

# CNES MAG

FR

ESPACE • INNOVATION • SOCIÉTÉ

#66

Octobre 2015



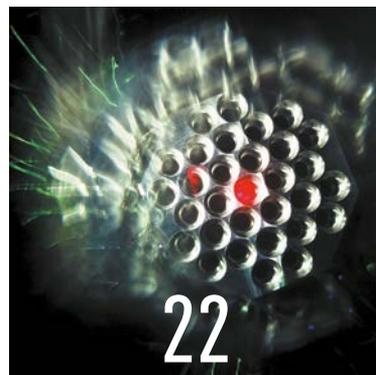
**INNOVATION**

UN BOOSTER POUR L'EMPLOI





## SOMMAIRE



### 05 ÉDITORIAL

#### 06 L'ESSENTIEL

ActInSpace, brevets, Mission Guyane, CLS, CoSpace...  
Le point sur les actualités du CNES en matière d'innovation et d'emploi

#### 12 #COMMUNAUTÉ

L'emploi par l'innovation relayé par les followers du CNES

#### 13 GRAND ORAL

Louis Schweitzer, Commissaire général à l'investissement, plaide pour un troisième Programme d'Investissements d'Avenir afin de transformer l'innovation en emploi

### 16 EN IMAGES

Syrlinks et Aguila Technologie, deux sociétés qui ont misé sur l'innovation appliquée

#### 18 EN CHIFFRES

Innovation et emploi : les données clés du CNES

#### 19 LE CNES EN ACTIONS

Avec sa nouvelle feuille de route, le CNES compte bien faire de l'innovation un levier de croissance et d'emploi

#### 27 MATIÈRE

Drone et réalité augmentée font bon ménage

#### 28 INSTANTS T

De l'idée à la mise sur le marché

### 30 RENCONTRES

- Thierry Duhamel, manager R&D et prospective chez Airbus Defence & Space France
- Florence Ghiron, fondatrice de Capital High Tech
  - Didier Le Boulch, responsable de la R & D chez Thales Alenia Space

#### 33 ESPACE ÉTHIQUE

Plus ultra, par Jacques Arnould

#### 34 EN VUE

Les expos, les ouvrages et les manifestations réalisés ou soutenus par le CNES

#### 36 TRANSFERT

Un iPad mini guide les satellites dans le cosmos

## PARTENAIRES

**Sont cités dans ce numéro :** p.10 Créée en janvier 1998, Telespace Participation, filiale à 100 % du CNES, a pour objectif de gérer un portefeuille de participations pour favoriser l'émergence de nouveaux usages du spatial ainsi que leur développement.  
p.21 Airbus Safran Launchers (ASL) est devenu l'actionnaire principal de la société de lancement européenne. Une équipe resserrée de l'ESA et du CNES travaille sur son site des Mureaux.

En couverture : © CNES/E.GRIMAULT - Citizen Press





P. 7

## ÉTATS-UNIS

Le CNES et Thales Alenia Space ont signé, le 6 janvier 2015, un contrat concernant le satellite franco-américain Swot qui fait l'objet d'un financement du Programme d'Investissements d'Avenir (78 M€), dans le cadre du volet « Développement de satellites à fort enjeu applicatif ».

P. 25

## EUROPE

Le premier ESA BIC (*Business Incubation Center*) a été créé en Belgique en 2010. Depuis, l'ESA en a labellisé aux Pays-Bas, en Allemagne, en Italie, au Royaume-Uni, en France, en Espagne et au Portugal. Ils seront prochainement rejoints par la Suède et la République tchèque.

P. 9

## GUYANE

Pour la première fois, la Guyane va participer en 2016 à ActinSpace2.

P. 11

## MADAGASCAR

En juin 2015, CLS a été choisie par la Commission de l'océan Indien pour créer deux centres de surveillance des pêches à Madagascar et Maurice.



## CONTRIBUTEURS



### EMMANUEL GRIMAULT

**Carte blanche au photographe**

Emmanuel Grimault qui est allé sur les routes de France rencontrer des créateurs d'entreprises du secteur spatial. Photographe auteur, ses portraits remettent expression et posture au centre de l'image. Sa devise :

*« En photographie, je préfère l'intranquillité de l'inconnu au confort d'un esprit de système. »*



### MARIE-CLAIRE FONTEBASSO

**Documentaliste iconographe,**

Marie-Claire Fontebasso travaille depuis 20 ans pour la photothèque du CNES et contribue depuis le premier numéro à l'identité visuelle du *Cnesmag*.

Volontaire, curieuse et passionnée par l'Univers, elle ne se lasse pas de chercher, diffuser et archiver les images de l'exploration spatiale.



### ROMAIN DESPLATS

**Romain Desplats a commencé sa carrière au CNES au Laboratoire expertises composants.**

Aujourd'hui, il travaille avec les inventeurs CNES à la création de brevets dans tous les domaines d'activité de l'établissement. Pour ce numéro, il a été notre référent pour nous guider dans les méandres de la création d'entreprise : de l'idée au marché.



### FRANÇOIS FOYARD

**Tout petit déjà, François Foyard pensait que les dessinateurs étaient des magiciens :**

quelques coups de crayon jetés sur un papier, et hop, un personnage prenait vie dans des mondes imaginaires et fabuleux ! Depuis, il a lui-même appris quelques ficelles et en a fait son métier. À notre demande, il a mis sa fantaisie et son graphisme affirmé au service de notre actualité.

## CNES MAG

**Cnesmag**, le magazine d'information du Centre national d'études spatiales, 2 place Maurice Quentin. 75039 Paris cedex 01. Adresse postale pour toute correspondance : 18 avenue Edouard Belin.31401Toulouse cedex 9. Tél : +33 (0)5 61 28 33 90. Internet : <http://www.cnes.fr>. Cette revue est adhérente à Communication&Entreprises. Abonnement : [cnesmag@cnes.fr](mailto:cnesmag@cnes.fr)

**Directeur de la publication :** Jean-Yves Le Gall. **Directrice éditoriale :** Marie-Claude Salomé. **Rédactrice en chef :** Brigitte Alonzo-Thomas. **Responsables de rubrique :** Joëlle Brami, Séverine Klein, Didier Lapiere/ Romain Desplats, Marie-Claude Siron. **Rédaction :** Liliane Feuillerac, Marie-Claude Siron, Brigitte Thomas. **Conseil iconographique :** Serge Delmas. **Photothèque :** Marie-Claire Fontebasso, Oriane Arnould. **Crédits photo :** E.Grimault-Photon-François Foyard (p. 4), CNES/O.Pascaud (p. 5), CNES/E.Grimault (p. 6-7-11), CNES/D.Sarraute (en haut à gauche p.7), Φορο : metateka (en bas à gauche p. 7), CNES/R. Liétar (p. 9), CNES/O.Pascaud (p. 13-15), CNES/E.Grimault (p. 16-17), CNES/Distribution Airbus DS, 2013 (p. 18), CNES/E.Grimault (p. 19-20-21-23-24-25), CNES/D.Sarraute (p.22), SYSVEO, 2015 (p.27), CNES/E.Grimault (p. 33), CNES/F.Maligne (à gauche p. 34 haut et bas), Thinkstock (p. 34 en haut à gauche), Thinkstock (p. 36). **Illustrations :** François Foyard (p. 08-10-11-26), Jean-Marc Pau (p. 30-32). **Web master :** Sylvain Charrier. **Traduction :** Boyd Vincent. **Conception, conseil et réalisation :** Citizen Press - Camille Aulas, Stéphane Boumendil, David Corvaisier, Alexandra Roy, Aurélien Saublet. **Impression :** Ménard. ISSN 1283-9817. **Ont participé à ce numéro :** Laurence Amen, Marie-Françoise Bahloul, Aurélie Baker, Karol Barthely, Jean-Claude Benech, Sandrine Bourdoiseau, Eric Brel, Laurent Cambus, Marie-Anne Clair, Véronique de la Casa, Philippe Collot, Christine Correcher, Chantal Delabarre, Emeline Deseez, Romain Desplats, Claude Fratter, Pierric Ferrier, Jean-Pierre Fortea, Joëlle Guinle, Fabrice Hermel, Nathalie Journo, Séverine Klein, Muriel Lafaye, Didier Lapiere, Jérôme Legenne, Amélie Proust, Robin Sarian, Mathilde Savreux, Florence Serroussi, Jean-Claude Souriy, Jérôme Vila.



## ÉDITORIAL



Innovation et emploi : ce nouveau numéro de Cnesmag est consacré à ces deux enjeux parce qu'aujourd'hui, ce sont eux qui structurent la stratégie de notre établissement. L'espace vit en effet une véritable révolution avec l'apparition de nouveaux acteurs, venus du monde de l'Internet ou des pays émergents, qui le considèrent beaucoup plus comme un moyen que comme une finalité. Résultat, une formidable demande d'applications, toujours plus diversifiées et toujours plus exigeantes, dont le différentiateur est bien sûr l'innovation. Avec à la clé, la création de centaines, voire de milliers d'emplois. C'est pour faire face à ce nouveau paradigme que le CNES multiplie ses actions tous azimuts. En externe, vis-à-vis des nouveaux venus, avec le soutien sans faille du gouvernement français (voir l'interview de Louis Schweitzer). Et en interne, avec la création d'une direction de l'innovation, dédiée tout entière à prendre en compte les besoins des utilisateurs des techniques spatiales. Pour que dans ce monde qui change, le CNES soit plus que jamais un vecteur d'innovation au service de l'emploi.

**JEAN-YVES LE GALL**  
PRÉSIDENT DU CENTRE NATIONAL D'ÉTUDES SPATIALES



## ACTINSPACE

### Coup de pouce aux jeunes entrepreneurs

Cette année, le salon du Bourget a consacré le succès du 1<sup>er</sup> ActInSpace. Inspiré d'un hackathon et initié par le CNES, le concours guide de jeunes porteurs de projets vers une démarche entrepreneuriale. Les défis proposés ont passionné 200 participants dont l'équipe de Start-Track (cf. photo) qui a adapté un logiciel « made in CNES » au domaine de la santé. Le transfert des technologies spatiales inspire fortement les jeunes. En mai 2016, cinq fois plus d'équipes devraient prendre le départ de la seconde édition. Via son réseau, l'ESA BIC Sud France soutiendra son extension à l'Europe.



