

# CNES MAG

FR  
EN

ESPACE • INNOVATION • SOCIÉTÉ

#76  
Avril 2018



## FRANCE-ALLEMAGNE

ENTENTE SPATIALE



cnes  
CENTRE NATIONAL  
D'ÉTUDES SPATIALES



## SOMMAIRE



### 05 ÉDITORIAL

#### 06 L'ESSENTIEL

Accords, succès et nouveaux défis : le point sur l'actualité de la coopération franco-allemande

#### 12 #COMMUNAUTÉ

Les followers du CNES s'expriment sur les relations entretenues par le CNES et son homologue allemand

#### 13 GRAND ORAL

Pascale Ehrenfreund, présidente du directoire du DLR, nous raconte le fonctionnement du DLR vu de l'intérieur et revient sur les enjeux d'avenir pour le couple franco-allemand

### 16 EN IMAGES

Philae et Merlin : les emblèmes d'une entente

#### 18 EN CHIFFRES

Les données clés de la coopération franco-allemande

### 19 LE CNES EN ACTIONS

France-Allemagne : une aventure spatiale à quatre mains

#### 27 MATIÈRE

Callisto, futur lanceur réutilisable

### 28 INSTANTS T

CNES et DLR : entre spécificités et complémentarités

### 30 RENCONTRES

- Julia Wembacher, ingénieure modélisation et calcul au service Environnement et sauvegarde sol du CSG
- Jean-François Dupuis, correspondant du CNES à Berlin
- Gerhard Ehret, co-responsable de la mission scientifique Merlin au DLR

### 33 ESPACE ÉTHIQUE

L'aigle et le coq, par Jacques Arnould

#### 34 EN VUE

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

### 36 TRANSFERT

ActInSpace : concours sans frontière

## PARTENAIRES

Sont cités dans ce numéro : p. 6 le DLR, l'agence spatiale allemande ; p. 8 le Groupe de recherche en géodésie spatiale (GRGS) ; p. 10 la JAXA, l'agence spatiale japonaise ; p. 9 l'Institut Max Planck de physique extraterrestre (MPE) ; p. 11 le Centre d'aide au développement des activités en micropesanteur et des opérations spatiales (Cadmos) ; p. 18 le Medes, l'Institut de médecine et de physiologie spatiales ; p. 23 l'Institut de géodésie de Potsdam ; p. 24 le Laboratoire de recherches balistiques et aéronautiques (LRBA) ; et aussi l'ESA, l'Agence spatiale européenne.

En couverture : Citizen Press - The Noun project



Découvrez les contenus en ligne de ce nouveau numéro sur [cnes.fr/cnesmag](http://cnes.fr/cnesmag)

WWW.CNES.FR



CNESfrance



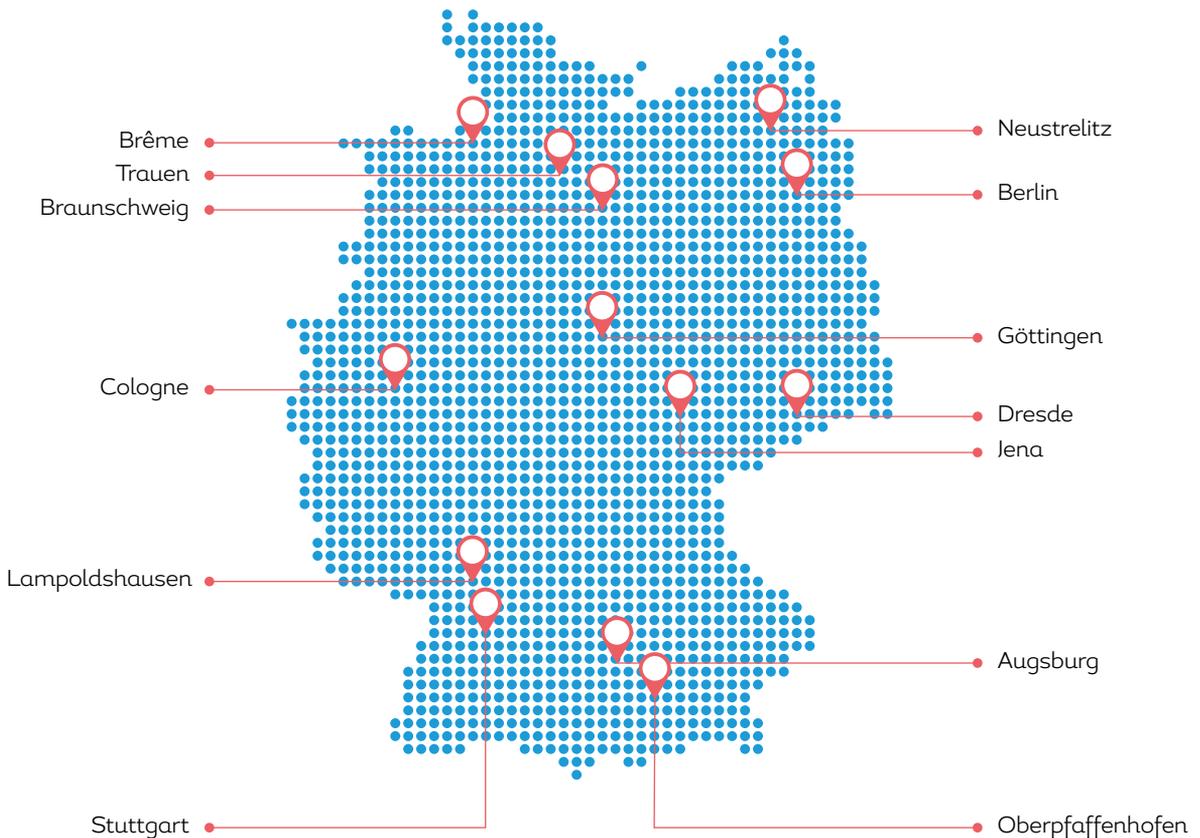
@CNES



CNES



## LES 13 SITES DU DLR DÉDIÉS AU SPATIAL





## CONTRIBUTEURS



### ANNE THIESER

**Anciennement chargée des relations bilatérales avec l'Allemagne.** Anne Thieser connaît ses interlocuteurs allemands par cœur et est très appréciée d'eux. Pour ce numéro, elle nous a ouvert son carnet d'adresses pour témoigner de la vivacité de cette coopération. Dans la continuité de ses activités, elle occupe aujourd'hui un nouveau poste à la communication du CNES, consacré cette fois aux partenariats institutionnels.



### JEAN-PHILIPPE ZEBUS

**Après plusieurs fonctions en Guyane,** Jean-Philippe Zebus a rejoint fin 2017 l'équipe des Affaires internationales du CNES pour coordonner les relations bilatérales avec un portefeuille de pays européens. De fait, il est devenu à la suite d'Anne Thieser le nouveau monsieur Allemagne du siège. Il suit en ce moment la rédaction d'un avenant sur l'accord franco-allemand relatif aux études sur les futurs lanceurs et systèmes de propulsion.



### EMMANUEL GRIMAUTL

**Mission spéciale pour Mascot :** Emmanuel Grimault, photographe, est l'homme de la situation ! Pour cette campagne de tests hélicoptère délicate, la fenêtre de tir était brève et unique. En alerte, le regard affûté, Emmanuel était présent. Il nous a livré des images fortes prises au cœur des opérations pour L'essentiel et lors des essais en chambre anéchoïque pour l'ouverture du CNES en actions.



### MARIANNE QUILES

**Diplômée de l'Institut d'études politiques de Paris,** Marianne Quiles écrit depuis vingt ans pour la presse magazine professionnelle. Vive, curieuse et ouverte, elle s'intéresse à tous les domaines. Depuis quelques numéros, le Grand Oral, c'est elle. Après Michel Cymes, et Cédric Villani, c'est à une femme d'envergure qu'elle a tendu son micro. Cette fois, elle a dû jongler entre le français, l'anglais et l'allemand pour mener à bien son entretien.

## CNESMAG

**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 Édouard Belin. 31401 Toulouse cedex 9. Tél. : +33 (0)5 61 27 40 68. Internet : <http://www.cnes.fr>. Cette revue est adhérente à Communication&Entreprises. Abonnement : <https://cnes.fr/reabonnement-cnesmag> **Directeur de la publication :** Jean-Yves Le Gall. **Directrice éditoriale :** Marie-Claude Salomé. **Rédactrice en chef :** Brigitte Alonzo-Thomas. **Secrétaire générale de la rédaction :** Céline Arnaud. **Rédaction :** Brigitte Alonzo-Thomas, Karol Barthélémy, Liliane Feuillerac, Marianne Quiles. **Photothèque (recherche iconographique) :** Marie-Claire Fontebasso, Charlotte Dutilh, Oriane Arnould. **Responsable photo :** Nicolas Tronquart. **Crédits photo :** p. 04 CNES - M. Quiles - E. Grimault ; p. 05 CNES/C. Peus ; p. 06 CNES/Distribution Airbus DS,2012 ; p. 07 haut AFP ; p. 07 bas CNES/Mira Productions/R. Parot ; p. 08 haut ESA ; p. 08 bas Novespace/DLR ; p. 09 ESA ; p. 10 haut CNES/E. Grimault ; p. 10 bas CNES/T. Huens ; p. 11 haut ONERA/P. Aventurier ; p. 11 bas Gettyimages ; p. 13-15 DLR ; p. 16-17 CNES/D. Ducros ; p. 18 DLR/M. Steur ; p. 19 CNES/E. Grimault ; p. 20 NASA ; p. 21 AFP ; p. 22 CNES/ESA/Commission européenne ; p. 23 Astrium GmbH ; p. 24 CNES/ESA/Sentinel ; p. 25 CNES/Blackbear ; p. 26 DLR CC-BY-3.0 ; p. 27 CNES/Blackbear ; p. 33 J. Arnould ; p. 34 gauche Observatoire de l'Espace du CNES/M. Touitou ; p. 34 droite CNES/H. Knaust ; p. 35 ESA/NASA. **Illustrations :** François Foyard (p. 07 et 36), Robin Sarian (Idix) (p. 28-29), Jean-Marc Pau (p. 30 à 32). **Web master :** Sylvain Charrier, Mélanie Ramel. **Réseaux sociaux :** Mathilde de Vos. **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, Jean-Marc Bahu, Paolo Baiocco, Typhanie Bouju, Franz.Bauer, Hélène Bonfils, Meritxell Clanet, Philippe Collot, Emeline Deseez, Daniel DeStaerke, Jean-François Dupuis, Rosane Fayet, Philippe Gaudon, Guillemette GauquelinKoch, Olivier LaMarle, Alain Maillet, Mioara Manda, Bruno Millet, Véronique Palatin, Philippe Raizonville, Henry de Roquefeuille, Sébastien Rouquette, Francis Rocard, Anne Thieser, Pascale Ultré-Guéraud, Jérôme Vila.



## ÉDITORIAL



A l'occasion du prochain salon aérospatial ILA 2018 qui aura lieu à Berlin du 25 au 29 avril 2018, le CNES a décidé de consacrer ce numéro de CNESMAG à la coopération spatiale franco-allemande. Cet événement sera en effet une nouvelle occasion de mettre sous les feux de la rampe, les succès de l'Europe spatiale et les réalisations de la France et de l'Allemagne, qui en sont les deux principaux acteurs.

