

DÉCOUVREZ OLYMPUS MONS **LE VOLCAN GÉANT DE MARS**



INÉDIT

Le plan
du volcan
en relief



ENQUÊTE
L'ESPACE, QUELS DANGERS
POUR LA TERRE ?

REPORTAGE
LES ÉTOILES DE DAKAR

LE GUIDE D'OBSERVATION

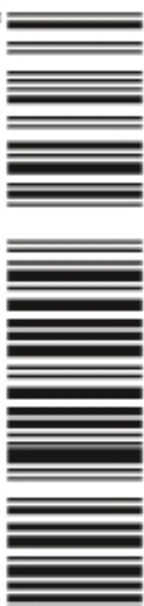
**TEST : CCD
CONTRE REFLEX**

SPÉCIAL DÉBUTANTS :
OBSERVEZ SATURNE
DANS LE CIEL



À LA UNE

**ORIGINE DE
LA LUNE :**
L'EAU SÈME
LE TROUBLE



La nouvelle série Bresser Messier

En regardant de plus près
Qui peut vous en offrir autant ?

EXOS 1
Trépied et Monture
Art. N° 49-64200

EXOS 2
Trépied et Monture
Art. N° 49-64250

KIT-GOTO
optionnel



Roulements à billes
AD et DEC (EXOS 2)



Niveau à bulle
(EXOS 1 & EXOS 2)



Chercheur 8 x 50 avec
éclairage LED (sauf AR-90/NT-130)



Visur polaire avec
éclairage LED (EXOS-2)



Renvoi d'angle 2"
(AR-102/127S/127L/152S/152L)



Support parallèle pour
appareil photo
(sauf AR-90)



Bague photo monture T **
(sauf AR-90/102/127S/
127 L/ 152S/ 152 L)



Rail renforcé en
acier inoxydable
(sauf AR-90/PN-203)



Filetage T2 du 1.25"
au 2"
(sauf AR-90)

Combinez votre tube OTA
préférée avec...

BRESSER Messier	Article N°	Diamètre	Focale	Adaptable sur	Prix
AR-90	48-30900	90mm	900mm	EXOS 1 & 2 LXD75	145,- €*
AR-102	48-02100	102mm	1000mm	EXOS 1 & 2 LXD75	399,- €*
AR-127S	48-27636	127mm	636mm	EXOS 1 & 2 LXD75	599,- €*
AR-127L	48-27120	127mm	1200mm	EXOS 2 LXD75	559,- €*
AR-152S	48-52760	152mm	760mm	EXOS 2 LXD75	699,- €*
AR-152L	48-52120	152mm	1200mm	EXOS 2 LXD75	719,- €*
NT-130	48-30100	130mm	1000mm	EXOS 1 & 2 LXD75	249,- €*
NT-150S	48-50750	150mm	750mm	EXOS 1 & 2 LXD75	399,- €*
NT-150L	48-50120	150mm	1200mm	EXOS 1 & 2 LXD75	429,- €*
NT-203	48-03100	203mm	1000mm	EXOS 2 LXD75	439,- €*
PN-203	48-03800	203mm	800mm	EXOS 2 LXD75	529,- €*

EXOS 1
Trépied et Monture
Art. No. 49-64200

279,- €*

EXOS 2
Trépied et Monture
Art. No. 49-64250

439,- €*

LXD-75
Trépied et Monture
Art. No. 04-40205

798,- €*

LXD75
Ensemble monture et
trépied avec système
informatisé Goto



Super Plössl 26mm
(AR-90/NT-130)

Oculaire BRESSER Super Plössl 26mm
Les nouveaux oculaires BRESSER Super Plössl avec leur lentille 4 éléments et leur champ visuel de 52°, procurent une très bonne acuité jusqu'au bord du champ et un relief d'œil confortable. Le traitement multicouche bloque efficacement les réflexions parasites indésirables. Tous les oculaires sont équipés d'un œilleton en caoutchouc.

Vous pouvez retrouver les informations
complémentaires sur notre site www.bresser.fr
Liste des revendeurs sur demande au 01 58 43 00 90

Hot line : 0892 707 611

B BRESSER®

MEADE FRANCE S.A.R.L.
PA des Petits Carreaux
2, avenue des Maronniers
94389 Bonneuil sur Marne Cedex
info@meade.fr

Directeur de la publication :
le président de l'AFA, Olivier Las Vergnas**Directeur de la rédaction :**
Alain Cirou, alain.cirou@cieletespace.fr**Rédacteur en chef :**
Philippe Henarejos,
philippe.henarejos@cieletespace.fr**Rédacteur en chef adjoint :**
David Fossé, d.fosse@cieletespace.fr**Chefs de rubrique :**
Jean-Luc Dauvergne, jl.dauvergne@cieletespace.fr
Émilie Martin, e.martin@cieletespace.fr**Ont collaboré à ce numéro :**
Raphaël Chevrier, Benoît Rey, Jean-François
Robredo, Myriam Détruy, Aurélie Bordenave et
Emmanuel Beaudoin**Secrétaire de rédaction :**
Emmanuelle Lancel, e.lancel@cieletespace.fr**Directeur artistique :**
Olivier Hodasava, o.hodasava@cieletespace.fr
Assisté de Florence Can**Service photo :**
Franck Séguin, f.seguin@cieletespace.fr**Responsable de la publicité, de la
communication et du développement :**
Hélène Comlan, h.comlan@cieletespace.fr**Ciel & Espace Radio :**
[Xavier Reimund, xavier.reimund@cieletespace.fr](mailto:Xavier.Reimund@cieletespace.fr)
• ISSN n° 0373-9139 — CPPAP n° 1013 G 83672
Impression : Imaye Graphic, 53000 Laval, France
• Publicités : Meade (2) ; Maison de l'astronomie (4) ;
Astrojuniors (6) ; L'Astronome (20) ; Omegon (35) ;
Stations de nuit (47) ; Ciel & Espace Photos (56) ;
Universcience, Reliures (66) ; Équinoxe-Le Télescope
(68) ; Untertinden (86) ; Webconférences AFA (89) ;
Adhésion (91) ; Stages 1, 2, 3 étoiles (99) ; Médas (100).**Service des ventes en kiosque**
Europresse Promotion, tél. : 01.42.96.00.55
Mail : europromo@orange.fr**Abonnements et vente à distance**
Ciel & Espace, 18-24, quai de la Marne
75164 Paris Cedex 19 - Tél. : 01.44.84.80.27
Mail : cieletespace@dipinfo.fr**Abonnements Canada et États-Unis**
Canada : Express Mag, 8155 rue Larrey,
Montréal (Québec) H1J 2L5
Tél. : 1(800) 363-1310 ou (514) 355-3333
Mail : expsmag@expressmag.comÉtats-Unis : Express Magazine,
PO Box 2769 Plattsburgh (New York) 12901 - 0239
Tél. : 1(800) 363 1310 ou (877) 363 1310
Mail : expsmag@expressmag.com**Partenariats diffusion numérique**
www.2050factory.fr, contact@2050factory.frDistribué par Presstalis.
Dépôt légal à parution.
Imprimé en France.
N° 503 - avril 2012
© 2012 AFAALAIN CIROU
directeur de la rédaction

LE MIROIR DE LA LUNE

SI l'origine de la Lune n'est pas bien comprise — et notre article consacré à l'énigme de l'eau vous en convaincra facilement —, il ne fait aucun doute, en revanche, qu'elle fut une précieuse alliée pour le philosophe naturel de l'Antiquité et, aujourd'hui, pour l'homme de science, dans la découverte de son environnement spatio-temporel.

Le premier, soucieux de la représentation du monde, s'est vite rendu compte qu'elle sert souvent d'écran de projection à l'ombre de notre Terre. Et la mesure de sa distance comme la rondeur de l'obscurité l'ont alors aidé à préciser les dimensions de la planète. Le second, après avoir compris et mesuré l'influence gravitationnelle que le satellite exerce sur notre globe, a pu l'apprécier comme disque occulteur du Soleil, l'éclipse révélant alors l'environnement proche de notre étoile. Plus tard, en profitant du plus célèbre bras de fer de la guerre froide, l'aventure Apollo, il a pu entrer en possession d'archives vieilles de milliards d'années. Et ainsi "faire parler" ce proche témoin d'un temps où les bombardements météoritiques et cométaires intenses marquaient la face et transformaient l'environnement de la Terre primitive...

Son rôle aurait pu s'arrêter là — il est déjà énorme — sans l'idée géniale de l'équipe de Michael Sterzik, astronome à l'ESO au Chili, d'utiliser le Very Large Telescope pour analyser la lumière cendrée !

Chaque curieux du ciel connaît ces quelques jours, avant ou après la Nouvelle Lune, quand cette dernière est une virgule sur l'horizon, un très

fin croissant, qui laisse voir le reste du disque, légèrement éclairé par la lumière... de la Terre. Cette lumière cendrée est notre reflet dans le miroir de la Lune. Mais elle peut aussi être vue "comme si" nous étions très loin d'ici — dans la situation d'astronomes extraterrestres, à plusieurs années-lumière de là — et que nous ne disposions que de très peu de lumière pour décrire la nature de la troisième planète du Système solaire découverte dans une zone d'habitabilité.

L'exercice est un formidable succès. Les biosignatures — les empreintes digitales de la vie — ont été vues dans cette lumière réfléchie de la Terre. Mais mieux encore, les astronomes ont pu en déduire qu'il y a une couverture de végétation, des océans et une atmosphère nuageuse. En montrant qu'il y a de la vie sur Terre, la Lune s'inscrit une nouvelle fois dans la modernité, celle de la recherche des mondes habités.

Quand la Lune devient
un très fin croissant,
le reste de son disque
s'éclaire de la lumière
cendrée, notre reflet
dans le miroir sélène

la maison de l'Astronomie



33-35 rue de Rivoli - 75004 PARIS
Tél. : 01 42 77 99 55 - info@maison-astronomie.com
<http://maison-astronomie.com>

Des spécialistes de l'optique de précision à votre service depuis plus de 70 ans !

SERIE LX 800

SERIE LX 80

OFFRES DE LANCEMENT
EXCLUSIVE !

ECLIPSE TOTALE - AUSTRALIE 2012



Un voyage exceptionnel
au pays des aborigènes !

du 6 au 17 novembre 2012

Dossier sur simple demande
au 01 42 77 99 55

ATTENTION ! NOMBRE DE PLACES LIMITE



GARANTIE:
5 ANS!
GRATUITE!

-50%
sur l'extension
de garantie!

OFFRE LX 80

Pour toute réservation, avec acompte de 30%, d'un télescope ou d'une monture de la série LX 80, vous pouvez bénéficier d'une garantie à 5 ans pour 50% du prix du contrat Sécurité + !

OFFRE LX 800

Pour toute réservation, avec acompte de 30%, d'un télescope ou d'une monture de la série LX 800, vous pouvez bénéficier d'une garantie à 5 ans gratuite !