## L'ESSENTIEL



### FRANCE BREVETS

## UN LEVIER POUR L'INNOVATION

**F**iliiale de l'État et de la Caisse des dépôts et consignations, France Brevets a été créé en 2011 pour soutenir la recherche publique. Ce fonds d'investissement a la double mission de valoriser les brevets qu'il regroupe par domaines applicatifs et de contribuer à la défense de la propriété industrielle. Grâce à une visibilité mondiale, France Brevets multiplie le potentiel global sur le marché! Intéressé par les technologies fertiles dans les télécommunications spatiales ou la géolocalisation, il a approché le CNES, au titre de son excellence en la matière. Des contrats ont été passés pour des brevets dédiés aux applications de ces deux secteurs.

➔ [WWW.FRANCEBREVETS.COM](http://WWW.FRANCEBREVETS.COM)



# 45

*C'est le nombre moyen de brevets déposés chaque année par le CNES. L'établissement figure au top 50 des déposants dans le classement INPI (Institut national de la propriété industrielle).*

### PIA

## FINANCER LES SATELLITES DU FUTUR



Piloté par le Commissariat général à l'investissement, un Programme d'Investissements d'Avenir (PIA) a été entériné par l'État en 2010 pour financer des investissements innovants et prometteurs sur le territoire. Le CNES est opérateur de l'action « espace » chargée du projet « satellites du futur ». Le PIA a aidé les groupes industriels français (Airbus Defence & Space, Thales Alenia Space) à se positionner au niveau européen dans le programme de recherches avancées Artes 14 Neosat, dédié aux plateformes satellitaires nouvelle génération. Le tout pour anticiper les besoins futurs des opérateurs de satellites. Soutenues dans le cadre du PIA, des PME ont pu s'engager dans le projet.



## L'ESSENTIEL



### COSPACE

## BOOSTER L'ÉCONOMIE DU SPATIAL

« Une équipe de France mobilisée et solidaire », tel est le slogan du CoSpace<sup>1</sup> qui joue sur la notion de groupe pour mutualiser les expertises et améliorer la compétitivité de l'industrie spatiale, notamment à l'export. Face à de nouveaux enjeux très concurrentiels, ce comité réunissant industriels, PME et organismes publics, comme le CNES. Baptisé « Booster », son dispositif de soutien au développement des applications spatiales s'appuie sur les pôles de compétitivité dans le but d'inciter d'autres secteurs à recourir au spatial. Son objectif : l'accès aux données spatiales des acteurs du numérique. Cette mise à disposition devrait optimiser la synergie entre start-up et organismes de recherche. Suite à un appel à candidatures, les trois premiers « Boosters » seront sélectionnés avant fin 2015 pour des propositions concrètes début 2016. Cette initiative devrait durer 2 ans et pourrait être renouvelée.

1. Le Comité de concertation État-Industrie sur l'espace est piloté par les ministères de la Défense, de la Recherche et de l'Économie.



### ESSAIMAGE

## LES PREMIERS PAS DE WALDO

Vous n'avez pas le don d'ubiquité ? Immersive Robotics l'a développé pour vous ! La start-up a conçu un projet de téléportation via Waldo, un robot immersif capable de voir à votre place, même là où vous n'êtes pas ! Né du mariage de la robotique et des techniques d'immersion, cet avatar est un pur produit de la réalité virtuelle. Immersive Robotics, elle, est un produit de l'essaiage du CNES qui soutient la création ou la reprise d'entreprise par ses salariés. Trois types de projets peuvent en bénéficier. Laurent Boireau, ingénieur à la direction des lanceurs, a, quant à lui, choisi de valoriser une technologie spatiale. Waldo préfigure de futurs robots à usage domestique ou professionnel.

## LA RECHERCHE AU SERVICE

1982



La valorisation de la recherche publique est déclarée « axe majeur » de soutien à l'économie.

1999



La loi sur l'innovation formalise la création d'incubateurs comme services d'activités industrielles et commerciales.



## L'ESSENTIEL

### MISSION GUYANE

## ALTOA PREND DE LA HAUTEUR !



Spécialiste des relevés topographiques des zones inaccessibles grâce à la technologie lidar aéroportée, la société guyanaise Altoa est aujourd'hui leader sur son marché. Son ascension démarre en 2006, lorsque Walid Mostafa relève le défi de la croissance avec le soutien

de la Mission Guyane. Créée en 2000 pour accompagner le développement économique et social de la Guyane, cette direction déléguée du CNES a établi un partenariat fort avec la Région, l'État (au travers notamment des fonds européens) et les collectivités locales. De nombreux projets dans des domaines d'activité très variés ont pu être soutenus. Les sociétés ont pu compter sur les réseaux d'aides aux entreprises dans lesquels la Mission Guyane s'est totalement impliquée. L'ensemble de ces dispositifs a permis en 2007 à Walid Mostafa d'investir dans un nouveau lidar, puis en 2009 d'engager une activité de recherche et développement. Sa société s'est alors ouverte à l'export. Aujourd'hui, Altoa, c'est une équipe de 8 personnes qui réalise entre autres des missions en métropole, au Suriname et aux Antilles.

➔ [WWW.CNES-CSG.FR](http://WWW.CNES-CSG.FR)

# 15 %

C'est l'impact économique du spatial en Guyane, rapporté à l'activité de la population guyanaise. Au Centre spatial guyanais, plus de 50 corps de métiers sont sollicités. L'activité spatiale a créé 1 700 emplois directs, 2 500 chez les sous-traitants et 5 000 emplois induits. Volontariste, la politique des « lanceurs » confirme l'expertise du CNES dans la maîtrise des systèmes globaux.

# 900

C'est le nombre d'emplois créés en Midi-Pyrénées par la filière d'océanographie spatiale ces 20 dernières années. Outre la création d'emplois, l'océanographie est devenue un véritable marqueur du territoire.

# 15 / AN

C'est le nombre d'embauches moyen réalisé par CLS (Collecte Localisation Satellites) chaque année depuis 30 ans pour répondre à sa forte croissance. Ces 6 dernières années, CLS a racheté six sociétés pour élargir le champ de ses savoir-faire, doper sa présence à l'international et chercher de nouveaux relais de croissance.

## DE L'ÉCONOMIE : UNE CONSTANTE

### 2006



Le Code de la recherche confirme la mutation de la recherche vers une « économie de la connaissance ».

### 2011



Création du fonds d'investissement France Brevets dans le cadre du PIA : le CNES signe un accord pour la valorisation de ses brevets.

### 2012



Les Sociétés d'accélération du transfert de technologies (SATT) sont lancées.

### 2013



Le projet de loi sur l'enseignement supérieur et la recherche réaffirme le transfert de technologies comme une mission du service public. Le 1<sup>er</sup> ESA BIC français est créé.

### 2014



Mise en place du réseau Pépite, qui atteste de la volonté du gouvernement de développer l'entrepreneuriat étudiant.



## INSPACE

### LE GUIDE ÉCLAIRÉ DES COLLECTIVITÉS LOCALES

**P**révoir les mouvements de terrain, prévenir les crues... Le bassin minier Decazeville-Aubin a testé les applications satellitaires dédiées à la gestion des risques. La communauté du Piémont pyrénéen, elle, cherche à organiser le secours en montagne ou développer l'e-tourisme. Avec quel retour sur investissement ? Pour le savoir, des études ont été lancées. Leur impact sera analysé avec le concours d'InSpace. Créé en 2015 par la région Midi-Pyrénées, cet institut apporte son expertise aux collectivités et les aide à prendre les bonnes décisions en matière d'aménagement du territoire, de développement ou encore de services publics. En marge de cette mission, InSpace ouvre également aux fournisseurs de services les portes des collectivités, un marché souvent difficile à pénétrer. Enfin, InSpace est amené à favoriser la mutualisation des solutions, un atout pour certaines collectivités en recherche d'économies.

➔ [WWW.INSACE-INSTITUTE.COM](http://WWW.INSACE-INSTITUTE.COM)



## L'ESSENTIEL

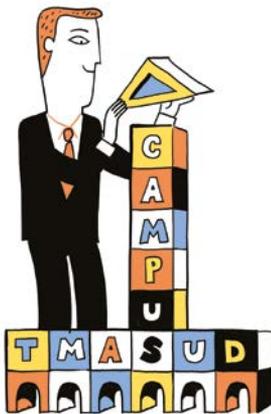
### MARCHÉ

#### TELESPACE PARTICIPATION SOUTIENT LES START-UP

En avril 2015, Telespace Participation a fait son entrée au capital d'AdEcho Tech, spécialisée dans le biomédical. Filiale à 100 % du CNES, ce holding financier soutient start-up ou sociétés en développement. Il apporte des garanties dans le cadre du plan d'investissement de la société ou intervient directement en qualité d'investisseur. Cet apport est essentiel pour de jeunes sociétés innovantes orientées vers des services intégrant des données satellitaires. Telespace Participation sert des projets dans des secteurs variés d'usage du spatial (santé, agriculture, automobile, etc.).

### PÔLE DE COMPÉTITIVITÉ

#### UN CAMPUS INNOVANT DANS UN ÉCOSYSTÈME ÉNERGISANT



TMA-Sud verra le jour sur la piste historique de l'Aéropostale, à Toulouse. Ce campus va penser autrement l'économie du spatial. Porté par la dynamique du pôle de compétitivité Aerospace Valley, il sera décloisonnant. Situé dans un quartier urbain, TMA-Sud se veut une vitrine. Il sera aussi un accélérateur économique ; il favorisera et multipliera le transfert des applications porteuses de technologies spatiales aux marchés, grâce à l'écosystème environnant. Le CNES, qui a renforcé sa présence dans tous les dispositifs innovants (ESA BIC Sud France, Aerospace Valley, IRT Saint-Exupéry, InSpace), soutient le projet depuis son lancement. Médiateur et facilitateur, c'est ainsi que l'agence spatiale se positionne. En phase de fonctionnement, elle participera à l'animation de l'écosystème et mettra à disposition les moyens techniques et l'expertise nécessaires. La première pierre devrait être posée sur le site, au cœur de cette mixité urbaine, fin 2015. La construction devrait être achevée en 2017.



## L'ESSENTIEL

### BPIFRANCE

## PARTENAIRE DE TOUTES LES ENTREPRISES



Une référence et un numéro de téléphone par région... BPIFrance, la banque publique d'investissement, c'est choisir la simplicité de contact avec les start-up, PME ou grands groupes. L'innovation est au centre de son action. « Notre soutien n'est lié ni à la taille ni à l'activité de l'entreprise ; il tient à l'analyse des risques, aux perspectives de différenciation et de création de valeur et aux enjeux économiques du projet », précise Laurent Cambus, délégué innovation Bpifrance Midi-Pyrénées. Entre innovations technologiques et transfert de technologies, aéronautique et spatial sont des secteurs de pointe. Garanties, prêts, aide au financement de l'innovation, voire interventions en fonds propres, Bpifrance est l'un des outils proposés par l'État pour soutenir l'économie.