A l'Agence spatiale européenne, à la Commission européenne ou dans le cadre de notre relation bilatérale, l'excellence de notre coopération a permis de développer des programmes que le monde entier nous envie et la création d'une industrie spatiale du meilleur niveau mondial. Que l'on parle de lanceurs, de science, d'observation, de télécommunications ou de défense, nos deux pays avancent de concert, coopèrent et surtout entraînent avec eux l'ensemble des autres Etats européens. Le résultat, on le connaît, ce sont les succès d'Ariane, de Rosetta-Philae, de Galileo, de Copernicus ou encore de notre participation à l'exploitation de la station spatiale internationale, pour ne citer que les plus emblématiques.

Mais la coopération spatiale franco-allemande, c'est surtout la place faite à l'innovation, l'engagement dans la construction européenne et l'absolue nécessité de s'ouvrir au monde. Ce sont ces convictions partagées qui font que, jour après jour, nos deux pays construisent ensemble l'avenir de l'Europe spatiale.

**JEAN-YVES LE GALL**

PRÉSIDENT DU CENTRE NATIONAL D'ÉTUDES SPATIALES

## SALON

### ILA 2018 : La France à Berlin

Plus ancien salon aéronautique au monde, ILA Berlin<sup>1</sup> est l'équivalent allemand du salon du Bourget. Organisé par le BDLI<sup>2</sup>, il offre depuis 1909 une vitrine du potentiel industriel, technologique, aéronautique et spatial allemand. Les professionnels y découvrent un panel d'innovations et développent leurs relations avec le marché international. Du fait de l'excellente coopération entre les agences spatiales française et allemande, la France en sera cette année l'hôte d'honneur. Le CNES sera accueilli sur le stand du DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt), son homologue allemand. L'édition 2018 verra leurs relations renforcées sur des grands sujets comme le climat, les lanceurs ou encore l'exploration. Plusieurs accords seront signés entre les deux agences spatiales ; sur les lanceurs du futur mais aussi sur l'innovation disruptive, en lien avec les volontés du président Emmanuel Macron et de la chancelière Angela Merkel.

1. 25-29 avril 2018, ExpoCenter Airport à Schönefeld.

2. Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie (Fédération allemande des industries aérospatiales).



## TRAITÉ DE L'ÉLYSÉE UNE PLACE POUR L'ESPACE

**L**e traité de l'Élysée a signé la réconciliation franco-allemande au service d'une certaine idée de l'Europe. En le ratifiant, le 22 janvier 1963, le général de Gaulle et le chancelier Adenauer ont été visionnaires. Leur objectif : « transformer profondément les relations entre les deux peuples ». Cinquante-cinq ans plus tard, le 22 janvier 2018, et s'appuyant sur ce même traité, les deux chefs d'État actuels ont réaffirmé la solidité de cette amitié. Pour approfondir le partenariat, ils souhaitent amender le texte historique en le renforçant en matière de politique étrangère, d'Europe de la défense, de sécurité commune, de climat et d'environnement ou encore d'économie numérique... Des sujets pour lesquels les outils spatiaux seront indispensables. La mouture 2018 de ce traité historique confirme le rôle primordial de la coopération franco-allemande dans la mise en œuvre de l'accord de Paris de 2015 sur le climat et des engagements du « One Planet Summit » de 2017.



# 19

*Depuis 2003, le conseil des ministres franco-allemand a lieu une à deux fois par an dans l'un ou l'autre des pays. Le 19<sup>e</sup> conseil s'est déroulé le 13 juillet 2017 à Paris. Le prochain se tiendra en Allemagne.*

## CONSEIL DES MINISTRES DES SOMMETS À LA HAUTEUR

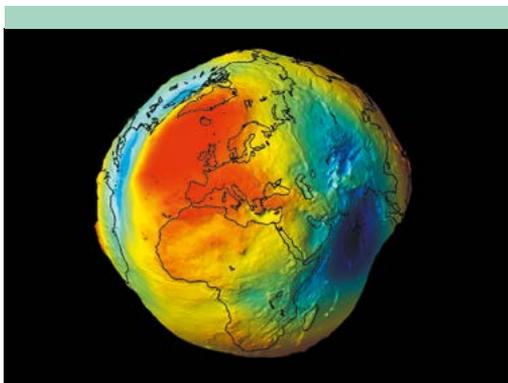


**||** Il a fallu attendre 2003 et le 40<sup>e</sup> anniversaire du traité de l'Élysée pour que les sommets franco-allemands soient institués. Si on y traite de diverses thématiques, le spatial, par sa nature géostratégique, y est systématiquement abordé. Il induit des prises de décision dans des secteurs prioritaires comme le climat, la sécurité ou l'innovation. En lien avec les conclusions de la COP21, la phase « conception et développement » de Merlin<sup>1</sup> (cf. En images p. 17) y est officiellement actée. En 2016, à Metz, le 18<sup>e</sup> conseil des ministres franco-allemand a vu le renouvellement de l'accord-cadre amendé entre le CNES et le DLR. Quant au 19<sup>e</sup> conseil, il a réaffirmé l'évidente nécessité de la lutte contre le changement climatique et a confirmé la participation allemande à la réalisation du troisième satellite CSO<sup>2</sup> français.

1. Methane Remote Sensing Lidar Mission, dédié à l'étude du méthane.  
2. Composante spatiale optique.



## L'ESSENTIEL



### GÉOSCIENCES

## DES DÉFIS ET DES HOMMES

Les coopérations sont aussi des histoires d'hommes. En 1973, c'est le passage d'un géodésien allemand au CNES qui sème la première graine de la collaboration franco-allemande. Deux ans plus tard, le premier accord officiel de coopération est signé, et Grim, le premier modèle global de champ de gravité de la Terre, est réalisé par le Groupe de recherche en géodésie spatiale (GRGS) et un institut allemand<sup>1</sup>. Depuis l'an 2000 et le lancement de la mission satellitaire Champ<sup>2</sup> (cf. Le CNES en actions p. 22), les missions se sont succédé. Le CNES et le GFZ<sup>1</sup> continuent de faire face ensemble aux défis posés par les géosciences : comprendre la dynamique du système terrestre et son évolution, prédire les événements extrêmes, etc. Leur partenariat pourrait aussi permettre de proposer des concepts innovants comme des capteurs de télédétection et leur miniaturisation. Confrontés au problème de la gestion du volume exponentiel des données, les deux pays cherchent aussi, dans le big data, les solutions d'une exploitation innovante et efficace de ces données.

1. Successivement Technische Universität München (TUM), Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut Munich (DGFI), puis GeoForschungsZentrum Potsdam (GFZ).
2. CHALLENGING Minisatellite Payload (DLR/GFZ), dont les modèles produits ont pris le nom Eigen.

### VOLS PARABOLIQUES

## DES PLANTES EN HYPERPESANTEUR

La gravité influence-t-elle sur le comportement des plantes ? C'est l'une des questions auxquelles pourrait répondre la prochaine campagne de vols paraboliques programmée du 28 mai au 7 juin et dédiée aux sciences de la vie. Elle embarquera essentiellement des expériences portées par l'ESA, le CNES et le DLR. Une étude germano-française, menée conjointement par des chercheurs des universités de Fribourg et de Clermont-Ferrand, s'intéressera notamment à la physio-biologie des plantes. Les changements cellulaires des végétaux seront observés via un microscope à fluorescence compact au cours d'une campagne atypique. Elle sera, en effet, réalisée en pesanteur partielle et non pas en micropesanteur comme à l'accoutumée. Au cours de chaque parabole, des phases d'hyperpesanteur alterneront avec des phases de pesanteur réduite. Les équipes focaliseront leurs recherches sur l'intervalle de pesanteur situé entre 0 et la pesanteur normale ; ils compareront ensuite les résultats avec des expériences menées au sol ou en micropesanteur.





## ATHENA SONDER L'UNIVERS

**É**tudier « l'Univers chaud et énergétique » : c'est l'étrange mission que l'ESA a confiée à Athena. Cet observatoire spatial X est l'un des projets d'envergure inscrits au programme Cosmic Vision, le programme scientifique de l'ESA pour la période 2015-2025. Pour sonder et cartographier des régions encore mal connues de l'Univers, le télescope d'Athena va bénéficier de miroirs nouvelle génération. Très impliqués dans cette mission, le CNES et le DLR travaillent sur les spécifications et les performances attendues de ces miroirs, les affinant sans cesse au sein de groupes scientifiques mixtes. Athena fédère neuf pays européens mais la responsabilité des deux instruments focaux est partagée à égalité entre la France et l'Allemagne.

# 14

accords de coopération, spécifiques et concrets, sont regroupés au sein d'un accord-cadre liant la France et l'Allemagne sur le spatial. Tous les sujets sont concernés, comme par exemple l'activation de la charte internationale Espace et catastrophes majeures lors des phénomènes climatiques qui ont touché l'arc antillais.

# H2020

C'est l'acronyme d'Horizon 2020, un programme de recherche construit par l'Union européenne pour renforcer le potentiel économique de l'Europe. La France et l'Allemagne travaillent main dans la main pour proposer à leurs partenaires européens des projets de recherche sur un sujet majeur : la mise en place d'un service en vol dénommé IOD/IOV<sup>1</sup>. Objectif : valider des sous-systèmes en milieu spatial pour, à terme, pouvoir les utiliser lors de futures missions. La France et l'Allemagne proposent aussi des travaux de recherche dans le domaine de l'accès à l'espace.

1. In-Orbit Demonstration/In-Orbit Validation

# X

Svom, mission franco-chinoise, traquera les sursauts gamma. La France fournit en particulier Eclairs, une caméra X et gamma, et un télescope à rayons X de basse énergie. L'institut Max Planck de physique extraterrestre (MPE), basé à Garching (Allemagne), réalisera les tests. En avril 2017, le CNES et le MPE ont signé un mémorandum d'accord pour fixer le cadre de cette coopération.

## LES ACCORDS FRANCO-ALLEMANDS 2013-2017

17 JUIN 2013



Accord de coopération pour le développement et l'exploitation de Mascot dans le cadre de la mission Hayabusa-2

2 JUIN 2016



Accord-cadre de coopération renforcée entre le CNES et le DLR dans le domaine des activités spatiales

14 SEPTEMBRE 2016



Accord de coopération spécifique entre le CNES et le DLR autour du projet Merlin

19 AVRIL 2017



Mémorandum d'accord entre le CNES et l'institut allemand Max Planck de physique extraterrestre (MPE) pour la contribution aux instruments MXT et Eclairs de Svom

20 JUIN 2017



Accord trilatéral entre la JAXA (Japon), le DLR et le CNES pour la coopération du projet Callisto

## BALLONS

### L'EUROPE A DU SOUFFLE

**D**omaine d'excellence du CNES, les ballons stratosphériques sont portés par les vents du programme-cadre Horizon 2020. Projet d'infrastructure de recherche démarré en janvier 2018 pour une durée de quatre ans, Hemera a été sélectionné par la Commission européenne. Sa priorité : développer la communauté utilisatrice des ballons stratosphériques en Europe. Hemera veut aussi élargir le champ d'applications des études, élaborer de nouveaux instruments et créer une synergie entre les 13 partenaires issus de 7 pays différents. La France et la Suède en sont les principaux instigateurs<sup>1</sup>. L'Allemagne s'y investit au travers du DLR et de deux universités, Heidelberg et Karlsruhe. Le CNES a la charge de coordonner ce programme ; il partage à égalité avec la Suède la responsabilité des vols BSO<sup>2</sup> et assure des activités de développement. Un appel à projets pour des vols sur ce type de ballons sera bientôt lancé au niveau européen.

