

LE MAGAZINE D'INFORMATION DU CENTRE NATIONAL D'ÉTUDES SPATIALES

# CNES MAG

N° 54  
07/2012

ÎLES POUBELLES  
**SOS MER EN PÉRIL**

Rubbish islands  
SOS - Save Our Seas!

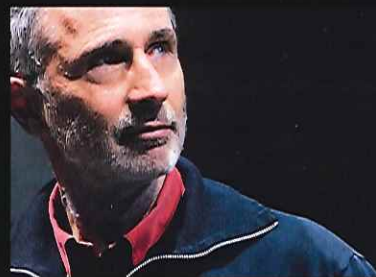
## CURIOSITY UN BOUT DE FRANCE **SUR MARS**

A piece of France on Mars

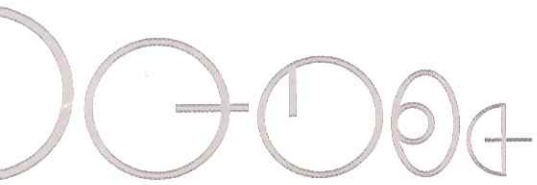
**THIERRY LHERMITTE**

Un acteur passionné de sciences

Actor and science enthusiast







# SOMMAIRE

## CONTENTS

N° 54 - 07/2012

### 04 / 17 **NEWS**

#### Départ imminent de MetOp-B

*MetOp-B launch imminent*

#### Plan rouge, recours aux transmissions par satellite

*Emergency response - Space telecoms save lives*

#### L'imagerie spatiale modernise le secteur bucco-dentaire

*Satellite imagery for dental health*

### 18 / 33 **POLITIQUE** *Business & politics*

#### Interview de Pascal Bolot, préfet, administrateur supérieur des terres Australes et Antarctiques françaises (TAAF)

*Interview with Pascal Bolot, chief administrator of France's Southern and Antarctic Territories*