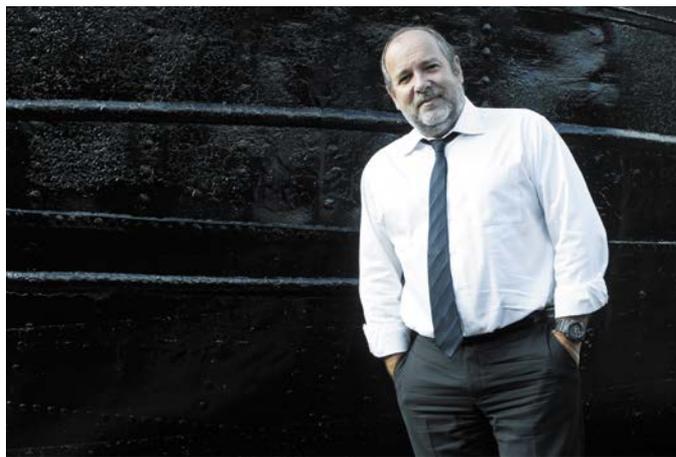
➔ [WWW.BPIFRANCE.FR](http://WWW.BPIFRANCE.FR)

### CLS

## LA SUCCESS STORY

**L**a société CLS<sup>1</sup> veille à la protection et à la préservation de la planète et des populations depuis 30 ans. Spécialisée dans la commercialisation du système Argos de localisation et de collecte de données, cette filiale du CNES, d'Ardian et d'IFREMER a su évoluer avec les technologies. Les systèmes d'observation des océans et des eaux continentales ainsi que la technologie radar ont enrichi le catalogue des solutions « clés en main ». Cette politique de diversification s'est révélée payante. La « communauté CLS » est passée de 25 salariés à 540 collaborateurs dans le monde entier. « Nos clients attendent des services intelligents qui compilent et intègrent des données pour en extraire de nouvelles informations. Notre champ d'action couvre la sécurité, la logistique et la gestion des opérations au quotidien. Notre développement tient à la fois à la diversification de nos systèmes et services et à leur intégration dans de grands projets. C'est le cas pour Indeso, un programme de préservation des écosystèmes indonésiens dont la maîtrise d'œuvre nous a été confiée », explique Christophe Vassal, président du directoire de CLS. La contractualisation de nouveaux marchés, notamment en Asie, permet à CLS d'envisager des objectifs ambitieux pour l'avenir : son chiffre d'affaires pour 2015 dépassera les 100 M€.

1. Collecte Localisation Satellites.



CLS, une entreprise dynamique, à l'image de Christophe Vassal, président du directoire.



## # COMMUNAUTÉ

Tous les jours, sur les réseaux sociaux, le CNES discute avec vous. Vous nous faites part de vos réflexions, questions. Voici quelques messages qui nous ont marqués. Rejoignez la conversation!;

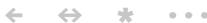


### @ IGOR VUJIC

Ingénieur en informatique | Reprise d'études (@Master\_MTI Mgt de la Technologie et de l'Innovation, @Paris\_Dauphine) | Innovation/ Science/Tech enthusiast



1<sup>er</sup> prix #ActInSpace :-). Merci à l'équipe, aux organisateurs, au @Master\_MTI, à C/K, aux supporters/famille ->"Innovate with passion!" :-)



### @ ROMAIN TALES

Data hunter & producteur owner of <http://data.gouv.fr> @etalab #OpenData #opengov #datalover #WebAnalytics #WebTV #DigitalEconomy



@rlacombe présente des exemples de start-up innovantes qui tentent de répondre au #changementclimatique #c3challenge.



### @ START TRACK

#StartTrackTls est une application issue du spatial dans le but d'améliorer votre santé grâce à une pratique physique adaptée. Faites du sport en tout sécurité



La précision du domaine spatial au service de votre santé. Faites du sport en toute sécurité.

@CNES #Sport #Santé <https://goo.gl/geD8Xv>



## UN ESPACE DÉDIÉ À L'INNOVATION



Entreprises, partenaires, pôles de compétitivité, étudiants et jeunes entrepreneurs... Vous cherchez des informations pratiques pour développer votre activité en utilisant les technologies spatiales? Vous voulez bénéficier de nos plateformes technologiques? Innover avec le CNES? Sur le site du CNES, un espace vous est dédié et s'enrichira au fil des mois.

> [entreprises.cnes.fr](http://entreprises.cnes.fr)

## #ACTINSPACE, START-UP WEEK-END VENANT DE L'ESPACE



Les 20 et 21 mai 2016, venez résoudre nos défis portant sur l'utilisation de technologies spatiales dans la vie de tous les jours! #ActInSpace, pour sa seconde édition, ne s'adresse pas seulement aux créateurs d'entreprises ou ingénieurs du spatial, mais aussi aux créatifs, passionnés d'espace, étudiants, développeurs... qui veulent se presser le citron à nos côtés! À suivre dès maintenant sur [entreprises.cnes.fr/actinspace](http://entreprises.cnes.fr/actinspace)

> [entreprises.cnes.fr/actinspace](http://entreprises.cnes.fr/actinspace) et sur Twitter #ActInSpace

## L'INNOVATION SPATIALE SUR TWITTER

Demain, quelles innovations spatiales dans notre quotidien? Idées, projets, start-up : @CNES techno part à la rencontre de vos initiatives qui pourraient transformer le monde. Rejoignez-nous!



VIDÉO



Mais à qui profite le PIA ?



GRAND ORAL

# LOUIS SCHWEITZER

COMMISSAIRE GÉNÉRAL À L'INVESTISSEMENT

Haut fonctionnaire et figure du monde économique, Louis Schweitzer veille à la cohérence de la politique d'investissement de l'État. Convaincu du rôle moteur de l'industrie spatiale, il plaide pour un troisième Programme d'Investissements d'Avenir.



## GRAND ORAL

### **QUELLE EST LA PLACE DE L'INNOVATION SPATIALE DANS LA POLITIQUE D'INVESTISSEMENT DE L'ÉTAT ?**

**Louis Schweitzer :** Le spatial est par nature un domaine d'innovation, car il évolue à très grande vitesse. Pour preuve, le lanceur Ariane, qui a conquis une place incontestée dans l'accès à l'espace, était voué à disparaître si nous étions restés sur Ariane 5. Il est donc très important d'accepter qu'une position ne soit jamais acquise ! Le spatial représente aujourd'hui pour l'État un grand programme d'investissement porteur d'avenir, parce qu'il génère de nombreuses retombées et qu'il véhicule une image d'excellence et de progrès. Pour moi, il est au cœur d'une stratégie d'innovation du pays. Il inaugure la croissance future de la France.

### **PAR QUELS MÉCANISMES L'INNOVATION CRÉE-T-ELLE DE L'EMPLOI SUR NOS TERRITOIRES ?**

**L. S. :** Quantitativement, l'innovation n'a pas d'effets rapides sur le territoire. Quand vous créez une entreprise de services à la personne, vous pouvez en quelques années créer des milliers d'emplois. L'innovation est plus qualitative. Vous n'aurez pas cet effet d'annonce, un matin, parce qu'un grand programme spatial a été décidé. Par contre, si nous voulons demain créer de nouveaux emplois, cela dépendra de ce que nous saurons faire de cette innovation. En tant que grande puissance spatiale, la France appuie cet atout. Elle sera

dans la future compétition mondiale un des acteurs majeurs.

### **LA CLÉ ACTUELLE DE LA BONNE SANTÉ DES ENTREPRISES QUI PROGRESSED SEMBLE ÊTRE, PLUS QUE JAMAIS, LE POIDS DE LA R&D (DYSON, GOOGLE, APPLE, ETC.). QUEL LIEN FERIEZ-VOUS ENTRE INNOVATION ET R&D ?**

**L. S. :** Le Programme d'Investissements d'Avenir (PIA) est centré sur l'innovation et la R&D. Mais il faut bien voir qu'innovation et R&D ne coïncident pas forcément. Un pays comme le Japon est en pointe sur la R&D en proportion de son PIB, mais pas sur l'innovation. En France, il faut réunir les deux aspects, l'innovation qui relève de la prise de risque et une dépense de R&D. Dans le spatial, c'est la convergence des deux qui fait le succès ou l'échec d'un programme.

### **COMMENT PENSEZ-VOUS ÉVALUER LA CRÉATION D'ACTIVITÉ GÉNÉRÉE PAR LE PROGRAMME D'INVESTISSEMENTS D'AVENIR ?**

**L. S. :** Le PIA est toujours associé à une volonté d'évaluation qui est au cœur de nos préoccupations. Une somme est systématiquement réservée pour chacune de nos actions. Cette évaluation se fait en trois temps : à court terme pour savoir si les programmes présentés sont de qualité ; à moyen terme (3-5 ans) pour mesurer si les résultats obtenus sont conformes aux attentes ; et à plus long terme (10-20 ans). Cette dernière phase repose

sur notre ambition profonde de transformer la France. Par exemple, faire en sorte que les universités françaises soient considérées parmi les premières au monde, qu'elles travaillent avec les grands organismes de recherche, comme le CNES, et avec les entreprises afin que ce travail commun débouche sur une activité extraordinairement rentable et créatrice d'emplois. Nous avons demandé à l'OCDE<sup>1</sup> de faire une évaluation de la France en matière de recherche et d'innovation en 2010, puis en 2020. Nous verrons à ce moment-là si la France a changé.

### **COMMENT EXPLIQUER LE DÉLAI ENTRE INVESTISSEMENT ET CRÉATION EFFECTIVE D'EMPLOIS ?**

**L. S. :** Il y a des domaines où l'investissement crée l'emploi mesurable. Si vous investissez dans une usine, vous savez si elle tourne à pleine capacité en fonction du nombre d'emplois. Si vous regardez des domaines nouveaux, plus risqués, les choses sont moins immédiatement mesurables. Par exemple, nous ne pouvons limiter l'activité du CNES depuis 20 ans à ses emplois directs ou à ceux générés dans les entreprises avec lesquelles il collabore comme Airbus DS, Thales Alenia Space ou Arianespace. Son impact va bien au-delà. Il y a en aval tous ceux qui utilisent les inventions, les technologies et les ressources apportées par les satellites. Il est donc très difficile de quantifier les créations d'emplois de façon mécanique. Une chose est sûre : si nous



## GRAND ORAL



### LOUIS SCHWEITZER

COMMISSAIRE GÉNÉRAL  
À L'INVESTISSEMENT.