1. La Norvège, le Canada, le Royaume-Uni, l'Italie en sont partenaires.  
2. Ballons Stratosphériques Ouverts, de grande taille



## VIDÉO



Mascot à l'assaut de l'astéroïde Ryugu



Tests de bilan de liaison en mars 2018 entre la sonde Hayabusa-2 représentée par l'hélicoptère et la maquette de qualification à l'échelle 1 de l'atterrisseur Mascot posée à même le sol.

## MASCOT

### ASTÉROÏDE DROIT DEVANT !

**L**e petit atterrisseur Mascot voyage depuis 2014 à bord de la sonde spatiale japonaise Hayabusa-2. Sa périlleuse mission : servir d'éclaircir à la sonde qui prélèvera des échantillons de surface de l'astéroïde Ryugu. Le DLR a développé l'atterrisseur et l'a testé dans des conditions spatiales. Le CNES a apporté son expertise dans le domaine des radiofréquences, des batteries et de la mécanique spatiale. Grâce à ces efforts, les scientifiques espèrent bénéficier de 16 heures de données ! Experts français et allemands ont réalisé des répétitions en boucle complète pour éviter les aléas. Ils ont aussi calé leurs calendriers d'été : fin juillet 2018 va débiter la cartographie de Ryugu pour déterminer le site d'atterrissage de Mascot. Ce site doit cumuler accessibilité, intérêt scientifique et moindres risques pour l'atterrisseur. Le choix sera fixé le 14 août au cours d'une rencontre qui réunira, au CNES, les équipes des DLR Brême, Cologne et Berlin, de la JAXA (agence spatiale japonaise) et les scientifiques. Mascot doit être largué entre le 1<sup>er</sup> et le 5 octobre 2018.



## L'ESSENTIEL

### SANTÉ

## CARDIOLAB OU L'ESSOR DE LA MÉDECINE SPATIALE

**D**ans les années 1990, la station spatiale russe Mir accueillait deux systèmes dédiés à la recherche cardiovasculaire : Physioblab (CNES) et Medex (DLR). Aujourd'hui, c'est Cardiolab qui équipe la Station spatiale internationale. Laboratoire d'expérimentation médicale, il est l'un des équipements du module scientifique EPM<sup>1</sup> exploité par le CNES, via le Cadmos<sup>2</sup>. Le CNES a développé deux senseurs et le calculateur principal de Cardiomed, où se connectent les instruments. Le DLR a construit la majorité des modules de mesure mobiles. Un groupe d'experts français et allemands, dirigé par un coresponsable de chaque pays, en a défini la conception et les caractéristiques scientifiques. En médecine spatiale, les données de Cardiolab aident à minimiser les effets de la micropesanteur sur le système cardiovasculaire des astronautes. En médecine générale, elles donnent des clés pour mieux comprendre les troubles cardiovasculaires.

1. European Physiology Module Facility, rack de physiologie humaine

2. Centre d'aide au développement des activités en micropesanteur et des opérations spatiales

### DÉFENSE

## ÉVITER LES COLLISIONS EN ORBITE



La partie émission du radar Graves située à Broye-lès-Pesme (près de Dijon).

**L**a surveillance de l'espace a toujours été un sujet de concertation entre la France et l'Allemagne. Le 16 avril 2014, Parlement et Conseil européens ont décidé d'établir un cadre de coopération entre l'Allemagne, l'Espagne, la France, l'Italie et le Royaume-Uni pour améliorer la détection et le suivi des objets spatiaux afin d'éviter les collisions en orbite. Objectif : protéger les services spatiaux, essentiels à la sécurité des économies et des citoyens de l'Union européenne. Cette décision a débouché sur la création d'un service, EU-SST, qui s'appuie notamment sur les technologies des capteurs Graves (français) et Gestra (allemand), uniques en Europe, pour le catalogage et le suivi précis des objets spatiaux. L'Allemagne et la France comptent bien améliorer encore ce service en intégrant dans le consortium de nouveaux pays. EU-SST est entré en phase active en juillet 2016.

### AFRIQUE

## LE DÉVELOPPEMENT PASSERA PAR L'ESPACE



« Lutter contre la pauvreté et les inégalités en Afrique », c'était, en 2017, l'une des ambitions affichées du G20. Or l'espace a un rôle à jouer auprès des pays émergents. Des groupes de travail français et allemands imaginent aujourd'hui des projets spatiaux bilatéraux destinés à mener des actions identifiées au préalable par les G20.

Les terrains d'investigation ne manquent pas : changement climatique, agriculture, gestion de l'eau, prévention des épidémies, santé, catastrophes naturelles... En phase d'étude, ces propositions pourraient faire l'objet d'une définition plus fine en fin d'année. Restera ensuite à les faire accepter par les ministères et gouvernements concernés.



## # COMMUNAUTÉ

Tous les jours, sur les réseaux sociaux, le CNES discute avec vous. Vous nous faites part de vos réflexions ou questions. Rejoignez la conversation!;)



**@NATHJOU**

#Communication, #espace, #vulgarisation  
booster les projets du @CNES

Mars, Mercure mais aussi l'**#astéroïde #Ryugu**  
avec **@haya2e\_jaxa** en coopération **@CNES**  
**@JAXA\_en @DLR\_de**



En 2018, cap sur Mars et Mercure pour le CNES  
et ses partenaires | via [@ouestfrance](#)



**@CLAUDIO GENNARO**

Istituzioni e Politiche Spaziali [@SIOItweet](#)

Dr. Elachi "InSight mission in coop with **@CNES** and **@DLR\_en** two months from now will help us understand better **#Mars** internal structure"



**@LECOQC\_DOM**

VP Ecosystems & Communications  
at Air Liquide Hydrogen Energy WBU **#energy**  
**#hydrogen #biogas #innovation #cleanenergy**  
**#mobility #ch2ange #FutureIsClean**

Quand le spatial inspire l'**#innovation**  
d'**@airliquidegroup** ! Passionnant débat avec  
**@FDarchis JYLeGall @CNES FdeWinne @esa**  
& **ASuchanek @DLR\_de**



**@JANWOERNER**

Director General,  
European Space Agency  
**@ESA**. Tweets by my  
team (T) and me.

Direct return for **@thom\_astro** to **@ESA\_EAC** &  
**@DLR\_en**'s :envihab in  
Cologne - great pleasure  
to welcome him w/ **@CNES**  
pres JY Le Gall **#Proxima**





GRAND ORAL

# PASCALE EHRENFREUND

LA PROFESSEURE PASCALE EHRENFREUND,  
PRÉSIDENTE DU DIRECTOIRE DU DLR, nous raconte  
le fonctionnement du DLR vu de l'intérieur et revient  
sur deux enjeux d'avenir pour le couple  
franco-allemand : l'innovation  
et l'exploration spatiale.



## GRAND ORAL

### **PEUT-ON PARLER DE « COUPLE FRANCO-ALLEMAND » DANS LE DOMAINE SPATIAL AU MÊME TITRE QUE DANS LE DOMAINE DE LA DIPLOMATIE ?**

**Pascale Ehrenfreund :** La France et l'Allemagne sont les deux forces motrices de la politique et des activités spatiales en Europe. Elles contribuent à peu près à la moitié du budget de l'Agence spatiale européenne (ESA). Nos deux pays impulsent ensemble des orientations importantes et notre opinion compte auprès de nos partenaires. Dans ce couple, il existe toutefois des différences. L'Allemagne affiche une approche de recherche scientifique et technologique spécifique. Le DLR (centre allemand pour l'aéronautique et l'astronautique) regroupe les secteurs de l'aéronautique, du spatial, de l'énergie, des transports, de la sécurité et du numérique. Ce mode d'organisation a été pensé pour être plus efficace et vecteur de synergies. Il contribue ainsi à développer la science, l'industrie et l'économie. Historiquement, l'Allemagne peut s'appuyer sur une excellente communauté scientifique et technique dans le domaine spatial, en matière d'observation de la Terre, de navigation, d'applications, d'astrophysique, d'exploration planétaire ainsi que de vols habités et de micropesanteur, comme on le voit dans le cadre de la Station spatiale internationale. L'an dernier, avec la mission Proxima, Thomas Pesquet a ravivé l'intérêt du public français pour les vols habités et nous espérons que la France va continuer à soutenir ce domaine.

### **EN FRANCE, LE CNES EXERCE UN RÔLE MAJEUR DANS LA DÉFINITION DE LA POLITIQUE SPATIALE DU PAYS. LE DLR PEUT-IL SE PRÉVALOIR D'UNE INFLUENCE AUSSI FORTE EN ALLEMAGNE ?**

**P. E. :** Tout à fait. Le DLR dépend du ministère fédéral de l'Économie et de l'Énergie et emploie 8200 personnes, dont 250 affectées à l'agence spatiale. Le gouvernement fédéral définit une stratégie pour l'espace et l'agence spatiale l'exécute. Un coordinateur au ministère (le plus souvent un secrétaire d'État) est chargé des dossiers de l'aéronautique et de l'espace. Parallèlement à la collaboration dans le cadre de l'ESA, l'Allemagne dispose de son propre programme spatial national, dont le budget s'élève à 270 millions par an, consacrés au développement de nos capacités, mais aussi à l'aide apportée aux secteurs universitaire et industriel.

### **À L'OCCASION D'ILA, QUI SE DÉROULE À BERLIN, LE DLR ET LE CNES PRÉSENTENT ENSEMBLE LEURS RÉALISATIONS COMMUNES. QUEL EST, SELON VOUS, LE PROJET LE PLUS EMBLÉMATIQUE DE CE PARTENARIAT ?**

**P. E. :** Tout d'abord, je tiens à rappeler que nous sommes ravis que la France soit le pays partenaire du prochain salon ILA. Pour ce qui est des projets les plus

emblématiques de notre coopération, je pense évidemment au projet de télédétection Merlin, né de notre volonté commune de développer un satellite innovant et pré-opérationnel relatif au climat et à la surveillance des gaz à effet de serre. Cette mission a pour objectifs la mesure et la restitution des cycles naturels et anthropiques des flux de méthane (CH<sub>4</sub>) contenus dans l'atmosphère, ceci à l'échelle planétaire. Il s'agit d'une mission très sophistiquée dont la portée concerne la planète dans son ensemble. En effet, les scientifiques estiment que ce gaz a un gros impact sur le réchauffement climatique. Mais je pense également à la mission Hayabusa-2, du nom de la sonde de l'agence spatiale japonaise. Au cours de l'automne 2018, la sonde va débarquer l'atterrisseur Mascot (développé par le DLR avec à son bord 4 instruments, dont un spectromètre infrarouge fourni par le CNES) sur l'astéroïde Ryugu et provoquer un impact dont les débris seront collectés et étudiés sur Terre. Il faut savoir que l'astéroïde est de type C, c'est-à-dire susceptible de contenir des matériaux organiques. L'Allemagne, la France et leurs partenaires au sein de l'ESA participent aussi au programme de l'Union européenne Copernicus de surveillance de la Terre, qui vise à doter l'Europe d'une capacité opérationnelle et autonome d'observation. Il donnera une vue globale et complète de l'état de notre planète grâce aux

**« AVEC LES SONDES ROBOTIQUES LUNAIRES RÉCENTES (ESA, JAPON, CHINE, INDE, USA) ET LES ALUNISSEURS EN PRÉPARATION, UNE PRÉSENCE DURABLE SUR LA LUNE EST D'ACTUALITÉ ET FAIT RÊVER. »**



## GRAND ORAL



### PASCALE EHRENFREUND

PROFESSEURE,  
PRÉSIDENTE DU DIRECTOIRE DU DLR

« NOS DEUX PAYS  
IMPULSENT ENSEMBLE  
DES ORIENTATIONS  
IMPORTANTES  
ET NOTRE OPINION  
COMPTE AUPRÈS  
DE NOS PARTENAIRES. »

données obtenues, et permettra de développer des services pour les usagers. Les projets d'envergure ne manquent donc pas!

