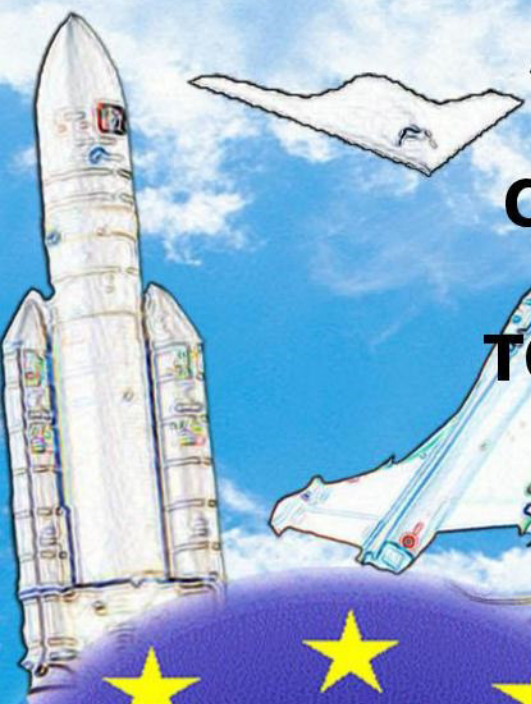
CONFERENCE EUROPEENNE DES ESSAIS ET TELEMESURE

EUROPEAN TEST AND TELEMETRY CONFERENCE

APPEL A COMMUNICATIONS
CALL FOR PAPERS



9-11 JUIN 2015
JUNE 9-11, 2015



Centre de Congrès
Pierre Baudis
TOULOUSE - France

ETTC'15

Présentation

L'Association Aéronautique et Astronautique de France (**3AF**) et la Société de l'Electricité, de l'Electronique et des Technologies de l'information et de la Communication (**SEE**) vous invitent à soumettre une communication ou à exposer à la nouvelle édition de la Conférence Européenne des Essais et Télémesures, **ETTC 2015**. La conférence se tiendra du **9 au 11 juin 2015 au Centre de Congrès Pierre Baudis à Toulouse**, où l'édition 2013 a été un plein succès. **ETTC 2015** fournira aux scientifiques et aux ingénieurs l'occasion de présenter et de discuter les derniers développements des méthodes d'essai, en particulier dans le monde aéronautique et spatial. Avec l'exposition qui lui est associée, ETTC permet de traiter, en plus des aspects scientifiques, du côté instrumental et opérationnel du domaine.

Une attention particulière sera portée cette année sur comment les technologies utilisées pour le « Big data » peuvent aider la communauté des essais.

Une session spéciale sera organisée par l'**ICTS** (International Consortium for Telemetry Spectrum) et une par l'**ETSC** (European Telemetry Standardization Committee).

Depuis 1985, **ETTC** est organisé conjointement par la **3AF** et la **SEE**, en liaison avec l'**Arbeitskreis Telemetrie EV** en Allemagne et **l'International Foundation for Telemetering** aux Etats-Unis. **ETTC** est organisé, en France les années impaires en alternance avec le colloque **ETC**, en Allemagne, les années paires.

Scope & Venue

*The **3AF** and **SEE** societies invite you to submit a contribution or exhibit at next **ETTC2015** edition. This will be held from **9 to 11 June 2015 at Pierre Baudis Convention Center in Toulouse**, where the successful ETTC2013 took place. This new edition of **ETTC2015** will provide the opportunity for scientists and engineers to report and discuss the latest developments in testing methods, especially in aeronautic and space domain. With the associated exhibition, ETTC allows to examine the scientific, instrumental and operational field of the tests.*

This year, specific attention will be paid to: how "Big data" technology can help the tests community.

*A special session will be organised by I**CTS** (the International Consortium for Telemetry Spectrum) and one by **ETSC** (European Telemetry Standardization Committee).*

*Since 1985, **ETTC** is jointly organised by the **3AF** and **SEE** with **Arbeitskreis Telemetrie EV** in Germany and the **International Foundation for Telemetering** in the United State. **ETTC** is held in France each odd year, alternately with the German conference **ETC** the even year.*

Thèmes

Les thèmes suivants seront traités afin de mettre en lumière les aspects scientifiques et l'innovation dans le domaine des essais du monde aéronautique et spatial et du transport terrestre :

- Programmes et gestion des essais.
- Méthodes d'essais.
- Capteurs et moyens de mesure.
- Enregistrement et stockage des données.
- Traitement des données.
- Compatibilité électromagnétique.
-Transmissions de données pour drones.
- Fréquences de télémesure (gestion du spectre – méthodes de modulation).
- Systèmes de télémesure.
- Antennes.
- Centres d'essais, stations sol.