#### Pacte PME, le CNES très bien noté

*CNES ranks high in SME pact*

### 34 / 41 **SOCIÉTÉ** *Society*

#### Îles poubelles : SOS mer en péril

*Rubbish islands: SOS - Save Our Seas*

#### Quel avenir pour Diabsat ?

*Next step for Diabsat*

### 42 / 55 **DOSSIER** *Special report*

#### Curiosity, un « poids lourd » pour Mars

*Curiosity - A heavyweight rover for Mars*

### 56 / 64 **MONDE** *World*

#### Japon : À la conquête de la « planète de feu »

*Japan: Sights on the fire planet*

#### Europe : L'Europe met le cap sur Jupiter

*Europe: JUICE sets course for Jupiter*

### 65 / 71 **CULTURE** *Arts & living*

#### C'est la saison des timbres

*Stamp season*

#### L'espace d'un été dans le Sud-Ouest

*Space this summer in the sunny southwest*



08



13



18



34



56



**CNESMAG** journal trimestriel de communication externe du Centre national d'études spatiales. 2 place Maurice-Quentin. 75039 Paris Cedex 01. Adresse postale pour abonnement : 18 avenue Édouard-Belin, 31401 Toulouse Cedex 9. Tél. : - 33 (0) 5 61 28 33 90. Internet : <http://www.cnes.fr/> Cette revue est réalisée par le Service de la communication institutionnelle. Elle est membre de l'Union des journaux et journalistes d'entreprises de France (UJJE). Abonnement : [cnesmag@cnes.fr](mailto:cnesmag@cnes.fr). **CNESMAG** quarterly review of the Centre National d'Études Spatiales - 2 place Maurice-Quentin 75039 Paris Cedex 01 - France - Postal address for subscriptions: 18 avenue Édouard Belin 31401 Toulouse cedex 9 - France. Phone: -33 (0) 561 273 469. Website: <http://www.cnes.fr/>. This review is produced by the CNES Corporate Communications Office, a member of the French union of corporate publications and journalists (UJJE). Subscriptions: [cnesmag@cnes.fr](mailto:cnesmag@cnes.fr). Directeur de la publication/Publication director: Yannick d'Escatha. Responsables éditoriaux/Editorial directors: Pierre Tréfourat, Joëlle Brami, Rédactrice en chef/Editor-in-chief: Brigitte Thomas. Rubrique News: Liliane Feuillerac. Politique/Business & Politics: Brigitte Thomas. Société/Society: Marie-Claude Siron. Dossier/Special Report: Brigitte Thomas. Europe/Europe: Geneviève Gargir. Monde/World: Brigitte Thomas. Culture/Arts & Living: Marie-Claude Siron. Avec l'aide de/Contributors: Fernand Alby, Jacques Arnould, Gérard Azoulay, Jacques Beas-Garcia, Benoît Boissin, Philippe Billast, Pascale Bresson, Fabienne Casoli, Bernard Cabrières, Sylvie Callari, Sylvain Charrier, Philippe Cocquerez, Philippe Collet, Sophie Coutin-Faya, Sylvaine Daillet-Rochette, Chantal Delabarre, Romain Desplats, Vincent Dubourg, Franck Durand-Carrier, Claire Dramas, Claire Ederly-Guirado, Thierry Floriant, Geneviève Gargir, Laurent Germain, Jean-Luc Issler, Marie-Pierre Joseph-Alberton, Séverine Klein, Anne-Marie Laborde, Sandra Laly, Olivier Lomarle, Brice Lamotte, Mioara Manda, Philippe Marchal, Élisabeth Moussine-Pouchkine, Amélie Proust, Didier Renaut, Chantal Raynaud, Francis Rocard, Marie-Claude Salamé, Dominique Seguela, Anne Serfass-Denis, Nicolas Verdier. Traduction/English text: Boyd Vincent. Conseil iconographique/Airwork and picture consultant: Serge Delmas. Photothèque/Photos: Marie-Claire Fontebassa. Crédits photos/Photo credits: ©EDITO : CNES/L. Marin — NEWS : P. Gamot (p.4), "Sputnik archéologie spatiale 2010" - Marc Fourmentin (p.4-5), N. Verdier (haut p.6), Esa (bas p.6), Nasa /MSC/David Higginbotham (haut p.7), Esa/Collaboration Planck (bas p.7), CNES/E. Maligne (p.8-9), CNES/E. Grimault (p.10-13-14-17), Eads Astrium/D. Marques (haut p.11), CNES/dist. Spot Image (bas p.11), CNES/Phaton/M. Régy (p.12-15), CNES (bas p.12-15), CNES/P. Jalby (haut p.16), ESO (bas p.16) — POLITIQUE : CNES/D. Pascaud (p.19-20), TAAF (p.21), TAAF (p.22), Timbres Crédit TAAF/C. Poupan (p.22), CNES/E. Grimault (p.23), CNES (p.23), Erens (p.24-25), Cnrs/G. Nobias (p.26), CNES/P. Champane (p.26), CNES/D. Cot (p.27), CIS (p.28), Met-Medde/L. Mignaux (p.29), Getty Images (p.30), Nasa/JPL, CNES/L. Marin (p.31), Nasa /JPL-Caltech (p.33) — SOCIÉTÉ : Biosphota/Alex Bartel/Science Photo Library (p.35), CNES/P. Jalby (p.36), CNES/J. Chétrit (p.37), Corbis/Gary Bell (p.37), CNES/J. Chétrit (p.38), Metropolitan Opéra (p.39), Esa/CNES/Arianeespace/Optique Vidéo du CSG/G. Barbaoste (p.40), Esa/CNES/Arianeespace/Optique Vidéo du CSG/P. Baudon (p.41) — DOSSIER : Nasa /JPL Caltech (p.42-43), Nasa/JPL Caltech/University of Arizona (p.44), Nasa (p.45), Esa-IAS-Université Libre de Berlin (p.46), Nasa/JPL (p.46), Nasa/JPL Caltech/Esa/DLR/FU Berlin/MSS (p.47), Nasa/JPL Caltech (p.48, haut p.52, haut p.54) Nasa/Kim Shillet (p.49), CNES/E. Grimault (p.50-51), CNES/S. Girard (p.52-53), Nasa/GSFC (p.54), Nasa (p.55) — MONDE : H. Ikeshita (p.57), CNES/ILL. L. Massay (p.58), Don Dixon/Novapix (p.59), Coopération Serrit/Legos/Niglas/INRA/Esa/CNES (p.60), Tobearnottbealex (p.60), Nasa (p.61), M. Carrall/Novapix (p.63), CNES/dist. Spot Image (p.64) — CULTURE : CNES (p.65-67), CNES/Loposte (p.67), DMT Cordes/B. Piquart (p.68), G. Forenc (p.68), CNES/Esa/Arianeespace/Optique Vidéo CSG (p.69), CNES/Esa/Arianeespace/Optique Vidéo CSG/P. Baudon, 2012 (p.70). Pour tout renseignement, contacter la photothèque au Tél. : - 33 (0) 5 61 47 48 78/ For more information, contact the photo library on -33 (0) 561 474 878. Création/Réalisation maquette/Design and pre-press: TONGA/Véronique Nouailhetas. Impression/Printing: Ménard - ISSN 1283-9817. Couverture/Cover: © Nasa/JPL Caltech.