#### QUELLE FORME L'INNOVATION PEUT-ELLE PRENDRE DANS LE DOMAINE SPATIAL ?

**P. E. :** Le DLR et le CNES développent ensemble des outils pour stimuler l'innovation. L'objectif est de proposer des technologies qui feront la différence et d'inviter les compagnies spatiales à en proposer de nouvelles. À cet égard, il faut faire preuve de dynamisme afin d'encourager l'esprit entrepreneurial et d'attirer les jeunes, à l'image de ce qui se passe aux États-Unis avec l'émergence

du New Space<sup>1</sup>. L'élargissement du champ d'application des technologies spatiales accroît considérablement l'accessibilité et l'attractivité de l'espace.

#### VOUS ÊTES PRÉSIDENTE DU GROUPE D'EXPERTS SUR L'EXPLORATION (PEX) AU SEIN DU COSPAR (COMMITTEE ON SPACE RESEARCH). QUELS SONT LES ENJEUX DE L'EXPLORATION DE L'ESPACE ?

**P. E. :** Les ministres européens en charge de l'espace se réuniront fin 2019 dans le cadre de l'ESA. L'Europe devrait définir une nouvelle feuille de route afin que son expertise soit intégrée dans le domaine de l'exploration. Nous ne savons par exemple pas encore clairement quelle direction sera prise pour la Station spatiale internationale. Après 2025, les États-Unis semblent vouloir se diriger vers un type d'exploitation commerciale, ce qui implique un modèle de relations avec l'industrie un peu différent de l'actuel et permet aussi de préparer l'exploration de la Lune et de Mars. Le Cospar soutient un programme d'exploration de l'espace à forte teneur scientifique pour servir la compréhension des planètes, des lunes, des petits corps du système solaire... de l'origine de la vie.

#### PRÉSENTE-T-ELLE UNE DIMENSION SOCIÉTALE ?

**P. E. :** Les missions de la NASA et l'aventure SpaceX suscitent un fort intérêt du public, au même titre que les missions ESA, qu'il s'agisse de Mars Express, Rosetta ou Proxima. Les astronautes Alexander Gerst

et Thomas Pesquet, par leurs séjours dans l'espace, permettent de réaliser des expériences scientifiques mais aussi d'éduquer les publics de tout âge, et d'inspirer des vocations chez les jeunes en Allemagne, en France et dans toute l'Europe. Avec les sondes robotiques lunaires récentes (ESA, Japon, Chine, Inde, USA) et les alunisseurs en préparation, une présence durable sur la Lune est d'actualité et fait rêver. Ce genre de missions spectaculaires poussera plus de candidats vers les études scientifiques et les filières d'ingénieurs, qui ont besoin d'étudiants de haut niveau pour innover et entreprendre. Les champs de la recherche sur une nouvelle génération de satellites ou d'études sur les défis vers le développement durable leur sont ouverts.

<sup>1</sup> New Space, ou entrepreneurial space, désigne le mouvement lié à l'émergence d'une industrie spatiale d'initiative privée.

### Profil

**1990 :** doctorat en astrophysique

**1991 :** postdoctorat au CNES

**1995 :** professeure et chercheuse participant à plusieurs missions de l'ESA et de la NASA

**2010 :** présidente du Groupe d'experts sur l'exploration (PEX) au sein du Cospar (Committee on Space Research)

**2013 :** présidente du Fonds autrichien de la recherche (FWF)

**2015 :** présidente du directoire du DLR



EN IMAGES



## PHILAE, EXTRATERRESTRE CHOUCHOUTÉ

*Toulouse-Cologne : le trajet est familier aux équipes du Science Operation & Navigation Center (Sonc) de Toulouse et du Lander Control Center (LCC) de Cologne. Car pour veiller sur Philae et copiloter cette mission au long cours, le dialogue était indispensable. Avec ses challenges technologiques majeurs, les phases délicates ont été le moteur de cette collaboration. Le programme scientifique a parfois imposé des concessions de part et d'autre, mais la flexibilité imprimée par le centre français a permis à Philae de « faire de la science » jusqu'à épuisement des batteries. La fusion de deux projets<sup>1</sup>, que chaque partenaire aurait eu du mal à financer seul, a fait de Philae une mission emblématique.*

1. Champollion du CNES/JPL et RoLand du DLR



EN IMAGES



## MERLIN : LE JUSTE ÉQUILIBRE

*Merlin est né d'un désenchantement : celui de la COP15 de 2009. Suite aux engagements trop timides pris par les États, Nicolas Sarkozy et Angela Merkel décident d'activer le levier de la coopération bilatérale. C'est la genèse d'une mission novatrice : Merlin ! Sa cible : le méthane atmosphérique dont il va mesurer la concentration. Merlin est né de l'alliance de deux concepts, celui d'un lidar spatial innovant développé par le DLR avec une plateforme élaborée par le CNES. Fleuron de technologie, il signe la recette d'une coopération réussie : respect absolu des compétences mutuelles, financement équitable, responsabilités partagées et exploitation conjointe des données récoltées.*



## EN CHIFFRES

# 2 + 2



Sur les 10 milliards de budget alloués à l'espace suite au conseil ministériel de l'ESA de 2016, la France et l'Allemagne se sont engagées à verser chacune 2 milliards d'euros.

# 600

**ECLAIR6 EST UN GROUPEMENT DE 46 ENTREPRISES** piloté par Eiffage Génie Civil. Il s'inscrit dans le programme de développement des « moyens sol Ariane 6 » en Guyane qui représente quelque 600 millions d'euros. ELA4, avec toutes ses installations, sera livré en juillet 2019. Le premier lancement Ariane 6 est prévu pour 2020.

# Recrutement

**PROGRAMMÉE EN 2009 PAR LE DLR ET MEDES**, la filiale santé du CNES, la campagne de recrutement des nouveaux astronautes européens a été la plus importante jamais organisée, attirant 8400 candidats. Il faut dire que depuis 17 ans, aucun recrutement européen n'avait eu lieu. La France et l'Allemagne ont organisé conjointement cette grande sélection à l'aide d'une importante batterie d'exams médicaux dont de nombreux tests et évaluations psychologiques. Cette session a notamment permis la sélection de Thomas Pesquet qui a séjourné dans l'ISS de novembre 2016 à juin 2017. L'Allemand Alexander Gerst devrait, lui, y séjourner de juin à novembre 2018 (cf. En vue p. 35).

# A300



# A310

Durant 17 ans, l'Airbus A300 Zéro-G, laboratoire pour les vols paraboliques, a effectué 113 campagnes de vols scientifiques et 6 vols de découverte de l'impesanteur. Il a totalisé plus de 13 000 paraboles, soit 80 heures de micropesanteur cumulées au profit des agences spatiales française (CNES), européenne (ESA) et allemande (DLR). C'est en Allemagne, à l'aéroport de Cologne/Bonn que l'A300 a terminé sa mission le 3 novembre 2014. L'Airbus A310 Zéro-G, propriété de l'Allemagne et membre de la flotte privée du gouvernement, a pris le relais. Aujourd'hui exploité par Novespace, filiale du CNES, il peut accueillir à son bord 40 chercheurs ou passagers et offre un espace spécialement aménagé de plus de 200 m<sup>2</sup>.

# BED REST



Mieux se préparer au sol pour mieux s'adapter dans l'espace, c'est tout l'enjeu des campagnes d'alitement *bed rest* qui simulent l'impesanteur. Pouvant se dérouler soit à Toulouse (Medes), soit à Cologne (DLR), les tests sont définis dans le cadre d'une étroite collaboration entre les agences française et allemande.



LE CNES EN ACTIONS



# UNE COOPÉRATION STRATEGIQUE

**CETTE ANNÉE, LA FRANCE EST L'INVITÉE D'HONNEUR  
DU SALON AÉROSPATIAL ILA DE BERLIN. UNE DISTINCTION  
QU'ELLE DOIT À LA QUALITÉ DE SA COOPÉRATION AVEC  
L'ALLEMAGNE QUI PERDURE DEPUIS DES DÉCENNIES  
AU SERVICE DE LA SCIENCE, DE LA TECHNOLOGIE ET  
DES INNOVATIONS AÉRONAUTIQUES ET SPATIALES D'HIER  
COMME DE DEMAIN.**

La sonde Hayabusa-2 et l'atterrisseur Mascot communiqueront grâce à une antenne japonaise. Fin janvier 2018, le CNES a organisé des mesures pour améliorer les calculs du bilan de liaison. Des mesures similaires avaient été faites pour la mission Rosetta.



## LE CNES EN ACTIONS



Si la France et l'Allemagne sont aujourd'hui les piliers de l'Europe spatiale, c'est parce qu'elles en ont été les fondatrices et les chevilles ouvrières.

Dès les années 1960, les deux nations s'illustrent par leur lucidité : pour garantir à l'Europe un accès autonome à l'espace face aux grandes puissances spatiales - États-Unis et Union soviétique - elles doivent s'allier. À l'époque, le CNES vient tout juste de naître (1961) et l'activité aérospatiale allemande se trouve encore sous la bannière du Modellversuchsanstalt für Aerodynamik, institut de recherche aérodynamique fondé en 1907 (cf. Instant T p. 28-29). Le 29 février 1964, les deux nations signent l'acte de création de l'ELDO<sup>1</sup>, une organisation chargée de la mise au point des lanceurs. Dans la foulée, le 23 mars 1964, elles créent l'ESRO<sup>2</sup>, son alter ego pour la construction de satellites.

### SYMPHONIE, PREMIÈRE PIERRE DE L'EUROPE SPATIALE

La mise en œuvre des premiers programmes bilatéraux ne se fait pas attendre et la coopération franco-allemande fait ses premiers pas avec Rubis n°3 (1966) puis Dial (1970). Néanmoins, c'est Symphonie (1974) qui, par son caractère concret et complet, restera dans les mémoires. Dédié aux télécommunications, le satellite naît de la fusion de deux projets expérimentaux, Saros-2 pour la France et Olympia pour l'Allemagne, suite à la signature d'une convention intergouvernementale le 6 juin 1967. En positionnant le tandem franco-allemand sur le segment des télécommunications, première application commerciale de l'ère spatiale, Symphonie a aussi ouvert la voie aux satellites de télévision directe.