Des sessions invitées pourront être organisées sur certains de ces thèmes. Une session ICTS et une session ETSC sont prévues.

Pour des raisons d'organisation, certaines sessions pourront être données sous forme de **poster.**

Exposition

Les développements technologiques en cours et les matériels existants seront mis en valeur par l'exposition qui accompagne la conférence.

Topics

During the conference special attention will be given to the following topics in order to underline their scientific aspects and their potential innovative applications for aeronautics, space and ground transportation tests:

- Programs and tests management.
- Test methods.
- Transducers and measurement devices.
- Recording and data storage.
- Test data processing.
- Electromagnetic compatibility.
- UAV data transmission;
- Telemetry frequency (spectrum management - modulation methods).
- Telemetry Systems
- Antennas.
- Test range, ground stations.

Invited sessions will be organised on selected topics. An ICTS session and an ETSC session are scheduled.

*For organization reasons, some session will be given on **poster** form.*

Exhibition

On-going technological developments and recent test equipments will be on display at the exhibition associated with the conference.

Sociétés ayant participé à ETTC 2013 / *ETTC 2013involved companies* :

AA SYSTEL, ADAS, ADIVIC, AIRBUS, AIX MARSEILLE UNIVERSITE, ALLIANTECH, ANFR, ASTRIUM, ATR, BEIJING RESEARCH INSTITUTE OF TELEMETRY, BRUEL & KJAER, CALCULEX, CAM GMBH, CASSIDIAN, CHINA METEOROLOGICAL ADMINISTRATION, CNES, COMAT AEROSPACE, CURTISS-WRIGHT CONTROLS AVIONICS & ELECTRONICS, DANAM SYSTEMS, DASSAULT AVIATION, DGA, DSPACE, ELEXIENCE, ELTA, EUROCOPTER, EXPAN, FTI GROUP, GAREF, GDP/DDV, HAIGH-FARR, HERLEY INDS, HGL DYNAMICS, INEO DEFENSE, INSTRUMENT CONTROL SWEDEN AB, INTEGRAL MARKETING, INTESPACE, IPEV, IPTEC INC., ISAE, ISRAEL AEROSPACE INDUSTRIES, JOHNE ET REILHOFER - KISTLER FRANCE, JSC "RSS", KAPPA OPTRONICS, L3 TELEMETRY & RF PRODUCTS, LANGE ELECTRONIC, LIEBHERR AEROSPACE TOULOUSE, LMSM, MEGGIT, MU-DEL ELECTRONICS-INC, NEXEYA, ONERA, ONTIME NETWORKS AS, ORBIT, QUASONIX, SHANGHAI INSTITUTE OF SATELLITE ENGINEERING, SOGETI HIGH TECH, STEC.COM, TEAMCAST, TEAMCAST, TELETRONICS TECHNOLOGY CORPORATION, TELSPAN DATA, TÉSA, THALES,TMA, TTTECH, ULYSSIX TECHNOLOGIES INC., US GOVERNMENT (DOD), VITEM, WIDEBAND SYSTEMS-INC, WYLE, ZODIAC DATA SYSTEMS.

Comité International de Programme
International Programme Committee

Président / *Chairman*

F. ALONSO, Airbus - France

Membres / *Members* *

J.P. BLANQUART – AIRBUS DEFENCE & SPACE- France
P.BIRR, SOPEMEA – France
M-L BOUCHERET – INPT-ENSEEIHT - France
C. CAREL, THALES - France
F. CHRISTOPHE, ONERA – France
O. EICHWALD, UPS— France
G.ESCRIVA, SAFRAN – France
G. FREAUD – AIRBUS - France
J.C. GAUTHEROT – SEE - France
J.C. GHNASSIA, 3AF – France
C. HERBEPIN, AIRBUS HELICOPTERS – France
J.L. ISSLER – CNES- France
J.ISNARD, SEE – France
R. LAVIELLE, DGA – France
S.LYONS, QINETIQ, ITEA – UK
G. MATHIEU, AIRBUS - France
G.MAYER, GVM Consulting – Germany
A. MIMEAU, MBDA – France
S. PENNA, EMBRAER – Brazil
J. PONS, DASSAULT AVIATION, 3AF Commission Essais – France
E.QUINTAS, INTA – Spain
D.SCHOTT, AIRBUS DEFENCE & SPACE – France
J. SOMBRIN – SEE – France
H. WAESELYNCK, LAAS-CNRS – France

Secrétaire / *Secretary*

G.DESTARAC, SEE-3AF- France

* Provisoires / *Provisional*

Dates importantes :

15 février 2015 : Date limite de soumission d'une communication sous forme d'un résumé en anglais sur le site de la conférence.