Tarif & disponibilité : nous consulter

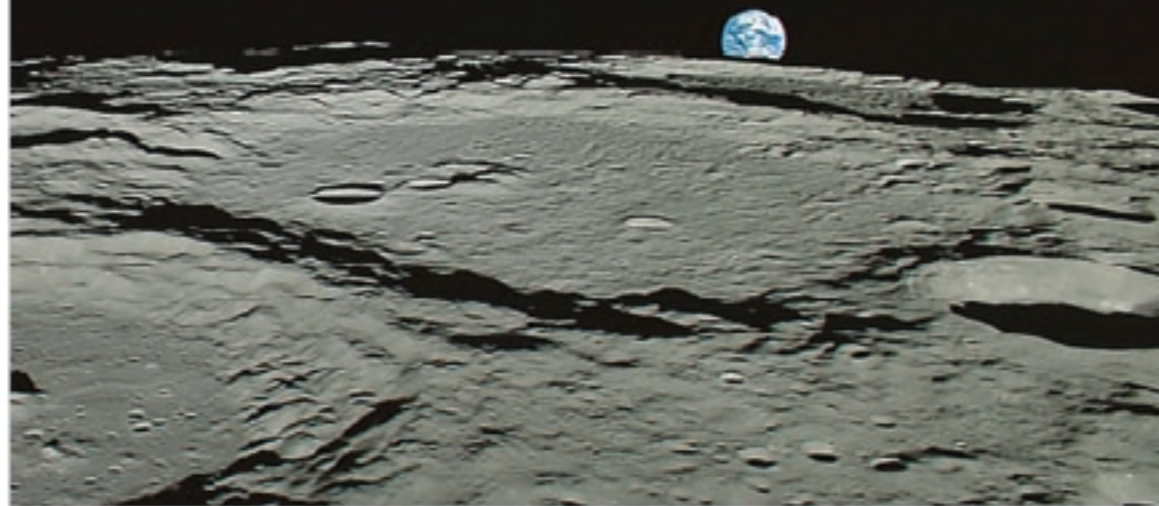
Extension de garantie Contrat Sécurité + : le tarif du contrat est égal à 10% du prix du matériel acheté à partir de 300 €. Ce contrat porte la garantie du matériel Meade à 5 ans avec option de rachat. Il offre une assistance téléphonique illimitée dans le cadre des heures d'ouverture du magasin. Il vous donne droit à une journée de formation gratuite (valeur 95€). Le contrat Sécurité + est transmissible en cas de revente du matériel à un tiers. (*voir conditions en magasin ou sur notre site internet)

FAITES LE BON CHOIX !

LE MEILLEUR CHEMIN POUR LES ETOILES PASSE FORCEMENT PAR
LA MAISON DE L'ASTRONOMIE

22

La présence d'eau dans des échantillons des missions Apollo va à l'encontre du scénario du Grand Impact, d'où serait née la Lune.

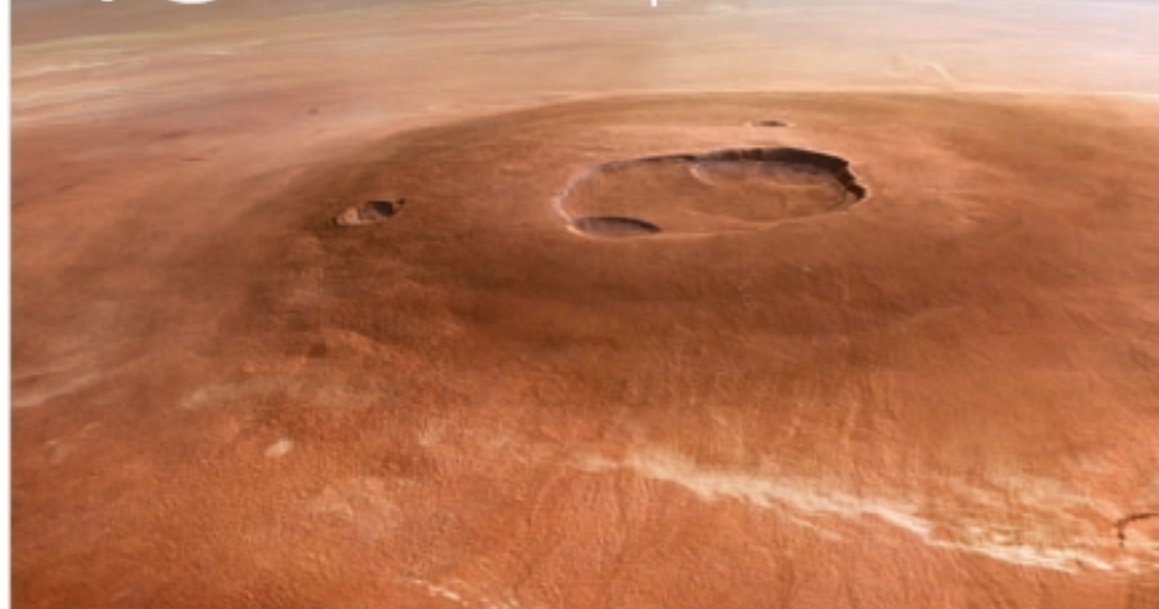


30

Retombée de satellites, débris spatiaux, toxicité des carburants... Dans l'aventure spatiale, ces risques existent. Ils sont pris en compte, mais pas toujours.

48

Sur la planète Mars trône le plus haut volcan du Système solaire : Olympus Mons. Découvrons ce lointain cousin du piton de la Fournaise.



58

Grâce à Maram Kaïré, passionné d'astronomie depuis toujours, les Sénégalais s'initient à la science des astres.



n°503

Avril 2012

- 3 **Édito** Le miroir de la Lune
7 **Télescopages**

8 ACTUALITÉ

- 8 **Le tout image**
12 **Les clés de l'actu**
De plus en plus d'éruptions solaires à prévoir

22 MAGAZINE

- 22 **À la une** Origine de la Lune : l'eau sème le trouble
30 **Enquête** L'espace, quels dangers pour la Terre ?
36 **Photo record** : le plus grand panorama du ciel
42 **Entretien** Le planétologue Yves Langevin
48 **Théma** Olympus Mons, le volcan géant de Mars
58 **Reportage** Les étoiles de Dakar

63 LE CIEL PRÈS DE CHEZ VOUS

- 64 **Initiatives** La Vendée s'enrichit d'un grand télescope
67 **Ciel noir** Préfailles teste l'éclairage intelligent
69 **Sous les coupoles** Un instrument pour aider les pros
70 **Agenda**

71 LE GUIDE D'OBSERVATION

- 72 **Test** Reflex contre caméras CCD : match sur le ciel profond
76 **Premiers pas** Observez Saturne dans le ciel
78 **Éphémérides**
87 **La fiche** La galaxie M 100
90 **Nouveautés**
92 **Ouvert la nuit**
- 96 **Lire, voir**
98 **Regard** Monde clos

IMAGE DE COUVERTURE :

La caldeira du volcan Olympus Mons dévoilée par la sonde Mars Express en janvier 2004.

© ESA/DLR/FU Berlin/C&E Photos



CHANGEMENT RÉUSSI

C'est une réussite ! Il n'est jamais facile de trouver la bonne nouvelle maquette. Marquer un changement sans perturber à l'excès les lecteurs de longue date (dont je suis, depuis 1990), rester esthétique sans fioritures inutiles. Et vous l'avez fait, maquette de bon goût, claire et lisible. Face à mes deux autres abonnements (*Astronomie Magazine* et *Sky and Telescope*), vous faites mieux que résister, vous gardez votre singularité. Bravo à toute l'équipe !

Jacques Toraille, Clermont-Ferrand

Je viens de recevoir mon numéro de mars et je l'ai feuilleté avidement en découvrant cette nouvelle présentation avec du si beau papier encore jamais vu ni touché ailleurs. Je considérais *Ciel & Espace* comme le meilleur magazine astronomique de France. Eh bien maintenant, je le classe meilleur *worldwide*, dépassant les mensuels anglais et américains. Félicitations à tous.

Hieronymus (message via cieletespace.fr)

Merci de vos compliments. Notre meilleure récompense est que cette nouvelle formule, comme le journal en général, vous convienne.

“Félicitations à vous tous car Ciel & Espace est notre fenêtre avec vue sur le cosmos”

Michel Rouanet, Cerbère

UNE DIVERSITÉ DES IDÉES BIENVENUE

Je comprends votre réaction aux “coups de gueule” assez violents de Christian Magnan dans son dernier livre, *Le théorème du jardin* (C&E n° 502, p. 96). Cependant, je note qu'en novembre 2011, le “principe anthropique fort” développé par Trinh Xuan Thuan dans *Le cosmos et le lotus* vous paraissait : “un point de vue respectable, mais pour le moins contestable” (C&E n° 498, p. 96). Finalement, je suis très heureux que la diversité des idées et des théories continue

à être présente dans mon magazine favori. Et comme en plus la nouvelle formule est magnifique, je ne suis pas près d'interrompre mon abonnement qui remonte à de nombreuses années ! Mais je resterai toujours attentif aux voix dissonantes et vivifiantes telles que celle de Christian Magnan dans le domaine de la cosmologie.

Marc Lamaignère, Mont-de-Marsan



© ESO/IC&E PHOTOS

QUI EST GLIESE ?

Beaucoup de planètes extrasolaires découvertes sont nommées avec le même préfixe : (Gliese 581, Gliese 1214...). Quelle est la signification de ce préfixe ?

Alain Baron (mail)

RÉPONSE *Il s'agit d'un catalogue d'étoiles établi par l'astronome allemand Wilhelm Gliese. Il recense toutes les étoiles situées à moins de 25 parsecs (environ 80 années-lumière). Débuté en 1957, ce catalogue compte aujourd'hui près de 2000 étoiles.*