« LA FRANCE EST  
LE PAYS EUROPÉEN  
QUI CRÉE LE PLUS  
D'ENTREPRISES.  
LE PROBLÈME, C'EST  
QU'ELLES NE  
GRANDISSENT PAS  
SUFFISAMMENT. »

n'innovons pas, nous sommes condamnés à régresser. Quand la NASA a connu une sorte de déclin, la R&D de pointe a perdu de sa superbe. À l'inverse, nos percées récentes dans la connaissance des comètes renforcent la capacité d'attractivité de la France. Je pense que l'étude de l'OCDE permettra justement de mesurer ce paramètre au-delà de l'effet direct (200 emplois ici, 500 là).

#### VOUS SOUTENEZ LA CRÉATION D'UN TROISIÈME PROGRAMME D'INVESTISSEMENTS D'AVENIR. QUELLE EN EST L'ORIENTATION ?

**L. S. :** Si nous envisageons un troisième PIA, c'est parce que nous croyons au premier et au second. Le besoin initial était double : faire que la France investisse dans l'innovation et soit reconnue comme un centre d'excellence

mondiale. Or depuis 2008-2009 nous traversons une crise impliquant une réduction des finances publiques. Dans ces périodes, la tendance est toujours de sacrifier l'avenir au présent. Le PIA a, lui, comme objectifs d'assurer l'excellence et de miser sur l'avenir. Le PIA 3 s'inscrit dans la continuité des deux précédents au regard de leur évaluation. Il fera l'objet d'une décision du gouvernement et sera soumis au Parlement dans le cadre du vote d'une loi de finances. Il poursuivra son investissement en amont de la recherche par des subventions, et, en aval, dans l'application de la recherche des entreprises, en fonds propres. La France est le pays européen qui crée le plus d'entreprises. Le problème, c'est qu'elles ne grandissent pas suffisamment. Or celles au fort potentiel de croissance doivent être soutenues. Je pense que l'aventure spatiale, en dehors des grands organismes ou groupes industriels, suscite des créations d'entreprises de ce type, soit en mettant au point de nouvelles technologies, soit en utilisant les données issues des satellites pour inventer de nouveaux usages.

#### LE PIA 3 SUIVRA-T-IL LES MÊMES MÉCANISMES DE FONCTIONNEMENT QUE LE FONDS EUROPÉEN POUR LES INVESTISSEMENTS STRATÉGIQUES (FEIS) ?

**L. S. :** L'investissement du PIA porte sur la prise de risque. Nous investissons en subventions, avances remboursables et en fonds propres. L'investissement

européen, ce qu'on appelle le plan Juncker, repose sur des prêts. Par ailleurs, il couvre largement les infrastructures alors que le PIA normalement n'en finance pas. Nous ne sommes pas concurrents du programme européen, nous sommes complémentaires. Quand nous investissons l'amont d'une technologie, le relais peut être pris par le plan Juncker pour la diffuser.

#### DANS CE CONTEXTE, COMMENT PERCEVEZ-VOUS LE RÔLE D'UN ÉTABLISSEMENT COMME LE CNES ?

**L. S. :** Le CNES est à la fois l'incarnation de l'épopée spatiale, un coordonnateur, un point d'ancrage et un important organisme de recherche. Aujourd'hui, il s'incarne dans un projet européen dont la France est le leader. Il nous faut conserver cette place.

1. Organisation de Coopération et de Développement Économiques.

### Profil

#### 1981

Directeur de cabinet de Laurent Fabius, ministre du Budget qu'il suivra au ministère de l'Industrie, puis à Matignon de 1984 à 1986.

#### 1992

Président-directeur général du groupe Renault, jusqu'en 2005.

#### 2011

Président d'Initiative France.

#### 2014

Commissaire général à l'investissement.



EN IMAGES



VIDÉO



Ces sociétés  
innovantes en  
Midi-Pyrénées



## À LA POINTE DE L'INNOVATION

*En 2011, Guy Richard et ses trois associés créent la société Syrlinks, spécialisée dans les équipements RF haute fiabilité. Un projet issu d'une longue collaboration avec le CNES. Forte d'un premier contrat, le développement de la plateforme Myriade Évolutions, Syrlinks diversifie son activité vers d'autres secteurs, comme la défense en concevant des récepteurs GPS robustes au brouillage, ou la sécurité des personnes grâce à des balises miniatures. Fruit de cette adaptabilité, la montre Emergency II, un bijou de technologie ! Syrlinks compte aujourd'hui près de 50 salariés.*



EN IMAGES



## HAUTES TECHNOLOGIES APPLIQUÉES

*Aguila Technologie, société de 15 salariés, a été créée en 2009 par Hubert Forgeot, son actuel président. Rendre communicants des objets qui ne le sont pas, capter l'information et la retransmettre, tels sont les objectifs des innovations réalisées par l'entreprise. Exemple : la benne à ordures dont on connaît le niveau de remplissage, une information de poids pour calculer le montant de la taxe d'enlèvement des ordures ménagères ! Soutenue par le CNES dans ses travaux, Aguila est lauréate de la première promotion ESA BIC France.*



## EN CHIFFRES

# R&T

Le budget du plan de R&T des systèmes spatiaux du CNES est de l'ordre de **20 millions d'euros par an en dépenses externes**. Ce chiffre, lissé sur 2011-2014, montre une part dévolue aux PME de l'ordre de 26 %. De plus, les budgets démonstrateurs et composants stratégiques représentent environ 5 M€/an.

# 43%

**C'EST LE POURCENTAGE DE TÉLÉPHONES MOBILES ET DE SMARTPHONES**

équipés d'un système de positionnement par satellites (GNSS). Un véritable marché, puisqu'on estime à 2,8 milliards le nombre de téléchargements d'applications utilisant de tels systèmes. Par ailleurs, 35 % des modèles de récepteurs GNSS sont capables de suivre Galileo !

## CONCENTRÉ



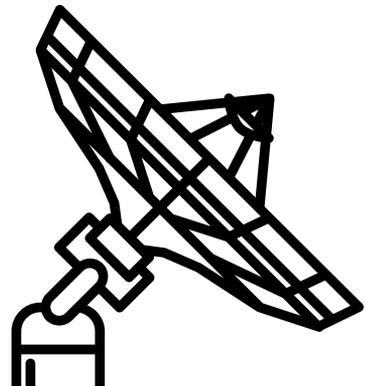
L'essentiel de l'activité spatiale française est regroupé dans trois pôles de compétitivité dédiés au secteur : Aerospace Valley (Midi-Pyrénées et Aquitaine), ASTech (Paris-Ile-de-France) et Pégase (Provence-Alpes-Côte d'Azur). Au total, on estime à 13 800 (respectivement 13 000, 200 et 600) le nombre d'emplois industriels du spatial dans ces trois régions.

# 178 M€

C'est la somme consacrée à l'innovation spatiale dans le Programme d'Investissements d'Avenir (PIA). Cette somme inclut SWOT (instrument Karin), Myriade Évolutions, ainsi que les projets PFgeoNG/NEOSAT, électrification de la propulsion des satellites de télécommunications (EOR et E172B). Il n'inclut pas le projet Ariane 6, considéré comme une innovation industrielle.

# 1 lanceur = combien d'Airbus ?

**UNE ARIANE 5 COÛTE ENVIRON 150 M€**, soit 2 à 2,5 fois moins cher qu'un Airbus A380. Ariane 6 vise une baisse des coûts de 40 %, soit le prix moyen d'un Airbus A320. Par ailleurs, le coût de lancement d'un satellite de télécommunications représente moins de 3 % des revenus générés par l'ensemble du secteur des télécommunications spatiales.





LE CNES EN ACTIONS

# INNOVER POUR GAGNER

**L'INDUSTRIE SPATIALE DISPOSE AUJOURD'HUI  
D'UNE MATURITÉ TECHNOLOGIQUE ET D'UN POTENTIEL  
DE DÉVELOPPEMENT FORMIDABLES. DANS CE CONTEXTE,  
LE CNES SE RÉORGANISE ET ADOPTE UNE NOUVELLE  
FEUILLE DE ROUTE. AVEC UNE AMBITION : FAIRE DE  
L'INNOVATION UN LEVIER DE CROISSANCE ET D'EMPLOI  
POUR TOUS LES ACTEURS DU SECTEUR.**

Le sismomètre SEIS de la mission franco-américaine InSight en intégration au Centre spatial de Toulouse.  
Pour la première fois, un sismomètre va être en mesure d'informer les scientifiques sur ce qui se passe à l'intérieur de Mars.



## LE CNES EN ACTIONS



e CNES innove partout et tous les jours. Lanceurs, satellites, collectes de données, océanographie spatiale... Depuis sa création en 1961, il n'a cessé d'explorer de nouveaux champs technologiques ou scientifiques. En 2014, le succès planétaire de Rosetta et de son atterrisseur Philae n'a fait que mettre en lumière ce talent à innover.

Afin de maintenir ces capacités intrinsèques et viser le plus haut degré d'efficacité, l'agence spatiale a engagé sa restructuration. « Pour ne pas s'endormir sur ses lauriers », dit Lionel Suchet, directeur adjoint du Centre spatial de Toulouse. Mais c'est aussi pour faire face à la révolution du spatial. Le temps où ses usages étaient réservés aux experts est révolu. Ses applications concernent un public de plus en plus large et la concurrence est de plus en plus forte et mondiale. « Le modèle économique qui consistait à fournir une donnée à un client identifié – souvent public – est dépassé. À côté des missions traditionnelles, les applications spatiales gagnent les services courants : télécommunications et multimédias bien sûr, mais aussi agriculture, pêche, sécurité, transport, aménagement du territoire et même suivi des grands chantiers de BTP... » Pour répondre à ces nouveaux be-



Directeur adjoint du Centre spatial de Toulouse, Lionel Suchet porte la nouvelle direction de l'innovation, des applications et de la science.

soins, ce sont des changements stratégiques qu'il faut impulser.

