



## LES TELECOMMUNICATIONS

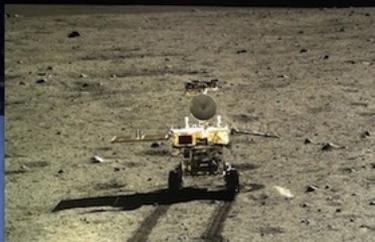
UNE PORTE OUVERTE VERS LA MONDIALISATION

*Un instantané  
autour de Saturne*



**A la Une**

*Les ambitions  
lunaires de la Chine*



**Evènement**



ASTRONotes 29 (Janvier 2014)

L'AstroNotes est une revue trimestrielle qui sort le 01/01, 01/04, 01/07 et 01/10 en complément d'informations au site Destination Orbite. Elle est téléchargeable au format PDF.

Destination Orbite, le site de l'exploration de l'espace. Vous pouvez le visiter à l'adresse [www.destination-orbite.net](http://www.destination-orbite.net)

Retrouvez également Destination Orbite sur [www.facebook.com/destinationorbite](https://www.facebook.com/destinationorbite)

#### Rédaction

Philippe VOLVERT  
[philippe\\_volvert@destination-orbite.net](mailto:philippe_volvert@destination-orbite.net)

Véronique CHEVALIER

#### Couverture

Satellite Eutelsat 25B – Photos Space Systems Loral, Nasa, CNSA

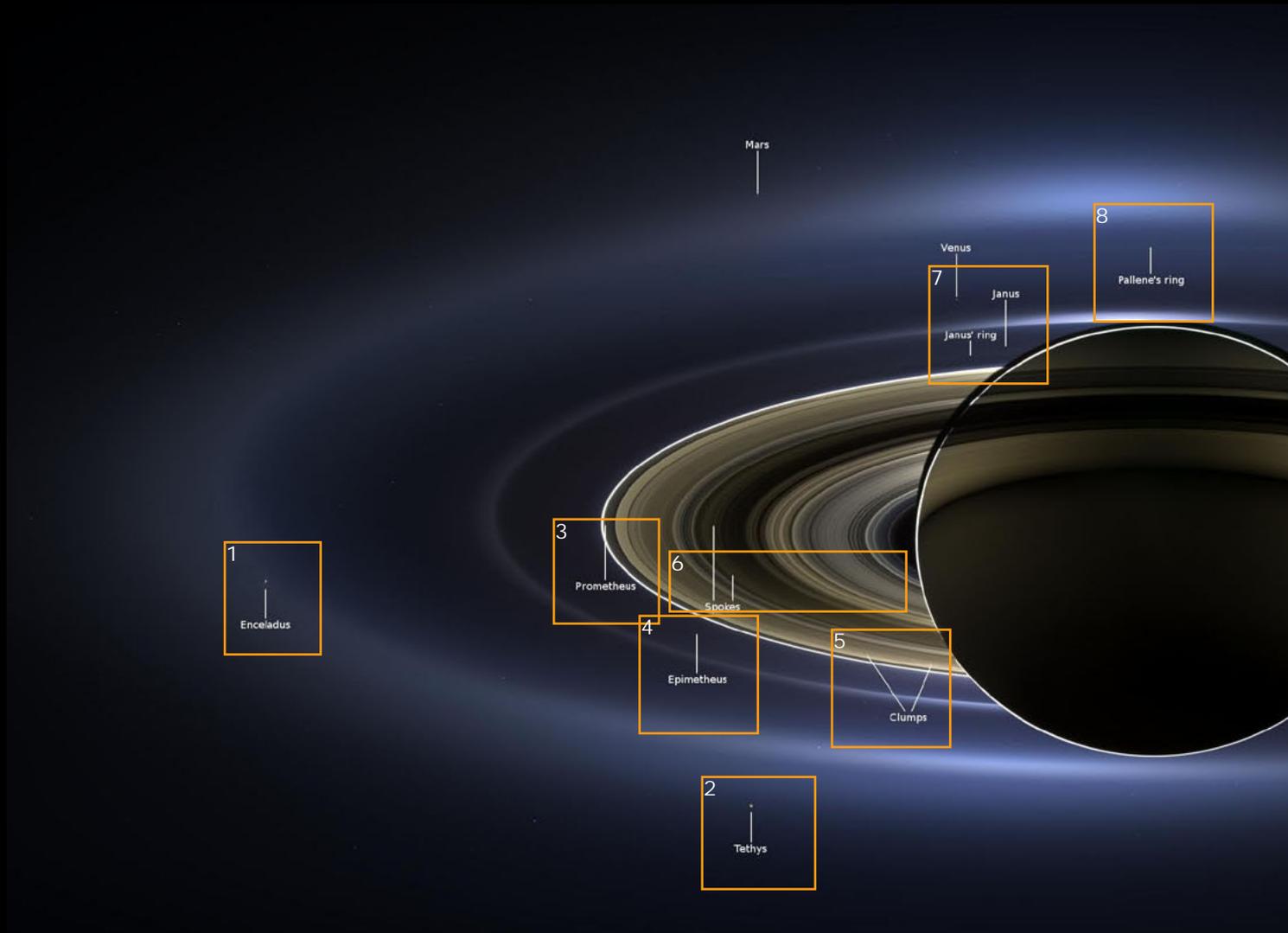


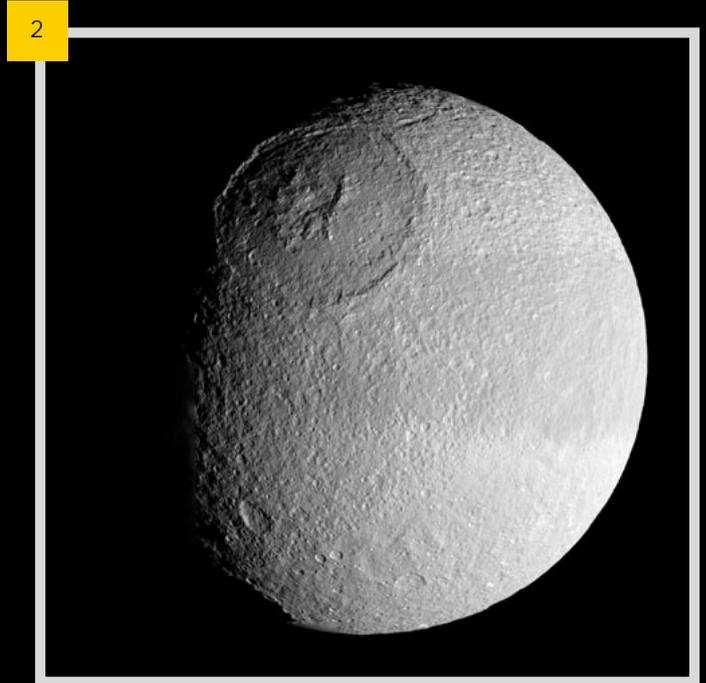
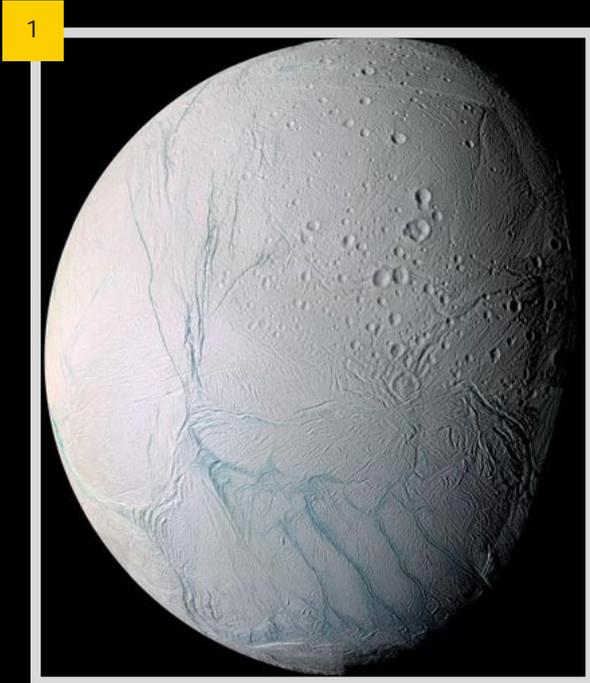
# SOMMAIRE

<b>A LA UNE</b>	<b>4</b>
Un instantané autour de Saturne	4
<b>ACTUALITE</b>	<b>8</b>
Les news	8
L'espace au jour le jour	12
<b>EVENEMENT</b>	<b>18</b>
L'ambition lunaire de la Chine	18
<b>DOSSIER</b>	<b>20</b>
Comment ça marche	22
Le podium des opérateurs privés	24
De la planche à dessins à l'orbite	30
Une toile sur orbite basse	
<b>AGENDA</b>	<b>34</b>
Ou découvrir l'espace	34

# UN INSTANTANE AUTOUR DE SATURNE

Saturne vue par la sonde américaine Cassini à 650 000 km de distance. Voilà un cliché qui marquera l'année 2013 voire même la mission. Il a été rendu public par la Nasa en novembre dernier. A y regarder de plus près, la planète aux anneaux en contre-jour nous offre un portrait de famille qui s'étend bien au-delà du monde de Saturne.



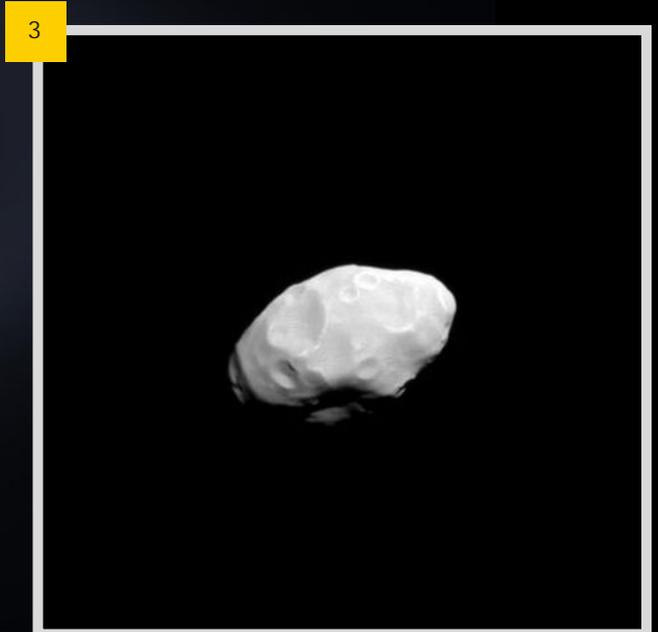
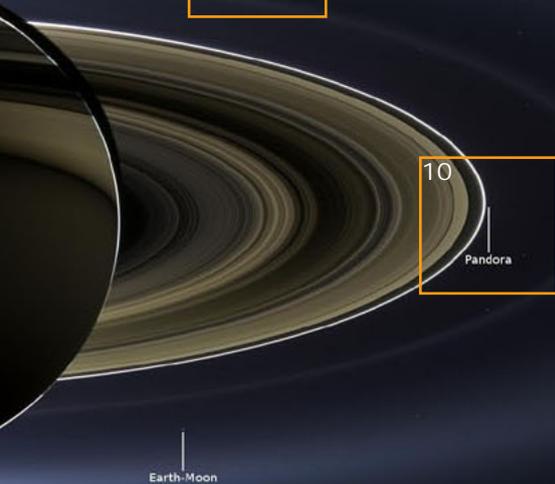


1: Avec un diamètre de 500 km, Encelade n'est pas la plus grande lune de Saturne, mais elle est l'une des plus intéressantes. Elle est recouverte d'une croûte de glace fracturée au pôle Sud d'où s'échappe de la vapeur d'eau, signe de la présence d'un océan d'eau liquide sous la surface.

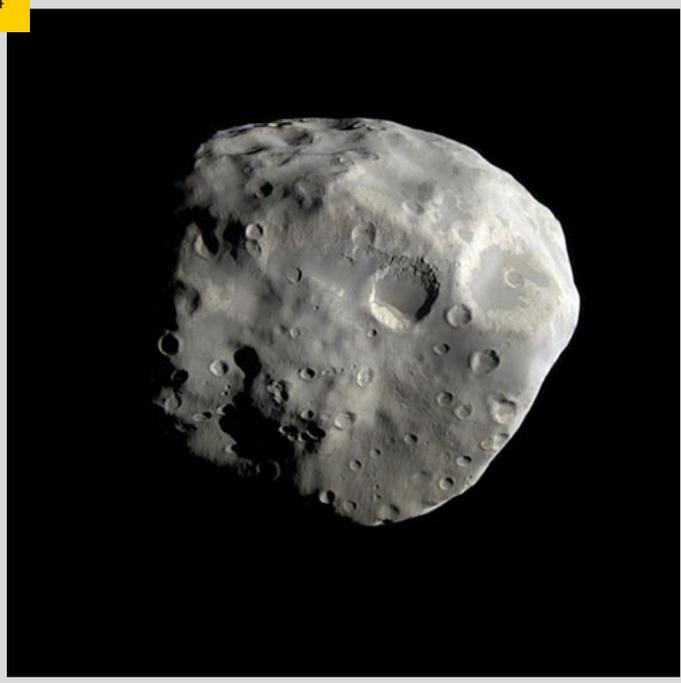
2: Thetys est une lune composée essentiellement de glace d'eau de 1 060 km de diamètre. Cette lune est caractérisée par la présence du cratère Odyssey de 400 km de large et de la faille baptisée Ithaca Chasma qui s'étend sur les 3/4 de la circonférence de Thetys soit approximativement 2 000 km.



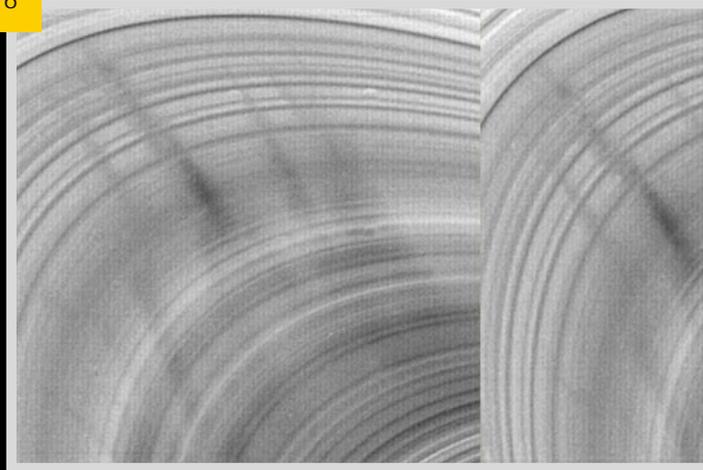
3: Prometheus est une petite lune de forme oblongue de 145 km découverte par la sonde Voyager 1 lors de son survol de Saturne en 1980. Elle est considérée comme berger de l'anneau F de Saturne.



4



6



6: Circulant au-dessus des anneaux, les spokes sont de moins d'un micron, qui sont mis en mouvement par un saisonnier qui apparait à l'équinoxe, au moment où les révolution autour du Soleil (30 ans), les spokes sont vis

5



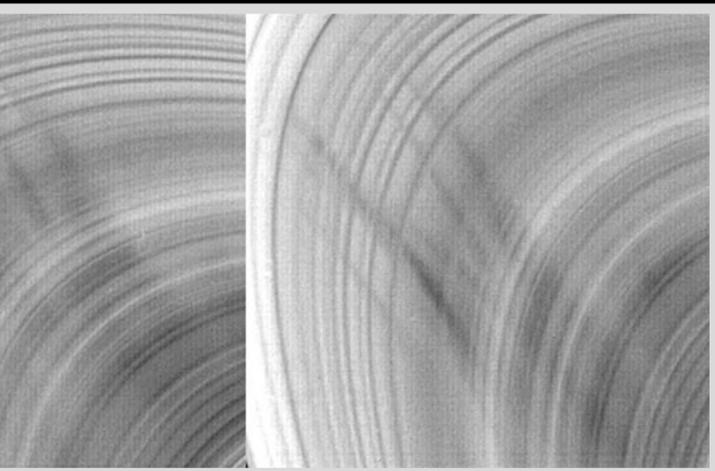
7



4: Epimetheus (119 km) partage son orbite autour de Saturne avec Janus à 151 400 km de Saturne. Tous les quatre ans, elles s'approchent l'une de l'autre suffisamment pour modifier leur orbite. La lune extérieure devient la lune intérieure tandis que la lune intérieure devient la lune extérieure.