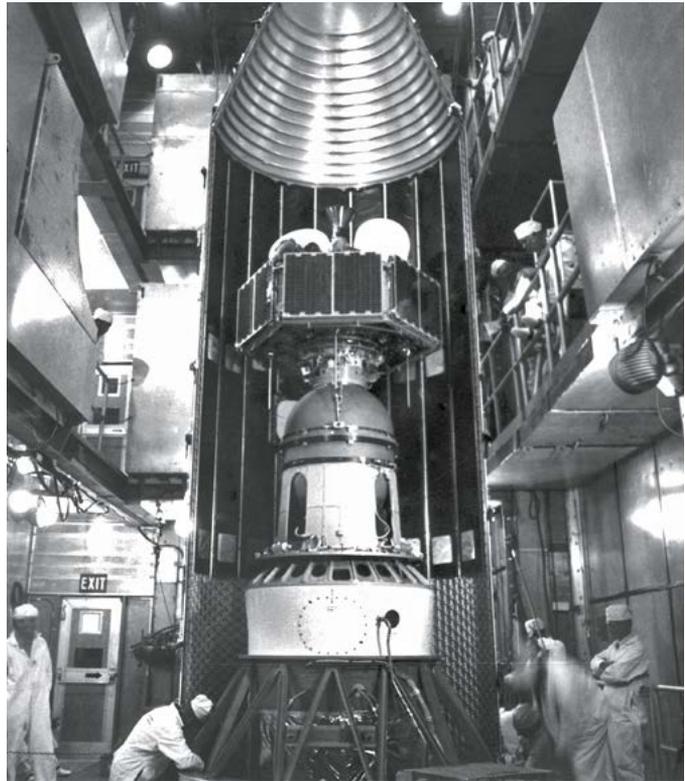
Encouragées par ce succès, la France et l'Allemagne déploient toute leur énergie pour créer, en 1975, une véritable agence spatiale européenne (ESA) en fusionnant l'ELDO et l'ESRO. Avec un objectif clair : coordonner les ressources techniques, financières et scientifiques des États membres au profit de programmes trop ambitieux pour être entrepris par un seul pays (cf. En images p. 16).



**emplois**  
au sein du DLR.  
L'agence spatiale allemande, qui regroupait 33 instituts, vient d'en intégrer sept nouveaux. Ils sont répartis sur 20 sites dont 13 sont concernés par le spatial (cf. Carte p. 3).

### DES RÉUSSITES MÉMORABLES

Un demi-siècle plus tard, le temps n'a pas usé la volonté des hommes : « Aujourd'hui encore, la France et l'Allemagne restent les piliers de l'Europe spatiale. Leurs contributions financières réunies pèsent plus de 50 % de l'effort spatial européen, programmes civils et militaires compris », constate Jean-François Dupuis, conseiller spatial auprès de l'ambassade de France en Allemagne (cf. Rencontre p. 32). Itérés et réitérés à 14 reprises, les accords franco-allemands entre le CNES et le DLR sont finalement renforcés par un accord-cadre en 2002, investissant durablement les deux pays dans des programmes d'envergure comme l'ISS ou l'exploration martienne. La première mondiale que représente l'expédition de Rosetta



Installation du premier satellite Symphonie dans la coiffe du lanceur Thor-Delta qui a décollé le 19 décembre 1974 depuis la Floride.



## LE CNES EN ACTIONS



Moment historique : la signature du traité d'amitié franco-allemand, dit traité de l'Élysée, réalisée le 22 janvier 1963 au palais de l'Élysée par le chancelier allemand Konrad Adenauer et le président français Charles de Gaulle.

et Philae propulse les deux agences spatiales dans une exploration cométaire de très haut niveau technologique et scientifique. Aujourd'hui, Mascot emprunte le même chemin (cf. Essentiel p. 10). Orienté « ingénierie », le CNES trouve son double scientifique chez le DLR et les membres de la communauté scientifique Helmholtz, qui regroupe les grands organismes de recherche du spatial, de l'énergie, ou encore de la santé.

### DE NOUVEAUX ENIEUX

Le climat, avec la traque effrénée des gaz à effet de serre, et l'industrie, à laquelle les deux pays apportent un soutien revendiqué, sont les nouveaux défis à relever. Mais le tandem de choc s'investit aussi dans des programmes



**Budget**  
que consacre  
la France, par an  
et par habitant, aux  
activités spatiales  
civiles, ce qui la place  
au 2<sup>e</sup> rang mondial  
après les États-Unis.  
L'Allemagne  
y consacre  
20 €/an/habitant.

applicatifs avec d'autres partenaires que sont l'ESA ou la Commission européenne pour Copernicus, Eumetsat pour la météorologie ou encore la GSA<sup>3</sup> pour Galileo. À l'international, le CNES et le DLR s'engagent le plus souvent possible dans des postures conjointes ; ce sera encore le cas lors des grands rendez-vous que sont l'ILA à Berlin ou le prochain Congrès international d'astronautique (IAC), qui se tiendra en octobre 2018 à Brême. Il y sera d'ailleurs question d'une autre priorité : l'innovation. Avec le transfert technologique, cette volonté commune devrait déboucher sur la création de nouveaux marchés.

1. European Launcher Development Organization
2. European Space Research Organization
3. European GNSS Agency



LE CNES EN ACTIONS

# OBSERVATION DE LA TERRE À L'AVANT-GARDE DE LA QUESTION CLIMATIQUE

*De Champ à Merlin en passant par Copernicus, le tandem franco-allemand a largement participé aux progrès de la connaissance du climat. Et ce, même lorsque la question climatique n'était pas encore à l'ordre du jour de l'agenda mondial...*

**E**n 1995, quand le CNES participe à la mission Champ proposée par le GFZ<sup>1</sup>, la question du changement climatique n'occupe pas encore le devant de la scène. Champ (cf. Essentiel p. 8) constitue pourtant un premier pas vers l'observation de la Terre au service du climat, une thématique aujourd'hui incontournable. Pourquoi ? « Les variations du champ de gravité sur plusieurs décennies sont des marqueurs des évolutions climatiques », rappelle Pascale Ultré-Guéraud, directrice adjointe de la Programmation, de l'International et de la Qualité au CNES. En outre, une bonne connaissance du champ de gravité terrestre améliore la précision du suivi du niveau des océans, autre grand marqueur du changement climatique... Quoi qu'il en soit, Champ a ouvert la voie aux missions Goce<sup>2</sup> (1999) et Grace<sup>3</sup> (2002).



La Frise orientale, région située dans le nord-ouest de l'Allemagne, prise par le satellite Sentinelle-2B.

## EXPERTS EN SURVEILLANCE

Mais sur le chemin du climat, la coopération franco-allemande est allée beaucoup plus loin : elle a élargi son champ de recherche à la mesure des gaz à effet de serre. Le CNES et le DLR se sont en effet associés pour concevoir Merlin, un satellite chargé de quantifier la concentration de méthane atmosphérique (cf. En images p. 17). Stratégiquement, financièrement et technologiquement, ce pro-

gramme frôle l'exemplarité. Pour la première fois, un lidar volera dans l'espace ; la France fournit la plateforme et l'Allemagne, le concept innovant de lidar. Une nouvelle illustration du fait que les équipes françaises et allemandes savent profiter de leurs avancées technologiques réciproques (cf. Rencontre p. 31). Les deux agences spatiales sont aussi des contributeurs majeurs du programme Coper-



## LE CNES EN ACTIONS

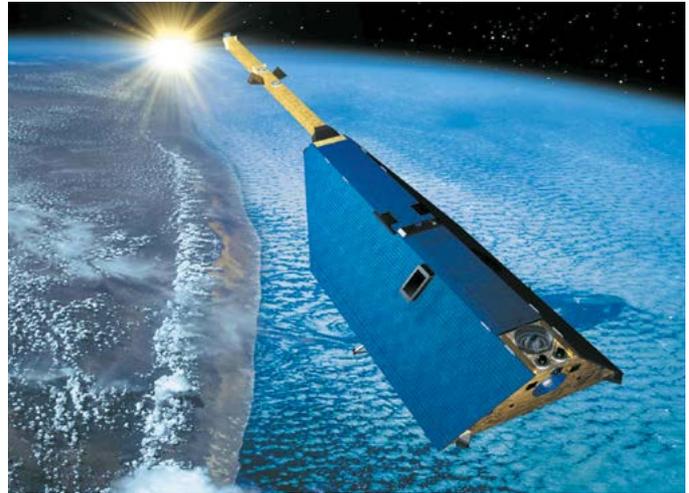
nicus de l'Union européenne. Avec cette mission, les données d'observation de la Terre recueillies par la flotte des satellites Sentinelles vont alimenter les services de géoinformation opérationnels pour la surveillance de l'environnement.

Il reste néanmoins beaucoup de chemin à parcourir : « *Seuls des satellites très performants seront à même de mesurer et d'isoler les émissions anthropiques de gaz à effet de serre émanant de chaque grande ville ou de chaque groupement industriel* », reconnaissait Frédéric Vidal, ministre de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, lors du « dîner des chefs d'agence », en décembre à Paris (cf. ci-dessous).

### LE SPACE CLIMATE OBSERVATORY, UN NOUVEL ESPOIR

Hors programmes opérationnels, le CNES et le DLR ont aussi pris leur bâton de pèlerin pour peser toujours plus dans la balance décisionnelle. Il n'est pas de grandes rencontres internationales (Mexico, New Delhi, Paris, Marrakech), sans que les deux agences, voix fortes de l'Europe spatiale, ne se fassent entendre. C'était encore le cas le 11 décembre 2017, lors du « dîner des chefs d'agence ». À la veille du « One Planet Summit », organisé à l'initiative du Président Emmanuel Macron, il a réuni, deux ans après la COP21, dans les locaux du CNES, à Paris, les chefs d'agences spatiales de 25 pays. Objectif : offrir une toile de fond tangible à la Déclaration de Paris. Approuvée notamment par l'Allemagne, cette résolution se veut concrète avec la création d'un véritable observatoire spatial du climat, le Space Climate Observatory. Il devrait regrouper les données climatiques acquises depuis l'espace et notamment celles concernant les variables climatiques essentielles (ECV). Cet observatoire s'appuierait sur une politique libre et ouverte pour rendre les données facilement accessibles à la communauté scientifique internationale.

1. Deutsches GeoForschungsZentrum - Institut de géodésie de Potsdam
2. Gravity et l'Ocean Circulation Explorer
3. Gravity Recovery and Climate Experiment



Pendant plus de dix ans, le satellite Champ a mesuré avec une grande précision le champ de gravité et le champ magnétique de la Terre.