### VISER LE « MARKET PULL »

La révolution des usages pourrait conduire à une révolution industrielle. Le spatial est encadré par des règles très strictes ; il n'a pas la même liberté d'adaptation au marché que d'autres secteurs, comme l'automobile. Une réforme, en amont, des cycles de production pourrait améliorer la compétitivité des industriels. Il faut faire évoluer le modèle économique. Historiquement « techno-push » (la technologie induit l'innovation), le spatial gagnerait à s'orienter aussi vers une démarche « market pull » (on crée l'innovation qui répond à la demande du marché) pour être en réelle adéquation avec les besoins des utilisateurs. Le CNES s'inscrit dans ce positionnement favorable à la création de nouveaux métiers et de nouveaux emplois... en un mot à la croissance!



Activité d'intégration sur le satellite Taranis destiné à tout savoir sur la face cachée des orages.



**35 000**

**emplois**  
générés par le  
spatial en Europe.  
Avec 13 800 emplois  
directs hautement  
qualifiés localisés  
sur son territoire,  
soit plus de 39 %  
des effectifs,  
la France occupe  
le premier rang.



## LE CNES EN ACTIONS

Pas seul, mais comme il le fait déjà en lien étroit avec les grands industriels Airbus Defence & Space, Thales Alenia Space, le réseau de PME, start-up, fournisseurs de services, etc.

### DES UTILISATEURS TOUJOURS PLUS NOMBREUX

Le point majeur de la réorganisation du CNES : la création d'une direction de l'innovation, des applications et de la science (DIA). Son objectif : créer des synergies avec toutes les communautés utilisatrices, traditionnelles (science, défense, etc.) comme nouvelles (usages du quotidien). « Les innovations à venir seront liées à cette capacité à nous interfacer différemment avec les utilisateurs toujours plus nombreux et variés », explique Lionel Suchet. Le challenge de cette nouvelle direction sera donc d'intégrer les nou-



**C'est le poids**  
des retombées  
économiques  
du spatial pour  
1 € investi.

veaux enjeux sociétaux. Pratiquement tous les secteurs d'activité peuvent tirer bénéfice des applications spatiales, de l'agriculture à la santé, en passant par l'administration. La direction de l'innovation va recenser ces services aval dans un esprit prospectif. Elle va intégrer des moyens déjà disponibles et piloter les R&T des systèmes orbitaux, animer des processus d'innovation transverses à toutes les équipes. Elle va aussi s'appuyer sur le Paso<sup>1</sup> (cf. article p. 23), un laboratoire d'idées qui va imaginer et tester la pertinence des missions et services futurs.

En prenant appui sur cette nouvelle direction, le CNES va donc évoluer dans sa manière d'anticiper les besoins futurs... Mais pas dans sa finalité : l'innovation reste son cœur de métier.

1. Plateau d'architecture des systèmes orbitaux.



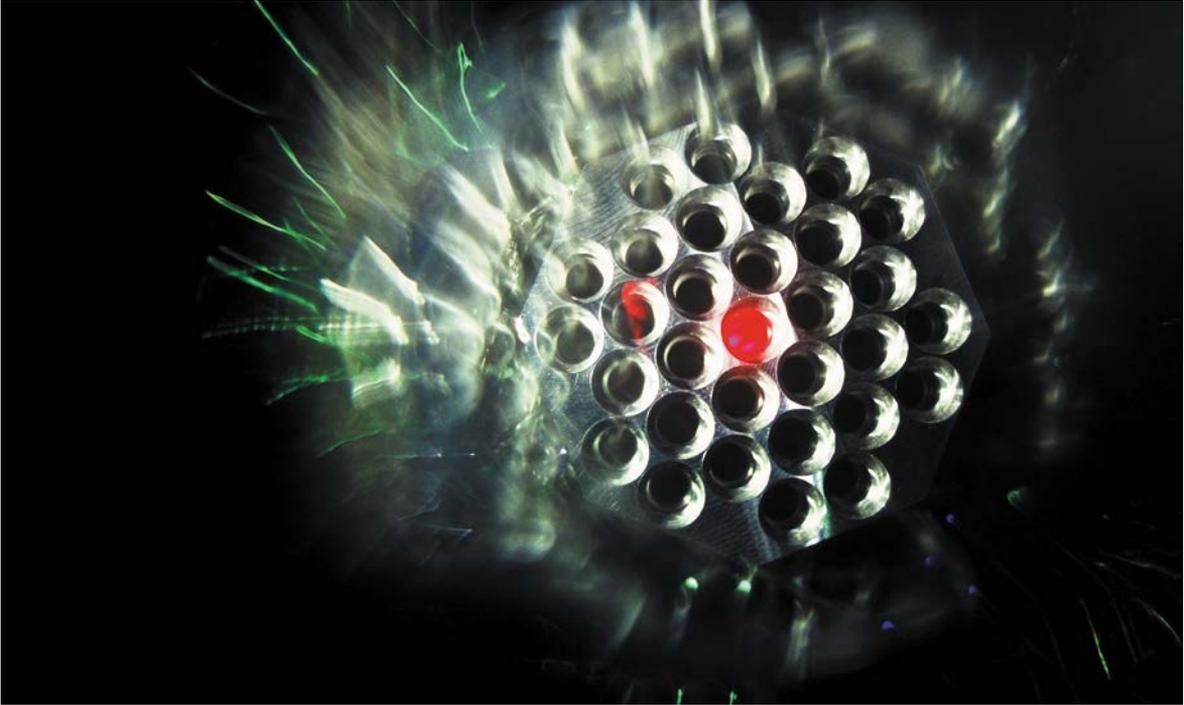
### LANCEURS SPATIAUX

#### LE CNES ET ASL PARTENAIRES

Décidée en janvier 2015 suite aux décisions de la conférence ministérielle de l'ESA, la nouvelle gouvernance dans le secteur des lanceurs met l'industrie en situation de responsabilité vis-à-vis du marché commercial des lancements. Elle a conduit à la naissance d'Airbus Safran Launchers désormais maître d'œuvre. Depuis le mois de mars, une équipe resserrée d'ingénieurs de l'ESA et du CNES travaille auprès de l'industriel. Intégrer une équipe - l'« embedded team » - sur site, c'est partager la connaissance technique, évaluer ensemble les risques, assurer un échange d'informations optimal. Testée depuis quelques mois, la formule fonctionne. « C'est un changement total de culture, constate Marie-Anne Clair, directrice adjointe des lanceurs, mais c'est aussi remettre l'homme au cœur de la relation, un facteur essentiel dans la réussite des projets. »



## LE CNES EN ACTIONS



Antenne multifaisceaux de satellites de télécommunications.

# COMMUNAUTÉ

## UNE DYNAMIQUE VERTUEUSE PORTÉE PAR LE CNES

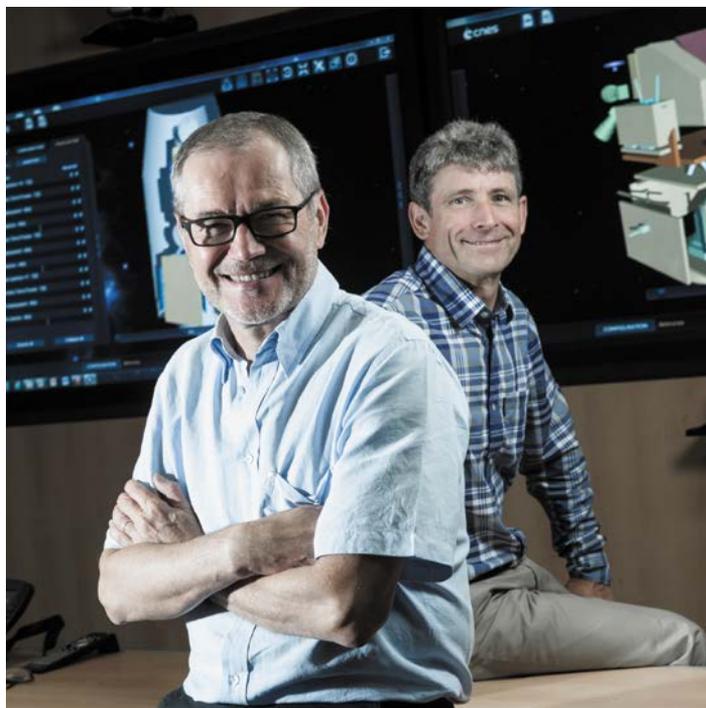
*Les efforts consentis par le CNES ont un effet d'entraînement sur l'écosystème spatial. Programmes de R&T, Communautés de compétences techniques et plateformes technologiques sont reconnus pour leur pertinence.*



Chaque année, le CNES investit 20 millions € dans un programme de recherche & technologie et de démonstrateurs. Des rencontres annuelles dédiées aux systèmes orbitaux et aux lanceurs en sont les temps forts. Pour les préparer, le CNES lance des appels à idées auprès des communautés concernées. Leur effet de levier est important, notamment pour les PME. Très suivis, ils ont amené, en 2014, 300 propositions pour la thématique « lanceurs » et 684 pour les systèmes orbitaux, dont 234 retenues ! Les projets sélectionnés sont alors présentés à la journée « R&T », dont le succès est incontestable. Pour les systèmes orbitaux, 500 à 600 participants issus ou non du spatial s'y pressent à chaque édition. L'intérêt de cette manifestation organisée à Toulouse est de faire émerger des concepts in-



## LE CNES EN ACTIONS



Claude Fratter et Jean-Luc le Gal, piliers du Paso.

### PHASE 0

#### LA PÉPINIÈRE AMONT

Le Paso (Plateau d'architecture des systèmes orbitaux) est conçu comme une pépinière pour les projets du futur. Le CNES analyse les besoins, évalue les exigences techniques, et ajuste le projet à la bonne dimension, celle qui répond aux besoins des utilisateurs et aux futures applications. La direction des lanceurs, a, elle, adopté Pénélope, un principe d'ingénierie concourante qui permet, notamment, de tester différents schémas d'architecture pour les lanceurs de demain.

novants comme des propositions dédiées à l'altimétrie à large fauchée en 2014. Côté lanceurs, le séminaire annuel se déroule en mode interne, mais il accueille aussi des présentations constructives d'industriels.

#### THÉMATIQUES ÉCLECTIQUES

Outre ce programme spécifique, des dispositifs transverses se construisent de manière pérenne sous forme de travaux coopératifs, comme les Communautés de compétences techniques (CCT). Depuis 1997, le CNES en a développé presque une vingtaine. Les thématiques abordées sont éclectiques : environnement spatial, optique, management de projets, etc. Ces CCT réunissent les meilleurs experts dans des domaines d'excellence tels que les matériaux et les structures. Elles favorisent les transferts de technologie spatiale vers d'autres secteurs d'activité : automobile, agriculture, santé, en-

vironnement, etc. Mais l'offre ne s'arrête pas là. Le CNES multiplie également des plateformes technologiques thématiques comme Cesars pour les télécommunications ou Guide pour la géolocalisation qu'il met à disposition de ses partenaires pour faciliter la création de nouveaux services.