JLD

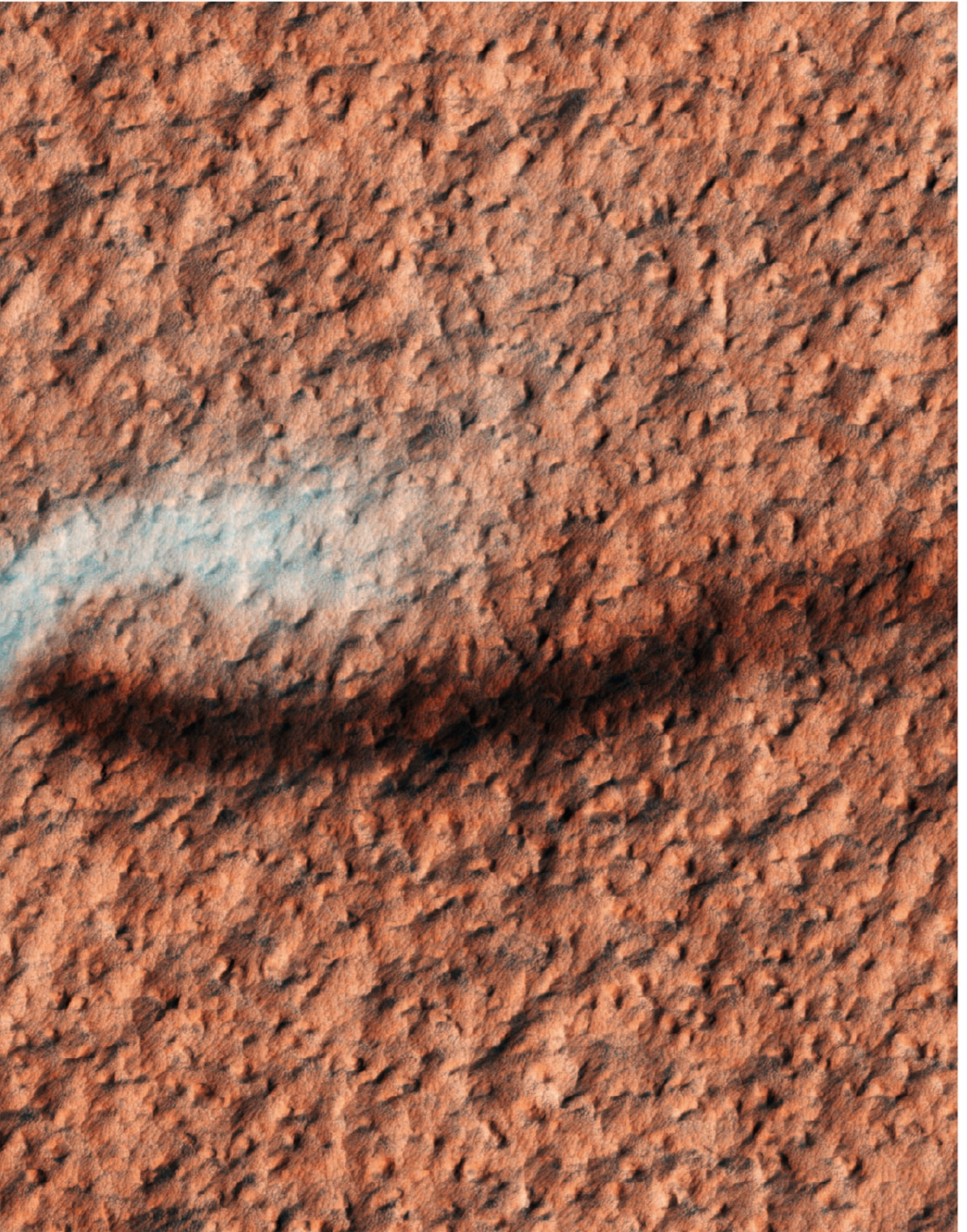


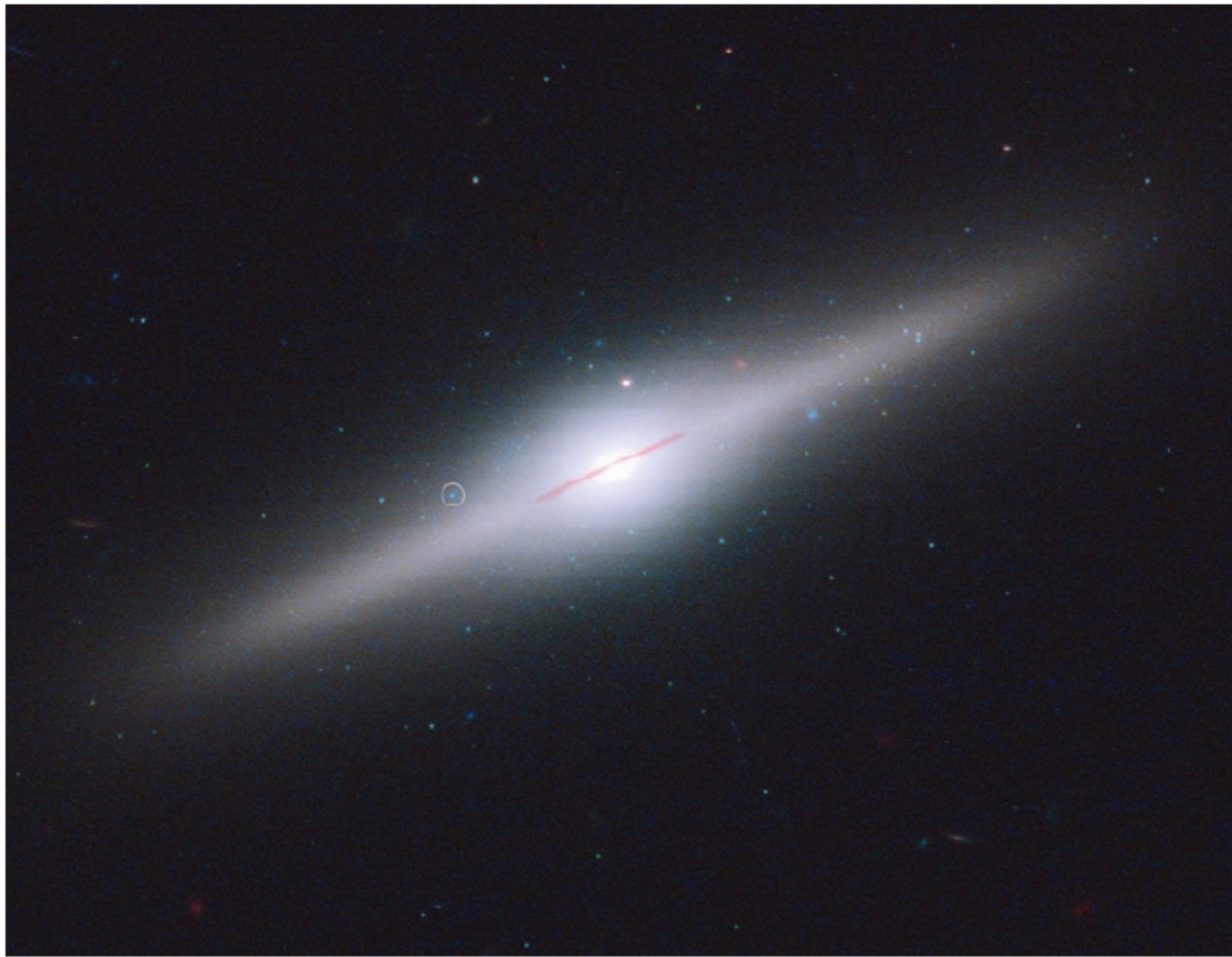
TOURBILLON MARTIEN

Dans la plaine boréale d'Amazonis, sur la planète rouge, la caméra haute résolution de la sonde Mars Reconnaissance Orbiter a saisi sur le vif un tourbillon de poussière. D'après la hauteur de son ombre, ce tourbillon s'élève à plus de 800 m. Sa courbe délicate est provoquée par un vent d'ouest à 250 m d'altitude. Au cœur de ces minitornades, la vitesse peut dépasser les 100 km/h.

+ W Désormais, le site de MRO est en français : www.uahirise.org/fr







© NASA/ESA/C&E PHOTOS

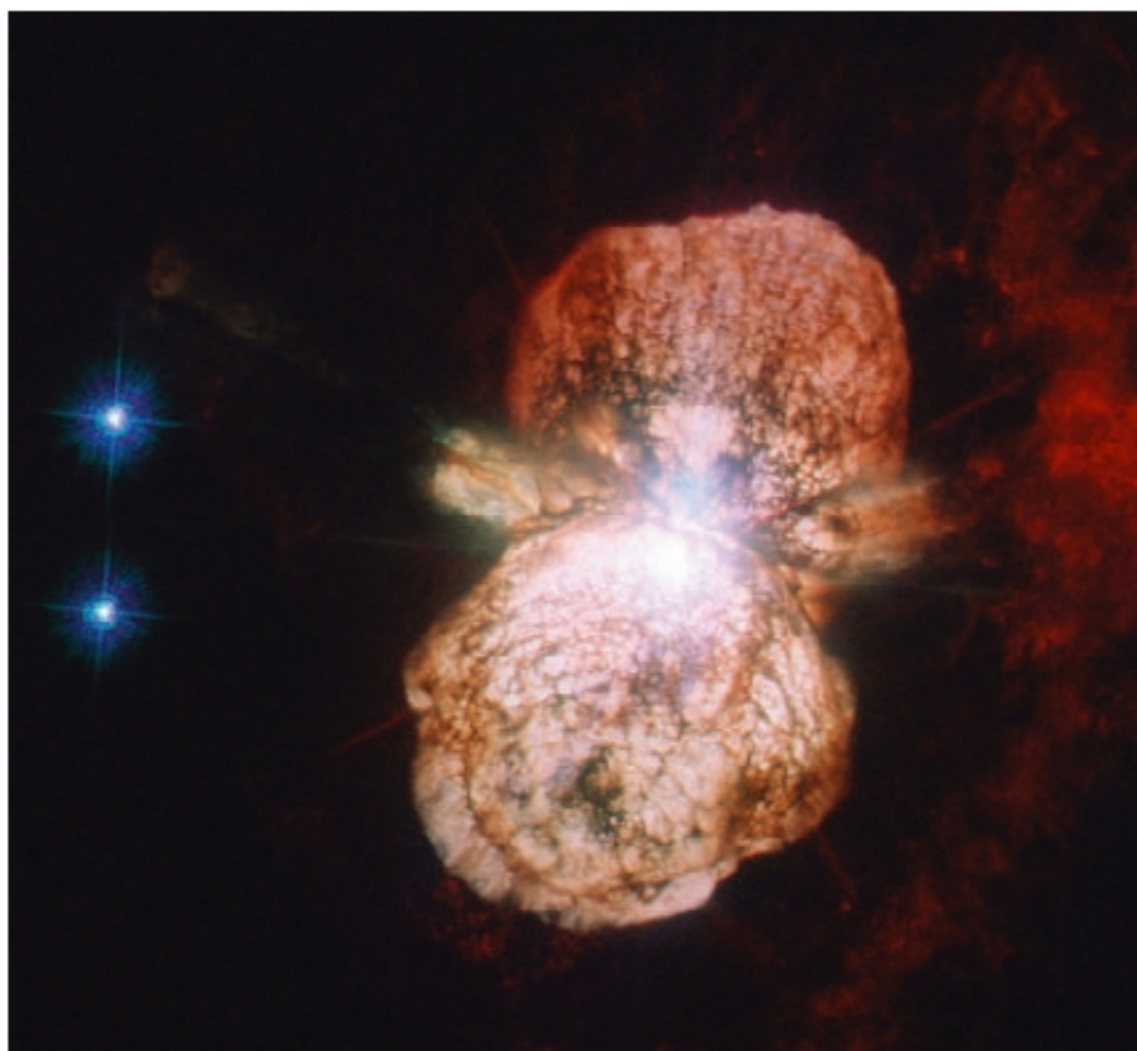
UN TROU NOIR POIDS MOYEN

Le point bleu brillant (cercle) à côté de la galaxie ESO 243-49 est un trou noir de 20000 masses solaires. C'est l'un des rares trous noirs de masse intermédiaire confirmés par les astronomes. Appelé HLX-1, il est entouré d'un amas de jeunes étoiles, vestige d'une galaxie naine absorbée par la galaxie ESO 243-49.