### COMET

## DISPOSITIF AÉRIEN DE GRANDE AMPLÉUR

**Haro et Halo sur le méthane!** Sa présence et sa concentration dans l'atmosphère sont au cœur de plusieurs études. En Allemagne, des scientifiques de nombreux instituts soutiennent le DLR dans la campagne de mesures aéroportées Comet. Pour cette mission, l'avion allemand Halo<sup>1</sup>, véritable plateforme de recherche équipée d'un lidar Charm-F<sup>2</sup>, va mesurer les concentrations sur une colonne d'air de 15 km de hauteur. Parallèlement, le CNES mobilise d'autres moyens : le Falcon 20 de la flotte Safire prélèvera, *in situ*, trois profils de

concentrations de gaz (CO<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub>/CO) depuis la surface jusqu'à 11 km d'altitude. Enfin, les concentrations de gaz *in situ* de 0 à 30 km seront mesurées via l'instrument AirCore placé sous un ballon. Rassemblés, archivés, compilés, comparés, les indicateurs issus des méthodes de relevés françaises et allemandes viendront alimenter la communauté scientifique internationale. Elles sont la première étape de la validation des futures missions spatiales comme Merlin (cf. En images p. 17).

1. High Altitude and Long Range Research Aircraft
2. CO<sub>2</sub> and CH<sub>4</sub> Atmospheric Remote Monitoring - Flugzeug



## LE CNES EN ACTIONS



Vue aérienne du chantier de l'ELA4 au Centre spatial guyanais.

# LANCEURS DES EXPLOITS À TOUS LES ÉTAGES

*Si les lanceurs faisaient déjà l'objet des premières coopérations franco-allemandes, c'est la filière Ariane qui a propulsé les deux partenaires sur le devant de la scène. Avec la recherche constante de l'excellence, le domaine des lanceurs est aujourd'hui l'une des meilleures traductions de cette coopération.*



En 1945, 123 ingénieurs allemands, recrutés par le ministère de l'Armement français, intègrent le LRBA<sup>1</sup> de Vernon, dans l'Eure. Ils apportent avec eux une expertise particulière : leur savoir-faire en matière de missiles, acquis durant la Seconde Guerre mondiale. Spécialistes du guidage et de la propulsion, ils s'intégreront dans les équipes françaises en les faisant bénéficier de leur expérience, favorisant ainsi la naissance de la filière lanceurs. Cette histoire commune, démarrée de manière inattendue, perdue encore aujourd'hui grâce aux succès remarquables enregistrés avec Ariane.

### ARIANE 6, FILLE PRODIGE

Avec Ariane 6, « la coopération s'accélère car l'axe franco-allemand est déterminant dans



## LE CNES EN ACTIONS

*l'invention du futur des lanceurs européens* », confirme Jérôme Vila, responsable Innovation à la direction des Lanceurs (DLA) du CNES. Responsable du développement via le CNES, la France est chargée de l'architecture des moteurs. Mais le savoir-faire allemand est essentiel pour la conception des étages supérieurs de la fusée, réalisés à Brême. L'excellence technique allemande se retrouve aussi au centre de recherche en propulsion du DLR, à Lampoldshausen. Remarquablement équipée, cette installation est devenue, de fait, l'un des centres européens de test des moteurs et étages de lanceurs. C'est là que les moteurs d'Ariane 6 sont actuellement testés, et que l'étage supérieur retrouvera prochainement son banc d'essai. Il faut dire que le DLR possède un énorme avantage : sa structure originale. Agence gouvernementale du spatial, il agrège d'autres secteurs à haute valeur technologique ajoutée : automobile, énergie, transports ou encore digital (cf. Instants T p. 28-29). Il participe ainsi au développement des transferts de technologie et à la « fertilisation croisée » au profit du spatial.

### PRÉPARER L'AVENIR

En matière de lanceurs, la coopération franco-allemande se conjugue aussi au futur, voire au futur lointain ! Avec, en ligne de mire, la généralisation du « réutilisable », les deux pays préparent d'ores et déjà les lanceurs de demain, ceux qui viendront après Ariane 6 et donc après 2030. Pour Callisto (cf. Matière p. 27), un véhicule expérimental réutilisable dont le vol est prévu en 2020, la France et l'Allemagne ont ainsi noué un partenariat étroit dans un contexte de concurrence mondiale. Objectif : tester des technologies clés pour la réutilisation et préparer les futures générations d'Ariane. Autre programme futuriste piloté à quatre mains (désormais ESA) : Prometheus, un démonstrateur de moteur réutilisable et peu coûteux qui devrait fonctionner via un nouveau mode de propulsion alliant oxygène liquide et méthane. Signe fort de cette osmose, le CNES et le DLR partagent depuis quelques mois une feuille de route technologique commune autour de ces activités.

6000

### L'expression

« métallurgie lourde » n'est pas une simple image. Le portique mobile construit par SEH est un ouvrage imposant de 6000 tonnes et 90 mètres de haut. Quant à la tour ombilicale édifée par MT Mechatronics, elle mesurera 66 mètres de hauteur.

### ELA4 OU LES PROUESSES DE LA MÉTALLURGIE ALLEMANDE

C'est un autre fleuron de l'industrie allemande – la métallurgie lourde – qui participe à la construction du futur pas de tir d'Ariane 6, ELA4. Piloté par Eiffage, le groupement Eclair6 a la charge des infrastructures. Il a confié plusieurs chantiers majeurs à des entreprises d'Outre-Rhin. Filiale allemande d'Eiffage Métal, SEH construit ainsi le portique mobile (cf. En chiffres p. 18). Partenaire historique de l'aménagement du Centre spatial guyanais, MT Mechatronics, dont le siège est à Mayence, réalise plusieurs modules vitaux : la table de lancement, déjà livrée sur site, et des systèmes de palettes mobiles qui amèneront les étages sur le site de lancement. Cette entreprise construira aussi la tour ombilicale et le déflecteur de jet des moteurs du lanceur au décollage.

Depuis plus de 50 ans, les équipes allemandes d'Actemium et Cegelec Space travaillent sur le site de Kourou. Dans le projet ELA4, Actemium Cegelec GmbH fournit et installe environ 70 % des panneaux et réseaux fluides conventionnels. Enfin, rappelons qu'ArianeGroup, maître d'œuvre des lanceurs depuis leur conception jusqu'à leur commercialisation, n'est autre qu'une entreprise franco-allemande issue de la fusion des groupes industriels Airbus et Safran en 2014.

1. Laboratoire de recherches balistiques et aéronautiques



Le moteur Prometheus.



## LE CNES EN ACTIONS

# INNOVATION PAVER LE CHEMIN DE L'AVENIR

*Face à une concurrence mondiale débridée, le leadership européen ne suffit plus à tenir le rang. L'innovation est une arme et le couple franco-allemand compte bien s'en servir.*



ommunication, navigation, surveillance du climat, sécurité... C'est une certitude, le spatial sera bientôt le « coupe-tau suisse » incontournable pour renforcer la compétitivité internationale d'un pays tout en répondant à des enjeux sociétaux de plus en plus nombreux. Pour les deux nations qui ont fait naître le spatial européen, rester dans la compétition se résume en un mot : innover. Le 1<sup>er</sup> février 2018, à Berlin, Jean-Yves Le Gall, président du CNES et Pascale Ehrenfreund, présidente du direc-

toire du DLR, ont réaffirmé « l'importance d'intensifier leur coopération dans le domaine de l'innovation spatiale », confirmant ainsi le souhait exprimé le 22 janvier par Emmanuel Macron, président de la République française et Angela Merkel, chancelière allemande, de voir le moteur franco-allemand « devenir un acteur mondial des innovations de rupture ». L'intention se concrétise déjà avec des projets de démonstrateurs comme Prometheus ou Callisto. Mais elle nécessitera une envolée des transferts de technologie. En ce sens, l'organisation allemande présente un avantage : Helmholtz Association, le groupement auquel appartient le DLR, regroupe aussi un ensemble d'instituts à fort potentiel pour le transfert de technologie. Complémentaire, le CNES remplit sa part du marché avec son soutien inconditionnel aux start-up et industriels. De part et d'autre du Rhin, les initiatives se multiplient. En 2015, le DLR a lancé le premier concours européen d'idées : INNOspace Masters. En 2015 toujours, l'association Alliance pour l'Industrie du Futur (cf. encadré) définissait en France les axes d'intervention pour aider les PMI à s'approprier les nouveaux outils à leur service.

### AIF

## L'ALLIANCE INDUSTRIE DU FUTUR

**L'Alliance Industrie du Futur (AIF) accompagne les entreprises dans l'adoption de nouvelles technologies de production, de nouveaux schémas d'organisation ou dans l'acquisition de nouvelles compétences.** Après un diagnostic cofinancé par les collectivités territoriales, « nous pointons leurs faiblesses et leur donnons les clés de compréhension pour accroître leur compétitivité », détaille Tahar Melliti, directeur général de l'AIF. L'association accompagne



également la formation ou la mise à niveau des salariés dans des secteurs innovants comme la cobotique<sup>1</sup>, la fabrication additive, la réalité augmentée ou virtuelle ou le big data. « Bien sûr, le spatial trouve naturellement sa place

dans nos activités », confirme Tahar Melliti. La dimension européenne est évidemment largement prise en compte. La construction d'une architecture de référence commune est aussi à l'étude pour définir les normes numériques dans l'ensemble des phases industrielles (conception, développement, production, commercialisation).

1. Branche de la robotique dédiée aux robots assistant l'Homme

**PLUS D'INFOS :**  
[HTTP://WWW.INDUSTRIE-DUFUTUR.ORG/](http://www.industrie-dufutur.org/)



MATIÈRE

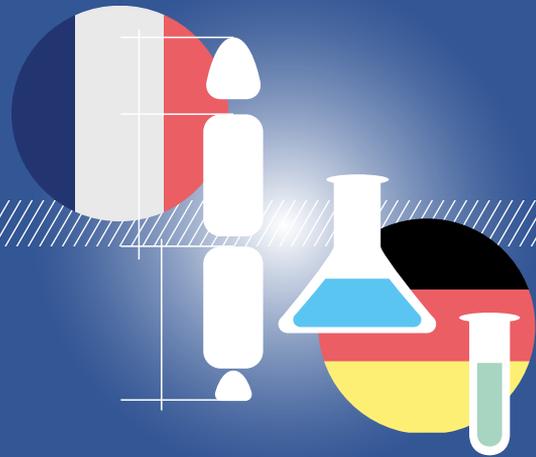
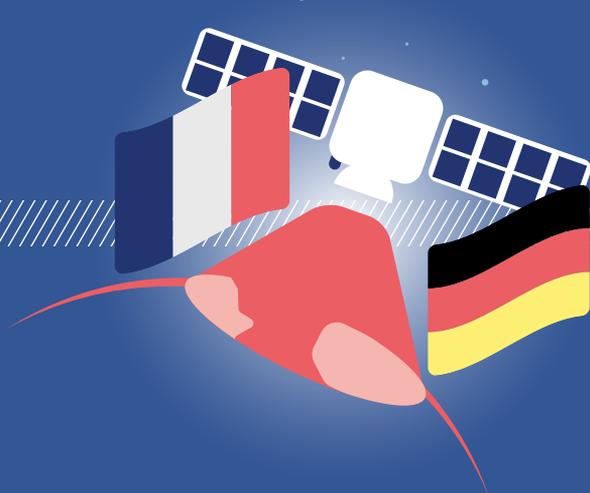
# RECYCLAGE SPATIAL

**UN LANCEUR RÉUTILISABLE SERAIT-IL PERTINENT POUR L'EUROPE ?** Pour répondre à cette question, il y a le projet Callisto, un petit véhicule d'environ 12 mètres de haut qui, pour prouver sa valeur, devra monter à 35 kilomètres d'altitude puis revenir se poser à proximité de son site de décollage. Un vrai défi technique que la France et l'Allemagne s'appêtent à relever ensemble.