Sur le plan formel, depuis dix ans, l'Agence spatiale française a établi, dans le sillage de l'ESA, des procédures rigoureuses pour maintenir une cohérence entre les besoins et les propositions. Elle a adopté le principe des feuilles de route (« roadmaps ») structurantes qui favorisent le développement de technologies complémentaires, cohérentes et non concurrentes. 54 de ces feuilles de route ont été élaborées sur des projets technologiques comme la propulsion électrique ou l'architecture informatique bord, et 24 pour des infrastructures (comme les plateformes) ont été définies.

2600

adhérents  
accueillis par  
les 19 CCT.



## LE CNES EN ACTIONS

# SOUTIEN AUX PME UNE STRATÉGIE GAGNANT- GAGNANT

*Le CNES porte une attention particulière aux PME du spatial à travers un pacte et d'un plan d'actions spécifiques.*

**L**es PME présentent l'avantage de la réactivité et de la capacité d'innovation. Dans le secteur spatial, elles disposent en outre d'atouts spécifiques, en termes d'équipements et de compétences. D'où l'ambition du CNES de renforcer leur présence dans ses activités industrielles. Depuis 2010, l'agence spatiale est membre du Pacte PME. Association atypique, fondée par des grands comptes publics et privés, des organisations professionnelles et des pôles de compétitivité, Pacte PME favorise les relations entre grands comptes et petites entreprises. Parmi ses initiatives, le « Partenariat gagnant » met en valeur des PME ayant, avec un grand compte adhérents, un lien dépassant la simple relation client-fournisseur. Une relation de confiance qui associe le CNES à une vingtaine de PME françaises du domaine spatial. Altoa (topographie par laser aéroporté), Eremis (équipements électroniques), Magellium (géo-information), Map (revêtements pour satellites et lanceurs) et Syrlinks (systèmes radio embarqués) ont bénéficié entre autres du parrainage du CNES, leur « partenaire gagnant ».

### ACCÈS À LA COMMANDE PUBLIQUE

Au titre de ce pacte, le CNES met aussi en œuvre un plan d'actions dans lequel il recense l'ensemble de ses initiatives en faveur des PME



La peinture comme tremplin : Olivier Guillaumon, directeur général de l'entreprise Map devenue leader de revêtements de haute technologie.

69 %

**C'est l'indice de satisfaction obtenu par le CNES au « baromètre fournisseur » Pacte PME 2015. L'indice moyen 2015 pour la filière aérospatiale-défense est de 57 %.**

apportant une forte plus-value aux projets spatiaux du fait de leurs qualités intrinsèques : innovation, flexibilité, réactivité, coûts. Le plan doit permettre à ces innovations d'irriguer le domaine spatial. Les équipements assurant le lien radio entre Philae, installé sur la comète 67P/Churyumov-Gerasimenko, et la sonde européenne Rosetta, ont, par exemple, été conçus et fabriqués par Syrlinks.

Par ailleurs, ce plan facilite l'accès à la commande publique. Il maintient et améliore le niveau de relation PME/CNES, et favorise le développement économique au-delà des marchés du CNES (exportations, diversification hors spatial, applications du spatial, etc.). Tout un programme ! Un questionnaire envoyé aux PME évalue la qualité de leur relation avec l'établissement. De quoi fournir au CNES une analyse des résultats de ses actions et des axes d'amélioration.



## LE CNES EN ACTIONS

# ESA BIC SUD UN INCUBATEUR POUR LES START-UP DU SPATIAL

*Dans le sillage de l'Agence spatiale européenne, le CNES participe à un programme de soutien aux entreprises qui s'engagent sur des projets de valorisation.*



I-Sea est une jeune entreprise innovante spécialisée en océanographie spatiale. Créée en août 2014 par Aurélie Dehouck (en bleu), elle commercialise des produits innovants d'observation du littoral par imagerie satellite.



Ils sont enthousiastes, audacieux et veulent entreprendre... Mais le marché exige aujourd'hui plus que de l'audace et de l'enthousiasme pour réussir. Afin d'aider les porteurs de projets à créer leurs start-up, les États membres de l'ESA ont décidé de développer un programme spécifique : le Business Incubation Center (BIC). L'objectif : diffuser l'innovation née des programmes spatiaux dans l'industrie manufacturière et l'industrie des services. En France, le premier et le seul à ce jour développé dans ce cadre est l'ESA BIC Sud France. Un programme piloté par le pôle de compétitivité Aerospace Valley, associé au CNES, qui regroupe cinq incubateurs<sup>1</sup>. « L'ESA BIC Sud cible la création d'entreprises qui développent et exploitent des données spatiales ou des applications aval des systèmes spatiaux pour offrir de nouveaux services ou produits dans d'autres secteurs », commente Didier Lapierre du CNES. Les entreprises soutenues ont moins de 5 ans d'existence et s'investissent dans le déploiement d'une innovation spatiale durable : covoiturage intelligent, solutions de surveillance environnementale, etc.

### UN LEVIER POUR L'EMPLOI

« Quand vous êtes sélectionnés par des experts reconnus à l'échelle de l'Europe, votre crédibilité est accrue, y compris à l'international », reconnaît Yann Hervouët, d'Instant System. « L'incubateur oblige à faire preuve de rigueur et de prospective, à mettre en place une politique commerciale en France et à l'international », souligne de son côté Virginie Lafon, d'I-Sea.

Le CNES apporte sa contribution : coaching technique individualisé, support de plateaux techniques maison ou accès aux Communautés de compétences techniques. Le coup de pouce supplémentaire, c'est la valorisation des brevets et ses effets induits, positionnement stratégique, image de marque, bénéfice d'un réseau constitué. Au total, un capital garanti et un levier pour l'emploi. Depuis leur création, toutes les start-up incubées ont été amenées à embaucher.

1. Régions Aquitaine, Midi-Pyrénées et Provence-Alpes-Côte d'Azur.



### start-up

incubées depuis 2013 par l'ESA BIC Sud France. L'objectif est la création de 15 start-up par an, soit 75 à l'horizon 2018.



### emplois

créés par les sociétés incubées via l'ESA BIC Sud France depuis 2013.

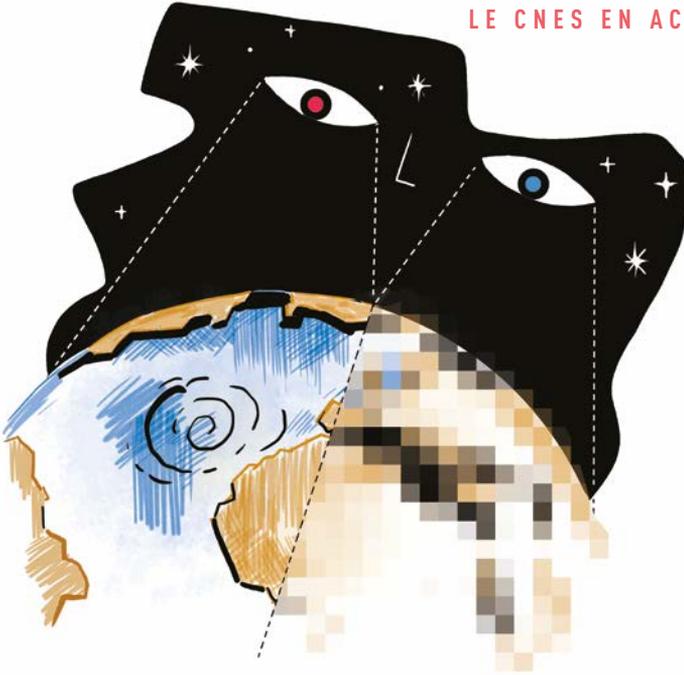
### VIDÉO



Nous avons suivi un nouvel embauché : Olivier Regniers



## LE CNES EN ACTIONS



Venus de la planète 2.0 et de l'Internet, ils s'appellent Skybox + Google ou Planet Labs. Depuis juin 2014 et le rachat de Skybox Imaging, Google est en capacité de produire ses propres images et de devenir fournisseur d'imagerie. Il n'est pas un cas unique. Planet Labs a lancé ses « doves » (des nanosatellites type CubeSat) début 2014 et rêve d'exploiter la plus grande constellation de satellites d'imagerie de la Terre. Urthecast a installé ses caméras sur la Station spatiale internationale pour filmer la planète en continu. Tous affichent leur volonté de développer des services applicatifs « de masse » à partir de flottes de petits satellites. De qualité standard, low cost, ces produits seraient commercialement accessibles, mais pas « low value ».



l'imagerie spatiale a longtemps servi à des applications et usages institutionnels ou professionnels. La multiplication des usages grand public et la banalisation des images gratuites sur internet changent la donne. Les fournisseurs historiques qui répondaient à la demande publique (sécurité, défense, etc.) voient arriver de nouveaux opérateurs privés qui ouvrent une brèche dans le système économique traditionnel.

### EFFET D'AUBAINE

Outre ces nouveaux entrants, une autre donnée fait évoluer le marché de l'imagerie spatiale : des pays comme la Chine, autrefois « clients » d'images, disposent de leurs propres satellites. Ils alimentent leurs programmes de cartographie nationale. Ils s'inscrivent en moins-value dans les carnets de commandes des opérateurs classiques et deviennent, eux aussi, fournisseurs potentiels d'imagerie. D'autres pays émergents vont suivre. Dans ce contexte, le CNES a mis en place une activité de veille. Il suit ces évolutions et cherche à renforcer, à partir d'éléments de compréhension, le développement du spatial aval. Encore mal définie, cette démocratisation pourrait, par effet d'aubaine, banaliser l'utilisation d'une imagerie de qualité standard, faire naître usages et métiers nouveaux pour, finalement, bénéficier à l'économie.

À l'autre bout de la chaîne, malgré tout, la très haute résolution, avec sa précision et ses hautes performances, garantit une utilisation des services traditionnels pour des missions à haut niveau d'exigence. Elle reste l'apanage de quelques rares pays dont la France.