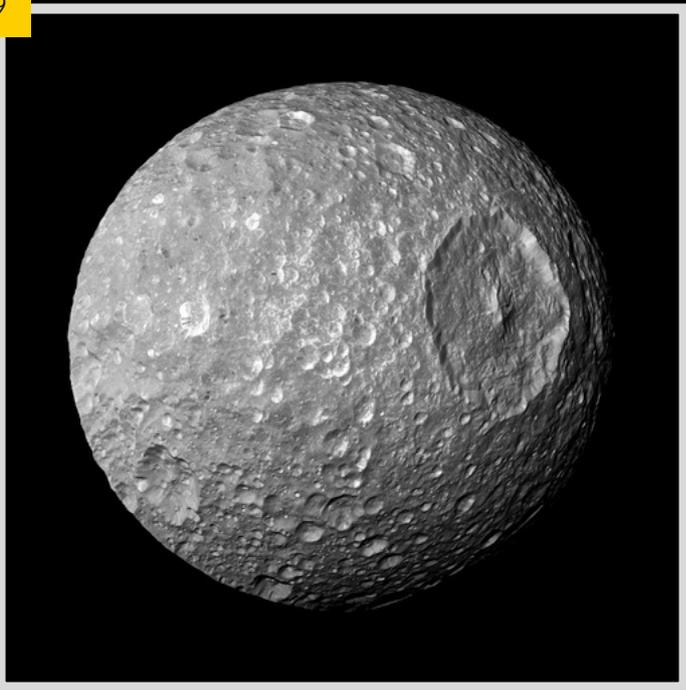
5: Les "clumps" sont des irrégularités dans les anneaux de Saturne. Ces zones, où l'anneau est plus épais, seraient le résultat des forces gravitationnelles des lunes voisines qui provoqueraient un amoncellement des particules.

7: Janus est une lune de 180 km de large environ poreuse regorgée de glace d'eau. Elle circule autour de Saturne sur la même orbite qu'Epimetheus.



es nuages de grains de poussière chargés, mesurant champ électromagnétique. Il s'agit d'un phénomène anneaux sont orientés vers le Soleil. Au cours d'une sibles à deux reprises durant plusieurs années.

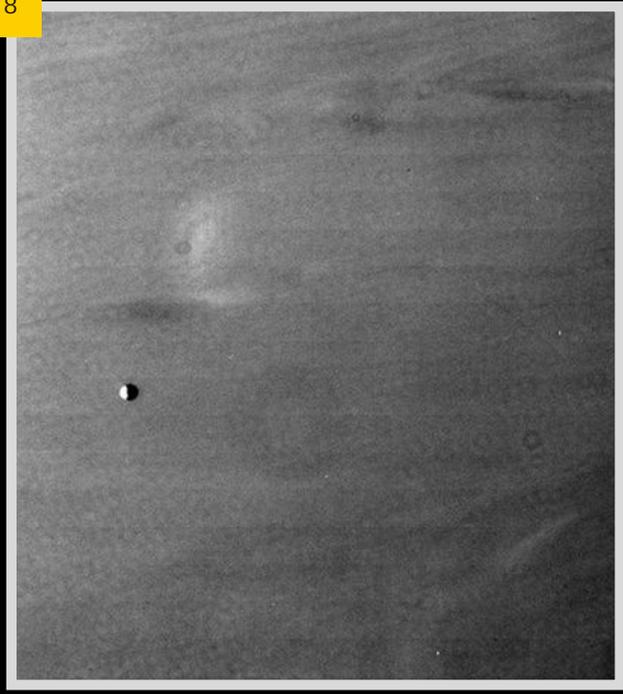
9



10



8



8: Pallene, petite lune de 4 km de diamètre découverte par la sonde Cassini en 2004. Le petit bloc rocheux orbite à 211 000 km de Saturne.

9: Tout comme Thetys, Mimas est reconnaissable à son cratère Herschel de 140 km de diamètre pour 10 km de profondeur avec son piton central 6 km de haut. Il s'impose face aux 400 km de large pour la lune

10: Pandora est une petite lune de Saturne de 84 km de long découverte en 1980 par le sonde Voyager 1. Sa très faible densité laisse à penser qu'il s'agit d'un astre très poreux. Il agit comme satellite berger externe de l'anneau F de Saturne. Toutes les photos sont créditées Nasa/JPL-Caltech/Space Science Institute

# LES NEWS

## ISON S'EST EVAPOREE

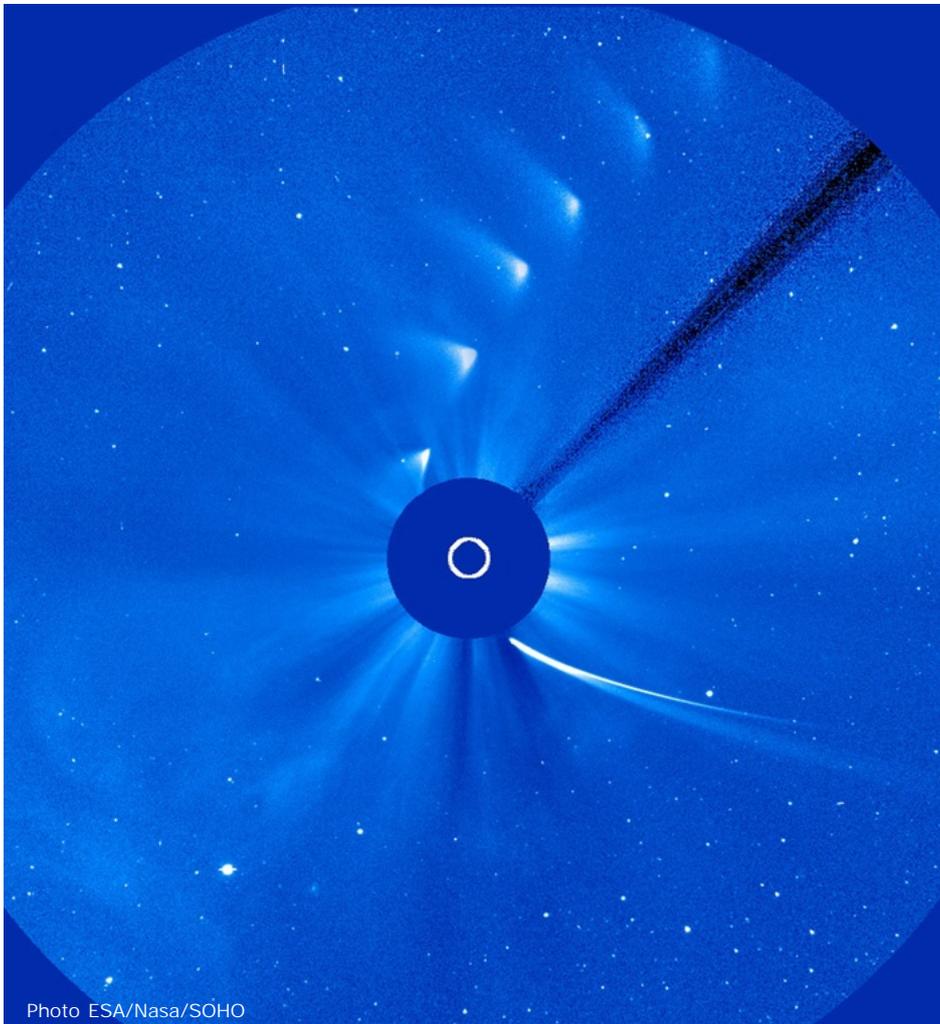


Photo ESA/Nasa/SOHO

ISON, que l'on avait baptisée la comète du siècle, n'a pas survécu à son passage près du Soleil. Le petit bloc de glace d'un peu plus d'un kilomètre de diamètre avait été découvert en septembre 2012 par deux astronomes russes. Ces derniers travaillaient sur un télescope de 40 cm de l'International Scientific Optical Network près de Kislovodsk en Russie lorsqu'ils ont découvert une petite tache qu'ils ont identifiée comme étant une comète. Des calculs ont permis de déterminer que le 28 novembre, ISON passerait à 1,17 million de kilomètres du Soleil, subissant des températures de 2 700°C. A l'approche fatidique, la comète était suivie par de nombreux engins dont l'observatoire solaire SOHO qui pointe constamment ses caméras vers notre étoile. Malgré les prévisions plutôt pessimistes, les premières images du satellite semblait montrer que la belle avait résisté à la chaleur intense qui lui faisait perdre jusqu'à trois millions de tonnes de matière à la seconde. Dans les jours suivants, il a fallu se rendre à l'évidence. Ce qui ressemblait à une comète n'était plus qu'un nuage de débris sans noyau poursuivant sa route, rapidement évaporé. Originaire du Nuage d'Oort, la comète aura mis 3 millions d'années pour arriver dans les parages du Soleil où elle s'est disparu. ■

## LES BREVES

### Accident mortel à Plesetsk

Un accident est survenu le 09 novembre dernier au cosmodrome de Plesetsk. Alors qu'ils étaient en train de nettoyer une citerne contenant du tétra-oxyde d'azote, plusieurs militaires ont été intoxiqués après avoir respirés des vapeurs toxiques. Deux d'entre eux sont décédés tandis que trois autres ont été transportés à l'hôpital mais leurs jours n'étaient pas menacés. Il s'agit du premier accident mortel depuis octobre 2002. Ce jour là, une fusée Soyuz s'écrasait au sol provoquant la mort d'un soldat percuté par un débris.

### Artemis change de propriétaire

Le Conseil de l'agence spatiale européenne a approuvé la vente du satellite Artemis à l'opérateur anglais Avanti Communications. Lancé en juillet 2001, le satellite expérimental de communications a rempli tous les objectifs qui lui ont été assignés. Avec des réserves d'ergols suffisantes pour le faire fonctionner trois années supplémentaires, l'ESA a donc préféré de le céder pour une somme symbolique à un opérateur privé que de le conduire sur une orbite cimetière en 2014.

### Calendrier Ekspress

La Russian Satellite Communications Company, dépendant du Ministère des communications et des médias, a dévoilé le calendrier de la mise sur orbite de ses satellites de télécommunications Ekspress pour la période 2016-2025. Ainsi, on apprend que pas moins de 19 engins seront lancés au cours de cette période. La majorité d'entre eux serviront à remplacer les satellites déjà sur orbite et qui arrivent en fin de vie tandis que d'autres permettront d'élargir la zone de couverture déjà existante. Ils seront positionnés entre 14° Ouest et 146° Est.

### Glenn seul

Avec la disparition de l'astronaute Scott Carpenter le 10 octobre dernier à 88 ans, le premier groupe d'astronautes de la Nasa ne compte désormais plus qu'un seul membre encore vivant. Aujourd'hui âgé de 92 ans, John Glenn est le dernier des 7 astronautes que l'agence spatiale avait sélectionnés en avril 1959 afin de battre les Russes dans la course à l'espace.

## DEUX NOUVELLES MISSIONS POUR COSMIC VISION



Photo ESA/Medialab

L'agence spatiale européenne a choisi la thématique de ses deux prochaines grandes missions du programme Cosmic Vision. L2 sera lancée en 2028 et s'intéressera à l'Univers chaud et dynamique grâce à un observatoire du rayonnement X, successeur du télescope XMM Newton qui vient de franchir le cap des 14 années dans l'espace. Dans les prochaines semaines, l'ESA démarrera la phase d'étude qui déterminera les caractéristiques de l'engin. La mission abordera la question de l'accrétion de la matière qui sert à former les galaxies et les amas galactiques mais aussi celle de l'influence des trous noirs sur leur environnement. L3 partira à la recherche des ondes gravitationnelles, théorie selon laquelle, les ondulations dans le tissu de l'espace-temps seraient créées par des objets célestes ayant une forte gravité. Pour l'heure, ces nouvelles fenêtres sur l'Univers n'ont encore jamais été détectées directement. La feuille de route prévoit un lancement à l'horizon 2034. ■

## BRIZ M, FAUT IL CRAINDRE LE PIRE POUR EXOMARS



Photo Khrunichev Space Center

Au lendemain de la mise sur orbite réussie d'un satellite Raduga M par une fusée Proton en novembre dernier, une rumeur faisait état d'un problème rencontré sur l'étage Briz M pendant sa phase de vol. Rumeur officialisée quelques jours plus tard par les autorités compétentes. Le système de traitement de données à bord n'aurait transmis aucune information sur l'état de fonctionnement de l'étage sans pour autant compromettre la mission. L'incident, qualifié d'isolé, est le énième rencontré sur l'étage depuis son introduction sur les fusées Proton et Rockot. Rien que pour 2013, trois d'entre eux ont présenté une anomalie heureusement sans conséquence. Néanmoins, il révèle les difficultés qu'ont les Russes à fiabiliser un étage pourtant très performant au niveau de son utilisation. Si pour une mission commerciale, le client dispose d'une assurance en cas de perte du satellite lors d'un lancement, il en est autrement pour une mission scientifique comme c'est le cas des deux sondes Exomars qui doivent embarquer à bord de Proton en 2016 et 2018. Les budgets alloués sont tellement serrés qu'il est impossible d'assurer les engins. Les responsables placent tous leurs espoirs sur le bon déroulement du vol. Il en va de la réussite du programme Exomars dont le coût avoisine 1,1 milliard d'euros. ■

## L'HEXAGONE DE SATURNE A LA LOUPE

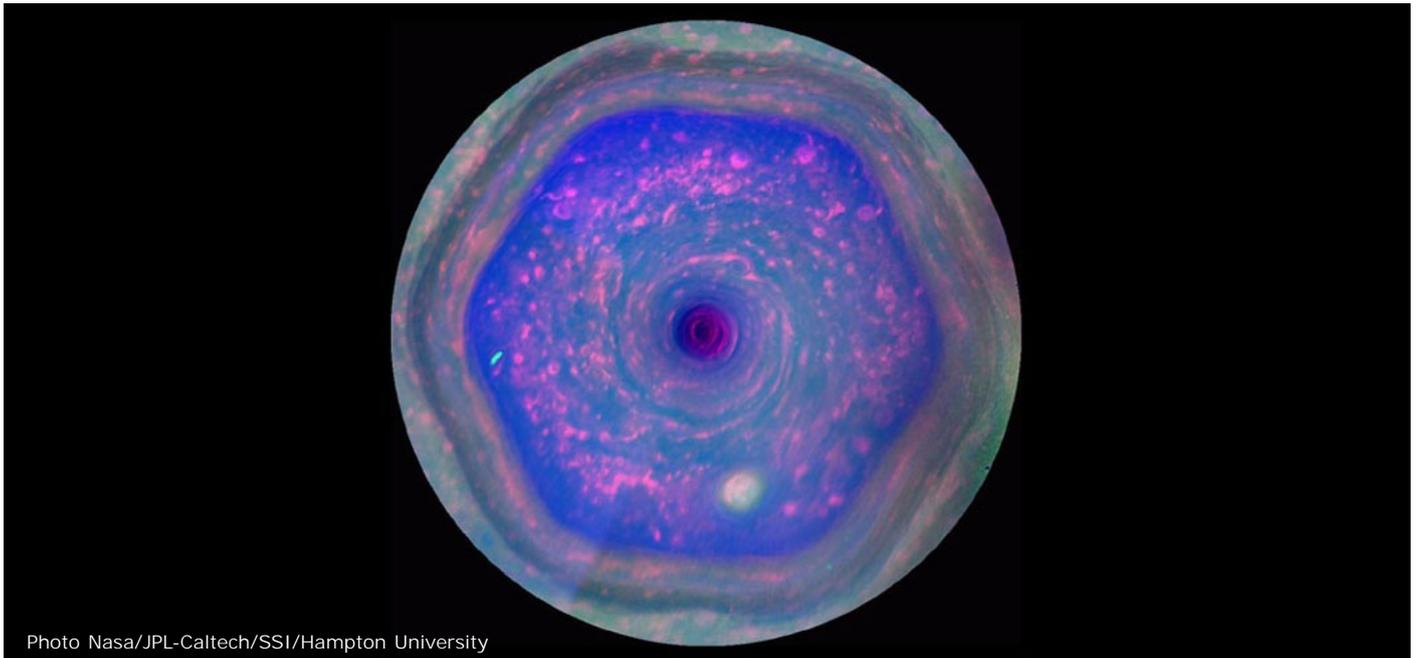


Photo Nasa/JPL-Caltech/SSI/Hampton University

La Nasa vient de dévoiler des images surprenantes en fausses couleurs de l'hexagone surplombant le pôle nord de Saturne. Connu depuis de longue date, cette singularité de 14 000 km de long est créée par des vents se déplaçant à plus de 200 km/h et s'étend jusqu'à 70° de latitude. Sa période de rotation coïncide avec celle des émissions radio en provenance de l'intérieur de la planète, soit 10 heures 39 minutes et 24 secondes. Le phénomène est comparable aux ouragans que l'on retrouve sur notre planète mais à une échelle bien supérieure. Contrairement à ces derniers qui finissent par disparaître en entrant sur les terres émergées, sur Saturne, il n'y a rien qui le freine, ce qui explique qu'il soit visible depuis sa découverte par les sondes Voyager dans les années 80. Depuis l'équinoxe de printemps dans l'hémisphère nord en 2009, le pôle est mieux exposé à la lumière, favorisant les observations. Les conditions devraient s'améliorer d'ici 2017 à l'approche du solstice d'été qui coïncide avec la fin de la mission. D'ici là, les chercheurs suivront de près les changements qui se produiront à la fois à l'intérieur et à l'extérieur des limites de l'hexagone. ■