+  En savoir plus sur : www.cieletespace.fr/node/8596

ÊTA CARINAE À LA LOUPE

Ce portrait d'Éta Carinae, obtenu avec le télescope spatial Hubble, est le plus fin jamais réalisé. L'étoile de la constellation de la Carène est surveillée de près car, dans notre galaxie, la Voie lactée, c'est elle qui a le plus de chances d'exploser rapidement en supernova. Elle a déjà connu un sursaut d'activité en 1843, faisant temporairement d'elle la deuxième étoile la plus brillante du ciel après Sirius.

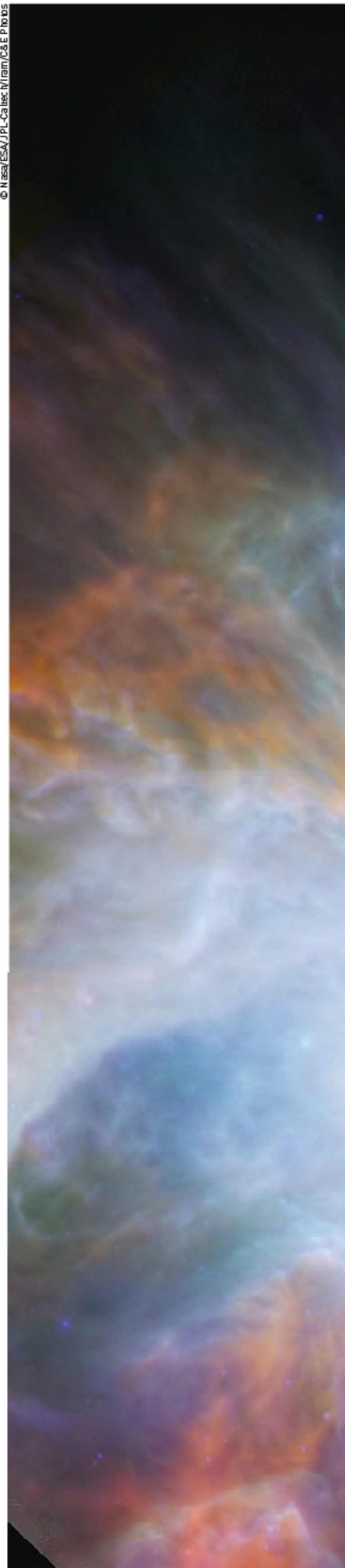


© ESA/Nasa

À TRAVERS LA NÉBULEUSE D'ORION

Les nuages de gaz froid et de poussière qui dessinent la nébuleuse d'Orion deviennent partiellement transparents dans l'infrarouge. Sous l'œil des satellites Spitzer (teinte bleue) et Herschel (vert et rouge), ils révèlent un chapelet d'étoiles en formation. Observées à intervalles réguliers, certaines semblent clignoter, ce qui pourrait être lié à des mouvements de matière dans le disque qui les entoure.

© NASA/ESA/JPL-Caltech/NIRAM/C&E PHOTOS

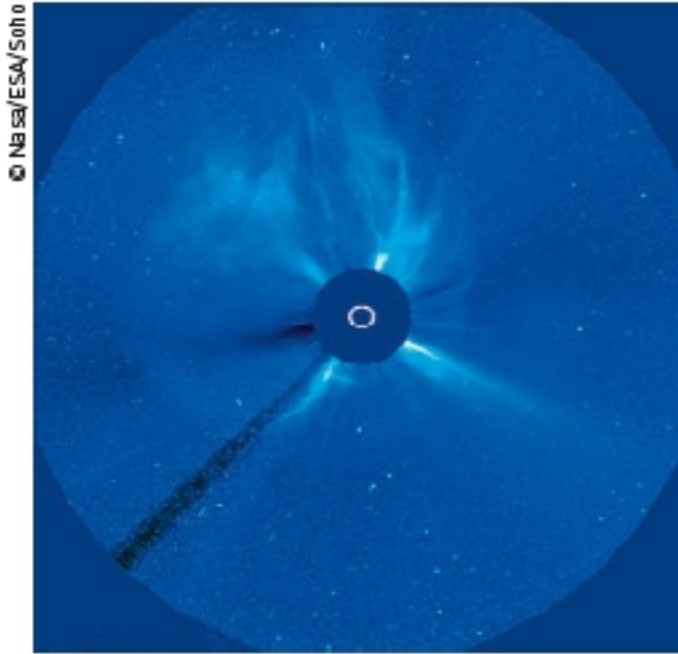




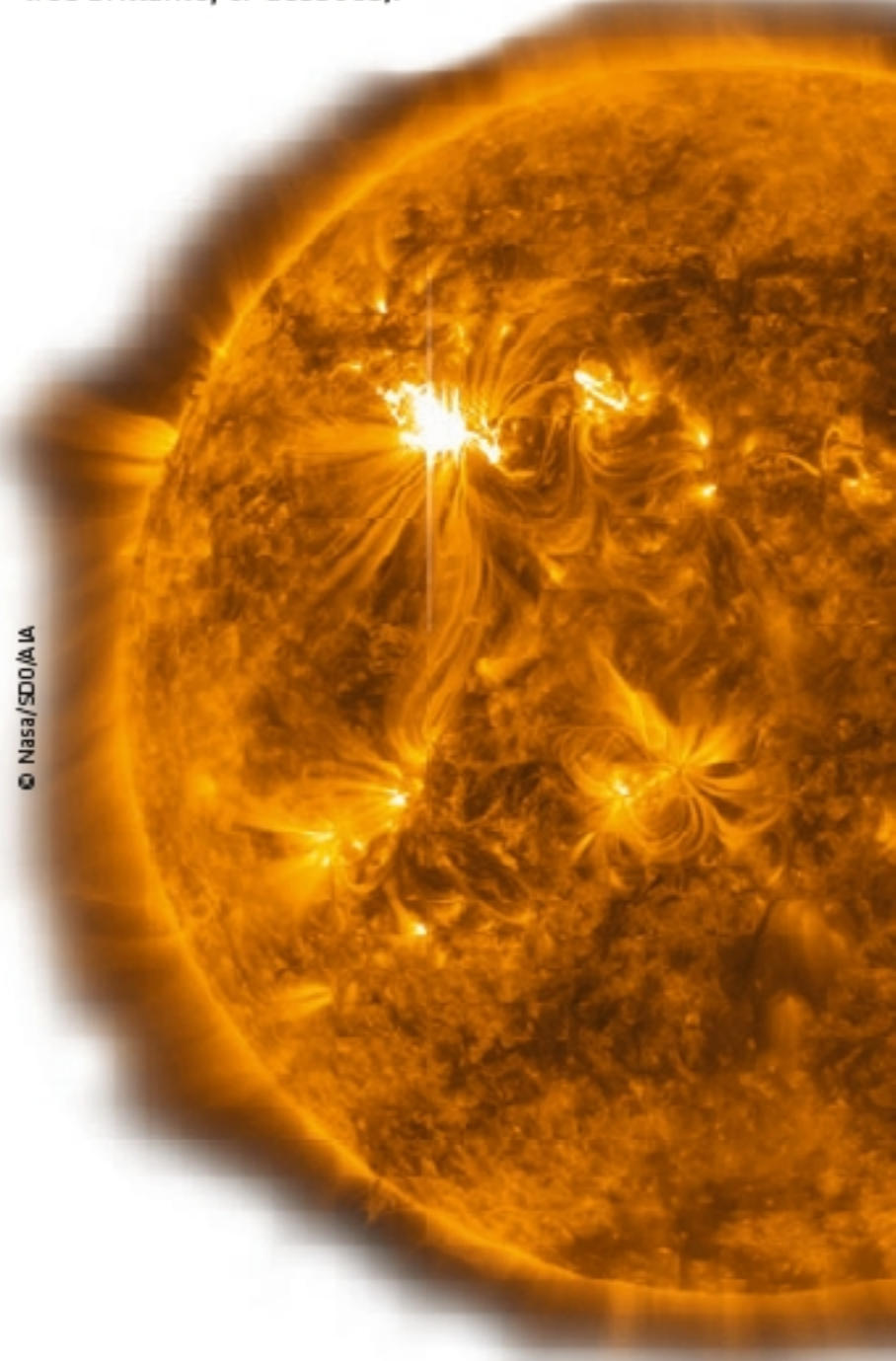
DE PLUS EN PLUS D'ÉRUPTIONS SOLAIRES À PRÉVOIR

Les alertes aux éruptions solaires se multiplient. Le 7 mars, une puissante éjection de masse coronale observée à l'aide de plusieurs satellites était redoutée. Finalement, deux jours plus tard, les conséquences de cette colère solaire n'étaient guère perceptibles sur Terre... Si ce n'est par de belles aurores polaires. Ces éruptions sont des bouffées de particules ionisées (qui ont une charge électrique) initialement piégées dans le champ magnétique solaire. Lorsque des lignes de ce champ magnétique se brisent, les particules sont libérées dans l'espace et s'échappent à plus de 6 millions de kilomètres/heure. Elles atteignent notre planète en un à deux jours. Elles sont alors piégées par le champ magnétique terrestre et pénètrent dans l'atmosphère au niveau des pôles. Leur rencontre avec l'air produit les spectaculaires aurores polaires. Sans danger au niveau du sol, les éruptions solaires peuvent poser des problèmes électriques aux satellites (notamment aux satellites GPS et de télécommunications) et irradier les astronautes à bord de la station spatiale internationale. Quand elles sont très intenses, elles provoquent au sol des surcharges dans les transformateurs électriques situés à de hautes latitudes. Mais ces installations sont aujourd'hui de mieux en mieux protégées. Les éruptions solaires sont d'autant plus nombreuses que le cycle d'activité de 11 ans du Soleil approche de son maximum : en principe fin 2013, pour le cycle en cours.

Le 7 mars 2012, une éruption solaire très puissante survient au-dessus du groupe de taches AR 1429 (la zone très brillante, ci-dessous).