## LE DÉFI DE L'IMAGERIE SPATIALE

*Face à la concurrence des géants de l'Internet et des pays émergents, le CNES ne peut miser sur ses seuls satellites pour faire la différence sur le marché de l'imagerie. L'heure est aujourd'hui au développement d'une offre spatiale aval adaptée aux nouveaux usages.*



MATIÈRE



# LE DRONE DE SYSVEO PREND SON ENVOL

**EN JUILLET 2013, CLÉMENT ALAGUILLAUME ACQUIERT UN BREVET DÉPOSÉ PAR LE CNES** d'après les travaux de Mario Delail sur le robot martien. Au sein de Sysveo, la start-up qu'il crée dans la foulée, l'analogie entre robot et drone fait émerger une application logicielle de réalité augmentée. Intégré sur drone, le logiciel croise environnement virtuel et monde réel. Le concept séduit les architectes, les urbanistes, les acteurs du BTP, les climaticiens... Cette extension pertinente de brevet vaut à Sysveo, assembleur de drones civils, un développement rapide. Désormais membre d'un consortium, Sysveo a engagé ses drones sur un projet préindustriel innovant de santé, Drones for life à Bordeaux.

✚ [HTTP://WWW.SYSVEO.FR](http://www.sysveo.fr)

VIDÉO



Reportage  
au cœur de la  
société Sysveo



## INSTANTS T



### ÉTAPE 1 PROTÉGER SES IDÉES

*Créer une start-up ou une PME demande savoir-faire et opiniâtreté. Au sein du Laboratoire intégré d'expertise du CNES, Xavier Lafontan s'intéressait aux microsystèmes; approfondis, ses travaux ont fait l'objet d'une thèse<sup>1</sup>. Docteur en microélectronique, il a exploité ses recherches pour créer sa première start-up. NovaMems propose méthodes et outils innovants pour l'analyse des nouvelles technologies. Dans tous les cas, pour s'assurer une exclusivité sur le marché, le porteur de projet a intérêt à protéger ses idées par un brevet, une licence.*

1. Chaque année, le CNES finance une soixantaine d'allocations de recherche doctorale.



### ÉTAPE 2 SOIGNER SON ARGUMENTAIRE

*Deuxième étape incontournable : le business plan. Il faut planifier et structurer le projet, définir des objectifs à court et moyen termes. Le business plan trace les axes importants du management. Il va permettre d'affiner le concept, d'étudier la faisabilité, d'évaluer la concurrence, de choisir le modèle économique le mieux adapté. Le business plan est aussi l'argumentaire qui va convaincre les financeurs de soutenir la création.*



## INSTANTS T

DE L'IDÉE À LA COMMERCIALISATION, LA CRÉATION D'UNE START-UP DOIT SUIVRE PLUSIEURS ÉTAPES. ILLUSTRATION AVEC LE PARCOURS DE XAVIER LAFONTAN, ANCIEN THÉSARD AU CNES, AUJOURD'HUI À LA TÊTE D'UNE SOCIÉTÉ EN FORT DÉVELOPPEMENT SPÉCIALISÉE DANS L'INTERNET DES OBJETS.

### VIDÉO

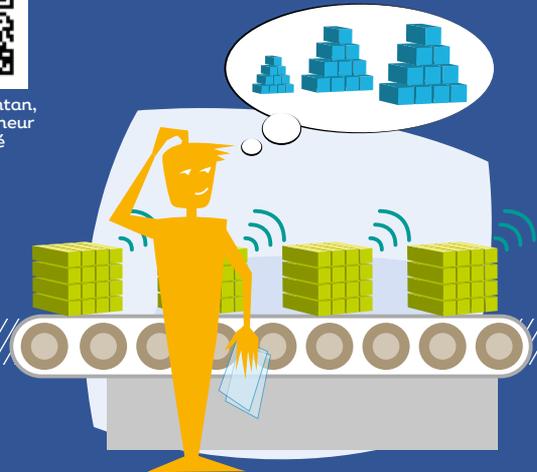


Xavier Lafontan,  
un entrepreneur  
connecté



### ÉTAPE 3 FINANCER SON PROJET

*Une fois le projet structuré, le porteur doit partir à la recherche de fonds. En France, des organismes publics comme Bpifrance ou les Programmes d'Investissements d'Avenir (PIA) peuvent venir en soutien à la création ou à la croissance d'entreprises. Les fonds d'amorçage contribuent aussi à l'émergence des PME; le crédit d'impôt recherche ou certaines aides publiques ont des missions proches. Des réseaux privés comme les business angels peuvent investir dans des entreprises innovantes à fort potentiel de développement.*



### ÉTAPE 4 LANCER SON ENTREPRISE

*Arriver sur le marché ne suffit pas, il faut s'y maintenir. C'est ce qu'a réalisé Xavier Lafontan avec Nova.Mems. Mieux, il a diversifié son business et créé une deuxième start-up, Intesens. Les produits, des capteurs sans fil, sont en phase de préindustrialisation. La commercialisation va débuter. Intesens vise un marché international dans le domaine spatial (10% de l'activité), mais aussi hors champ spatial sur des secteurs comme l'aéronautique, la robotique... Intesens s'est positionnée sur le secteur très innovant et prometteur de l'Internet des objets (IoT).*



RENCONTRES

# THIERRY DUHAMEL

Manager R&D et prospective chez Airbus Defence & Space France.

« Donner aux PME et aux start-up innovantes une visibilité mondiale. »



C'est un regard transversal, pluridisciplinaire et novateur que Thierry Duhamel porte sur l'activité industrielle spatiale. En charge de manager la R&D et la prospective chez Space Systems France, filiale d'Airbus DS, il doit savoir et prévoir. « Mécanique, thermique, électrique, contrôle d'attitude, propulsion... **l'activité spatiale ne dépend pas d'une technologie prépondérante, mais de technologies associées à des domaines divers et variés.** La difficulté du métier est de mettre en harmonie tous ces savoir-faire, c'est aussi ce qui en fait la richesse, explique-t-il. Le produit final qui focalise l'attention comporte une multitude d'opérations dont il faut comprendre les enjeux. » En interne,

Thierry Duhamel est le facilitateur qui va appréhender l'influence de technologies innovantes et supporter le développement des feuilles de route des produits. Ses fournisseurs, il peut les trouver au sein de son groupe, dans le secteur aéronautique, via les transferts de technologies. En externe, Thierry Duhamel est l'interlocuteur privilégié au cœur d'un vaste réseau de labos, PME, start-up et des agences spatiales<sup>1</sup>.

**« Le partenariat technologique avec les PME est essentiel et a abouti à de nombreuses success stories ; elles interviennent dans tout ou partie du système et les technologies qu'elles développent contribuent à sa compétitivité. Il faut être à l'écoute, s'in-**

**téresser à tous les secteurs et aux meilleures technologies dans leur domaine. »** Thierry Duhamel dispose aujourd'hui de responsabilités importantes au sein de l'écosystème spatial. Adhérent du Pacte PME, Airbus DS s'est associé au CNES et à Aerospace Valley dans l'initiative COMETS. Numéro 1 européen et numéro 2 mondial de l'industrie spatiale, **Airbus DS est une caution pour l'ouverture des PME et leur développement économique à l'international.** « C'est une part importante de notre engagement : donner aux PME et start-up innovantes une visibilité mondiale, leur réussite est aussi la nôtre. »

1. ESA, CNES, DLR.



RENCONTRES

# FLORENCE GHIRON

Fondatrice de Capital High Tech.

« Ce n'est pas tant le secteur d'activité qui compte que le franchissement des étapes. »



Jeune diplômée de SupAéro, Florence Ghiron n'intègre pas tout de suite la filière aéronautique. **La jeune ingénieure s'est passionnée pour les technologies et le lien qu'elles entretiennent avec le développement économique.** Elle file en Angleterre préparer un master sur l'usage des nouvelles technologies<sup>1</sup>. « *Je m'intéressais à la manière dont elles apportaient une plus-value.* » Chez Bertin Technologies, elle est en charge du département « management des technologies ». Dix ans plus tard, elle s'installe à Bruxelles pour apporter son expertise à la Commission européenne et à l'ESA. Aussi, quand la région wallonne en Belgique et le Centre spatial de Liège créent le premier incubateur

qui servira de modèle à ESA BIC, elle est de l'aventure. En contact avec les PME du secteur de l'aéronautique, du spatial, de l'e-mobilité, elle baigne plus que jamais dans l'écosystème des nouvelles technologies. Le projet « Espace » du 7<sup>e</sup> programme-cadre l'amène à chercher de nouveaux modèles économiques pour des sociétés de services à haute valeur ajoutée technologique.

**En 2003, Florence Ghiron crée Capital High Tech, forte d'un capital d'expertise.** La construction d'un business plan, elle connaît, l'animation des réseaux PME high-tech aussi. **Elle mesure le potentiel d'emplois directs ou induits. C'est tout ce support qu'elle met à disposition des start-up et des**

**PME via Capital High Tech.** « Notre réussite, c'est celle de nos clients, dit-elle. Pour cette raison, nous apportons notre aide à toutes les étapes de la croissance. Ce n'est pas tant le secteur d'activité qui compte que le franchissement des étapes. » Très intégré dans l'écosystème spatial, Capital High Tech est partie prenante d'ESA BIC Sud France. Elle a soutenu le CNES dans la mise en place d'ActInSpace. **En 10 ans, Capital High Tech (une équipe de 10 personnes) a mis ou remis sur les rails une centaine de sociétés.** Et ce n'est pas fini ; Florence Ghiron garde tout son enthousiasme : « Nous avons encore mille projets ! »

1. MBA (master of business administration).



RENCONTRES

# DIDIER LE BOULCH

Responsable de la R&D chez Thales Alenia Space.

« Le spatial est à la croisée des chemins entre l'industrie de pointe et la révolution du numérique. »



Responsable de la R&D chez Thales Alenia France, Didier Le Boulch considère l'innovation comme vitale pour la croissance. Il le constate : « L'accélération du changement est réelle. » Secteur stratégique, soumis à un environnement risqué et à des réglementations drastiques, le secteur spatial doit rester particulièrement prudent. **Mais l'innovation ne se limite pas à la technologie elle-même. « Dans un contexte mondial très concurrentiel, l'innovation doit aussi innover l'approche industrielle, commerciale, juridique et impliquer les partenaires de l'écosystème »,** dit-il. TAS a lancé un « Innovation Cluster » pour incuber ses meilleures idées. « La valeur ajoutée de nos so-

lutions de hautes technologies est développée à 50 % en interne et provient aussi pour 50 % de nos fournisseurs et partenaires. Nous devons donc développer une relation de confiance avec notre écosystème. » À cette fin, TAS adapte au spatial la démarche « agilité et confiance » portée dans le secteur aéronautique par le pôle de compétitivité Aerospace Valley. **La finalité de toute innovation est d'apporter plus de valeur ajoutée concrète au client ; cet objectif est facilité par une filière d'excellence plus solidaire et performante.** Cette conception collégiale « ouverte » est un des leviers sur lesquels l'économie spatiale devra s'appuyer plus, tout en restant concurrentielle. Didier Le

Boulch ne laisse pas de place à l'inquiétude. « Nous vivons une période passionnante », dit-il. Et la mutation qui s'opère avec l'intérêt croissant des géants du numérique pour nos solutions offre bien plus d'opportunités que de menaces. « Le spatial est à la croisée des chemins entre une industrie de pointe très sélective et la révolution globale du numérique. Streaming TV à la demande, monitoring de l'environnement, services géolocalisés, ultra haut débit ... **on est à l'aube de services grand public qui mixeront les technologies spatiales et digitales. Dans une future société connectée, c'est cette synergie qui sera l'atout gagnant de la croissance de notre secteur »,** dit-il.