## SPACE X AU LC-39A



Photo Nasa/Dimitri Gerondidakis

SpaceX est en pourparler avec la Nasa pour l'exploitation du pas de tir 39A à Cap Canaveral en Floride. L'installation de lancement avait été construite dans les années 60 pour le programme Apollo avant d'être adaptée pour les navettes. Désormais inutilisée, la Nasa souhaite la mettre à disposition d'opérateurs privés qui pourraient bénéficier d'une infrastructure comprenant bâtiments, stations de poursuite, système de communications les plus performants. SpaceX était en compétition avec Blue Origin qui développe le véhicule spatial réutilisable New Shepard. Si les négociations aboutissent, SpaceX disposera d'un pas de tir supplémentaire pour au moins 5 ans. La compagnie privée a déjà un pied à terre à Cap Canaveral puisqu'elle exploite le pas de tir numéro 40 pour ses fusées Falcon 9 en complément du SLC-4E à Vandenberg en Californie. Elle étudie également la possibilité de construire un complexe de lancement au Texas. Avec un manifeste de lancement comptant 40 lancements à effectuer d'ici 2018, l'ancien pas de tir des navettes arriverait à point pour garantir une cadence de lancement importante. ■

## ARIANESPACE, UNE CADENCE QUI S'ACCELERE



Photo Arianespace/ESA/CNES/Optique Vidéo CSG

Tout semble aller pour le mieux pour Arianespace qui a signé en quelques semaines deux importants contrats avec ses fournisseurs. Le 18 septembre dernier, Stéphane Israël passait commande auprès du français Astrium pour étendre la production d'Ariane 5 à 18 exemplaires supplémentaires à livrer à partir de 2017. Deux mois plus tard, il fait de même avec l'italien ELV pour la fourniture de 10 Vega en plus des 4 en cours de fabrication dans le cadre du programme VERTA. D'ici 2020, Arianespace disposera de 52 lanceurs pour répondre à la demande de ses clients toujours plus nombreux. En effet, le carnet de commande du leader mondial ne désemplit pas. A ce jour, il comprend 21ancements d'Ariane 5, 10 de Soyuz et 4 de Vega, soit plus de trois ans d'activité. Pour faire face à une cadence de lancement qui va en augmentant, Arianespace vient d'engager la construction d'un nouveau bâtiment de remplissage au Centre Spatial Guyanais qui fera partie intégrante des installations de lancement Soyuz. Il sera dédié aux opérations de remplissage en ergols de l'étage supérieur du lanceur russe et sera disponible au premier semestre 2015. Il remplacera les installations actuelles qui seront utilisées au profit de la préparation des charges utiles pour les trois lanceurs exploités par Arianespace. ■

## DREAM CHASER DERAPE

Le 26 octobre dernier, le Dream Chaser effectuait son premier vol libre en vue de sa qualification pour le vol habité dans le cadre du programme CCDev de la Nasa. Largué d'un hélicoptère Erikson AirCrane à 3 700 m d'altitude, l'engin devait effectuer un retour en mode automatique sur la piste de la base aérienne d'Edwards en Californie. Si la descente s'est effectuée selon le profil de vol établi, un incident est intervenu au dernier moment. La trappe du train d'atterrissage gauche est restée fermée à cause d'une contamination du fluide hydraulique utilisé pour alimenter le système. Déséquilibré au contact avec la surface de la piste 22, l'engin s'est renversé dans un nuage de poussière soulevé à l'impact. Quelques jours après l'accident, la Sierra Nevada Corporation se montrait rassurante en expliquant que l'engin avait subi peu de dégât et que si un équipage avait embarqué, il en serait sorti sain et sauf. En dépit de ce contretemps, la Nasa continue à soutenir le projet et a donné son feu vert pour d'autres tests plus complets. ■



Photo Sierra Nevada Corporation

## SAVIEZ-VOUS

Au départ, la première navette américaine devait s'appeler Constitution. Mais une campagne soutenue par les fans de la série Star Trek en a décidé autrement. Près de 200 000 lettres sont parvenues au siège de la Nasa demandant de changer le nom pour celui d'Enterprise, en hommage au vaisseau du programme télévisé. A noter qu'Enterprise est la seule navette de la flotte à n'avoir jamais été dans l'espace.

# L'ESPACE AU JOUR LE JOUR

## OCTOBRE 2013

02/10: L'ATV-4 procède à l'une de ses dernières manœuvres orbitales amarré à l'ISS. Ses moteurs sont allumés durant 815 secondes afin d'augmenter la vitesse de 1,95 m/s, ce qui a pour conséquence de relever l'orbite du complexe orbital de 3,4 km. La manœuvre a été réalisée afin de positionner au mieux l'ISS en vue de l'amarrage prochain du vaisseau Soyuz TMA-11M.

14/10: La sonde Cassini procède à son 95ème survol de Titan. C'est le survol le plus fortement incliné avec une approche (961 km de distance) depuis la région équatoriale vers les régions les plus nordiques. Elle coïncide avec l'heure proche de midi, période où l'ensoleillement est maximal, un avantage pour étudier les effets de l'entrée du rayonnement solaire dans l'atmosphère de Titan.

22/10: Le ravitailleur Cygnus développé par Orbital Sciences Corporation vient d'achever sa première visite de la station spatiale internationale. L'engin a été désamarré du complexe orbital au terme d'une mission logistique d'un mois qui aura permis d'acheminer 700 kg de fret à destination de l'équipage. Après le succès de ce vol de démonstration, un second est d'ores et déjà planifié pour décembre prochain.

24/10: Nouvelle rehausse d'orbite pour la station spatiale internationale. Le cargo ATV-4 a allumé ses moteurs durant 257 secondes afin d'augmenter la vitesse orbitale de 0,62 m/s. Il s'agissait de la dernière manœuvre du genre réalisé par l'engin avant son désamarrage prévu pour le 28 octobre.

24/10: International Launch Services signe avec le groupe luxembourgeois SES un contrat portant sur le lancement du satellite Astra 2G par une fusée Proton dans le courant du second trimestre 2014.

25/10: Une fusée chinoise Chang-Zheng 4B s'élance du Centre Spatial de Jiuquan et place correctement sur orbite le satellite qu'elle transportait. Shi Jian 16 est dédié à la recherche technologique et à l'étude de l'environnement. Il circule sur une orbite de 601 x 617 km sur une inclinaison un peu particulière, à savoir 74,98°.

25/10: Quelques heures après le succès de la fusée chinoise, une autre fusée prend la route de l'espace. Il s'agit d'une Proton lancée depuis le pas de tir 200/39

au cosmodrome de Baïkonour. Elle transporte le satellite Sirius FM-6 (6 tonnes) qui couvrira tout le territoire nord américain en service radiophonique et également à la transmission de données pour les véhicules équipés d'un système de navigation.

28/10: Le quatrième vaisseau de ravitaillement européen s'est parfaitement désamarré de la station spatiale ce lundi matin (image ci-dessous). Le ravitailleur devait acheminer 3 440 kg d'ergols dont 2 580 pour les opérations de reboost, 570 kg d'eau, 100 kg d'air et d'oxygène ainsi que 2 480 kg de divers comprenant des vêtements, denrées alimentaires, outillages et autres. Il achève ainsi sa mission qui aura duré 4 mois. Désormais, il ne reste qu'un seul vaisseau du genre fourni par l'Europe. Baptisé Georges Le-maître, cet ATV-5 rejoindra l'ISS en juin 2014.



Photo ESA

29/10: La Chine lance dans l'espace un nouveau satellite. Yaogan 18 a été placé sur orbite par une fusée Chang-Zheng 2C qui a décollé du Taiyuan Satellite Launch Center. Quelques minutes plus tard, il rejoignait son orbite de 490 x 510 km inclinée de 94,6°, identique à celle de Yaogan 6 qu'il supplémenterait ou remplacerait. Selon les officiels, il s'agit d'un satellite de télédétection mais des spécialistes de l'astronautique chinoise penchent plutôt pour une mission de reconnaissance.

## NOVEMBRE 2013

01/11: Les membres de l'équipage de Soyuz TMA-09M ont déplacé leur vaisseau afin de laisser la place libre à Soyuz TMA-11M dont le lancement est prévu dans 6 jours. Ils se sont désamarrés du port d'amarrage du module Rassvet pour rejoindre celui du module Zvezda laissé libre après le départ de l'ATV-4. L'opération s'est achevée au bout de quelques minutes.



Photo ISRO

05/11: L'Inde réussit la mise sur orbite de sa première mission d'exploration martienne (image ci-dessus). Mars Orbiter Mission a pris son envol depuis le premier pas de tir au centre spatial de Sriharikota. Ne disposant pas d'un lanceur suffisamment puissant pour rejoindre une route directe vers Mars, l'Inde a du planifier un plan de vol au départ de l'orbite terrestre. L'engin va profiter au maximum de la rotation terrestre pour imprimer la différence de vitesse en allumant à 7 reprises son moteur d'ici le 01 décembre prochain. Rendez-vous avec Mars le 24 septembre 2014.

07/11: Le vaisseau Soyuz TMA-11M s'est parfaitement

amarré à la station spatiale internationale. Le vaisseau était parti 6 heures plus tôt du cosmodrome de Baïkonour avec à son bord le Russe Mikhail Tyurin, l'Américain Rick Mastracchio et le Japonais Koichi Wakata. Pendant quelques jours, le complexe orbital devrait compter 9 passagers. En effet, la date de lancement de Soyuz TMA-11M avait été avancée de quelques jours afin de permettre une sortie extra-véhiculaire avec la torche olympique qui doit revenir à bord de Soyuz TMA-09M le 11 novembre prochain.

09/11: Les cosmonautes russes Oleg Kotov et Sergey Ryazanskiy ont accompli une sortie extra-véhiculaire de 05 heures 50 afin de réaliser des tâches de maintenance à l'extérieur de la station spatiale internationale. Ils profitent de cette EVA pour une sortie promotionnelle de la torche olympique, non allumée pour des raisons de sécurité, en vue des Jeux d'hiver qui se dérouleront à Sochi. La torche devrait revenir le 11 novembre à bord de Soyuz TMA-09M avant d'être relayée jusqu'à la ville hôte des Jeux où elle arrivera le 07 février prochain.

11/11: Le vaisseau Soyuz TMA-09M s'est posé en douceur ce lundi matin dans la steppe kazakhe. Il transportait le cosmonaute russe Fyodor Yurchikhin, les astronautes italien Luca Parmitano et américaine Karen Nyberg. L'atterrissage réussit du vaisseau met un terme à une mission de 166 jours 06 heures et 19 minutes. Plus anecdotique, l'équipage ramène avec lui la torche olympique qui était partie avec l'équipage de Soyuz TMA-11M quelques jours plus tôt.

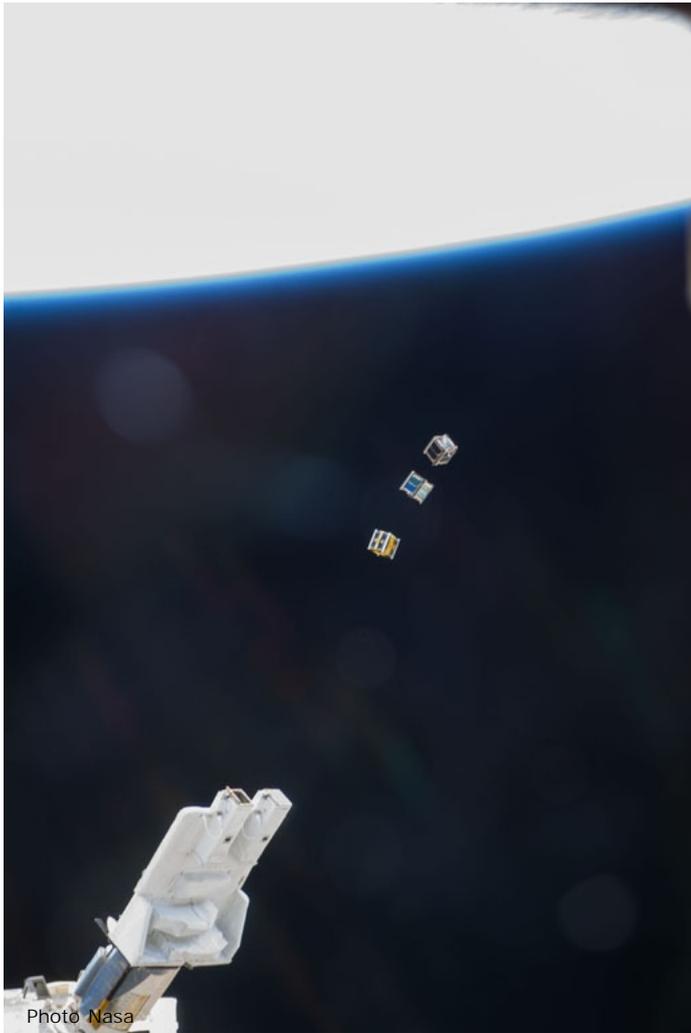
11/11: Une fusée russe Proton M/Briz M place sur orbite le satellite de communications militaires Raduga 1M-3 (2 300 kg). Le décollage est intervenu à l'heure dite depuis le pas de tir 81/24 du cosmodrome de Baïkonour. Quelques jours plus tard, une source officielle annonçait qu'une anomalie était apparue en vol. Bien qu'ayant libéré le satellite sur l'orbite visée, l'étage Briz M n'a transmis aucune télémétrie durant ses 9 heures de vol. L'incident a été classé comme isolé et aucune suite ne sera donnée.

14/11: Arianespace signe avec l'agence spatiale indienne un contrat portant sur le lancement des satellites de télécommunications GSat 15 et 16. Les deux engins de 3 150 kg chacun seront lancés en 2015 par Ariane 5.

18/11: Après l'Inde, c'est au tour des Etats-Unis de partir vers Mars. Une fusée Atlas V/401 décolle du pas de tir 41 de Cap Canaveral et place sur une trajectoire directe la sonde MAVEN. L'engin de 2 454 kg doit arriver à destination en novembre 2014. Sa mission consiste à étudier la haute atmosphère martienne et les interactions qu'il peut y avoir avec

l'environnement dans lequel elle évolue, notamment le vent solaire.

19/11: Trois CubeSat amenés par le HTV-4 en août 2013 ont été éjectés dans l'espace depuis la station spatiale internationale. Il s'agit du vietnamien PicoDragon (1 kg) dédié à l'imagerie basse résolution de la Terre, de la Nasa ArduSat 1 (1 kg) et ArduSat X (1 kg) pour la recherche technologique (Photo ci-dessous).



20/11: Les Etats-Unis établissent un nouveau record, celui du plus grand nombre de charges utiles placées sur orbite lors d'un même lancement. Une fusée Minotaur I, partie du site de Wallops Island, a lancé sur orbite basse 31 satellites allant de 1 à 180 kg. La plupart sont des CubeSat développés par des universitaires.

20/11: La Chine lance dans l'espace le satellite de télédétection Yaogan 19 (1 040 kg). Il a pris son envol juché au sommet d'une fusée Chang-Zheng 4C qui a décollé du pas de tir LC-9 au Taiyuan Satellite Launch Center. L'engin a rejoint une orbite circulaire à 1 000

km d'altitude inclinée de 100,1°.

20/11: TechEdSat 3, un petit CubeSat de 3 kg, amené à bord de l'ISS par le ravitailleur japonais HTV-4 est largué dans l'espace. Il a été conçu conjointement par les Universités de San José et de l'Idaho. L'évènement intervient le jour du 15ème anniversaire du lancement de Zarya, le premier module de la station spatiale.

21/11: Le record détenu par les Etats-Unis pour le nombre de charges utiles lancées dans l'espace en une seule fois vient d'être battu par les Russes. Une fusée Dnepr lancée depuis le cosmodrome de Dombrovskiy a permis d'expédier 33 satellites sur une orbite circulaire héliosynchrone. La masse de ces satellites varie entre 1 et 300 kg. La charge utile principale est le satellite des Emirats Arabes Unis DubaiSat 2 dédié à l'observation de la Terre.

22/11: L'activité spatiale est très intense en cette fin de mois de novembre. Ce 22 novembre, c'est une fusée Rockot qui prend son envol depuis le cosmodrome de Plesetsk. Elle permet la mise sur orbite du trio de la mission européenne Swarm. Les satellites d'une masse de 468 kg, doivent étudier la magnétosphère terrestre. Si le lancement est un succès, l'étage supérieur Briz M a rencontré une nouvelle anomalie. Il n'a pas allumé son moteur en fin de mission afin de procéder à la manœuvre de désorbitation.