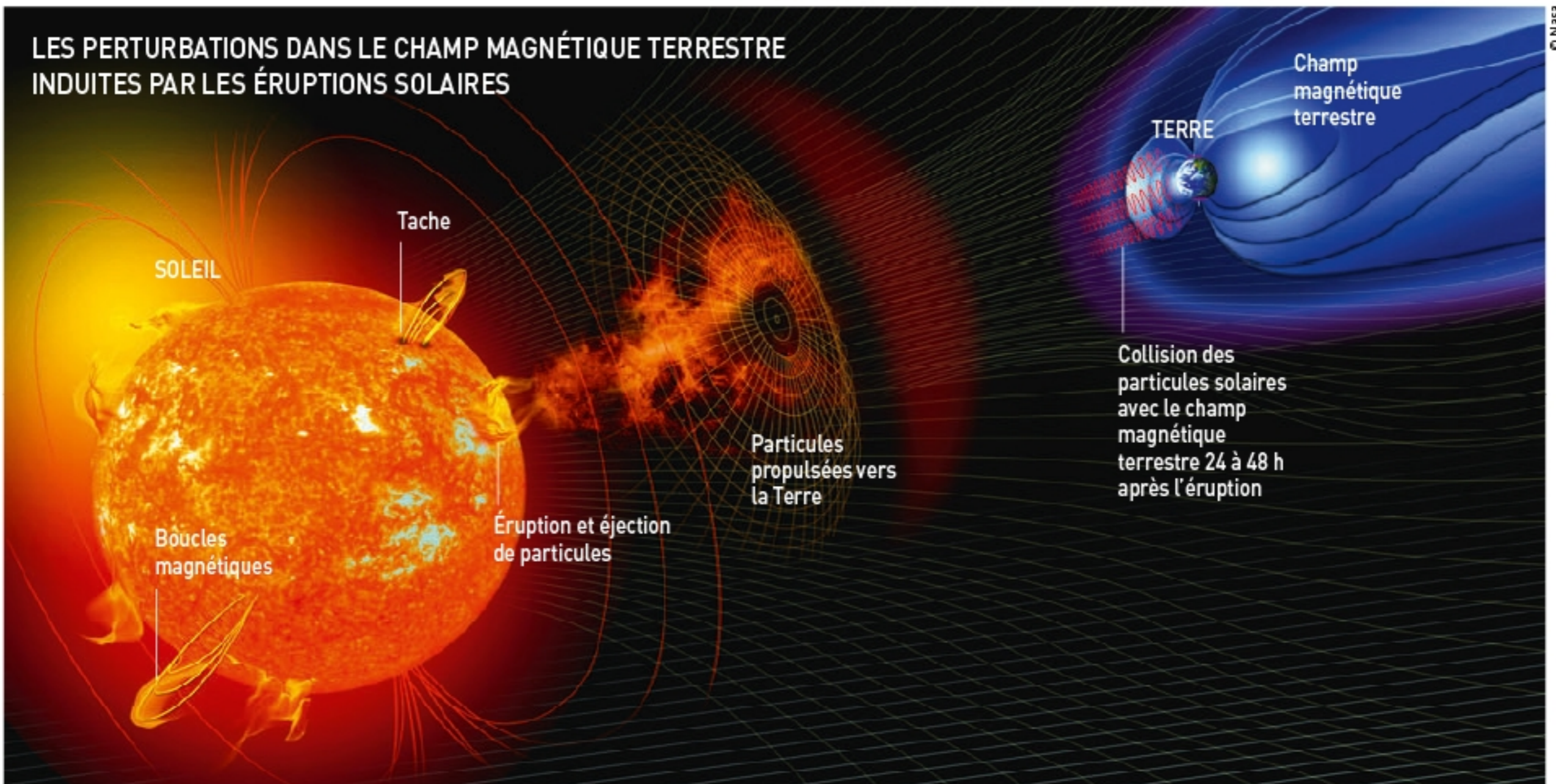


Peu après l'éruption du 7 mars 2012, le satellite Soho observe l'expansion de la matière éjectée dans l'espace. Celle-ci se dirige vers la Terre.



© Nasa/SDO/AIA

LES PERTURBATIONS DANS LE CHAMP MAGNÉTIQUE TERRESTRE INDUITES PAR LES ÉRUPTIONS SOLAIRES



© Nasa

La conséquence la plus visible de l'éruption solaire du 7 mars 2012 a été cette spectaculaire aurore boréale photographiée le 8 mars dans le ciel d'Islande.

© J. Oskarsdóttir



SHENZHOU 9

Le prochain vol spatial habité chinois devrait avoir lieu entre juin et août 2012. Un équipage de trois taïkonautes prendra place à bord du vaisseau Shenzhou 9 pour s'amarrer à la station expérimentale Tiangong 1, lancée le 29 septembre 2011. Ce sera le quatrième vol habité chinois depuis 2003.

LA CHINE SUR L'ISS ?

Réunis le 1er mars à Montréal, au Canada, les partenaires de la station spatiale internationale (ISS) ont évoqué l'ouverture à d'autres coopérations. Le Russe Vladimir Popovkin a avancé qu'un jour la Chine et l'Inde pourraient rejoindre l'ISS. Il a été repris par Jean-Jacques Dordain (ESA), qui voit un bénéfice à une coopération avec la Chine. Les États-Unis demeurent opposés à cette éventualité.

EAU MAGNÉTIQUE

Pourquoi les mouvements de convection dans le noyau de Mars ont-ils cessé, entraînant la disparition du champ magnétique de la planète ? C'est parce que le manteau a peu à peu perdu l'eau qui favorisait les échanges avec le cœur, et donc la convection, expliquent des chercheurs du Lunar and Planetary Institute. Cette eau aurait peu à peu été évacuée par l'activité volcanique.

EXOLUNES

Le satellite Kepler possède la sensibilité nécessaire pour détecter de très gros satellites (20 % de la masse de la Terre) autour de planètes extrasolaires géantes. Le nouveau programme HEK (Hunt for Exomoons with Kepler) part de ce principe. Il analyse la lumière enregistrée par Kepler à la recherche d'anomalies suggérant la présence de satellites.

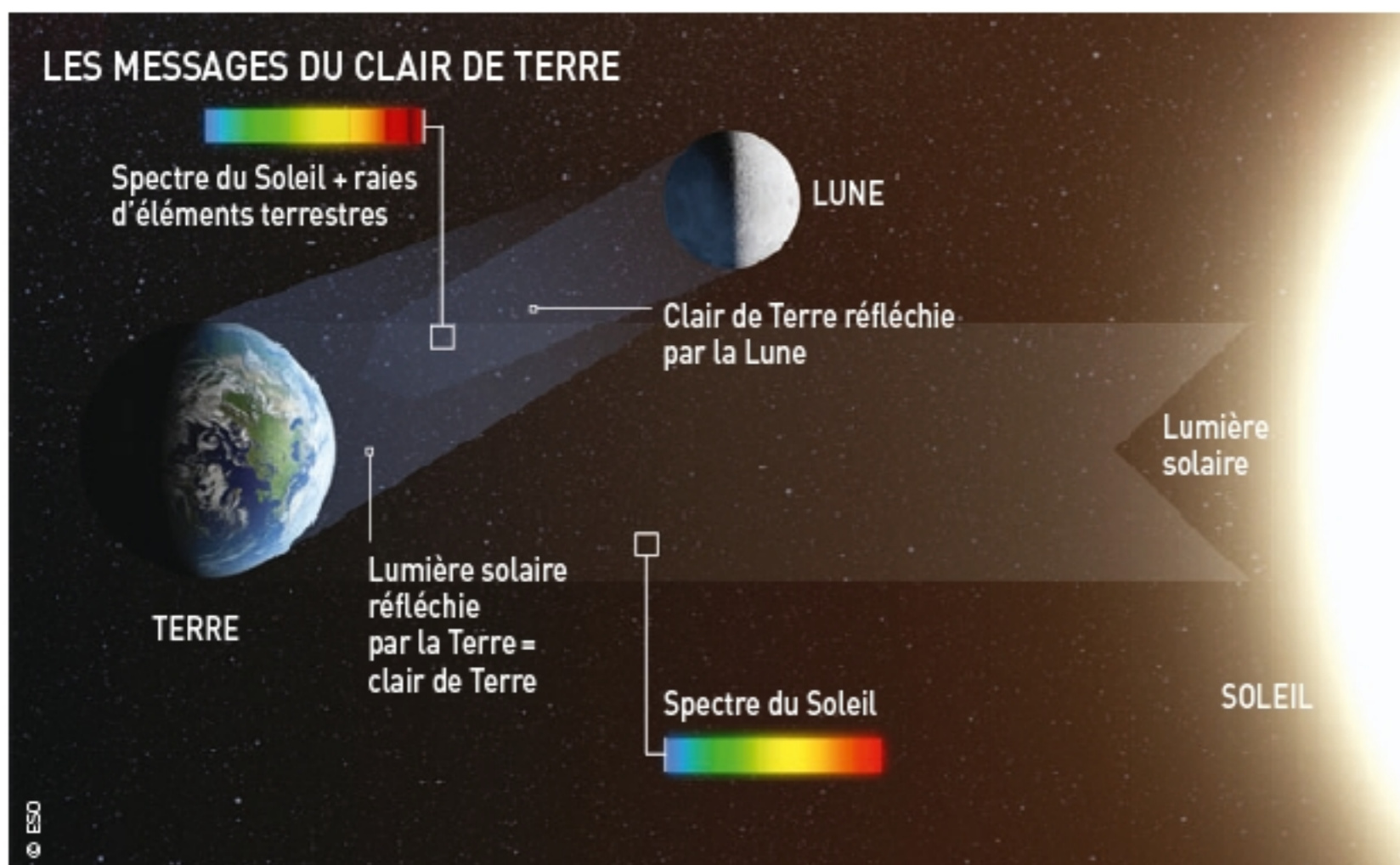
Rubrique réalisée
par Jean-Luc Dauvergne,
David Fossé, Philippe Henarejos
et Émilie Martin

LE VERY LARGE TELESCOPE REDÉCOUVRE LA VIE SUR TERRE

La lumière émise par notre planète trahit-elle la présence de la vie ? Pour répondre à cette question, trois astronomes ont pointé vers la Lune l'un des télescopes de 8,2 m du VLT, équipé d'un appareil d'analyse appelé spectropolarimètre. Ils ont disséqué la lumière cendrée, c'est-à-dire l'éclat de la

Terre reflété par son satellite. Et qu'y ont-ils vu ? Que la Terre possédait des nuages, qu'elle était en partie couverte d'océans, et surtout qu'elle possédait une végétation. On peut donc découvrir la vie dans la lumière d'une planète ! "Cette technique nous permettra peut-être un jour de dire si la vie végétale, basée sur la

photosynthèse, est apparue ailleurs dans l'Univers", commente Michael Sterzik (ESO). Grâce aux télescopes géants du futur, comme l'E-ELT (39 m de diamètre), elle servira en effet à traquer des traces de vie dans la faible lueur des planètes extrasolaires, même celles dont l'éclat est noyé dans celui de leur étoile hôte.