+



Supplément  
pédagogique  
CNESMAG Educ  
Educational supplement

# BILLET D'HUMEUR DE

Pierre Tréfouret

Directeur de la Communication externe,  
de l'éducation et des affaires publiques, CNES  
Director of External Communications,  
Education and Public Relations, CNES



## S'adapter à la nouveauté.

« **M**a mère avait laissé tomber l'un de ses camées, et il s'était brisé. Je me suis baissé pour ramasser les éclats. La vue des couches colorées du bijou m'inspira une idée : la vitrification des déchets nucléaires ! » Voici le récit de l'origine de cette importante technique que me confia Robert Galley, un jour où nous échangeons ensemble avant le début d'une audition, dans les couloirs de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques. La nouvelle de sa disparition a fait resurgir d'autres souvenirs, personnels ou non, tant cet homme, serviteur de l'État et de la science, qui fut ministre chargé de la Recherche scientifique et des Questions atomiques et spatiales, incarnait à lui seul des pages essentielles de l'histoire de notre pays, pendant et après la Seconde Guerre mondiale. Le souvenir que j'ai voulu partager ici possède une teinte particulière : celle des mystérieux chemins de l'innovation, qui, bien souvent, débutent dans l'observation de la nature et du quotidien, avant d'être pris dans le long travail de la recherche et du développement, pour retourner ensuite dans le champ des utilisations, parfois les plus courantes.

Un même esprit a soufflé, je crois, lors de la troisième édition du *Toulouse Space Show*, qui s'est tenu en juin. Quelle satisfaction de voir ainsi pérennisée cette manifestation, au cœur même de la première région spatiale d'Europe ! Son objectif est précisément de fédérer la communauté des utilisateurs des technologies spatiales, afin de mieux la relier avec ceux qui inventent et développent ces technologies. Geneviève Fioraso, ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, elle-même si impliquée dans l'innovation technologique, a montré l'importance qu'elle accorde à cette initiative, qui dépasse désormais l'échelle nationale. La coopération internationale est « une extraordinaire opportunité permettant le partage de compétences et l'enrichissement mutuel », a-t-elle affirmé. Un mot que n'aurait sans doute pas renié Robert Galley : il faut savoir, disait-il, « s'adapter aux situations nouvelles sans référence excessive au passé ».

### Viewpoint / Adapting to change

"My mother dropped one of her cameos and it broke. I stooped to pick up the pieces and the layers of colour sparked the idea of vitrifying nuclear waste!" So goes the story that Robert Galley once recounted to me in the corridors of OPECST, the French parliamentary science and technology office, on the origins of this key nuclear technology. The news of his death brought back many other memories, some personal, some less so, such as the aura of this servant of the people and science, former Minister in charge of Scientific Research and Atomic and Space Affairs, who helped write some of the most remarkable pages of our

nation's history during and after the Second World War. The memory evoked above has a colour all of its own: that of the mysterious paths of innovation, which often starts with real-world observations and continues on the long road of research and development before coming back full circle to real-world applications.

That same spirit prevailed at the third Toulouse Space Show in June. How satisfying it is to see how this event has established itself at the heart of Europe's leading space region! Its goal is to bring together the community of space technology users and build bridges with those

who are inventing and developing such technologies. Geneviève Fioraso, the Minister for Higher Education and Research, herself a key mover in technological innovation, showed how much importance she attaches to this initiative, underlining that international cooperation is "an extraordinary opportunity to share expertise and gain mutual enrichment." Words that could have been taken from the mouth of Robert Galley: he always said that we should be able to "adapt to change without being hidebound by the past."



# Cosmothropos PAYSAGES

Initiative très originale de l'Observatoire de l'espace du CNES, Cosmothropos s'inscrit dans le volet culturel des 50 ans de l'agence spatiale française. Alors, pour l'occasion, quoi de plus hétéroclite que des clichés pris au détour d'un panneau, d'une devanture ou d'une construction, pour témoigner de l'imprégnation de l'espace sur notre environnement. Surprenants, ces instantanés ont redessiné une carte de France sublimée par l'empreinte de l'espace sur Terre. Durant cinq mois, les participants ont parcouru les espaces publics pour photographier tous les éléments qui relevaient, selon eux, du patrimoine culturel de l'espace. Finalement, plus de 450 contributions, constituées d'une ou de plusieurs photographies légendées et localisées via le géoportail de l'IGN, ont été envoyées et sont aujourd'hui visibles sur le site de l'observatoire. La multiplicité des regards portés atteste du formidable potentiel créatif que constitue l'univers spatial. Cosmothropos nous propose un dessin inédit du paysage français. De la signalétique la plus officielle aux objets les plus inattendus, en passant par l'architecture et l'art urbain, il constitue un premier inventaire des réalisations humaines inspirées par l'espace dans les lieux publics. Cet automne, une sélection d'images sera publiée dans un beau livre.