22/11: La CGWIC signe avec APT Satellite Company Ltd un contrat clé en main pour le satellite Apstar 9. Suivant l'accord conclu, le groupe aérospatial construira le satellite et le livrera sur l'orbite géostationnaire par 142° Est. Il fournira également les infrastructures au sol avec le soutien de ses sous-traitants. Le lancement par une fusée Chang-Zheng 3B depuis le centre spatial de Xichang est programmé pour fin 2015.

25/11: Une fusée Chang-Zheng 2D décolle du centre spatial de Jiuquan et place sur orbite le satellite Shiyang 5. Très peu d'information a filtré sur l'engin, mais il pourrait s'agir d'un satellite de télédétection. Il a rejoint une orbite héliosynchrone quasi circulaire (739 x 755 km ; 97,99°).

25/11: Lancement du ravitailleur russe Progress M-21M à l'aide d'une fusée Soyuz U qui a pris son envol depuis le pas de tir 31/6 au cosmodrome de Baïkonour. Contrairement aux derniers Progress, celui-ci ne rejoindra pas la station spatiale en 6 heures. La Russie souhaite procéder à des essais Kurs-NA du système de rendez-vous automatique Kurs. Un test similaire avait été réalisé sur Progress M-15M en avril 2012.



Photo SpaceX

29/11: Le ravitailleur russe Progress M-21M est arrivé à la station spatiale non sans mal. A 60 m de distance, le système de rendez-vous Kurs-NA s'est bloqué obligeant le cosmonaute Oleg Kotov à prendre le contrôle manuel du vaisseau et à l'amarré au port d'attache arrière du module Zvezda.

## DECEMBRE 2013

01/12: La Chine expédie sa troisième mission robotique vers la Lune. La sonde Chang'e 3 est partie du centre spatial de Xichang au sommet d'une fusée Chang-Zheng 3B. Elle mettra 5 jours pour atteindre notre proche voisine où elle doit se poser en douceur, accompagnée par le rover Yutu pour une exploration du site d'atterrissage situé dans la Mer des Pluies.

01/12: La sonde Cassini passe à 1 400 km de l'hémisphère Nord de Titan. Cette 96ème rencontre s'est faite à la vitesse de 5,9 km/s. Elle avait pour objectif de réaliser une cartographie en moyenne résolution de la région localisée entre 53 et 48° Nord et 130 et 163° Ouest avec le spectromètre infrarouge et la caméra ISS.

03/12: Après plusieurs reports pour problèmes techniques, la fusée Falcon 9 V1.1 réussit la mise sur orbite du satellite de télécommunications SES 8 (3,2 tonnes) après son lancement de la base de Cap Canaveral. Le rendez-vous était important pour SpaceX puisqu'il ouvre grand la porte du marché que se dis-

pute Ariespace, International Launch Services, Sea-Launch et plus récemment Mitsubishi Heavy Industries pour la mise sur orbite des satellites commerciaux. Face à la concurrence, l'opérateur privé n'avait pas droit à l'erreur s'il voulait leur grignoter quelques parts (Photo ci-dessus).

06/12: Une fusée Atlas V/501 s'élance de Vandenberg en Californie pour une mission estampillée « Secret Defense ». La charge utile principale baptisée NRO L-39 serait un satellite de reconnaissance radar du programme Future Imagery Architecture développé par Boeing pour le compte du Pentagone. Il s'agit du troisième engin de ce type que l'armée américaine expédie dans l'espace. Ils circulent sur une orbite circulaire à 1 000 km d'altitude sur une inclinaison de 123°. NRO L-39 n'était pas seul pour ce voyage. Il était accompagné de 12 CubeSat dont la masse varie entre 1 et 5 kg.

08/12: Le satellite Inmarsat 5 F-1 (6,1 tonnes) est placé correctement sur orbite après son lancement par une fusée Proton M/Briz M qui a décollé du cosmodrome de Baïkonour. Pour rejoindre l'orbite de transfert supersynchrone (4,341 x 65,000 km; 26,75°), le plan de vol prévoyait 5 allumages de l'étage supérieur Briz M répartis sur une période de 15 heures 20.

09/12: La Chine échoue le lancement du satellite sino-brésilien de télédétection CBERS 3 (2,1 tonnes). La fusée Chang-Zheng 4B avait décollé du centre spatial

de Taiyuan à l'heure prévue. Selon les premières informations, les deux moteurs YF-40 du troisième étage se seraient éteints 11 secondes trop tôt. Cette extinction prématurée aurait eu pour conséquence un déficit de vitesse de 0,3 km/s, suffisant pour ne pas atteindre la vitesse de satellisation et conduire à la retombée du satellite dans les hautes couches de l'atmosphère 15 minutes plus tard.

12/12: Une valve de commande du flux d'ammoniac servant à la régularisation de la température dans l'une des deux boucles de refroidissement externes ne se ferme pas correctement. Le problème rencontré ne permet plus de maintenir une température suffisante pour faire fonctionner une partie des équipements de la partie occidentale de l'ISS. La Nasa analyse la situation afin d'évaluer s'il est nécessaire d'effectuer des réparations ou non. Orbital Science Corporation attend les conclusions de l'agence spatiale pour voir si le lancement du ravitailleur Cygnus peut être maintenu ou non pour le 18 décembre prochain.

12/12: Arianespace lancera un satellite pour le compte du gouvernement brésilien. SGDC (Satellite Géostationnaire de Défense et de Communications) partira de Kourou au sommet d'une fusée Ariane 5 dans le courant de l'année 2016. Le satellite de près de 6 tonnes sera dédié aux communications stratégiques pour le compte du Ministère de la Défense et au déploiement de services haut débit pour le compte du Ministère des Télécommunications.

14/12: La Chine devient le troisième pays à réussir l'atterrissage sur la Lune d'un engin automatique. La sonde Chang'e 3 s'est posée en douceur dans la Mer des Pluies pour une mission d'un an. Elle emportait un rover baptisé Yutu chargé d'explorer le site pendant environ 3 mois.

17/12: Arianespace annonce la signature d'un contrat de service de lancement pour deux satellites en orbite basse. Les informations concernant les clients et la mission des satellites est restée confidentielle et ne sera dévoilée qu'en temps voulu. Tout au plus, on sait que les lancements seront effectués par une fusée Vega en 2017 et 2018.

19/12: Une fusée Soyuz lancée depuis la Guyane a placé sur orbite le satellite européen d'astrométrie Gaia (2 tonnes). L'engin conçu par Astrium est destiné à mesurer les caractéristiques de plus d'un milliard d'objets célestes dans notre Voie Lactée. Les données recueillies pendant 5 ans permettront d'améliorer nos connaissances concernant la structure, la formation et l'évolution de notre galaxie, mais également apporter un nouvel éclairage dans l'astrophysique (Photo ci-contre).

19/12: La fusée Atlas V/401 de la United Launch Alliance est choisie par la Nasa pour lancer la sonde d'exploration martienne InSight. L'engin de 350 kg partira en 2016 depuis la base de Vandenberg. Habituellement, c'est Cap Canaveral qui est privilégié pour la mise sur orbite d'une sonde. Mais le trafic plus intense du centre spatial et les performances du lanceur qui permettent d'envisager la Californie qui offre également l'avantage de pouvoir tirer vers une orbite terrestre de parking de haute inclinaison comme le nécessite InSight.

20/12: Dix jours après la déconvenue lors du lancement du satellite CBERS-3, la famille des fusées Chang-Zheng reprend du service. La version 3B s'élance du centre de spatial de Xichang et place correctement sur orbite le satellite bolivien Túpac Katari 1 (5,1 tonnes). En plus de sa mission principale dédiée aux télécommunications, il devrait faciliter le développement de projets civils dans le domaine de l'éducation et la télémédecine. L'engin construit par la Chine devrait fonctionner pendant au moins 15 ans.

21/12: Les astronautes Rick Mastracchio et Mike Hopkins viennent d'achever une sortie extravéhiculaire de 05 heures 28. Elle est la première des trois EVA que la Nasa a programmées pour remplacer la pompe du système de refroidissement tombée en panne le 11 décembre dernier. La prochaine devrait avoir lieu le 24 décembre avec le même duo.

24/12: Les astronautes Rick Mastracchio et Mike Hopkins ont effectué la seconde sortie pour achever les travaux de remplacement de la pompe défectueuse du circuit de refroidissement de la station spatiale. Ils ont été aidés par l'astronaute japonais Koichi Wakata qui pilotait le bras robotisé nécessaire pour le déplacement des deux marcheurs de l'espace. L'EVA qui a duré 07 heures 30 fait suite à la sortie du 21 décembre et ne devrait pas nécessiter une troisième comme prévu au départ par la Nasa.

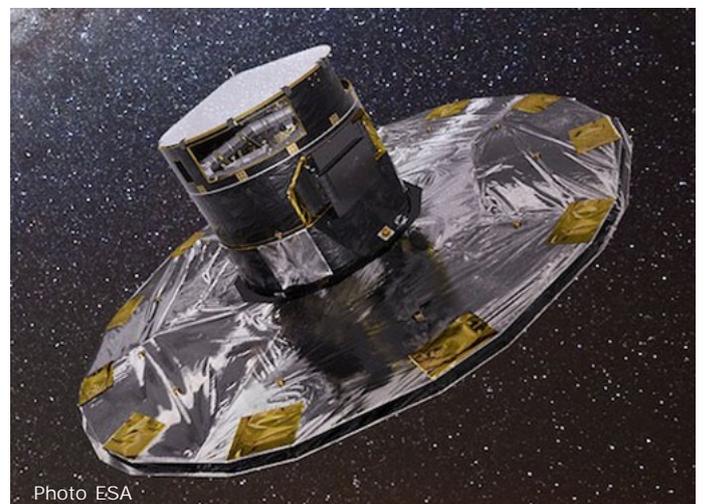


Photo ESA

25/12: Un missile reconverti Rockot décolle du pas de tir 133/3 à Plesetsk et place correctement sur orbite trois satellites Strela 3M (225 kg chacun). Les engins dédiés aux communications militaires circulent sur une orbite circulaire culminant à 1 400 km d'altitude sur une inclinaison de 82,6°.

26/12: Une fusée Proton M équipée d'un étage supérieur Briz M réussit à la mise sur orbite du satellite Ekspress-AM 5 (3,6 tonnes). Le lanceur russe avait pris son envol quelques heures plus tôt du pas de tir 81/24 au cosmodrome de Baïkonour. Le satellite est le premier à utiliser la nouvelle plate-forme Ekspress-2000 développée par ISS Reshetnev. Depuis sa position par 140° Est, il devrait fournir des services de télécommunications pour le territoire russe pendant au moins 15 ans.

27/12: Les cosmonautes russes Oleg Kotov et Sergeï Ryazansky ont effectué une sortie extravéhiculaire de 08 heures 07 minutes. Les deux compères devaient installer sur le module Zvezda les caméras HRC et MRC pour une expérience canadienne d'observation de la Terre ainsi que récupérer quelques expériences mon-

tées à l'extérieur. Le branchement des caméras n'ayant pas donné satisfaction, les cosmonautes les ont ramenées à l'intérieur pour inspection.

28/12: C'est à la Russie que revient l'honneur de clore les lancements 2013 avec l'introduction d'un nouveau lanceur. Soyuz 2.1V est une version modernisée qui se distingue de l'antique Soyuz des années 60 par deux modifications majeures. Le moteur à quadruple tuyère de l'étage central est remplacé par un moteur mono tuyère NK-33M hérité du programme lunaire soviétique N-1. Les propulseurs latéraux si caractéristiques ont été supprimés. La fusée ainsi obtenue est un lanceur léger aux performances comparables à l'europpéenne Vega avec 1,4 tonne sur une orbite héliosynchrone. Son vol inaugural, placé sous l'autorité militaire, a eu lieu depuis le cosmodrome de Plesetsk. Il a permis la mise sur orbite deux sphères de calibration radar montées sur un large adaptateur cylindrique. Se trouvait également sous la coiffe le satellite AIST 1 construit par les étudiants de l'Université aérospatiale de Samara ainsi qu'un ballast pour tester les performances du lanceur.

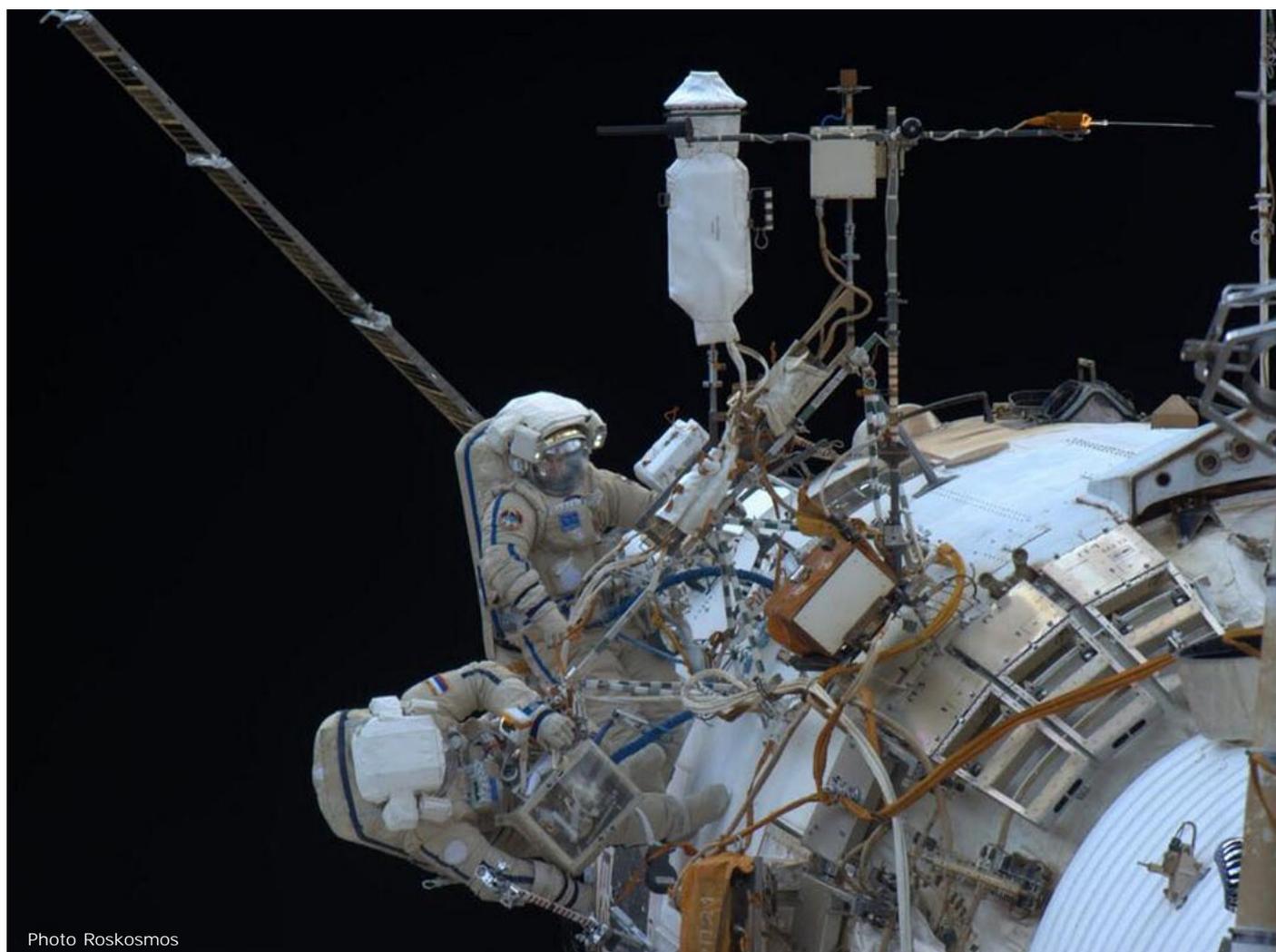


Photo Roskosmos

# L'AMBITION LUNAIRE DE LA CHINE

## ORIGINE DU PROGRAMME

Avec l'atterrissage réussi de Chang'e 3 le 14 décembre dernier, la Chine franchit une nouvelle étape dans son programme d'exploration lunaire. Un programme qui trouve ses origines au milieu des années 90 avec une étude de faisabilité réalisée par trois scientifiques de l'Académie des sciences et de l'Académie des technologies spatiales. A l'époque, ils préconisaient l'utilisation des technologies existantes, notamment la plate-forme DFH-3 employée pour les satellites de télécommunications, et les adapter pour une mission lunaire. L'étude trouve écho au sein de l'Académie des sciences avec la publication en avril 1997 d'un rapport sur des « Suggestions pour développer les technologies pour l'exploration lunaire de la Chine » suivi quelques mois plus tard par des études préliminaires initiées par le Comité de la Science, de la Technologie et des Industries pour la Défense Nationale (COSTIND). Le Comité propose d'établir un plan en trois phases :

- Phase I : Envoyer un ou plusieurs sondes inhabitées en orbite lunaire pour une étude et cartographie de la surface de notre voisine ;
- Phase II : Envoyer un ou deux atterrisseurs qui serviront à déployer des rovers qui exploreront l'environnement du site ;
- Phase III : Envoyer un ou deux atterrisseurs pour une collecte d'échantillons de sol et les ramener sur Terre.