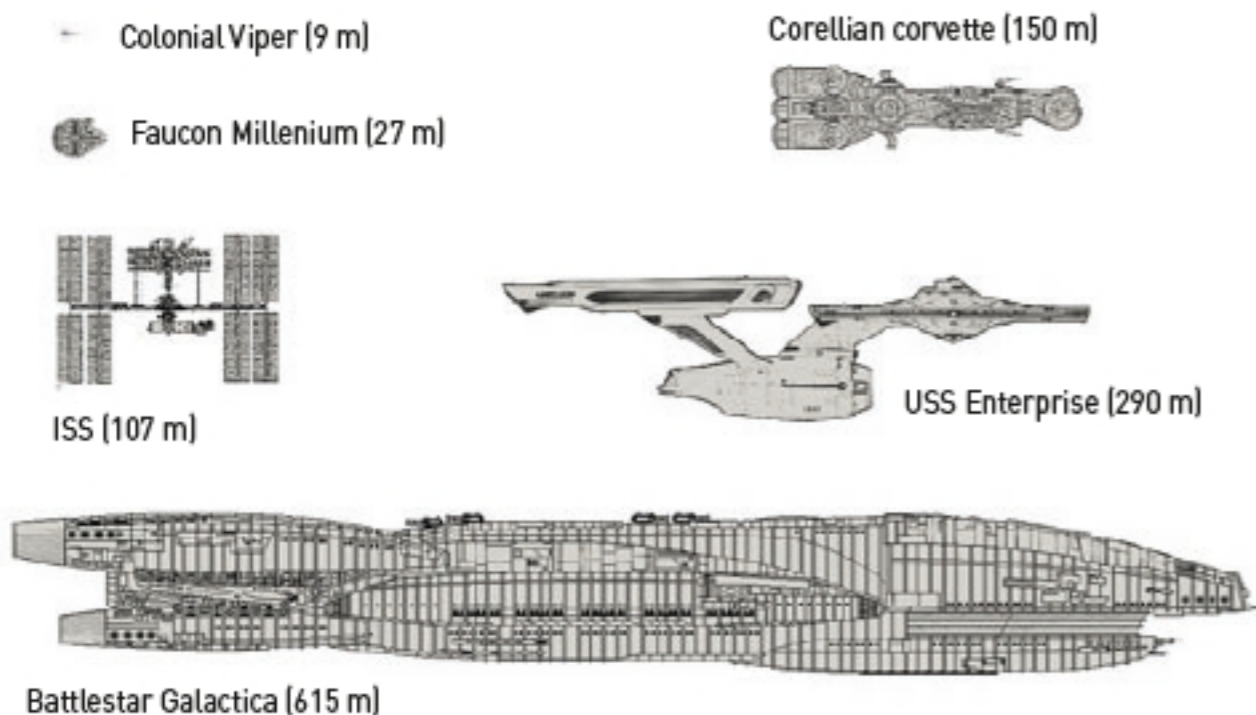
La lumière cendrée — la pâle lueur sur l'hémisphère nocturne de la Lune — est due à la réflexion du clair de Terre. Elle affiche le spectre lumineux du Soleil plus celui d'éléments (eau, air, etc.) de la Terre.

EN CHIFFRES

760

C'est le nombre total de planètes détectées en dehors du Système solaire.

CLIN D'ŒIL



L'ISS SUR L'ÉCHELLE DES VAISSEAUX SPATIAUX

Large comme un terrain de foot, la station spatiale internationale (ISS) est si vaste que sa forme se perçoit aux jumelles. Mais, dans la science-fiction, l'imagination des hommes va plus loin dans la démesure. Certes, l'ISS surpasse largement un Colonial Viper et même le Faucon Millennium, mais elle paraît bien petite comparée à l'Enterprise ou encore au Battlestar Galactica, long de 615 m. Et à la même échelle, il serait difficile de représenter un Super Star Destroyer de la *Guerre des étoiles*, long de 12,8 km, ou encore l'Étoile noire, d'un diamètre de 160 km !



Q & R

VOLKER GASS

Directeur du centre spatial suisse

UN "NETTOYEUR" POUR ÉVEILLER LES CONSCIENCES SUR LES DÉBRIS SPATIAUX

Le Centre spatial suisse de l'École polytechnique de Lausanne veut lancer Clean Space One, un engin destiné à désorbiter Swiss Cube, l'un des nombreux débris qui polluent l'orbite terrestre. Avec cette mission, qui pourrait être lancée dans trois à cinq ans, les concepteurs entendent surtout montrer l'exemple et éveiller les consciences sur la protection de l'environnement spatial.

Quelle est la technique utilisée par Clean Space One ?

Volker Gass : Le satellite, dont la propulsion est électrique, ira à la rencontre de Swiss Cube et l'agrippera à l'aide de tentacules. Les deux engins, faits de matériaux légers, plongeront ensuite dans l'atmosphère terrestre où ils se consumeront.

Un nettoyeur pour un débris, n'est-ce pas un peu coûteux comme méthode ?

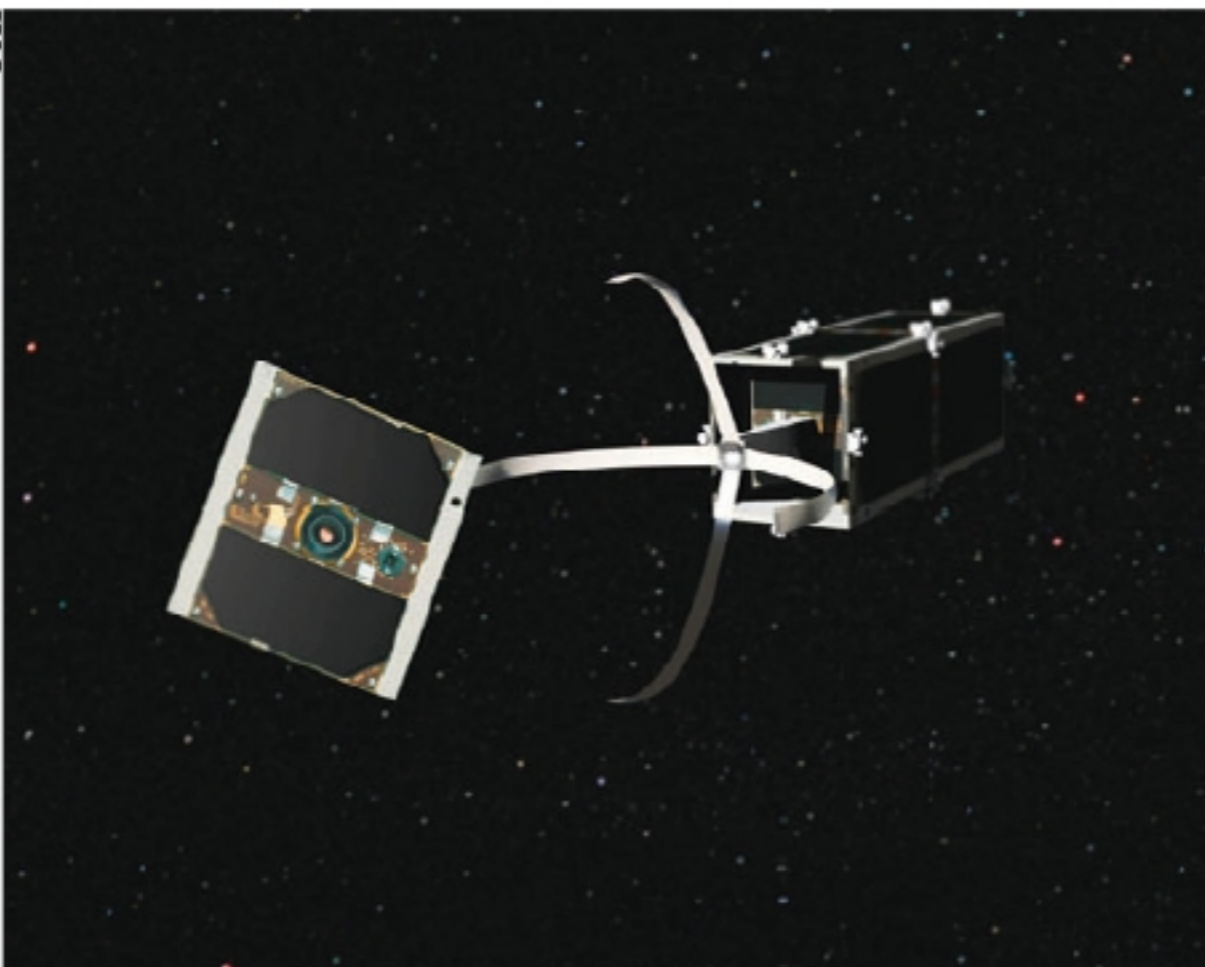
V. G. : Le budget de Clean Space One est relativement faible : il s'élève à 8 millions d'euros, lancement compris. Avec ce projet, nous voulons montrer que désorbiter un satellite, c'est faisable, même à moindre coût. Mais il n'est pas question d'en lancer un par débris. Ce que nous souhaitons surtout, c'est susciter une prise

de conscience sur la pollution spatiale. Il y a actuellement 3 000 débris non contrôlés (de plus de 10 cm de diamètre) qui gravitent autour de la Terre. Si leur nombre s'accroît encore, les collisions vont se multiplier, ce qui augmentera encore le nombre de petits débris jusqu'à rendre l'espace inaccessible. Il faut agir.

Que préconisez-vous alors ?

V. G. : Nous avons lancé Swiss Cube et nous allons le détruire. De la même manière, il faudrait que chaque agence, chaque industriel soient responsables de l'objet qu'il lance, en prévoyant son désorbitage. D'autre part, pour que le niveau de pollution devienne raisonnable, il faudrait ramener au moins cinq débris majeurs (étages de fusée...) par an.

Propos recueillis par Émile Martin



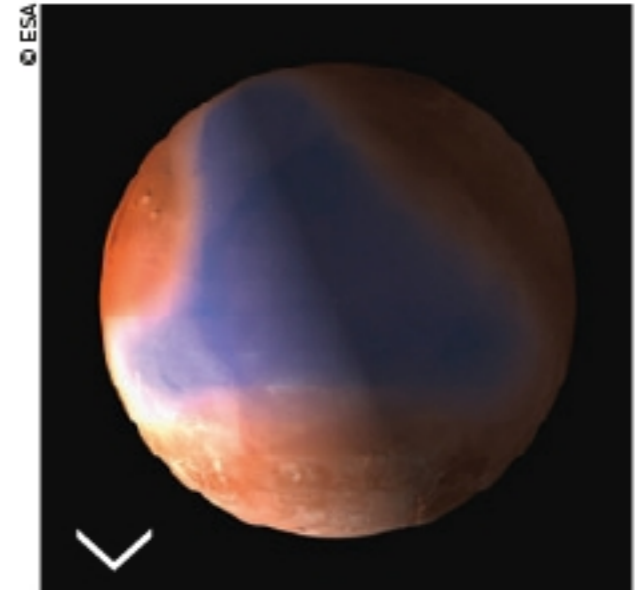
Les "tentacules" de Clean Space seront enroulés à l'intérieur de l'engin. Ils se déploieront quand la cible à agripper, le satellite Swiss Cube, sera en vue.

LE MEILLEUR DE CIELETESPACE.FR

VÉGA DÉCOLLE BIEN

Il existe un marché pour le lancement des petits satellites, de quelques kilos à 1,5 tonne. L'ESA en est convaincue et compte l'occuper avec sa nouvelle fusée Véga, qui a réussi son premier vol le 13 février.