28 février 2015 : notification aux auteurs du résultat de l'évaluation conduite par le comité de programme.

15 avril 2015 : date limite de fourniture des papiers définitifs

Important dates:

-February 15, 2015: *Deadline for submission of an abstract in english on the conference web site.*

*-**February 28, 2015:** notification of selection results, following reviewing under the auspices of the programme committee.*

*- **April 15, 2015:** deadline for the full paper submission*

Pour complément d'information, pour soumettre une communication ou pour consulter le livret exposant, consulter le site de la conférence :
For further information, paper submission, consultation of the exhibitor' guide, you may consult the conference website at:

www.ettc2015.org

Secrétariat ETTC 2015/*ETTC 2015 Office*
3AF – 10, avenue Edouard Belin – 31400 TOULOUSE – France
Tel: +33(0)5 62 17 52 80 – Fax: +33(0)5 62 17 52 81
Email: ettc2015@sfr.fr

ASSOCIATION AERONAUTIQUE
ET ASTRONAUTIQUE DE FRANCE
MIDI - PYRÉNÉES

ISAE - Campus SUPAERO,
Bureau 02-034
10 avenue Edouard Belin
31400 Toulouse

Tél : 05 62 17 52 80
Mél : aaaf-mp@sfr.fr

AGENDA 2015 DES CONFERENCES ET VISITES 3AF-MP

Ce programme peut être modifié – 3 semaines avant les conférences, le site internet est mis à jour

Mardi 20 janvier à 18h00 – à la Médiathèque José Cabanis, en partenariat avec l'AAE
Drones : l'invasion maitrisée
Philippe Cazin, Haut conseiller ONERA – AAE & 3AF

Mercredi 11 mars (à confirmer)
Visite du Fauga Mauzac

Mercredi 25 mars à et en partenariat avec la Cité de l'espace
De Jules Verne à Georges Lemaître, 15 ans d'ATV
Patrice Benarroche, Chef de projet ATV-CC au CNES

Mercredi 8 avril à 14h00 en partenariat avec l'AAE
Visite Aircelle + conférence «Histoire des nacelles»
Patrick Gonidel, Aircelle

Mercredi 29 avril à 18h00, à et en partenariat avec la Cité de l'espace
Nanosats, où en est-on ?
André Laurens, Expert système au PASO (Plateau d'Architecture des Systèmes Orbitaux) du CNES

Mercredi 3 juin à 18h00 à l'ENAC, en partenariat avec l'AAE
L'imagerie Laser
Nicolas Rivière, ONERA
Sera précédée à 16h30 par l'Assemblée Générale du groupe régional Midi-Pyrénées

Mercredi 10 juin à et en partenariat avec la Cité de l'espace
Copernicus : l'Europe lance sa révolution au service de la planète
Hervé Jeanjean, Expert senior, Coordination de l'Exploitation des Données en Observation de la Terre & Copernicus

Mercredi 16 septembre (à confirmer)
Visite de SOCATA & TURBOMECA

Jeudi 24 septembre à 18h00, à et en partenariat avec la Cité de l'espace
Se nourrir dans l'espace, entre plaisir et nécessité
Stéphane Blanc, Alain Maillet, Ingénieurs au CNES et Lionel Suchet, Directeur -Adjoint du Centre Spatial de Toulouse