Après avoir démarré en février 2003, le programme est officialisé par le Premier Ministre Wen Jiabao le 24 janvier 2004 avec la création du Programme d'Exploration Lunaire de la Chine (CLEP). Il est placé sous l'autorité du COSTIND qui est responsable du projet et de la coordination. Le CLEP s'appuie sur cinq systèmes, à savoir la sonde, le lanceur, la télémétrie, le système de poursuite et de contrôle, le site de lancement et les systèmes au sol. Les sondes sont baptisées Chang'e, déesse de la Lune dans la mythologie chinoise.

## PHASE I

La Phase I se concrétise en octobre 2007 avec le lancement de Chang'e 1 par une fusée Chang-Zheng 3A. Il s'agit d'un engin de 2 350 kg équipé 8 instruments dont une caméra stéréoscopique d'une résolution de 120 m qui a servi à réaliser une carte tridimension-

nelle de la surface lunaire. La mission, évaluée entre environ 133 à 187 millions de dollars, s'est achevée officiellement en octobre 2008. Cependant, Chang'e 1 a continué à transmettre des données utiles pendant quelques mois qui serviront pour les missions suivantes. Le 01 mars 2009, la sonde a exécuté l'ultime ordre reçu du centre de contrôle. Elle s'écrase dans la poussière lunaire de la Mer de la Fécondité après avoir transmis quelques 175 Gb d'informations depuis son arrivée en orbite lunaire.

Même si elle s'inscrit dans la continuité de son aînée, Chang'e 2 est autrement plus ambitieuse pour le programme spatial chinois. Non seulement, la mission prépare le terrain pour l'exploration lunaire avenir mais également celle du système solaire. Avec une masse pratiquement identique à Chang'e 1, Chang'e 2 est tout d'abord expédiée vers la Lune en octobre 2010. Elle emporte quelques instruments scientifiques dont une caméra pour prendre des clichés d'une résolution de 10 mètres à 100 km de la surface lunaire. Elle dispose également d'une caméra plus puissante, notamment pour localiser des sites d'atterrissages pour les missions futures. Avec une résolution de 1,5 mètre à 15 km d'altitude, la région de Sinus Iridum est cartographiée avec une précision sans précédent. Au bout de sept mois, tous les objectifs qui lui étaient assignés pour notre satellite naturel sont atteints. Elle reçoit l'ordre de décrocher de l'orbite lunaire pour rejoindre le point Lagrange L2 à 1,5 million de km de la Terre dans la direction antisolaire. Il lui faut 77 jours pour y arriver. Une fois sur place, elle observe le Soleil, étudie le champ magnétique terrestre et les interactions entre les deux. C'est une occasion pour les Chinois de tester les communications longue distante qui seront nécessaires pour les missions d'exploration planétaire. Après 235 jours au L2, Chang'e 2 reçoit un nouvel ordre de mission, à savoir le survol de l'astéroïde 4179 Toutatis alors qu'il est à 7 millions de kilomètres de nous. Le passage rapide, à la vitesse de 10,7 km/s, a lieu le 13 décembre 2012 à 3,2 km de distance. C'est une occasion pour les scientifiques d'appréhender ce petit corps rocheux d'un peu moins de 4 km de long qui croise régulièrement l'orbite de notre planète avec laquelle, il risque un jour d'entrer en collision. Selon les prévisions actuelles, le passage le plus proche devrait avoir lieu en novembre 2069 à trois millions de km.

## PHASE II

Après le succès des missions Chang'e 1 et 2, la Chine peut passer à la Phase II de son programme avec la sonde Chang'e 3. Son lancement intervient le 01 décembre dernier avec une insertion en orbite lunaire circulaire à 100 km d'altitude cinq jours plus tard. Pendant une semaine, l'engin va procéder par étapes à la diminution de son altitude et à la recherche du site le plus propice pour une manœuvre d'atterrissage. C'est chose faite le 14 décembre, date qui coïncide avec le début du jour lunaire d'une durée de quatorze jours garantissant durant cette période la fourniture d'énergie solaire et une température relativement clémente. Il est le premier engin à se poser en douceur depuis la sonde soviétique Luna 24 en 1976. Il est localisé par 19,51° Ouest et 44,12° Nord, dans la région du Golfe des Iris, qui borde la Mer des Pluies. Il s'agit d'une immense plaine basaltique âgée de 3 milliards d'années. L'atterrisseur emporte des caméras à différentes résolutions ainsi qu'un télescope ultraviolet pour des observations astronomiques portant. Pendant le voyage de la Terre à la Lune, il a servi de plate-forme pour le transport du petit rover baptisé Yutu, qui se traduit littéralement par « Le lapin de jade ». Il s'agit d'un véhicule mobile monté sur 6 roues d'une masse de 140 kg dont 20 kg de charge utile qui comprend un radar capable de sonder les couches superficielles jusqu'à une profondeur de 30 mètres et de déterminer la structure la croûte lunaire jusqu'à une profondeur de 100 m, d'un spectromètre rayons X à particules alphas pour déterminer les différents minéraux qui composent la surface lunaire, un spectromètre imageur en lumière visible et proche infrarouge mesure la distribution des minéraux lunaires et diverses caméras pour prendre des clichés dont certains en haute résolution. N'ayant

pas une autonomie aussi longue que l'atterrisseur, Yutu ne devrait fonctionner que 3 mois. Trois mois au cours desquels, il va se déplacer sur une distance de plusieurs kilomètres pour étude approfondie du site.

Chang'e 3 sera suivie en 2015 par Chang'e 4 qui sera une réédition de la mission précédente mais à un endroit différent. Au moment de choisir la destination pour la Chang'e 3, les Chinois avaient répertoriés cinq sites d'atterrissage possibles, à savoir la plaine de Sinus Iridum, la Mer des Nectars, la Mer des Humeurs, les cratères Kepler et Aristillus. Il est envisageable que l'un de ces sites soit choisi pour Chang'e 4.

## PHASE III ET AU-DELA

La Phase III devrait débuter dès 2015 avec l'envoi d'une mission préparatoire qui simulera une rentrée atmosphérique à haute vitesse, comparable à ce que subit un engin revenant de l'orbite lunaire. Elle sera suivie trois ans plus tard par la sonde Chang'e 5 qui devrait être le premier engin à ramener des échantillons lunaires sur Terre depuis Luna 24.

Le programme lunaire chinois ne devrait pas s'arrêter aux missions automatiques. La Chine ambitionne l'envoi d'un équipage fouler la surface lunaire à l'horizon 2025-2030. L'échéance peut paraître lointaine lorsque l'on sait que la Nasa a mis 10 ans entre la décision d'aller sur la Lune et le réaliser. Le contexte est bien différent que dans les années 60 et les finances également. Comme elle l'a toujours fait, la Chine souhaite procéder par étapes et maîtriser chacune d'elle avant de passer à la suivante. Une gageure d'une réussite où les risques seront moins importants qu'à l'époque d'Apollo. ■

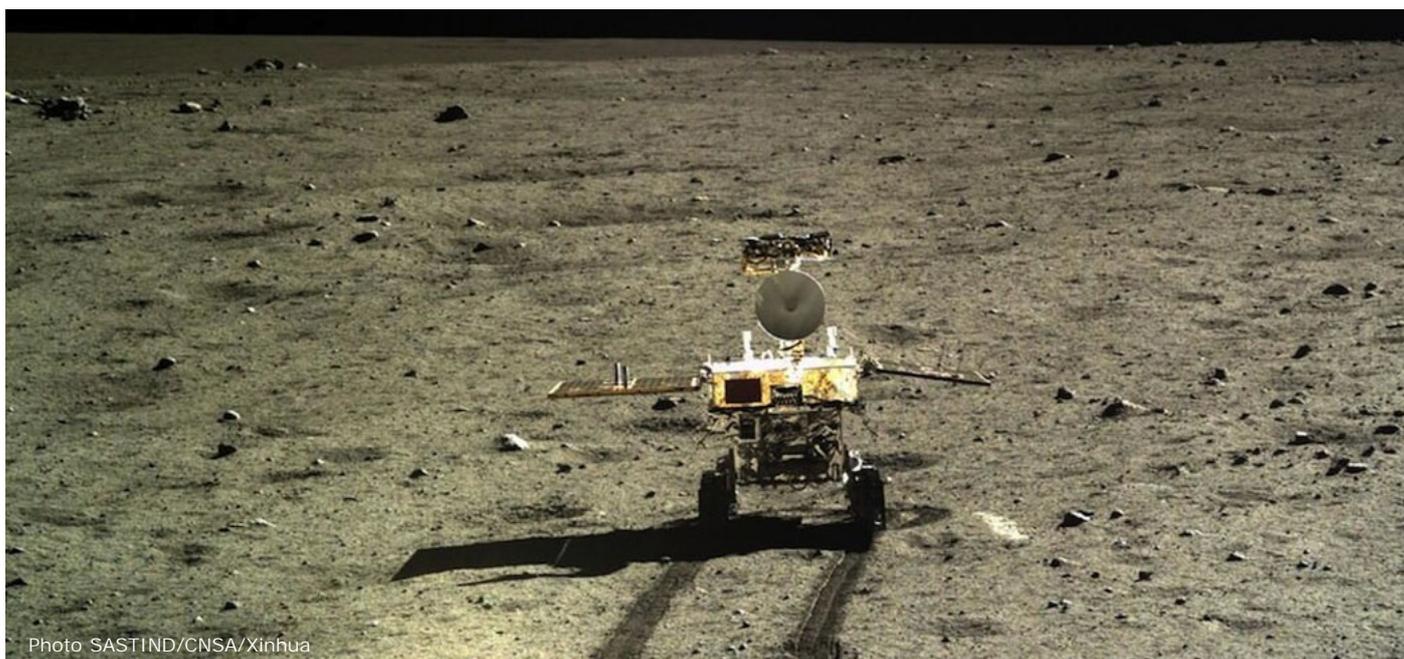


Photo SASTIND/CNSA/Xinhua

# LES TELE

## Une porte ouv

22

**Comment ça marche**

24

**Le podium des opérateurs privés**

26

**De la planche à dessins à l'orbite**

30

**Une toile sur orbite basse**



# TELECOMMUNICATIONS

## Le spatial, un levier verte vers la mondialisation

**S'il y a bien un domaine où le spatial a eu un impact majeur, c'est bien celui des télécommunications. Le nombre croissant de satellites a permis de tisser une toile englobant notre planète facilitant l'échange entre les Hommes en offrant des services toujours plus larges et diversifiés.**

# COMMENT CA MARCHE

Le principe de fonctionnement des télécommunications par satellites est très simple en soi. Un émetteur (une chaîne de télévision par exemple) envoie un signal dans l'espace via une antenne. Arrivé vers le satellite, celui-ci est très faible et doit être amplifié avec un amplificateur. Pour éviter un conflit entre les signaux montants et descendants, la fréquence de ces derniers est modifiée grâce à un modulateur avant d'être réexpédiés vers une antenne de réception. Equipé d'un appareil spécifique, le récepteur (un téléspectateur par exemple) peut alors capter le signal.

SATELLIT



Dans le cas des télécommunications par satellites, on privilégiera l'orbite géostationnaire à 36 000 km de la Terre alignée sur la ligne équatoriale pour deux raisons:

- Un satellite couvre toute une face du globe. En théorie, avec trois engins distants l'un de l'autre de 120° permet de couvrir toutes les terres habitées;
- Un satellite met 24 heures pour faire le tour de la Terre, période qui coïncide avec la période de rotation de la planète, ce qui donne l'impression qu'il ne bouge pas par rapport à sa zone de couverture.

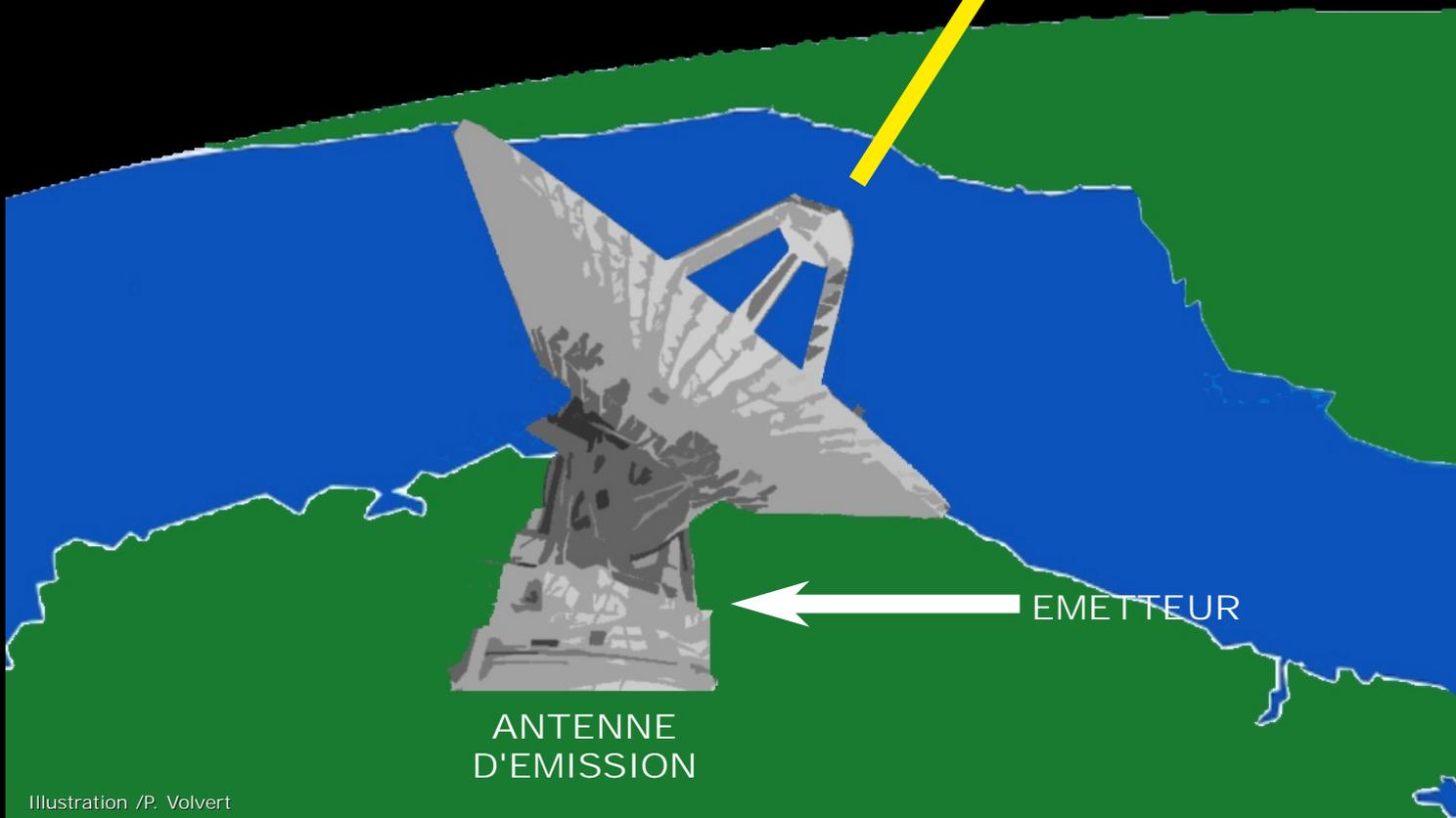
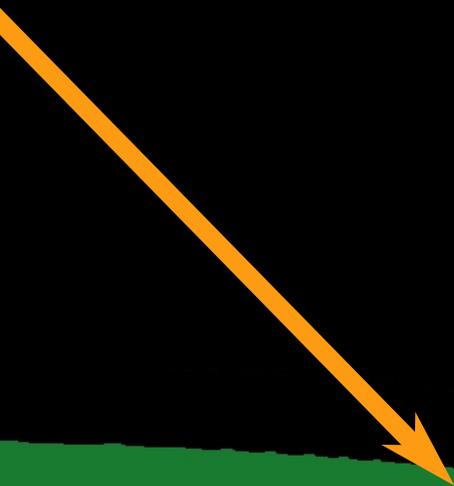
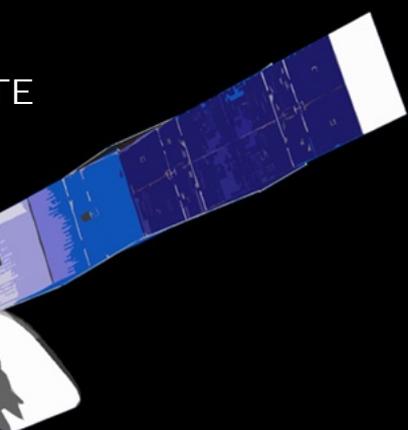


Illustration /P. Volvert

## LES FREQUENCES

Ce que les satellites réceptionnent et émettent, ce sont des ondes électromagnétiques. Pour éviter que ce ne soit la confusion la plus totale, il existe des fréquences précises pour une application bien précise. En 1965, l'ONU a créé l'Union Internationale des Télécommunications. Cette organisation gère les fréquences mais aussi les places pour les satellites sur l'orbite géostationnaire. Lorsqu'un opérateur veut lancer un satellite de communications, l'UIT lui assigne une position (celle que l'opérateur aura choisie), la fréquence des liaisons, la couverture du service satellitaire. Si le satellite n'est pas sur orbite après un certain délai, l'UIT se réapproprie la position et la loue à un autre opérateur.