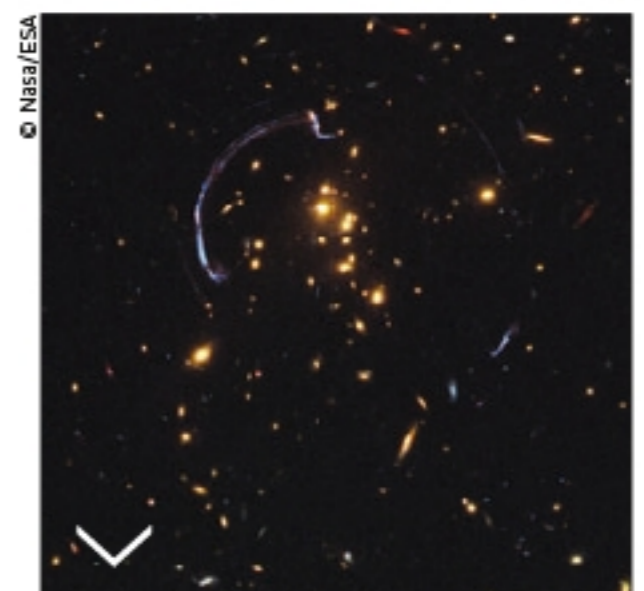
+  À lire sur : www.cielespace.fr/node/8583



UN OCÉAN TEMPORAIRE SUR MARS

Il y avait bien un océan au pôle Nord de Mars, voici 3 milliards d'années. Les données radars de la sonde européenne Mars Express le confirment. Mais cet océan a duré moins d'un million d'années et n'a laissé aucune trace minéralogique.

+  À lire sur : www.cielespace.fr/node/8566



LOUPE COSMIQUE

Pour la première fois, grâce au télescope spatial Hubble, doté d'une résolution inégalée, on a pu voir des détails dans un arc gravitationnel. Avantage : les astronomes discernent des structures dans des galaxies très lointaines, normalement hors de portée.

+  À lire sur : www.cielespace.fr/node/8558

L'AGENDA

12 AVRIL : LA NUIT DE YOURI

Depuis onze ans, à la date anniversaire du premier vol de Youri Gagarine dans l'espace (le 12 avril 1961), la Yuri's Night rassemble des passionnés dans le monde entier. Conférences ou barbecues géants : tous les moyens sont bons !

+ W Lieux sur : <http://yurisnight.net>



© NASA/C&E PHOTOS

19 AVRIL : DISCOVERY ENTRE AU MUSÉE

La navette américaine Discovery entre au Smithsonian National Air and Space Museum de Washington D.C. L'événement sera célébré par une cérémonie, suivie d'un grand festival. Discovery vient du centre spatial Kennedy, où elle a atterri pour la dernière fois, le 9 mars 2011.



© SpaceX

30 AVRIL : DRAGON S'ÉLANCE VERS L'ISS

La société privée Space X a le feu vert pour amarrer sa capsule automatique Dragon à la station spatiale internationale (ISS). Elle la lancera avec la fusée Falcon 9 (qu'elle a également construite), le jour où trois astronautes de l'ISS redescendront sur Terre à bord d'un Soyouz.

MATIÈRE NOIRE REBELLE

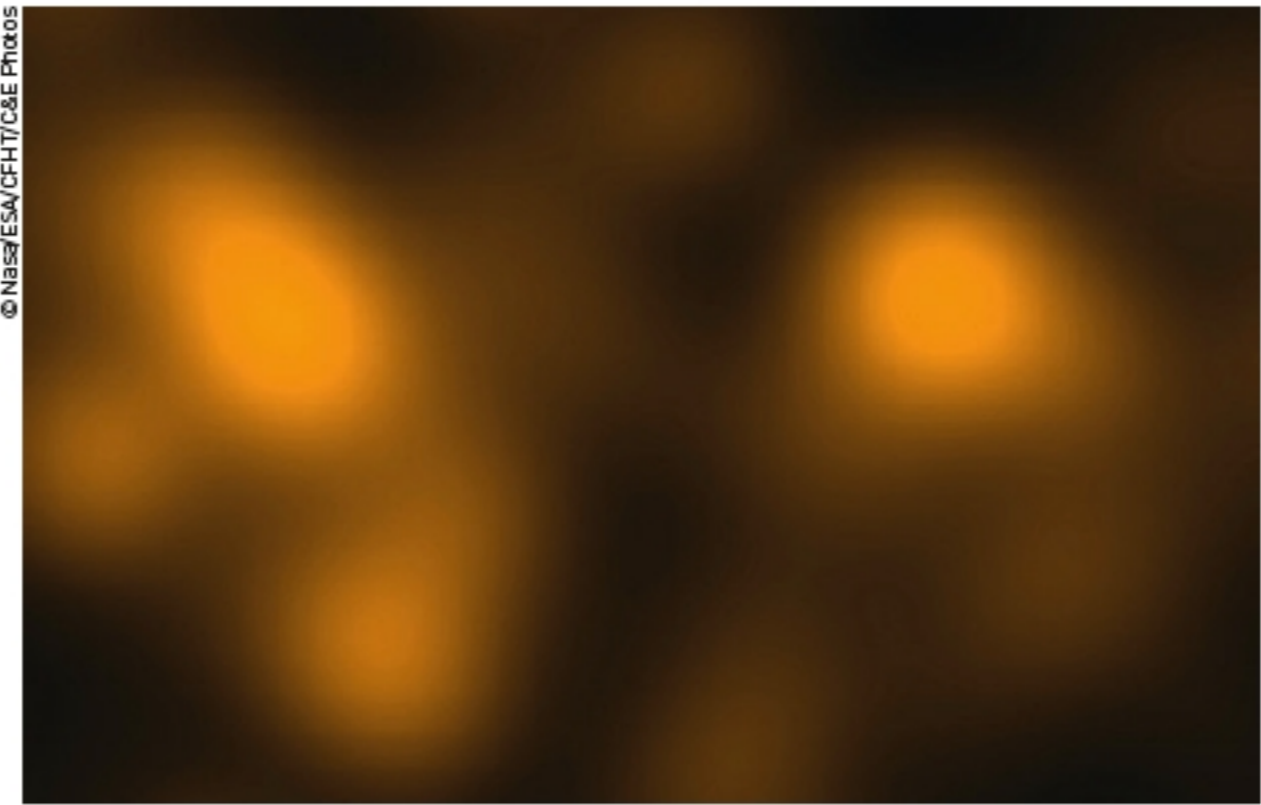
L'amas Abell 520, vestige d'une collision entre amas de galaxies, pose un défi aux astronomes. En 2007, une équipe avait souligné que la répartition de la matière noire n'y suivait pas celle des galaxies. Ce résultat inattendu vient d'être confirmé grâce à Hubble : la matière noire semble se comporter comme le gaz de matière ordinaire qui baigne les amas de galaxies. Au lieu de se croiser sans se voir — ce qui est attendu d'une substance censée ne pas interagir avec elle-même —, les particules de matière noire appartenant à chacun des amas de galaxies se sont

apparemment percutées lors de la collision. Résultat : tandis que les galaxies sont situées sur les bordures d'Abell 520 — elles se sont bel et bien croisées sans interagir —, la matière noire reste à la traîne, au centre, tout comme le gaz ordinaire. Cette disposition est l'inverse de celle du Bullet Cluster (voir l'image p. 17, en bas). Les théoriciens doivent-ils réviser leur portrait-robot de la matière noire ?

+ C L'annonce de la découverte : www.cieltespace.fr/node/8689

✓ ABELL 520 EN TROIS COULEURS
La distribution de la matière noire (bleu) est plus proche de celle du gaz de matière ordinaire (vert) que celle des galaxies, trahies par leur luminosité (rouge).



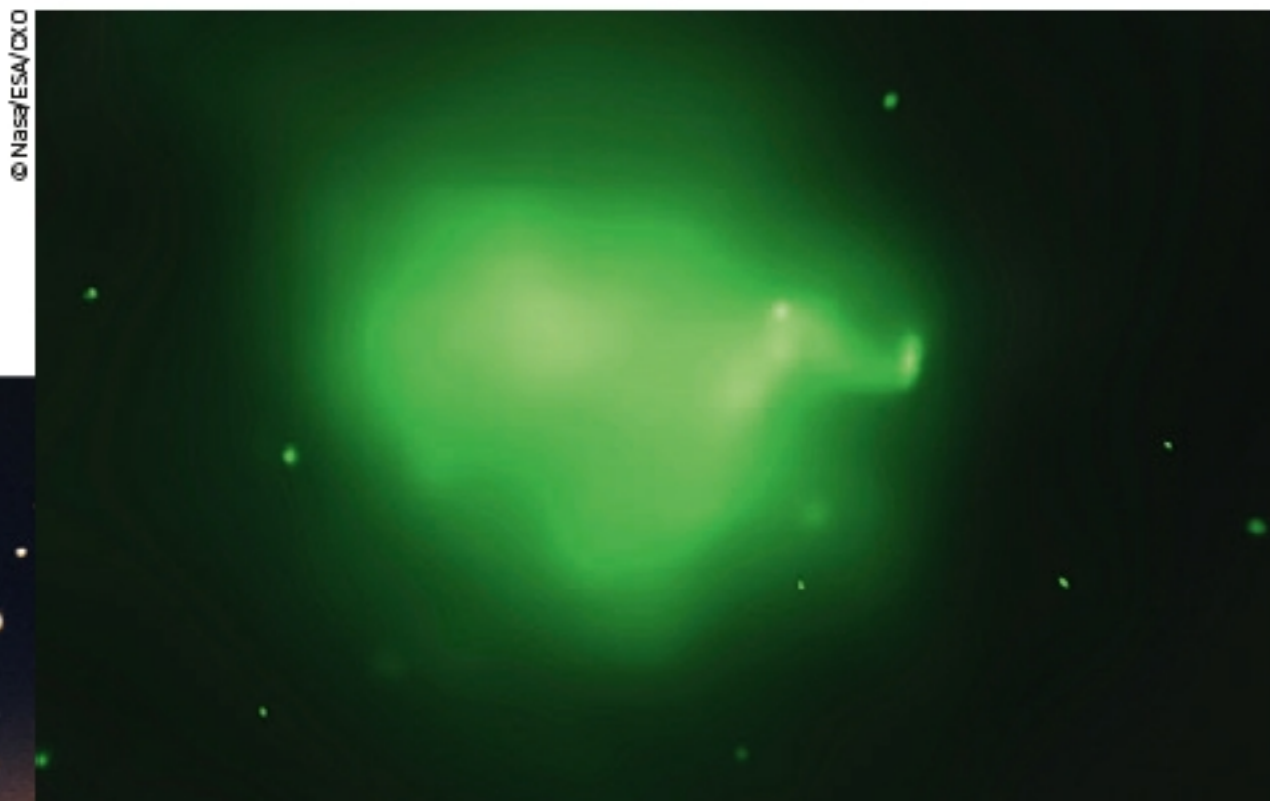


UNE COLLISION LOINTAINE
Abell 520 est si lointain que sa lumière a mis 2,8 milliards d'années à nous parvenir. Cette image couvre un champ de 5 millions d'années-lumière de large.