## Au cœur de l'innovation

# Prothèses / L'imagerie spatiale modernise le secteur bucco-dentaire

**Aéronautique, mécanique... les transferts de technologie du spatial vers des secteurs d'activités connexes sont de plus en plus répandus au CNES. En adaptant les algorithmes appliqués aux images Spot et Pléiades, Gwendoline Blanchet et Jean-Marc Delvit, deux ingénieurs du service Qualité image, viennent de signer une collaboration insolite : ils ont apporté une approche originale au secteur bucco-dentaire.**

**A**u XXI<sup>e</sup> siècle, faire un bridge ou une couronne suit un processus immuable : empreinte, moulage de plâtre, dent de cire, nouveau moulage et dent définitive ! Fêré de sciences et de technologies nouvelles, le professeur Duret voulait simplifier la chaîne et moderniser la fabrication des prothèses dentaires. L'idée était d'exploiter le principe d'une caméra et d'une image. Oui, mais comment ? La réponse est venue du CNES !

### Stéroroscopie et image 3D

« Depuis 2004, l'agence spatiale française développe une dynamique forte de valorisation de ses brevets et fait bénéficier l'industrie de ses innovations », explique Dampier Blanco, du service Politique industrielle, technologique et valorisation, qui a reçu la demande et l'a fait suivre au service Qualité image. Spécialisés dans les problématiques 3D et le traitement des images Spot et Pléiades, Gwendoline Blanchet et Jean-Marc Delvit, ingénieurs, avaient la solution « en magasin ». « Notre cœur de métier, c'est l'observation de la Terre. Là, il s'agissait simplement d'un autre type d'observation. Nous avons proposé une technologie générique, et nous l'avons adaptée à ce cas de figure. L'utilisateur a bénéficié des dernières avancées sur les algorithmes », raconte Jean-Marc Delvit. Techniquement, une caméra stéréo est introduite dans la bouche du patient. Elle saisit des images en série. Ces images sont ensuite corrélées pour recréer un modèle en 3D, plus rapide et plus fiable que la chaîne des moulages.



### Une mise en relief nécessaire

La société Aabam, spécialisée en biotechnologie, a mis au point une caméra stéréo miniaturisée. Pour interpréter les images, le CNES a fourni une brique logicielle générique et la méthodologie d'exploitation. Plusieurs séquences de formation ont familiarisé les utilisateurs avec la manipulation des données. « Reconstituer la 3D d'une dent s'apparente à la construction d'un modèle numérique de terrain : il s'agit de trouver suffisamment de points d'accroche dans la série d'images fournie par la caméra stéréo », remarque Gwendoline Blanchet. Le relief d'une rangée de dents, lui, manque quelque peu de couleur et d'aspérités. Les ingénieurs ont utilisé une longueur d'onde spécifique pour améliorer le contraste. « L'image de la dentition est ainsi moins uniforme et facilite la reconstitution 3D », poursuit-elle. « Nous avons déjà appliqué ces technologies à la robotique spatiale, mais, là, nous sortions complètement de cet univers », reconnaissent de concert nos ingénieurs, après cette collaboration couronnée de succès.

### INSIDE INNOVATION

#### PROSTHETICS

### Satellite imagery for dental health

Technology transfers from space to aviation, mechanical engineering and other related sectors are increasingly common at CNES. By adapting the algorithms applied to SPOT and Pleiades satellite imagery, Gwendoline Blanchet and Jean-Marc Delvit, engineers at CNES's Image Quality department, embarked on an innovative and unexpected collaboration with the dental health sector.

In the 21<sup>st</sup> century, making a bridge or crown follows a time-honoured procedure: dental impression to form an imprint, cast, wax pattern, new cast and final prosthesis for insertion. Fascinated by science and technology, Professor François Duret wanted to simplify and modernize the way dental implants are made. The idea was to exploit latest imaging technologies. But how? The answer came from CNES.