- La bande VHF sert pour les émetteurs liés au sauvetage, radio-amateurs et aux militaires
- La bande UHF est réservée également pour les militaires mais aussi les services avec les mobiles
- La bande L pour les communications avec les mobiles principalement
- La bande S pour le suivi, la télémétrie, la télécommande de satellites, transmission de programmes TV et liaisons avec les mobiles
- La bande C pour les télécommunications et les programmes TV
- La bande Ku pour les télécommunications, les transmissions numériques, la diffusion directe de programmes radio et télévision, les services avec les mobiles
- La bande Ka pour les télécommunications, la télévision, les liaisons inter-satellites, la collecte des données.



RECEPTEUR

ANTENNE DE  
RECEPTION

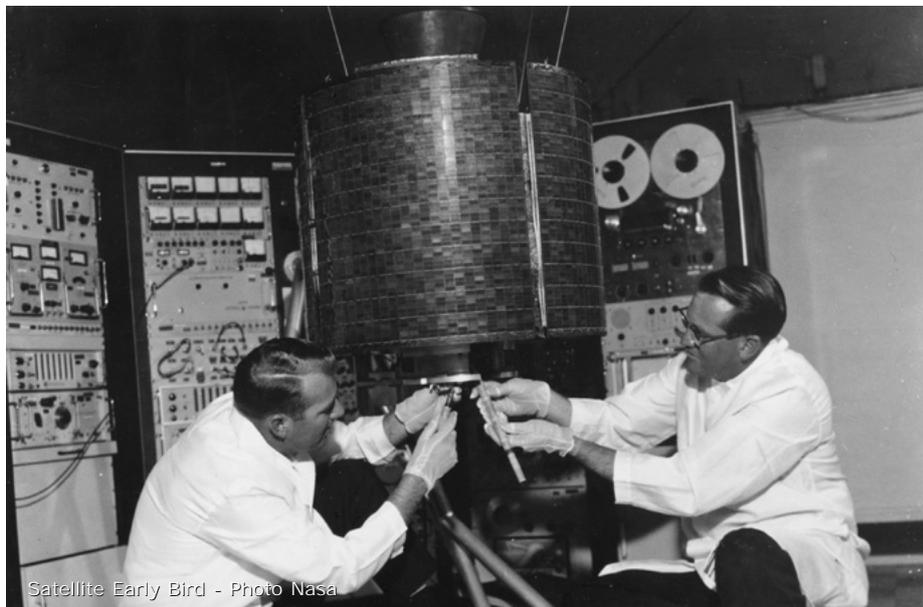
# LE PODIUM DES OPERATEURS PRIVES

**A**vant l'ère spatiale, les télécommunications internationales étaient très laborieuses, notamment en raison de la performance limitée des câbles sous-marins. Les satellites circulant sur l'orbite géostationnaire est la réponse la plus adéquate pour répondre au problème. La Nasa est la première à expérimenter l'idée avec les satellites Relay et Telstar. Les résultats très concluants ont ouvert la voie à un phénomène aussi important dans le mode des communications que ce que l'on a vécu au XIXème siècle à l'ère de l'industrialisation. L'évolution telle que nous la connaissons aujourd'hui n'aurait pas été aussi fulgurante sans l'intervention des satellites de télécommunications. Les enjeux économiques sont très importants et bon nombre s'essayent à l'aventure. L'un des premiers à emboîter le pas à la Nasa est Intelsat.

## INTELSAT, DU PUBLIC AU PRIVE

En décembre 1961, L'Assemblée Générale des Nations Unies adopte la résolution 1721, déclarant que des communications par satellites devraient être rendues disponibles sur une base non discriminative. En août 1962, le Président Kennedy signe le Communications Satellite Act qui vise à la création d'un système de communications en coopération avec d'autres nations. Vœu qui deviendra réalité le 20 août 1964 avec la naissance d'Intelsat.

Intelsat I, plus connu sous l'appellation Early Bird, rejoint l'orbite géostationnaire en avril 1965 devenant le premier satellite de télécommunications à vocation commerciale. Equipé de deux répéteurs fonction-



nant en bande C, il est capable d'assurer 240 communications téléphoniques simultanées ou la retransmission d'une chaîne télévisée. Il ouvre la voie aux communications internationales en assurant la première retransmission en direct entre les Etats-Unis et l'Europe.

Les satellites Intelsat vont se succéder offrant d'une génération à l'autre des performances accrues. En juillet 1978, un satellite Intelsat IV-A établit une connexion entre Etam en Virginie, Goonhilly Downs au Royaume-Uni et Tanum en Suède en utilisant des lignes de communications entre Norsas en Norvège et une université à Londres dans ce qui sont les prémices du futur internet.

A la fin de l'année 1998, Intelsat franchit une étape importante vers sa privatisation en transférant une partie de son capital actif, soit cinq satellites opérationnels et un satellite en construction à New Skies Satellites N.V., une compagnie nouvellement créée. La privatisation

devient effective en juillet 2001, autorisant la vente trois ans plus tard aux fonds d'investissement Madison Dearborn Partners, Apax Partners, Permira et Apollo Management. En 2006, la compagnie fait l'acquisition de PanAmSat et de sa flotte de satellites Galaxy et PAS. C'est une belle revanche pour le géant des télécommunications après que PanAmSat ait réussi à lui casser son monopole dans la transmission des télécommunications internationales par satellite, grâce notamment au travail acharné de son patron Rene Anselmo. Ce dernier a plaidé sa cause au Congrès en réussissant à obtenir une autorisation globale d'exploitation de satellites lui permettant de rivaliser avec Intelsat. Avec le rachat de PanAmSat, Intelsat est devenu le numéro 1 mondial en détenant 25,7 % de part du marché des télécommunications par satellites. Le restant étant réparti entre différents opérateurs dont SES et Eutelsat.

## SES, UN PETIT DEVENU GEANT

Avec 22 % des parts du marché, SES est le concurrent le plus direct d'Intelsat. Pourtant, à sa création en 1985, personne n'aurait jamais pu imaginer quelle place allait prendre la petite société luxembourgeoise. Constituée entièrement de capitaux privés, la Société Européenne des Satellites s'était fixée comme objectif d'offrir aux téléspectateurs une gamme de programmes audiovisuels beaucoup plus étendue que ce qui se faisait jusqu'alors en Europe. Lors de sa création, la compagnie a reçu l'appui du gouvernement luxembourgeois qui est l'un de ses actionnaires.

Le premier engin du nom est placé sur l'orbite géostationnaire en décembre 1988 sur la position 19,2° Est, position stratégique pour couvrir une large partie de l'Europe. La mise sur orbite d'Astra 1A intervient quelques mois après celui des projets concurrents français (TDF 1) et allemand (TVSat 1). Alors que ces derniers vont périr quelques années avant d'être finalement abandonnés, Astra s'installe dans le paysage audiovisuel européen. Le lancement des satellites Astra va s'enchaîner au fil des ans offrant

aux 245 millions de ménages une gamme de chaînes de télévision ou radio qui comprend des bouquets, programmes généralistes ou thématiques cryptés ou non et ce, dans plusieurs langues. Pour répondre à une demande toujours plus grande, SES ne se cantonne plus sur la position 19,2° Est mais s'installe également sur d'autres positions permettant d'élargir encore plus la zone à desservir.

A partir de la fin des années 90, SES entame un long processus qui va faire d'elle un opérateur incontournable dans le monde. En l'espace de 10 ans, elle va racheter des parts d'Asia Satellite Telecommunications Holding Ltd, de l'opérateur norvégien Nordic Satellite AB, du brésilien Embratel Satellite Division, du suédois NSAB Sirius, du canadien Ciel et mexicain QuetzSat. Elle rachète l'américain GE Americom et le néerlandais New Skies Satellites et devient actionnaire de O3b Networks. Au moment où ces lignes sont écrites, SES est l'heureuse propriétaire de 54 satellites opérationnels lui conférant la place de second opérateur de satellites de télécommunications dans le monde après Intelsat.

## EUTELSAT, TROISIEME SUR LE PODIUM

L'histoire d'Eutelsat n'est pas aussi ancienne qu'Intelsat mais elle n'en reste pas moins un exemple dans le domaine spatial. Et pour cause ; en 2009, Eutelsat était considérée comme l'entreprise la plus productive en France avec 1,3 millions € de valeur ajoutée générée dans l'année par chaque salarié. Créée en 1977 en tant qu'organisation intergouvernementale, elle devient en 2001 une société privée de droit français suite à la libéralisation du secteur des télécommunications. Cependant, les gouvernements est encore actionnaire à hauteur de 59,02 % d'Eutelsat, le restant étant réparti entre la Caisse des dépôts et consignations (25,62 %), Abertis (8,35 %) et China Investment Corporation (7 %). Aujourd'hui, la société détient 12,5 % des parts du marché ce qui la place troisième au rang mondial dans ce domaine. Il est intéressant de noter que les deux principaux opérateurs sont les européens SES et Eutelsat.

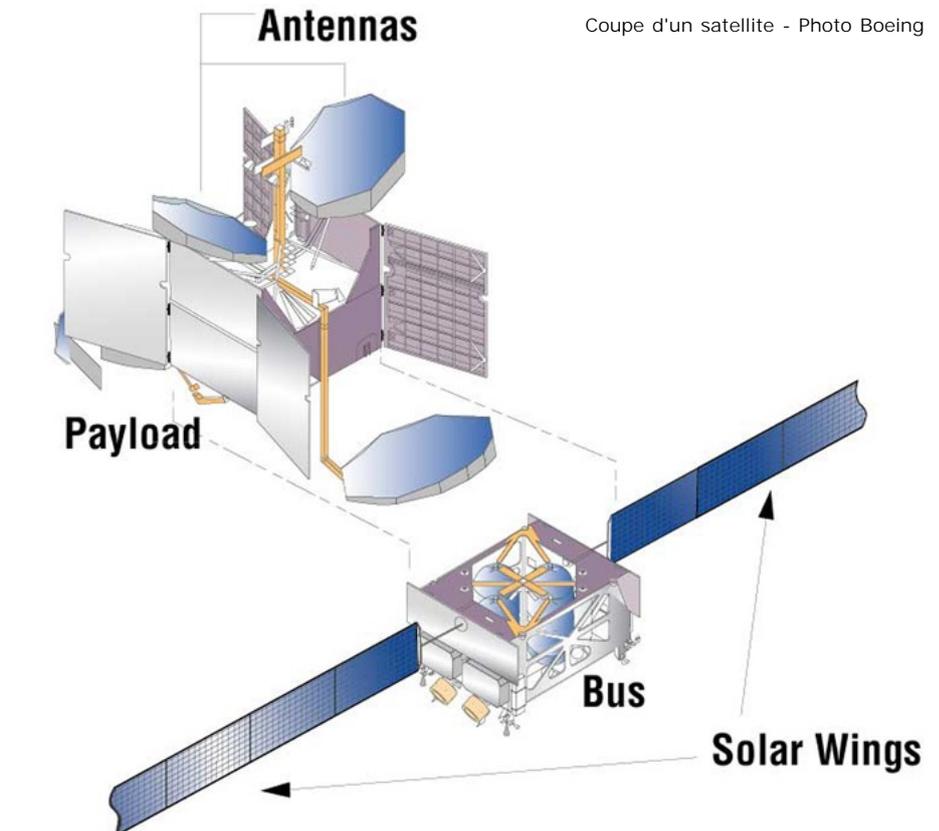
Avec ses 31 satellites répartis entre 15° Ouest et 172° Est sur l'orbite géostationnaire, Eutelsat assure la diffusion de plus de 4 400 chaînes de télévision et 1 100 stations de radio pour 204 millions de foyers équipés pour la réception satellite ou raccordés au câble. ■



# DE LA PLANCHE A DESSINS A L'ORBITE

Être propriétaire d'un satellite de télécommunications, ou de tout autre satellite, n'est pas un travail de tout repos. A chacune des étapes de la vie de l'engin, il faut faire des choix qui doivent être les plus judicieux possible afin de tirer le maximum de bénéfices sur l'opération. Dans un premier temps, une liste de critères est établie afin de déterminer les besoins réels de l'opérateur. Répondre à la question sur l'utilité du satellite est importante dans le choix de l'équipement qu'il emportera. Comme nous l'avons vu au début de ce dossier, la terminologie « télécommunications » englobe tout ce qui touche au transport de l'information. Cela va de la téléphonie à la télévision en passant par le relai des données, ... Chacun d'eux utilise une bande spectrale spécifique qui requiert l'équipement adéquat. La zone de couverture du satellite est tout aussi importante puisqu'il va déterminer la taille, la forme et le nombre d'antennes qu'il emportera. Maintenant que le type de satellite est défini, il reste à trouver un industriel qui pourra répondre au cahier des charges. Il en existe plus d'une dizaine à travers le monde. La plupart du temps, le futur propriétaire se tournera vers un américain ou un européen qui ont la réputation de fournir des satellites fiables avec une durée de vie supérieure à celle de satellites russes par exemple. Après un appel d'offres, le constructeur est désigné.

Pour réduire les coûts de fabrication et les délais de livraison, les industriels ont appliqué au domaine du spatial ce qui existe dans le monde de l'aéronautique. Rien d'étonnant à cela lorsque l'on sait qu'il s'agit



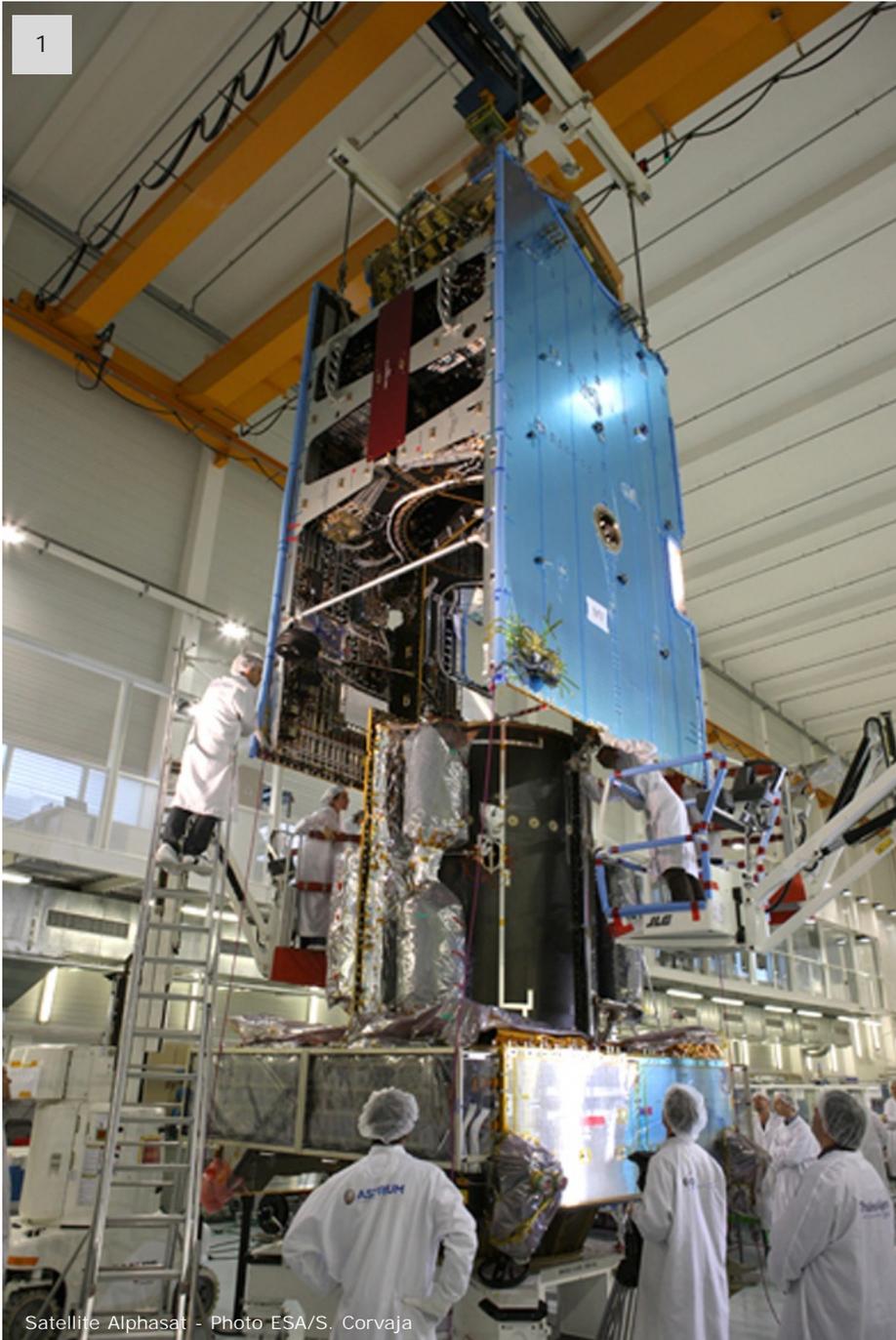
Coupe d'un satellite - Photo Boeing

des mêmes compagnies. Ils ont développé des plates-formes standardisées aménageables avec des kits que l'on appelle « bus » dans le jargon de l'aéronautique ou « modules de service ». A cela s'ajoute l'équipement spécifique à la mission que l'on appelle « charge utile ». En concertation avec le futur propriétaire, l'industriel choisira le « bus » le plus adapté à la mission prévue pour le satellite. Une fois l'architecture définie, il ne reste plus qu'à le construire.