*« Concepteur de systèmes de lancement complets, le CNES s'occupe du véhicule et fournit le logiciel de pilotage ainsi que la base de lancement, en Guyane. Hautement compétent en aérodynamique et systèmes d'atterrissage – comme il l'a déjà prouvé avec l'atterrisseur de Philae – le DLR réalise les pieds (rétractables) qui amortiront le choc de l'atterrissage ainsi que les gouvernes aérodynamiques devant assurer le guidage lors de l'entrée dans l'atmosphère », expose Pascal Tatiossian, chef de projet Callisto au CNES. Premier vol visé fin 2020.*



## INSTANTS T



### FONDATION DES ORIGINES DIFFÉRENTES

*En 1961, la création du CNES répond à une préoccupation géostratégique : doter la France d'une structure capable d'offrir un accès autonome et indépendant à l'espace.*

*Avec son statut d'EPIC<sup>1</sup>, il couvre cinq domaines stratégiques : l'accès à l'espace, les sciences, l'observation de la Terre, les communications et la défense. L'origine du DLR remonte, elle, à 1907. D'abord établissement de recherche aérodynamique, il a progressivement évolué jusqu'à sa forme actuelle (1997). À la fois centre de recherche et agence spatiale gouvernementale, il est en charge du spatial, mais aussi de l'aéronautique, des transports, de l'énergie, du numérique et de la sécurité.*

1. Établissement public à caractère industriel et commercial

### COOPÉRATION NATURELLEMENT COMPLÉMENTAIRES

*Orienté vers l'ingénierie système, la gestion de programmes et de projets ou encore l'approche technique en lien avec l'industrie, le CNES délègue la recherche.*

*Membre d'une communauté scientifique forte de 40 instituts, le DLR est, lui, 100 % orienté recherche. Les deux agences œuvrent à rationaliser, harmoniser et faciliter juridiquement la mise en œuvre de coopérations. Le CNES peut donc contractualiser avec le DLR ou l'un de ses instituts.*

*En 2016, les deux agences spatiales renouvellent leur accord-cadre et incluent une extension significative : la coopération renforcée avec l'Union européenne, en plus de la collaboration avec l'ESA.*



## INSTANTS T

LE CNES ET LE DLR PARTAGENT UNE MÊME MISSION :  
METTRE EN ŒUVRE LA POLITIQUE SPATIALE DE LEUR PAYS.  
LEUR DIFFÉRENCE, C'EST LEUR STRUCTURE. MAIS DE LEURS  
SPÉCIFICITÉS ORGANISATIONNELLES, ILS TIRENT AUSSI  
UNE COMPLÉMENTARITÉ QUI PROFITE À L'EUROPE.



### ÉCHANGES DES PROCÉDURES RIGOUREUSES

*Face à la concurrence mondiale, l'alliance des forces et le partage des coûts sont incontournables. Les programmes spatiaux sont, pour l'essentiel, bi- ou multilatéraux. Ces collaborations sont actées par des protocoles d'échanges dûment établis (cf. frise p. 9). Lettres ou notes valant accords, mémorandums ou encore accords-cadres en fixent les conditions : degré de coopération, durée du programme, protocole financier, etc. De 1969 à 1978, le programme Symphonie a par exemple fait l'objet d'une vingtaine d'accords techniques. Signé en 2002, un accord-cadre bilatéral a regroupé 14 accords de coopération CNES-DLR.*

### ÉQUIPES UN CIMENT HUMAIN

*Les nouvelles technologiques ont beau révolutionner les échanges, elles ne remplacent pas le facteur humain, ciment de la relation de confiance. Le CNES possède des représentants, véritables médiateurs, dans les pays partenaires (cf. Rencontre p. 32) mais les échanges se font aussi sur le terrain. Un projet bilatéral le nécessite parfois. Des équipes intégrées peuvent être dépêchées sur l'un ou l'autre des sites, dans l'un ou l'autre des pays. Au siège de la direction des Lanceurs, par exemple, personnels ESA, DLR et CNES cohabitent dans une atmosphère des plus enrichissantes. La barrière culturelle ? Enterrée !*



RENCONTRES

# JULIA WEMBACHER

Ingénieure modélisation et calcul au service Environnement et sauvegarde sol du CSG.

« Ce qui m'intéresse, c'est de collaborer avec des nationalités différentes. »



Pour la jeune ingénieure Julia Wembacher, le Centre spatial guyanais (CSG), c'est « la combinaison parfaite entre nature époustouflante et travail passionnant ». Cette Allemande de 27 ans a intégré le CNES en août 2017. Depuis, elle calcule les risques au sol en cas d'accident majeur.

**Native d'un « tout petit » village des Alpes bavaroises, Julia découvre le CSG à l'occasion d'une visite** organisée par l'Agence spatiale européenne, qui l'emploie alors aux Pays-Bas. C'est le coup de foudre. Elle postule ; dix mois plus tard, elle pose ses valises à Kourou. « Ce qui m'intéresse, c'est de collaborer avec des nationalités différentes ». La jeune femme qui, à son arrivée, ne parlait

pas un mot de français, s'y frotte depuis neuf mois. À raison de trois heures de cours par semaine, mais aussi au contact de ses collègues, Français pour la plupart. « Ça a été très facile de me faire des amis », raconte-t-elle. Si bien que, même sur son temps libre, Julia est souvent avec eux, comme récemment pour courir... le Marathon de l'espace ! Mais tout n'a pas été si fluide. « Ici, tout est très bureaucratique. C'est typiquement français tous ces documents (rires) ! Mais je m'habitue. À mon arrivée, on m'a fait suivre un circuit pour découvrir la base et apprendre les normes pour rédiger les documents. » En tant qu'ENF (Européen non français), Julia est embauchée

pour dix-huit mois. À mi-contrat, plusieurs options s'ouvrent à elles. « Je me plais ici. Mais j'aimerais aussi postuler à la NASA ou retourner aux Pays-Bas. » Ses proches et les grands musées... voilà ce qui lui manque. « Ici, ce n'est pas mieux ni moins bien ; c'est juste très différent. Chaque jour est une aventure. En ce moment, je découvre le carnaval : waouh ! » Julia se régale aussi de ses excursions en forêt ou encore de la cuisine créole. « Tout ça va beaucoup me manquer. Mon travail aussi : travailler pour un lancement, c'est magnifique ! »

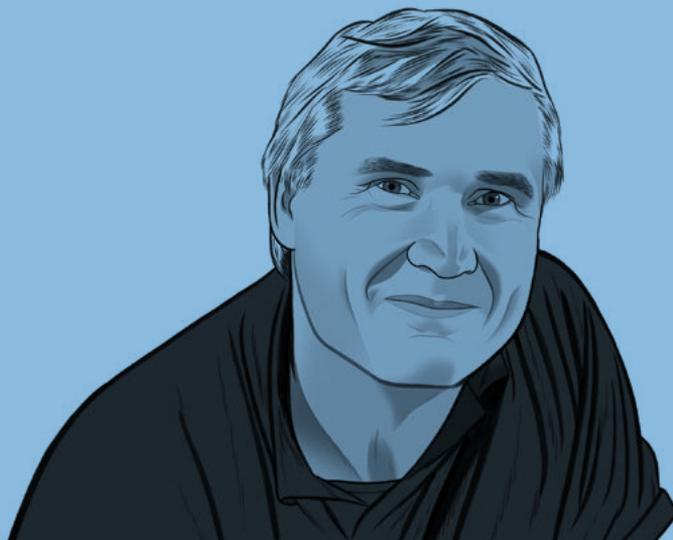


RENCONTRES

# JEAN-FRANÇOIS DUPUIS

Correspondant du CNES à Berlin.

« Il y a ici une dimension fédérale essentielle. »



Conseiller spatial, Jean-François Dupuis est un Berlinois français ! « *Je représente le CNES en Allemagne. Par mon statut de diplomate, je suis sous les ordres de l'ambassadrice de France et au service du gouvernement français pour les relations spatiales franco-allemandes* », rappelle-t-il. Après avoir connu la direction des Lanceurs, le Centre spatial guyanais et le Service des ballons stratosphériques du CNES, il arrive à l'agence spatiale allemande en 1999. Nommé conseiller pour la science et la technologie auprès de l'ambassade de France en Allemagne en 2004, il crée en 2009 le bureau du CNES à Berlin. Gouvernement, parlementaires, scientifiques, indus-

triels... **il est le point d'entrée des acteurs français intéressés par un partenariat spatial avec nos voisins Outre-Rhin.** Il doit notamment expliquer les spécificités respectives des deux pays. « *Il y a ici une dimension fédérale essentielle : on doit négocier avec Berlin mais aussi avec les gouvernements au sein des Länder concernés par la coopération. Il ne faut surtout pas se tromper d'interlocuteur !* » prévient le diplomate. Autre grande spécificité germanique : **l'industrie et sa compétitivité priment dans toute décision politique, de sorte que la stratégie spatiale allemande tient avant tout de la politique industrielle.** C'est pourquoi le DLR, qui est un organisme scien-

tifique en soi avec son agence spatiale et ses Instituts de recherche, est sous la tutelle du ministère de l'Économie et de l'Énergie, et non de la Recherche comme c'est le cas du CNES en France. Pour Jean-François Dupuis, « *CNES et DLR étant complémentaires par construction et par fonctionnement, leur coopération est naturelle* ». Dans cet éminent contexte, notre expert se sent « *comme un poisson dans l'eau. J'aime ma maison, le CNES, j'aime la complexité des négociations politiques dans un environnement international, et j'apprécie la culture allemande, un peuple qui porte haut culture, technologie et tradition* ».



RENCONTRES

# GERHARD EHRET

Co-responsable de la mission scientifique Merlin au DLR.