#### Stereoscopies and 3D

"Since 2004, CNES has been actively seeking to exploit its patents and enable industry to benefit

from its innovations," says Dampier Blanco of CNES's Industry, Technology and Exploitation Policy department, who received the request and forwarded it to the Image Quality department. Gwendoline Blanchet and Jean-Marc Delvit, both experts in the complexities of 3D image processing with SPOT and Pleiades, had an in-house solution. "Our core expertise is Earth imaging," says Jean-Marc Delvit. "This was simply another kind of imaging application. We took a generic technology and adapted it. Users now benefit from the latest advances in algorithms." So how does it work in practice? A stereoscopic camera is placed inside the patient's mouth and takes a set

of images, which are correlated to create a 3D model. This process is quicker and more accurate than the conventional procedure based on moulds.

#### Relief needed

Aabam, a specialist biotechnologies company, developed a miniaturized stereo camera. To interpret the images, CNES supplied a generic software program and operating methodology. Users attended training sessions to learn how to work with the data. "Reconstructing a tooth in 3D is no different to constructing a digital terrain model—you just need to find enough anchor points in the image set from the stereo camera," explains Gwendoline Blanchet. On the images, however, the physical relief of a row of teeth lacked colour and depth. To correct this, the engineers used a specific wavelength to enhance contrast. "As a result, the image is now less uniform, which makes it easier to reconstruct the 3D model," she adds. "We'd already applied these technologies to space robotics, but this venture took us into completely new territory!" conclude the engineers as they look back at this highly successful collaboration.



ENTRETIEN AVEC PASCAL BOLOT

# TAAF, cinquante ans de science et d'espace

**Forts d'une présence** de cinquante ans dans les terres Australes et Antarctiques françaises, le CNES et les TAAF leur consacrent une nouvelle série de timbres témoignant de leur longue complicité. Depuis les années 1960, des lâchers de ballons aux stations de réception en passant par les fusées-sondes, les îles Kerguelen ont été mises à disposition de la science et de l'espace. Le préfet, administrateur supérieur des TAAF, Pascal Bolot revient sur les atouts exceptionnels de cette France « du bout du monde ».

## Qu'est-ce que les TAAF ?

**P. B. :** Ce sont des îlots regroupés en une collectivité territoriale d'outre-mer qui constitue la partie la plus australe de la France. Ils sont découpés en cinq circonscriptions administratives, des « districts » : la terre Adélie, sur le continent Antarctique, les îles Australes, dans le subantarctique (l'archipel de Crozet, l'archipel de Kerguelen, les îles de Saint-Paul et Amsterdam), et, rattachées aux TAAF depuis 2007, les îles Éparses au niveau tropical (Europa, Bassas da India, Juan de Nova, Glorieuses et Tromelin).

## Que représentent-elles pour la France ?

**P. B. :** Des îles Glorieuses, près de Mayotte (treizième parallèle sud), au pôle Sud (terre Adélie), elles offrent à la France un gradient exceptionnel, qui s'étend sur plus de 80 % de l'hémisphère Sud. C'est une situation unique pour notre pays dans une région du globe recouverte en majorité par les océans, où les terres émergées sont rares. Cette perspective prend tout son sens dans le développement d'un continuum scientifique, puisque ces « terres extrêmes » sont reconnues depuis plus d'un demi-siècle comme de

INTERVIEW WITH PASCAL BOLOT

## 50 years of science and space in Antarctica

*To mark the agency's 50-year presence in France's Southern and Antarctic territories, CNES and the territorial authorities are issuing a new series of postage stamps to commemorate their joint efforts over the years. The Kerguelen Islands have been a valuable base for space and science since the 1960s, accommodating balloon releases, sounding rocket launches and receiving stations. The territories' administrator Pascal Bolot talks about the unique assets of this part of France at the "end of the Earth".*

### What are the French Southern and Antarctic Territories?

They are a group of overseas islands that together make up the most southern part of France. They are divided into five districts: Adélie Land on the Antarctic continent, the Subantarctic Islands (the Crozet and Kerguelen archipelagos, Saint-Paul and Amsterdam islands) attached to the Antarctic territories since 2007, and the Scattered Islands in the Indian Ocean (Europa, Bassas da India, Juan de Nova, the Glorioso Islands and Tromelin).

### What do they represent for France?

From the Glorioso Islands near Mayotte on the 13<sup>th</sup> southern parallel to Adélie Land at the South Pole,

they offer an exceptional prospect across more than 80% of the Southern Hemisphere. Uniquely situated in a region of the globe that is mostly ocean and where land surfaces are rare, these lands of extremes have been recognized for over half a century as true "lands of science", hosting more than 220 French and foreign researchers on average every year. With nearly 2½ million sq.km. of marine resources, they are also a French Economic Exclusion Zone (EEZ). The territorial administration has put in place measures to ensure sustainable management of its fish stocks, working in partnership with shipowners, the science community evaluating stocks and the French Navy, which is combating illegal fishing, notably for the