## CONSTRUIRE UN SATELLITE

Un satellite c'est un bijou de haute technologie bourré d'électronique et de mécaniques fragiles. Il demande des précautions drastiques

en matière d'environnement pendant sa phase d'assemblage. Il serait particulièrement ennuyeux qu'une particule polluante vienne bloquer un mécanisme rendant le satellite inopérant conduisant à une perte sèche de plusieurs dizaines de millions d'euros. L'assemblage des différentes pièces se fait dans une salle propre où l'atmosphère est filtrée et maintenue en légère surpression afin d'empêcher une contamination venant de l'extérieur. Pour la petite histoire, les satellites de télécommunications sont assemblés dans des salles de la classe ISO 8 tandis que les satellites scientifiques le sont dans des salles de la classe ISO 5. Le personnel appelé à travailler dans les salles blanches est habillé de tenues minimisant l'impact d'une pollution de l'air.



Satellite Alphasat - Photo ESA/S. Corvaja

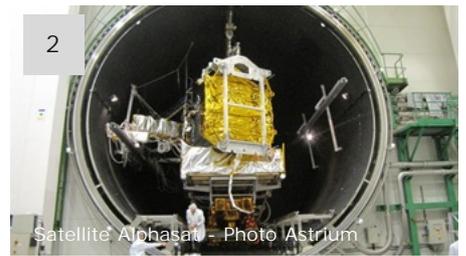
Le processus d'assemblage, d'intégration et de tests d'un satellite prend entre 6 et 9 mois selon la complexité de l'architecture, au terme desquels il sera envoyé vers un centre spatial pour son lancement dans l'espace.

La construction du satellite débute par l'assemblage du module de service qui comprend les réservoirs d'ergols, les panneaux solaires, le système de propulsion (tuyauterie,

moteurs) et l'électronique qui va avec. La charge utile est assemblée indépendamment du module de service. Celle-ci est montée sur de larges parois qui serviront de squelette au satellite. Vient ensuite la délicate opération de couplage de la charge utile avec le module de service (1) ainsi que des connexions électriques qui sont vérifiées l'une après l'autre.

Le satellite quasi complet est

conduit dans une chambre à vide thermique (2), caisson de plusieurs mètres de diamètre où vont être simulées les conditions thermiques rencontrées dans le vide spatial. Pendant plusieurs semaines, il va être exposé à des températures variant de  $-170^{\circ}\text{C}$  à  $+120^{\circ}\text{C}$  par pallier. A chaque pallier, une batterie de tests permet de vérifier le bon fonctionnement des différents équipements.

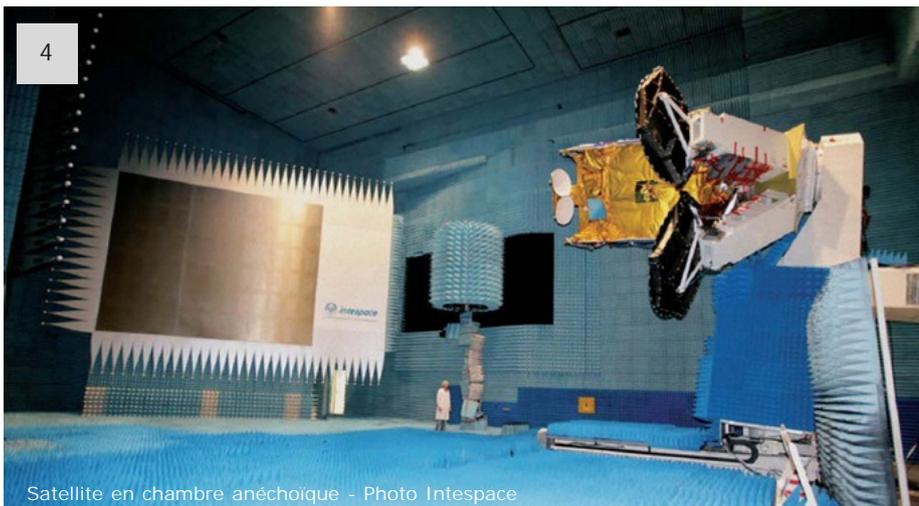


Satellite Alphasat - Photo Astrium

Une fois sorti de la chambre thermique, l'assemblage du satellite se poursuit. Les antennes sont fixées sur leur support et alignées pour, qu'une fois dans l'espace et déployées, elles pointent vers la zone souhaitée. Les panneaux solaires sont les dernières pièces ajoutées au puzzle (3). Des essais de déploiement sont réalisés le long d'un rail afin de s'assurer du bon fonctionnement du mécanisme d'ouverture. Désormais le satellite est complet mais n'est pas encore prêt à partir. Il doit encore subir une autre batterie de tests avant son départ pour l'espace.



Satellite Alphasat - Photo CNES/E. Grimault



4

Satellite en chambre anéchoïque - Photo Intespace

Il est déjà arrivé qu'un satellite ne résiste pas à l'épreuve du lancement. Les vibrations produites par l'ambiance sonore et les chocs causés lors des séparations étages, largage de la coiffe et la séparation du lanceur sont autant de désagréments qui peuvent conduire à la perte d'un satellite s'il n'est pas bien conçu. C'est pourquoi il est prévu une série de tests qui va servir à déceler les faiblesses de l'engin. Il est conduit dans une salle spécifique qui permet de reproduire toutes les contraintes mécaniques, dynamiques et acoustiques jusqu'à 156 dB.

Avant sa livraison, il faut s'assurer que les performances de sa charge utile sont conformes aux attentes. Les essais se déroulent dans chambre anéchoïque (4) conçue pour absorber les ondes sonores ou électromagnétiques, en reproduisant des conditions de champ libre et ne provoquant donc pas d'écho pouvant perturber les mesures. Les antennes du satellite émettent vers des miroirs qui convertissent les signaux en ondes planes comme s'ils étaient émis à une distance de 36 000 km. Au terme de ces essais, le satellite est déclaré apte pour un lancement. Il est reconduit en salle blanche pour les finitions (l'ajout de couvertures d'isolation thermique et le verrouillage de tous les mécanismes) et mis sous container climatisé

avant d'être chargé dans un avion à destination du centre spatial.

## L'HEURE DE VERITE

A quelques semaines du lancement, il arrive par avion au centre spatial accompagné par une équipe de techniciens. C'est la dernière ligne droite avant le jour J mais il reste encore du travail. Il passe une dernière fois en salle blanche où il est préparé. On lui retire toutes les protections dont il a été affublé pour le transport, il est contrôlé une dernière fois puis rempli d'er-

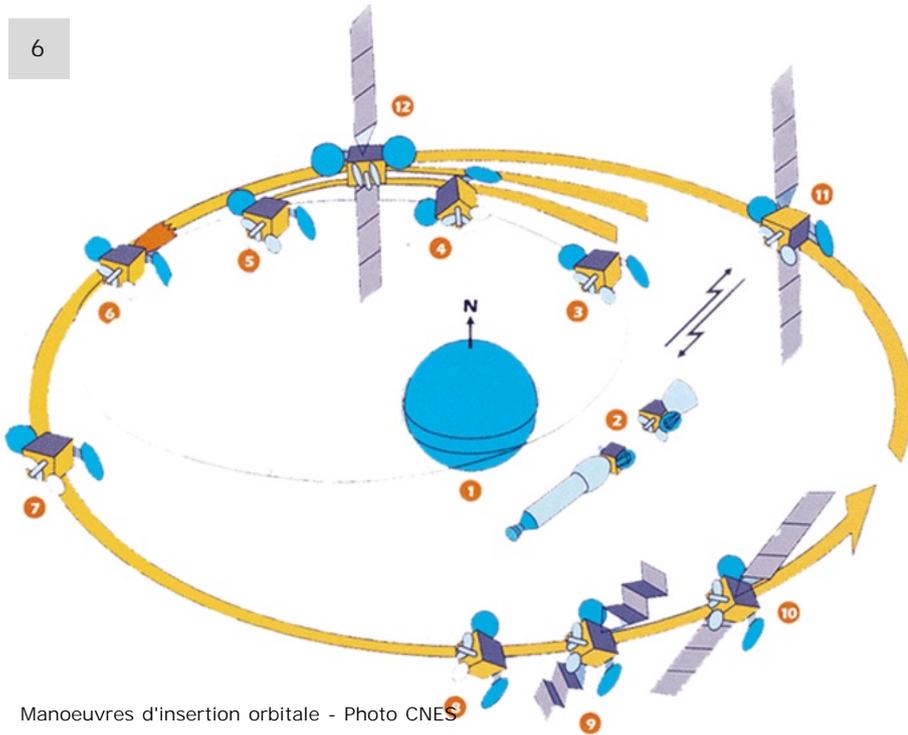
gols. Il est ensuite monté sur le lanceur, enfermé sous une coiffe qui le protège des intempéries et qui le maintient à une température stable avec une qualité de l'air irréprochable (5).

Après plusieurs mois d'un travail laborieux, le satellite s'envole enfin dans l'espace. Le personnel qui a contribué à sa conception passe la main à l'équipe chargée de son exploitation. Un satellite de télécommunications est conçu pour fonctionner sur une orbite géostationnaire, orbite circulaire à 36 000 km de la Terre alignée le long de l'équateur. Dans la majorité des cas, le satellite est injecté sur une orbite intermédiaire appelée orbite de transfert géostationnaire. Il s'agit d'une orbite elliptique avec un apogée proche de l'altitude définitive, un périégée à quelques centaines de kilomètres d'altitude et une inclinaison égale à celle de la base de lancement. Pour un satellite expédié depuis la Guyane, elle sera d'environ 5° sur le plan équatorial. Cependant, des manœuvres de l'étage supérieur de la fusée permettent de réduire cet écart.



5

Mise sous coiffe d'Intelsat 14 - Photo Intelsat



Manoeuvres d'insertion orbitale - Photo CNES

Depuis son lancement, le satellite puise son énergie sur ses propres batteries. Hors celles-ci ont une autonomie limitée à quelques heures seulement. Dès lors, la première chose à faire une fois le satellite dans l'espace, c'est d'ouvrir partiellement les panneaux solaires et de les orienter en direction du Soleil. Certaines antennes sont ensuite déployées et le satellite peut désormais communiquer avec les stations de poursuite. Les premiers signaux reçus par le centre de contrôle correspondent à l'état de santé du satellite et la réussite ou non de l'activation de ce dernier.

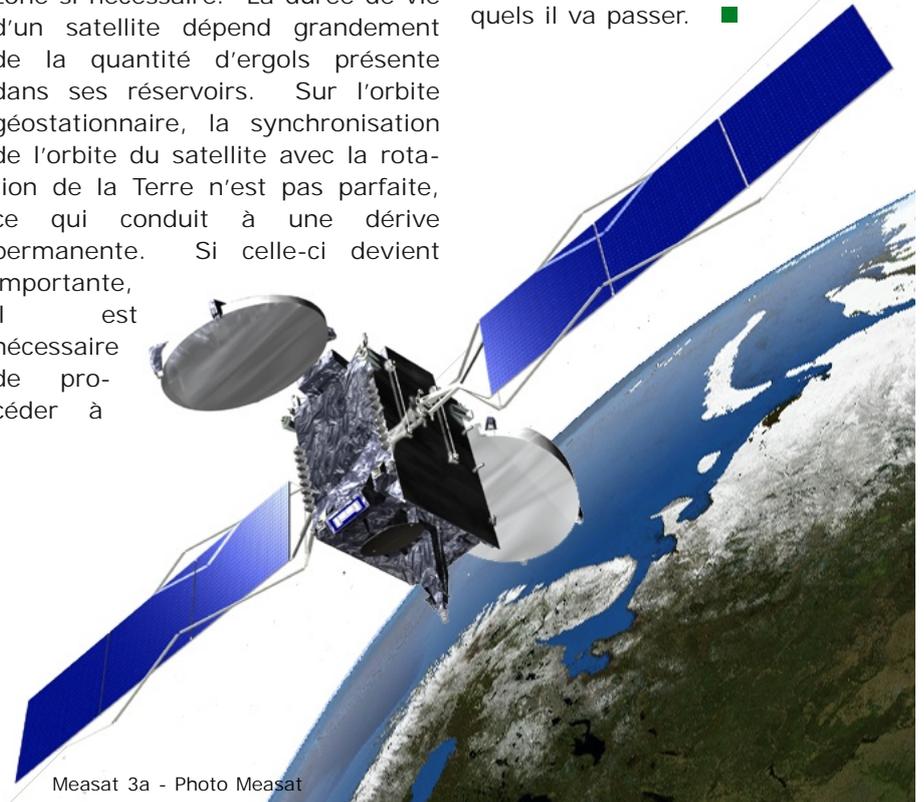
Pour l'heure le satellite se trouve toujours sur une orbite de transfert géostationnaire. Il va falloir le mener de cette orbite à son orbite définitive. Pour se faire, plusieurs mises à feu d'un moteur seront effectuées au passage à l'apogée afin de rehausser le périégée. En quelques jours, l'orbite est circularisée à 36 000 km autour de la Terre. Une fois à son poste de travail, les panneaux solaires sont déployés totalement et la charge utile activée et contrôlée. Ce n'est qu'à partir de ce moment qu'il devient

pleinement opérationnel (6).

Opérationnel certes mais pas totalement autonome. Pendant toute la vie du satellite, son état de santé sera contrôlé, tout comme ses performances. Le cas échéant, il peut être déplacé pour couvrir une autre zone si nécessaire. La durée de vie d'un satellite dépend grandement de la quantité d'ergols présente dans ses réservoirs. Sur l'orbite géostationnaire, la synchronisation de l'orbite du satellite avec la rotation de la Terre n'est pas parfaite, ce qui conduit à une dérive permanente. Si celle-ci devient importante, il est nécessaire de procéder à

une correction orbitale qui consiste à lui donner une petite impulsion à l'aide de ses moteurs de manoeuvres orbitales afin de le repositionner au bon endroit.

Un satellite occidental est conçu pour fonctionner environ 15 ans. Mais bien avant l'échéance, le propriétaire doit prévoir l'avenir. Cet avenir se concrétise par deux plans d'action. Le premier concerne le remplacement du satellite vieillissant par un autre déjà sur orbite ou le lancement d'un nouveau qui viendra se positionner non loin en attendant de prendre la relève. Le second prévoit la libération de la place pour son successeur. En effet, il est hors de question de laisser un débris spatial dériver entre les satellites fonctionnels au risque d'entrer en collision. Il existe une parade qui porte le nom d'orbite cimetière. Les contrôleurs allument les moteurs de l'engin pour rehausser son orbite de 300 km. Là, ses réservoirs sont vidangés pour éviter les risques d'explosion et ses équipements sont ensuite éteints évitant qu'il n'interfère avec les autres satellites près desquels il va passer. ■



Measat 3a - Photo Measat

# UNE TOILE SUR ORBITE BASSE

Dans les années 90, une nouvelle mode est apparue, celle des constellations. Plusieurs projets sont annoncés mais peu sortent réellement des cartons. Seuls Iridium et Globalstar tirent leur épingle du jeu et arrivent à se concrétiser, rejoints récemment par O3b.