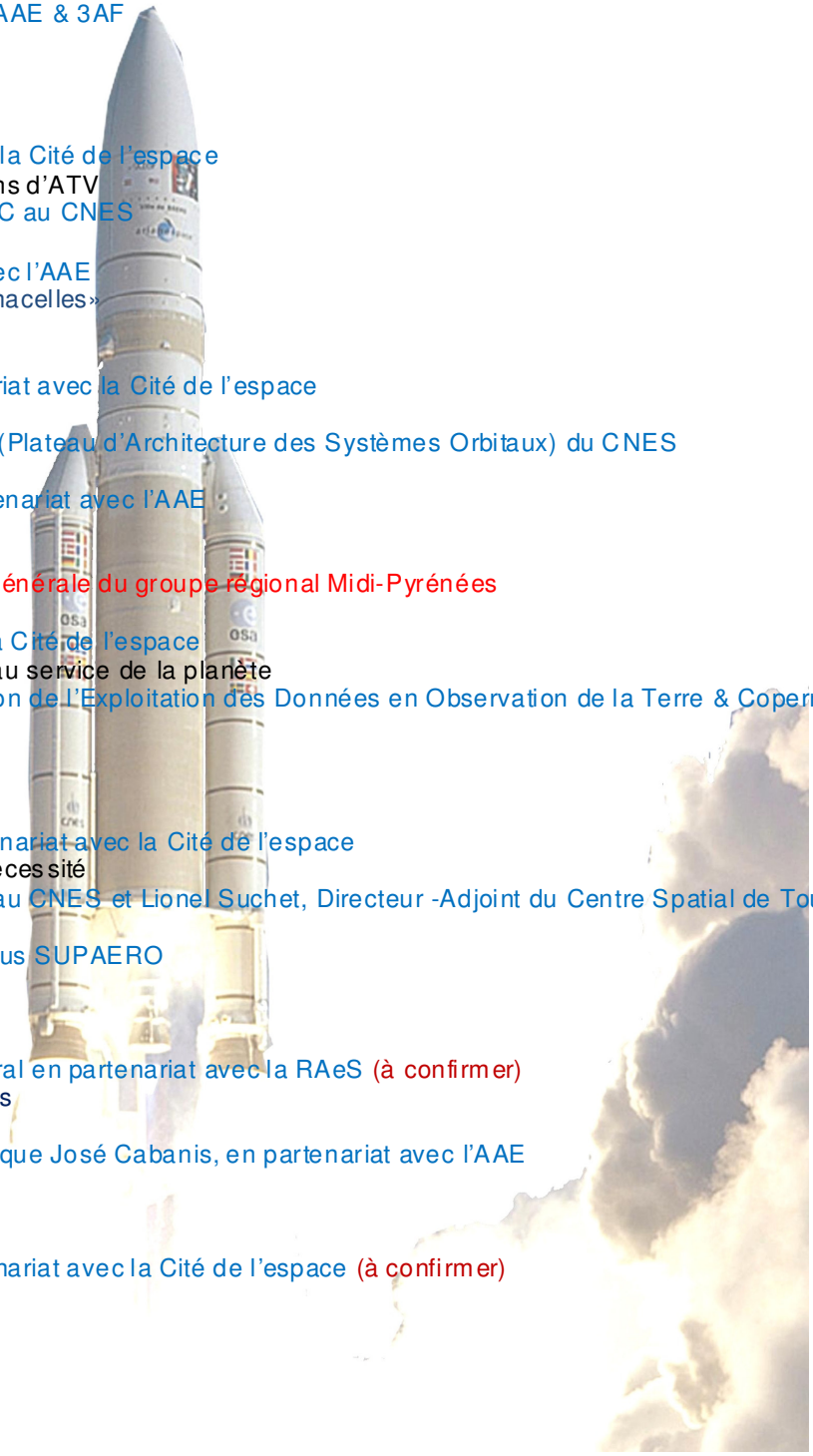
Mercredi 7 octobre à 18h00 à l'ISAE campus SUPAERO
A400M : Essais de certification militaire
François Barre, pilote

Mardi 20 octobre à 18h00 à AIRBUS Central en partenariat avec la RAeS (à confirmer)
Space Tourism – Rocketing to New Heights

Mardi 24 novembre à 18h00 à la Médiathèque José Cabanis, en partenariat avec l'AAE
Les découvertes de Rosetta et Philae"
Philippe Gaudon, CNES

Jeudi 26 novembre à 18h00, à et en partenariat avec la Cité de l'espace (à confirmer)
50 ans de Diamand et Astérix

Mercredi 9 décembre à 18h00 à l'ENAC
Recherche d'épaves aéronautiques
Gilles Collavéri



Mise en page 3AF MP - Edition Airbus SAS
Le comité de rédaction remercie toutes les personnes qui ont permis la publication de cette gazette.
3AF MP - ISAE, campus Supaéro - Bureau 02-034– 10 avenue Edouard Belin - 31400 Toulouse
Site : www.3af-mp.fr - Mail : aaaf-mp@sfr.fr - Tél.: 05 62 17 52 80
ISSN : 2112-728X