Historien des sciences  
et théologien,  
Jacques Arnould  
est chargé de mission  
pour les questions  
éthiques au CNES.



## ESPACE ÉTHIQUE



JACQUES ARNOULD

# PLUS ULTRA

*À la suite des navigateurs modernes qui affrontèrent les océans  
et des scientifiques qui révolutionnèrent l'astronomie, notre monde  
est entré dans le temps de l'innovation. Mais comment faire  
pour qu'il y ait toujours « du nouveau sous le soleil » ?*

**N**ous venons de loin. De très loin, même. D'un monde et d'une époque où le réel était appréhendé comme une belle totalité ordonnée ou, pour le dire d'un mot grec, comme un cosmos. Une telle vision du réel, élaborée par les philosophes de l'Antiquité puis adaptée par les penseurs occidentaux, apposait, imposait une couche rassurante à la surface des êtres, des choses et des événements, une sorte de cosmétique qui faisait dire et répéter : il n'y a jamais rien de nouveau sous le soleil; tout est pour le mieux dans le meilleur des mondes. Oui, nous venons de loin, d'un monde et d'un temps où la nouveauté, l'innovation étaient rares car elles signifiaient bousculer, détruire l'ordre établi.

### AU-DELÀ DES FRONTIÈRES

Il a fallu que des navigateurs franchissent les colonnes d'Hercule, autrement dit les frontières du monde connu et familier, il a fallu que des astronomes pointent vers la voûte céleste des instruments d'optique tout juste mis au point, pour que se profilent devant l'étrave des navires des terres jusqu'alors inconnues, pour qu'éclatent en mille morceaux les belles sphères de cristal sur lesquelles les planètes étaient censées sagement circuler. Colomb et Magellan, Galilée et Kepler abordèrent ou scrutèrent des mondes nouveaux qui se révélèrent pourtant, sinon semblables du moins bien proches de leur monde, devenu

en un instant ancien. Courageux face à l'inconnu, ils le furent aussi lorsqu'ils osèrent contredire la tradition millénaire et affronter les inquisiteurs de leur temps, qu'ils soient religieux ou politiques. Ils osèrent prétendre qu'il pouvait naître du nouveau, émerger de l'inconnu sous le soleil, sous notre propre soleil. Ils s'approprièrent la sentence des Latins : *Plus ultra*, pour dire leur volonté d'aller au-delà les frontières géographiques, au-delà des convictions répétées et rassurantes. Au fil de leurs navigations, de leurs savants calculs et de leurs découvertes, le cosmos d'antan disparut pour laisser place à un univers dont le centre était désormais partout et la circonférence nulle part. Les siècles qui succédèrent à ces conquistadors, marins et savants, n'ont pas à rougir : celles et ceux qui les inspirèrent, les animèrent, ont fait leur sentence. Ils ont traversé d'autres frontières, tour à tour géographiques, scientifiques et techniques, économiques et politiques, sociales et culturelles. L'innovation est devenue le socle et l'exigence de la plupart des entreprises modernes, puis contemporaines. Mais l'innovation a cette particularité de n'être jamais achevée, jamais satisfaite, jamais cosmique non plus : avant même de faire émerger du nouveau, elle exige de mettre en question, en défaut bien des assurances, des évidences. Complexe alchimie pourtant résumée en une simple formule : *Plus ultra*.



EN VUE

## R&T

### UNE JOURNÉE ATTENDUE



À Toulouse, le CNES consacrera la journée du 26 janvier 2016 à la présentation de son nouveau plan de R&T sur les systèmes orbitaux du futur. Cet événement, qui rassemblera plusieurs centaines de participants issus d'organismes de

recherche scientifique et technologique ou d'entreprises, mettra les pistes de réflexions et les premiers travaux sur les technologies de demain au centre des échanges. Au fil des années, cette journée est devenue un événement incontournable pour toute la filière des systèmes orbitaux européens.

## INNOVATION

### C3 PASSE LA LIGNE D'ARRIVÉE



Le CNES a participé à l'organisation du **Climate Change Challenge** : un tour de France d'innovations sur le changement climatique. Le C3 mobilise l'intelligence collective pour imaginer des solutions de prévention et d'atténuation du changement climatique et des actions de sensibilisation et d'adaptation de l'homme. À Paris, Nantes, Toulouse et Lyon, plus de 600 citoyens, acteurs publics, entreprises, experts et étudiants ont concouru. Les meilleurs projets seront présentés en décembre 2015 à la COP21.



## INTERNET

### APOGÉE : LE NOUVEAU RÉSEAU SOCIAL

Cette année, les JC2, journées dédiées aux travaux de thèses ou de post-doc des jeunes chercheurs du CNES, sont programmées mi-octobre. L'occasion pour les équipes du CNES de présenter

réseau social dédié aux jeunes chercheurs cofinancés par le CNES. Ce réseau, véritable annuaire en ligne, s'appuie sur LinkedIn, Facebook et Twitter. Bientôt accessible aux industriels, il rendra visibles les compétences de tous les doctorants et docteurs labellisés spatial/CNES.

➔ [HTTP://CNES.CBORG.FR/JC2/2015](http://cnes.cborg.fr/jc2/2015)

## RESSOURCES HUMAINES DES RECRUTEMENTS À L'HORIZON

Chaque année, 30 à 40 nouveaux embauchés rejoignent la direction technique du Centre spatial de Toulouse. Pour préparer l'avenir dans un environnement mouvant, cette direction se doit de recruter les meilleurs candidats. Deux étapes facilitent la sélection : la gestion prévisionnelle des emplois et des compétences (GPEC), qui détermine les compétences à maintenir et à développer, et la définition des profils d'embauche par les managers et les ressources humaines.



EN VUE



**OUVRAGE**

# UN NOUVEAU REGARD SUR LES LANCEURS

**Dominique Sarraute, photographe d'art, porte sur le monde un regard novateur.** C'est elle que le CNES a choisie pour illustrer son livre *Ariane, l'art des lanceurs*. Des photographies surprenantes de pièces qui évoquent puissance, vitesse et bien sûr, espace. Dans cet ouvrage,

dans les textes de l'écrivaine Viviane Moore transparaît la volonté de fédérer les énergies de tous ceux qui œuvrent pour le secteur des lanceurs en Europe. Cette interprétation innovante trace la voie de l'avenir d'Ariane à un moment décisif pour l'Europe spatiale.

*Ariane, l'art des lanceurs*, - 152 p., Éditions CNES



## AGENDA

**22 SEPTEMBRE 2015**

1<sup>er</sup> rencontre des responsables de la valorisation et du transfert de technologies des agences spatiales organisées par l'ESA à l'Estec, son centre de technologie spatiale *Noordwijk, Pays-Bas*

**14-16 OCTOBRE 2015**

Les journées jeunes chercheurs (JC2) *Cité de l'espace, Toulouse*

**7-8 NOVEMBRE 2015**

Climate Change Challenge Innovation Jam : dernière étape du C3, ouvert à tous *Paris, Nantes, Toulouse, Lyon*

**2-6 ET 23-27 NOVEMBRE 2015**

Cours de technologie spatiale (TTVS/techniques et technologies des véhicules spatiaux) *Centre Diagona, Labège*

**26 JANVIER 2016**

La journée R&T Systèmes orbitaux 2016 *Centre de congrès Pierre-Baudis, Toulouse*

**20-21 MAI 2016**

Seconde édition d'ActInSpace

**28-30 JUIN 2016**

Toulouse Space Show Le rendez-vous international des applications spatiales *Centre de congrès Pierre-Baudis, Toulouse*



TRANSFERT

# UN IPAD POUR NAVIGUER DANS LE COSMOS

*Les senseurs stellaires se taillent la part du lion au milieu des étoiles. Proposé comme défi à l'occasion du concours ActInSpace, le brevet dédié a permis la naissance d'une start-up. L'innovation proposée : un iPad mini pour guider les satellites au milieu des étoiles !*



Le satellite se positionne dans l'espace comme le faisaient autrefois les marins : en regardant les étoiles. Il utilise pour cela un appareil photo appelé senseur stellaire, dont les ingénieurs vérifient le bon fonctionnement avant le lancement du satellite. Mais sur

Terre, seule une partie du ciel étoilé est visible à partir d'un point donné. Or, depuis l'espace, le satellite aura besoin d'une vue d'ensemble pour se positionner correctement. L'iPad mini, placé devant l'œil du senseur stellaire, permet de faire défiler l'ensemble des étoiles du ciel dans toutes les configurations de positionnement du satellite, une étape essentielle pour affiner sa position. Le recours à l'iPad mini comporte deux atouts. D'une part, il offre une qualité d'image avec un noir très peu lumineux, particulièrement représentatif du fond du ciel observable depuis l'espace. D'autre part, sa petite taille lui permet de se placer au plus près du senseur stellaire, affichant ainsi le ciel en mouvement comme il le verra en orbite.

## UNE COLLABORATION RÉUSSIE

Cette idée très aboutie est le fruit d'une belle aventure. En 2014, le CNES proposait son brevet pour la qualification des senseurs stellaires comme défi au concours ActInSpace, défi que trois ingénieurs et étudiants décidaient de relever. José Iriarté, jeune ingénieur, poursuit désormais l'aventure en travaillant avec le CNES et des étudiants de l'ISAE. Aujourd'hui, il part à la rencontre du marché des caméras des étoiles avec sa start-up Transitonic. Et ce n'est pas tout : la solution iPad mini a vocation à être utilisée au-delà de la communauté spatiale.