« Je me sens proche des scientifiques français depuis plus de trente ans ! »



**Programme franco-allemand des plus attendus, Merlin devrait, à ce jour, voler dès 2021 pour mesurer les concentrations de méthane dans l'atmosphère et en identifier les sources d'émission.** Dans le cadre de cet étroit partenariat, le CNES construit la plateforme satellite qui accueillera l'instrument de mesure du DLR, selon une nouvelle approche : le laser lidar. « En mesurant la lumière laser réfléchiée par une surface, cette technique offre des mesures très précises des molécules de gaz à effet de serre dans l'atmosphère », expose **Gerhard Ehret, docteur en physique qui a rejoint le DLR en 1986 pour se consacrer à l'observation de la Terre, via la télédétection laser.** Aujourd'hui

chef du département Lidar de l'Institut de physique de l'atmosphère du DLR, l'expert se souvient qu'il a commencé « en allant voir ce que faisaient les scientifiques français sur le sujet ». « C'est pourquoi je me sens proche d'eux depuis plus de trente ans ! » poursuit-il. Basée à Oberpfaffenhofen, cette branche du DLR construit des instruments aéroportés de type lidar en soutien au développement de missions futures. **Co-responsable de la mission scientifique Merlin, l'institut germanique réalisera ce printemps Comet, une campagne de mesures en vol de son démonstrateur aéroporté Charm-F.** Selon l'expert, cette campagne devra « prouver que tout fonctionne bien, déterminer d'éven-

tuelles améliorations techniques et, d'une certaine façon, entraîner les scientifiques à utiliser ce nouveau type de données. » Celles-ci devant être exploitées par des laboratoires de part et d'autre de la frontière, les deux pays se partagent aussi le segment sol. Pour faire converger les avancées et préparer les phases d'intégration, les scientifiques se réunissent deux fois par an, tantôt en France, tantôt en Allemagne. Membre actif de ces comités, Gerhard Ehret s'avoue « très impressionné par le professionnalisme du CNES et des scientifiques ». Et d'ajouter : « Surtout quand je vois ce qu'ils arrivent à faire avec les données lidar en termes de modèles du climat. Great experience ! »

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



## ESPACE ÉTHIQUE



JACQUES ARNOULD

# L'AIGLE ET LE COQ

*Il est inutile de nier l'existence de frontières entre nos pays.  
En revanche, comment ne pas se féliciter des coopérations,  
comme celles entre l'Allemagne et la France en matière spatiale,  
qui permettent de mieux les franchir.*

**A**u fond, que m'importe s'il a trouvé son inspiration dans les grotesques créatures du théâtre d'Eschyle et d'Aristophane, comme le difforme cheval-coq, plutôt que dans l'élégant Pégase de la mythologie : Lucien de Samosate, en décrivant le voyage lunaire et imaginaire de Ménippe, cherchait avant tout à se moquer des philosophes de son époque. Qu'il ait choisi de munir son héros d'une aile d'aigle et d'une autre de vautour pour réussir là où Icare avait échoué n'est qu'une question de moyen ; le but affirmé dès l'introduction de cette histoire faussement déclarée véridique est de démontrer les bienfaits de la prise de hauteur, de la mise au large de la pensée autant que de l'expérience. Depuis la Lune et une fois sa vue accommodée, améliorée peut-être, il a pu contempler le spectacle de la Terre et, surtout, celui de ses habitants. Rien d'autre, en rit encore Ménippe à son retour en Grèce, que l'apparence d'une « république de fourmis », qu'une pièce ridicule, qu'une véritable cacophonie. Et Lucien de grossir encore le trait de sa cynique moquerie : « Ceux qui me donnaient le plus envie de rire étaient ceux qui se querellaient pour les limites d'une Terre... à peu de chose près, le plus gros propriétaire d'entre eux me faisait l'effet de cultiver un des atomes d'Épicure. » Le monde a-t-il changé depuis l'époque de Lucien, le II<sup>e</sup> siècle de notre ère ? Eh bien, oui... et n'hésitons pas à nous moquer du moqueur.

### L'ESPACE COMME TERRAIN D'ENTENTE

Je ne sais pas ce que Lucien aurait pensé de ce surprenant attelage de l'aigle et du coq, symboles tutélaires ou totémiques de l'Allemagne et la France ; je ne doute pas qu'il aurait trouvé matière à rire, puisque telle était son école de pensée. Une fois encore, que m'importe. Je sais seulement que nos deux pays, dont la commune frontière (n'en déplaise aux successeurs astronautes de Ménippe) est tout à fait visible depuis l'espace, tout comme celles entre les deux Corées et bien d'autres territoires à la surface de notre planète, nos deux pays donc sont parvenus, non sans labeur et efforts, difficultés et échecs, à faire autre chose que de se regarder en chiens de faïence, perchés sur la ligne bleue des Vosges, ou pire encore. L'espace a été et est encore l'un des terrains de notre entente.

Je suis un enfant d'un territoire pour lequel nos deux pays se sont combattus. Je suis aussi un enfant de Gagarine, d'Armstrong et d'Aldrin. Grâce à eux et à leurs collègues européens, je n'ai pas seulement rêvé d'étoiles ; j'ai vu aussi un drapeau étoilé s'afficher sur d'époustouflantes coopérations. Comment ne pas se féliciter de nos communes initiatives, passées, présentes et futures, qui n'ignorent pas les frontières entre les hommes mais leur donnent l'occasion de les franchir pour se rencontrer !



EN VUE

## DIALOGUES CÉLÉBRER LE COUPLE FRANCO- ALLEMAND



Dans un coffret luxueux, l'Observatoire de l'espace du CNES propose trois livrets dédiés aux liens qui unissent depuis des décennies la France et l'Allemagne. Histoire de technologies, histoire de pays, histoire d'hommes aussi... depuis 1966 jusqu'à aujourd'hui, « Dialogues » parcourt toutes les thématiques développées par le duo. Trente « tableaux » assortis de courts commentaires dévoilent l'essentiel d'une aventure extraordinaire, celle de l'opiniâtreté de deux pays à faire naître et vivre une Europe spatiale. Préfacé par Jean-Yves Le Gall, président du CNES et Johann-Dietrich Wörner, alors président du directoire du DLR, ce coffret comprend aussi un opus, *Contact*, qui présente réflexions historiques et esthétiques ainsi qu'une riche documentation dédiée à Symphonie.



## MASCOT À l'heure pour le Congrès !

Une fois par an, les spécialistes spatiaux du monde entier se réunissent dans le cadre du Congrès international d'astronautique. Cette année, ce sont 5000 congressistes qui convergeront début octobre vers Brême, en Allemagne. Le CNES y enverra une délégation d'ingénieurs et y présentera ses programmes sur un stand faisant la part belle à la coopération franco-allemande. Par un hasard de calendrier, le Congrès se tiendra au même moment que la descente finale de l'atterrisseur Mascot sur l'astéroïde Ryugu, trois ans après l'atterrissage de Philae sur la comète Chury. Embarqué sur la sonde japonaise de la JAXA Hayabusa-2, Mascot relève lui aussi d'une coopération franco-allemande. Pour l'occasion, les trois agences spatiales ont prévu d'organiser ensemble un événement dédié lors du Congrès.

ILA BERLIN

# PRÉSENCE RENFORCÉE POUR LE CNES



Dans le cadre d'ILA-Berlin 2018, le CNES est de nouveau présent aux côtés du DLR pour mettre en avant l'excellence de leur coopération. L'édition 2018 sera aussi l'occasion de présenter sur le stand le mini lanceur Callisto et à l'extérieur du pavillon Espace, pour la première fois, une maquette à l'échelle 1 du satellite Merlin. Des maquettes qui sont généralement très appréciées du grand public lors des journées portes ouvertes du weekend. Au titre des événements conjoints, notons la signature d'un accord bilatéral sur le thème de l'innovation spatiale.

# 150 000

ILA Berlin accueille 1000 exposants, 37 nations et 150 000 visiteurs en cinq jours. Essentiellement professionnel, ce salon prévoit toujours un rendez-vous tout public très prisé.



EN VUE



Alexander Gerst dans la coupole d'observation Cupola lors de son premier séjour à bord de l'ISS.

## STATION SPATIALE INTERNATIONALE

# UN ALLEMAND AUX COMMANDES

**En juin 2018, l'Allemand Alexander Gerst rejoindra la Station spatiale internationale pour six mois.** Vulcanologue et géophysicien, cet astronaute de l'ESA a déjà séjourné à bord de l'ISS en 2014. Cette année, il poursuivra les tests et les programmes de recherche de l'ESA qui, le plus souvent, s'étendent sur plusieurs missions. Il travaillera probablement sur l'appareil Mares, créé pour étudier l'atrophie musculaire, ainsi que sur les cristaux de plasma en apesanteur. Il devrait également participer à diverses

expériences conduites par les partenaires de la Station. Reconnu pour son grand professionnalisme et ses excellentes qualités relationnelles, Alexander est le second Européen<sup>1</sup> à se voir confier, pour la seconde moitié de son séjour, le commandement de l'ISS. Honoré et impatient, l'astronaute avoue « *avoir hâte de pouvoir contribuer à l'une des plus grandes aventures de l'humanité : découvrir de nouveaux horizons* ».

1. Le premier à avoir assumé cette fonction était Frank De Winne, en 2009.



## AGENDA

**25-29 AVRIL 2018**

Salon ILA  
ExpoCenter Airport  
Berlin, Allemagne

**1-5 OCTOBRE 2018**

69<sup>e</sup> Congrès  
international  
de l'aéronautique  
IAC Brême, Allemagne

## ÉDUCATION

### Globe

L'Allemagne est l'un des plus proches partenaires de la France dans le cadre du programme scientifique et éducatif international Globe<sup>1</sup>. Totalisant 25 000 écoles (dont 609 allemandes et 112 françaises) dans 119 pays, ce programme vise à sensibiliser les jeunes générations à l'utilisation des nouvelles technologies et du spatial au service de l'environnement. L'Allemagne a été l'un des premiers pays européens à avoir adhéré à cette initiative, rejointe par la France dès 2004. Depuis, le CNES s'est rapproché des responsables allemands, multipliant échanges entre les classes et invitations variées. Aujourd'hui, les échanges se poursuivent dans le cadre d'une grande campagne de mesure européenne sur la qualité de l'air!

1. Global Learning and Observations to Benefit the Environment.



TRANSFERT

# ACTINSPACE CONCOURS SANS FRONTIÈRE

*Favorisant l'esprit entrepreneurial des jeunes, ActInSpace démontre chaque année que le transfert de technologies spatiales peut créer des entreprises. Efficace, ce concours lancé par le CNES s'exporte et génère avec l'Allemagne un nouveau type de coopération.*



ActInSpace, les participants ont 24 heures pour relever, en équipe, un défi lancé par le CNES ou ses partenaires. Objectif : utiliser les données spatiales hors de leur contexte originel. Si un lauréat sollicite par la suite un brevet du CNES pour développer une activité, ce dernier lui en accorde l'exploitation à des conditions compatibles avec une start-up. L'entreprise nouvellement créée peut ensuite être accueillie dans un incubateur du réseau dédié ESA BIC.

## ÉCHANGE DE BONS PROCÉDÉS

Si ce hackathon a timidement débuté dans cinq villes françaises en 2014, la seconde édition s'est européanisée, couvrant dès 2016 24 villes, dont Darmstadt. En 2018, c'est Munich qui a rejoint les 71 autres villes internationales participantes. Pour chacune d'entre elles, le CNES fournit les éléments constitutifs du concours et délègue les aspects opérationnels au pôle de compétitivité toulousain Aerospace Valley. Pour la ville de Munich c'est le pôle AZO, équivalent allemand d'Aerospace Valley, qui prend le relais sur le volet opérationnel. AZO gère aussi les trois autres grands concours européens du spatial, basés sur les technologies GNSS (Galileo), sur les données Copernicus et sur l'exploration spatiale. Selon Didier Lapière, responsable valorisation et transfert de technologies du CNES : « Grâce à ce partenariat, les candidats d'ActInSpace peuvent être dirigés vers le concours le plus approprié à leurs besoins en termes d'aides. C'est un échange de bons procédés entre le CNES et un pôle de compétitivité outre-Rhin qui permet également d'inviter les Allemands à accueillir favorablement ce concours, formidable décanteur d'innovations. »

FR

12

**start-up,**  
dont une allemande,  
ont été créées à la suite  
de l'édition 2016  
d'ActInSpace.  
Six autres sont  
en cours de création.