L'idée est révolutionnaire pour l'époque puisque jusqu'alors, les communications transitaient uniquement par de gros satellites placés judicieusement sur une orbite géostationnaire. Désormais, elles pourront le faire également via des satellites de petites tailles circulant sur une orbite basse ou moyenne. Pour couvrir la surface du globe, il est cependant nécessaire d'avoir recours à toute une flotte d'engins tissant une toile autour de notre planète.

## IRIDIUM

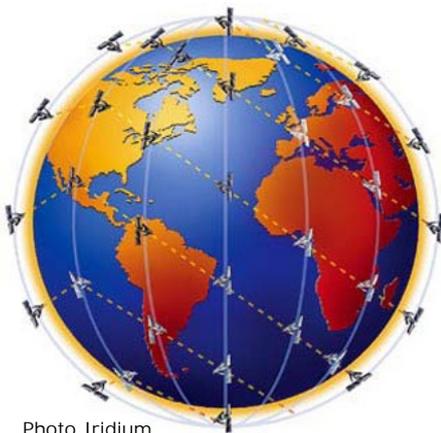


Photo Iridium

Motorola est l'un des premiers à se jeter dans l'aventure des constellations au début des années 90. Spécialisé dans l'électronique et les télécommunications, le géant américain ne pouvait se permettre d'être absent du marché alors que les projections économiques prédisaient des bénéfices juteux pour les opéra-

teurs. Son projet est baptisé Iridium en honneur au 77ème élément chimique du tableau de Mendeleïev. Il est constitué de 77 satellites (66 actifs et 11 de réserve prêts à prendre la relève) répartis sur 6 plans orbitaux sur une orbite circulaire de 780 km inclinée de 86,4° permettant de couvrir la totalité du globe. La mise sur orbite doit s'effectuer par des fusées Delta 2, Proton et Chang-Zheng sur 2 ans afin d'avoir l'ensemble du système pleinement opérationnel fin 1998. Construire autant d'engins en si peu de temps demande une nouvelle approche dans la façon de travailler des industriels. Il n'est plus question de construire les satellites à l'unité comme c'est le cas en général mais de fonctionner comme une chaîne de production d'usine. Lockheed Martin est approché afin de développer une plateforme standard qui peut être produite rapidement et à moindre coût et sur laquelle Motorola pourra assembler la charge utile. En fin de ligne sort un satellite de 690 kg prêt à être lancé en quelques semaines seulement. Le coût du projet, lancement et exploitation du réseau compris, est de 4 milliards de dollars (conditions économiques de l'époque). Iridium Incorporation, une filiale de Motorola, est créée afin de gérer le réseau dans son ensemble. Les premiers satellites sont lancés en mai 1997 mais avant que le système ne soit complet, Iridium doit faire face à de grosses difficultés financières qui la pousse à se mettre en faillite en 1999. La vente des terminaux, fixée à 2 500 dollars à l'époque, et des abonnements ne permet pas de compenser le coût des lancements et de l'exploitation du réseau. Le Pentagone, l'un des principaux utili-

sateurs d'Iridium, vient à la rescousse en maintenant le réseau actif en attendant de trouver un repreneur. C'est chose faite deux ans plus tard avec la constitution de la société Iridium Satellite LLC qui deviendra Iridium Communications Inc.

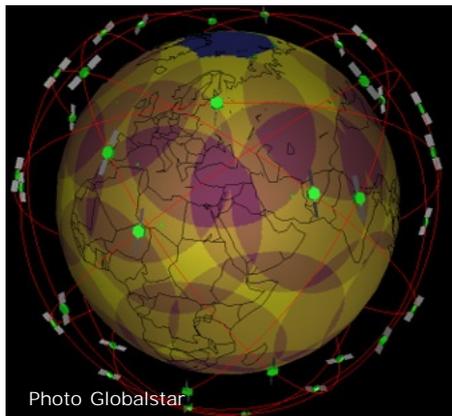
Entre mai 1997 et juin 2002, 94 engins Iridium sont lancés, permettant, non seulement de compléter le système de 66 satellites actifs, mais également de le maintenir opérationnel en remplaçant les satellites défectueux ou obsolètes. Ce n'est pas pour autant qu'Iridium se repose sur ses lauriers. La compagnie prépare activement la relève de la première génération Iridium par une flotte de 81 satellites Iridium NEXT à lancer à partir de 2015 (Photo ci-contre).

Iridium est conçu pour communiquer sur tout le globe entre des terminaux mobiles, terrestres ou maritimes et des fournisseurs d'accès. Le réseau est principalement utilisé dans le monde professionnel (les journalistes, les navigateurs, les scientifiques et les militaires entre autres). Il utilise des terminaux ressemblant à de gros GSM ou des valises pour une connexion internet dont les prix dépassent 1 000 \$ auquel on ajoute le prix de communication qui est de 1,5 \$/min. Il est possible d'acheter des cartes prépayées dont le coût à la minute diminue en fonction du nombre de minutes achetées. Ainsi, une carte de 75 minutes vous coûtera 240 \$, soit 3,2 \$/min, alors qu'une carte de 5 000 minutes ne vous coûtera que 5 500 \$, soit 1,1 \$/min.



Iridium NEXT - Photo Iridium

## GLOBALSTAR



Parallèlement à Iridium, un autre projet américain voit le jour au début des années 90. En 1991, Loral Corporation et Qualcomm s'associent pour créer Globalstar, un projet constitué de 48 satellites actifs et 4 de réserve placés sur une orbite circulaire à 1 414 km d'altitude sur une inclinaison de 52°. La répartition de ces satellites se fait à raison de 6 engins sur 8 plans distincts, permettant une couverture globale des zones habitées. De février 1998 à novembre 1999, les mises sur orbite par des fusées Delta 2 et Soyuz vont s'enchaîner à un rythme soutenu. En dépit d'un cuisant échec qui a conduit à la perte de 12 satellites lors d'un lancement par une fusée Zenit en septembre 1998, le système Globalstar est déclaré opérationnel à l'aube de l'an 2000 avec l'ouverture d'un service commercial sur l'Amérique du Nord, le Brésil et l'Europe.

Tout comme Iridium, Globalstar se retrouve très vite dans le rouge et en 2002, la compagnie se met sous la protection du Chapitre 11 de la loi américaine sur les faillites. La principale raison vient d'un trafic plus faible que prévu. Comparativement pour l'époque, le temps de communications mensuel via Globalstar était huit fois moins long que par GSM. Les rentrées financières sont moins importantes et ne permettent pas de compenser les dépenses liées au projet. Cependant, Globalstar arrive à maintenir

ses services de communications via sa flotte de satellites tout en recherchant un nouveau financement. Elle le trouve en 2004 via le fonds américain Thermo qui en devient le principal actionnaire.

En décembre 1996, au terme d'un appel d'offres international, Globalstar désigne Thales Alenia Space comme industriel afin de développer la seconde génération de satellites destinée à remplacer par étapes la flotte originelle. Le contrat de 661 millions d'euros porte sur 48 satellites à construire dès 2008 répartis en plusieurs lots. Un premier lot de 24 satellites est commandé en 2006 suivi d'un autre de 6 en 2012. Entretemps, 8 satellites de première génération sont lancés en 2007 afin de renforcer le réseau en attendant l'arrivée des Globalstar 2 (ci-dessous).

Le réseau est surveillé depuis le centre opérationnel de San José en Californie, appuyé par plus de 60 stations sols réparties à travers le monde. Il s'associe aux réseaux de téléphonie mobile terrestres GSM

ou CDMA selon les pays, avec peu de changement au niveau du combiné de l'utilisateur.

Le prix des appareils Globalstar sont plus raisonnables que ceux vendus pour les Iridium puisqu'il est comparable à ceux des GSM vendus dans les magasins de téléphonie. Globalstar a mis en place un plan tarifaire pour ses communications qui permet de choisir celui qui est le plus adapté à nos besoins. Si vous avez un besoin exceptionnel des services Globalstar, il y a de fortes chances pour que vous optiez pour un abonnement mensuel. Selon la carte choisie, vous bénéficierez d'un prix à la minute qui sera plus avantageux si vous prenez plus de minutes. Le coût d'une communication à la minute varie de 2,5 \$ à 0,25 \$. Vous partez régulièrement, vous opterez sûrement pour un abonnement annuel qui pourrait vous coûter jusqu'à 1 800 \$ si vous prenez l'illimité. Tout cela sans compter le coût de l'activation qui est de 50 \$ quelque soit l'abonnement choisi.



## ORBCOMM

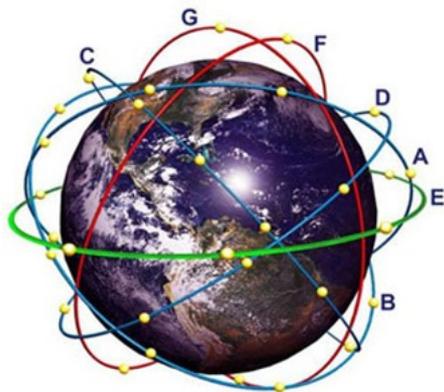


Photo OrbcComm

Tout comme Iridium et Globalstar, OrbcComm prend naissance au début des années 90. C'est en effet en 1993 que l'américain Orbital Science Corporation et le canadien Teleglobe s'associent pour former OrbcComm. Comme les projets concurrents, l'idée est d'utiliser des satellites de petite taille afin de former sur orbite basse une toile qui couvrirait toutes les zones habitées. Dans le cas d'OrbcComm, il s'agit de 36 satellites de 45 kg circulant sur une orbite à 780 km d'altitude et répartis sur 6 plans. Les deux premiers satellites sont lancés par une fusée Pegasus dès 1995 suivis de 33 autres les quatre années suivantes. A la fin de l'année 1999, le réseau OrbcComm est complet et opérationnel. Quelques mois plus tard, la compagnie demande à se placer sous la Loi des faillites. Mais finit par renflouer ses caisses et à maintenir ses services de communications.

Que coûte un service OrbcComm ? Selon le nombre de caractères utilisés par message, il vous en coûtera de 17,99 \$/mois pour 8 000 caractères à 69,99\$ sur la même période pour 50 000 caractères. En cas de dépassement, vous pourriez payer de 1,40 \$ à 2,25 \$ par tranche de 1 000 caractères. (Source 2009).

Les satellites OrbcComm de première génération arrivent en fin de vie. Pour maintenir le réseau à des performances optimales, la compagnie

mise sur une nouvelle génération de satellites. Elle lance un appel d'offres en 2008 et signe avec un consortium constitué par Sierra Nevada Corporation, MicroSat Systems et Argon ST un contrat pour la fourniture de 18 satellites pour un montant de 117 millions de dollars. Les 18 satellites seront lancés par des fusées Falcon 9 entre 2012 et 2014.

## O3b

O3b, un nom de code bien énigmatique pour ses satellites. Et pourtant, cet acronyme explique le rôle que va jouer cette nouvelle constellation de satellites. Il s'agit d'une initiative mise en place par le milliardaire américain Greg Wyler après un voyage d'affaire au Rwanda. Ayant constaté le très faible niveau de communications de la région, il décide de développer une constellation avec pour objectif de réduire la fracture numérique dans les pays émergents. Il vise

les « Other 3 billions », soit les « 3 autres milliards » d'habitants de la planète ayant un réseau de communications faible voire inexistant. En partenariat avec Google, la banque anglaise HSBC, le câblo-opérateur américain Liberty Global, et l'opérateur luxembourgeois SES Global, il réussit à lever 1,3 milliards de dollars pour fonder O3b Networks.

O3b a pour objectif de fournir une connexion internet digne de ce nom aux pays émergents. Il se base sur une constellation comprenant 16 satellites déployés sur une orbite équatoriale à 8 062 km de la Terre, couvrant la partie du monde la plus pauvre. Chaque engin pèse 650 kg et a une durée de vie estimée à 10 ans. Afin de réduire le coût de production, il utilise un module de service ELiTeBus de Thales Alenia Space développé également pour les satellites Globalstar et Iridium de seconde génération. ■

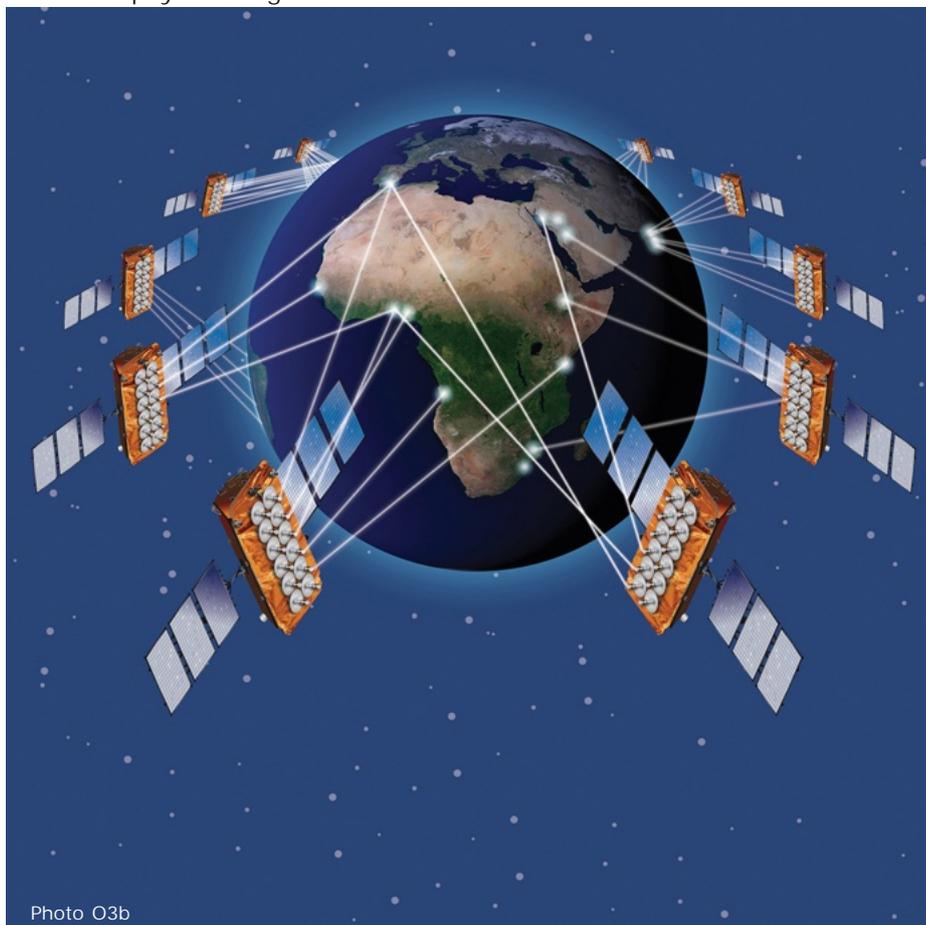


Photo O3b

# OU DECOUVRIR L'ESPACE

## NATIONAL AIR & SPACE CENTER

Exploration Dr  
Leicester LE4 5NS (United Kingdom)

Partez à la conquête de l'espace, devenez un astronaute le temps d'une journée et découvrez les mystères du cosmos au National Space Center. Pour plus d'informations, visitez le site à l'adresse [www.spacecentre.co.uk/](http://www.spacecentre.co.uk/)



---

## AGENDA CULTUREL

**14/01/2014 à 20:00**

Séance cinéma "2001, l'Odyssée de l'espace" de Stanley Kubrick à la Cinémathèque de Toulouse

**25/02/2014 à 20:00**

Séance cinéma "2010, l'Année du premier contact" de Peter Hyams à la Cinémathèque de Toulouse

**15/03/2014 à 14:00**

Conférence sur "L'apport de l'astronomie à la mesure du temps et de l'espace" animée par Jean-Eudes Arlot, Astronome. Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Ephémérides Paris. Rendez-vous au Musée de l'Air et de l'Espace au Bourget.

**18/03/2014 à 20:00**

Séance cinéma "Le Chemin des étoiles" de Pavel Klushantsev à la Cinémathèque de Toulouse

---

Une conférence, une exposition se déroule près de chez vous? N'hésitez pas à contacter Destination Orbite. Une annonce sera publiée au numéro suivant.

[philippe\\_volvert@destination-orbite.net](mailto:philippe_volvert@destination-orbite.net)

## DANS LE PROCHAIN ASTRONOTES



### Les géantes gazeuses

Le prochain numéro sera consacré à l'exploration des planètes géantes de notre système solaire.





Visitez Destination Orbite, le site de l'exploration de l'espace

[www.destination-orbite.net](http://www.destination-orbite.net)