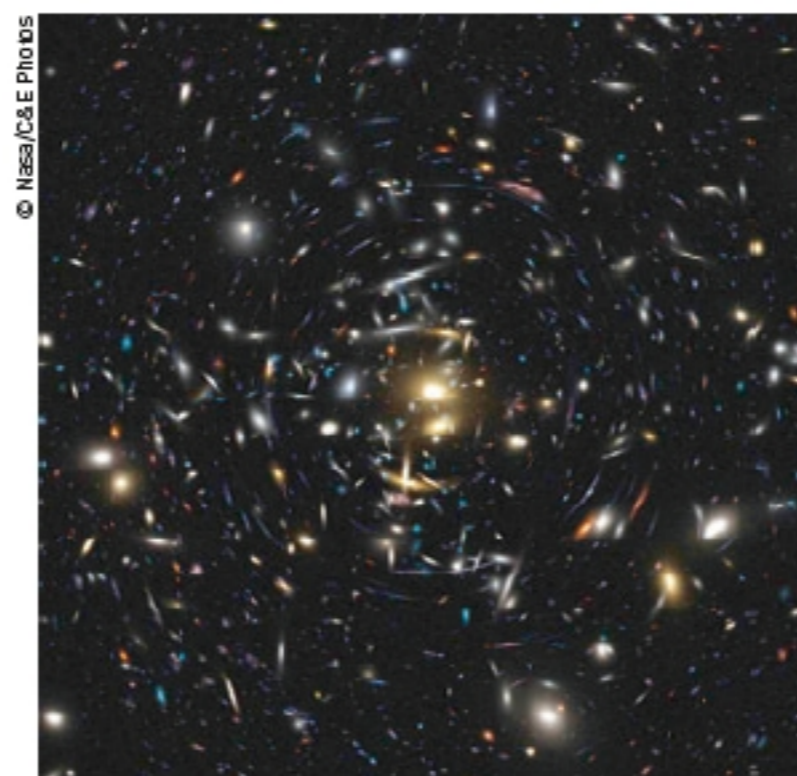
LA RÉPARTITION DE LA MATIÈRE VISIBLE
La répartition de la luminosité totale issue des étoiles permet de dresser la carte de la matière visible dans Abell 520.

LA MATIÈRE NOIRE AU CENTRE
La matière noire ne suit pas les galaxies. On en trouve par exemple au centre d'Abell 520, dans une région où aucune galaxie n'est détectée.

LE GAZ ORDINAIRE VU PAR CHANDRA
Les amas sont baignés de gaz chaud que l'observatoire spatial Chandra détecte en rayons X. Ce gaz ordinaire est soumis aux forces de friction.



LE BULLET CLUSTER
C'est la meilleure preuve de l'existence de la matière noire, aux propriétés différentes de celles de la matière ordinaire. Deux amas s'y sont percutés, laissant derrière eux (au centre) le gaz ordinaire chaud. Leurs halos de matière noire, soumis à aucune friction, se sont traversés sans se voir, tout comme les galaxies elles-mêmes.



L'INVISIBLE TRAHIT PAR LE VISIBLE
Pour cartographier la matière noire, invisible, les astronomes utilisent le fait qu'elle possède une masse et est donc soumise aux lois de gravitation d'Einstein. Une concentration de matière noire infléchit les rayons lumineux qui passent près d'elle, elle se trahit donc par la déformation d'images de galaxies d'arrière-plan (ici, une simulation).

L'ANTIBUZZ

LE TITANIC COULÉ PAR LA LUNE

D'où venait l'iceberg qui a causé la perte du *Titanic*, le 14 avril 1912 ? Deux astronomes accusent la Lune. Exceptionnellement proche cette année-là, elle aurait provoqué des marées très importantes, déplaçant les icebergs plus au sud qu'à l'habitude. Peu convaincant.

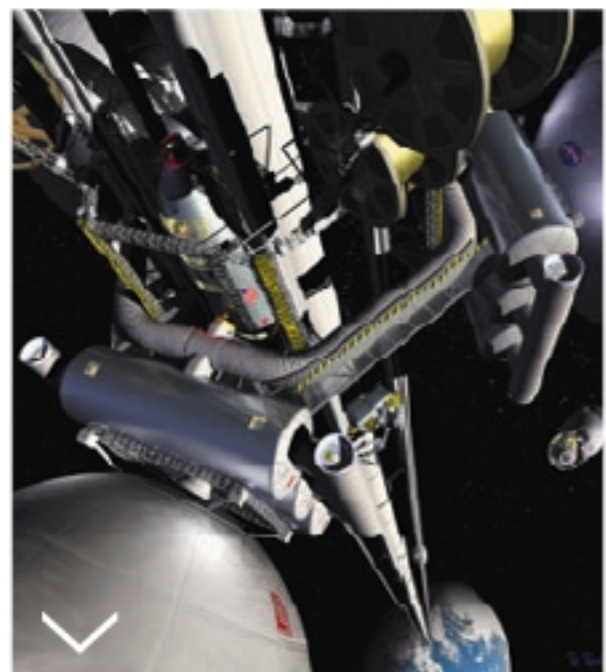
+ W La dépêche (en anglais) de Reuters : <http://goo.gl/O6bhm>

PLANÈTE OCÉAN : LA NASA EN FAIT DES HECTOLITRES

Fin février, le télescope Hubble confirme que GJ1214b est bien une première planète océan, ce qui était déjà fortement suspecté par les astronomes. Traduction sur le site de la Nasa : "*Hubble découvre une planète océan.*" C'est ce qui s'appelle en faire des (hecto)litres...

+ W Sur le site de la Nasa : www.nasa.gov/mission_pages/hubble/science/gj1214b.html

+ G Notre décryptage : www.ciellespace.fr/node/8649



SERPENT DE L'ESPACE

Tel le serpent de mer, l'ascenseur spatial continue de hanter certains projets utopiques. Dernier acteur à soutenir la légende, la société japonaise Obayashi qui affirme vouloir le réaliser d'ici 2050. Ou comment parvenir à faire parler de soi avec un projet irréalisable.

+ W L'annonce sur un blog du monde.fr : <http://goo.gl/SJPbo>

PETITE GALAXIE POSE GRANDES QUESTIONS

Question : que se passerait-il si les grandes galaxies elliptiques que les astronomes observent dans l'Univers lointain n'étaient en fait que de petites galaxies irrégulières ? Réponse : ils se tromperaient lourdement sur la luminosité, la masse et la morphologie des premières galaxies de l'Univers... Bref, sur toutes ces propriétés qu'ils utilisent ensuite pour valider leur modèle d'évolution cosmique.

Ce cauchemar prend corps avec l'étude que publient Polychronis Papaderos et Goran Ostlin sur I Zw 18. Cette jeune galaxie irrégulière est située à 60 millions d'années-lumière. Le télescope spatial Hubble a révélé autour d'elle un vaste halo lumineux, invisible jusqu'ici.

Seize fois plus étendu que son cœur stellaire, le halo d'I Zw 18 compterait au total pour 50 % de sa luminosité.

Problème : I Zw 18 est considérée comme un prototype de galaxie en formation (à cause de sa faible teneur en éléments chimiques "lourds", fabriqués par les étoiles). Autrement dit, les premières galaxies de l'Univers possèdent peut-être comme elle ce genre de halo, dont l'éclat ne provient pas directement des étoiles. En conséquence, la masse des galaxies lointaines (dont on ne peut pas distinguer les étoiles) est peut-être surestimée. Elles comptent probablement moins d'étoiles qu'on ne le pense. De même, l'émission diffuse découverte dans I Zw 18 pourrait nous tromper sur la morphologie des galaxies, et faire passer des petites irrégulières pour de grandes elliptiques. "*Il est crucial de mieux comprendre comment apparaissent et disparaissent ces halos lumineux*", concluent les deux chercheurs.



La masse de la galaxie I Zw 18 (ci-contre) semble avoir été surestimée. Et si c'était également le cas pour les galaxies lointaines ? Voilà qui remettrait en cause les modèles d'évolution cosmique.

EN CHIFFRES

132 000

C'est le nombre d'amas de galaxies observés jusqu'à 5 milliards d'années dans le passé par le projet SDSS III, une cartographie complète du ciel commencée en 2008. Leur répartition aidera à tester les modèles d'évolution de l'Univers.



L'Agence spatiale européenne parviendra-t-elle à sauver la mission Exomars et à déposer ce robot sur la planète rouge ? L'abandon américain est une belle occasion de prendre les rênes de l'exploration martienne.


© ESA

L'EUROPE BIENTÔT À LA TÊTE DE L'EXPLORATION MARTIENNE ?

La Nasa jette l'éponge. Avec son budget 2013 en régression de 0,3 %, l'agence spatiale américaine abandonne toute collaboration avec les Européens dans l'exploration de la planète rouge. Pour la mission Exomars, les États-Unis ne fabriqueront ni atterrisseur, ni robot mobile. Malgré la mauvaise nouvelle, l'Agence spatiale européenne (ESA) affiche sa volonté de poursuivre le projet.

"Nous étudions comment faire, peut-être en demandant plus d'argent aux états membres", indique Franco Bonacina, son porte-parole. Mais aussi en menant des tractations avec une autre puissance spatiale, amoindrie par l'échec récent de sa sonde martienne Phobos-Grunt : la Russie. Sont envisagées la fourniture de fusées


russe Proton et la réalisation conjointe d'un atterrisseur qui permettrait de poser le robot européen d'Exomars à la surface de la planète rouge en 2018. La Russie souhaite d'ailleurs recycler certaines expériences scientifiques perdues sur Phobos-Grunt. Mais "il manque des éléments pour l'atterrisseur", reconnaît Franco Bonacina. Il faudra donc les concevoir. Or, la Russie n'a jamais réussi à poser un engin en état de marche sur Mars et l'Europe n'a pour seule expérience planétaire que l'arrivée du module Huygens sur Titan. Un défi technique qui, s'il est relevé, placera pour la première fois l'Europe en position de leader... sur Mars.

 Au sujet du budget de la Nasa : www.cieletespace.fr/node/8210

SUR LA TOILE

FAITES LE TRI POUR SETI

Pour détecter des signaux extraterrestres, l'Institut Seti (Search for Extraterrestrial Intelligence) fait appel aux bénévoles du monde entier. Après Seti@home en 1999, il lance aujourd'hui un nouveau programme participatif : Seti Live. Cette fois, c'est vous-même qui analysez les données, et non votre ordinateur. Une fois inscrit, vous serez invité à classer les signaux proposés (des stries blanches sur un fond bruité) selon plusieurs catégories. Un travail qui permettra aux chercheurs d'éliminer les signaux émis par des engins terrestres (GPS, satellites...) pour mieux se consacrer à ceux qui restent.

 <http://setilive.org>

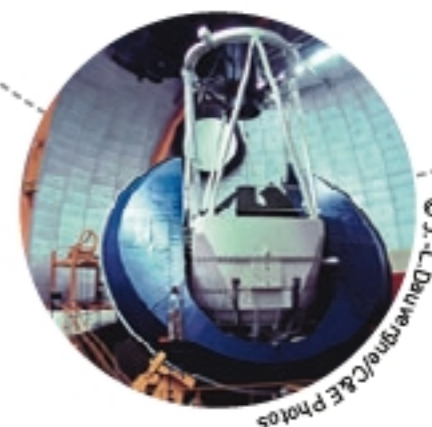


© J.-L. Dauvergne/C&E Photos

CLAUDINE RINNER

Et de deux ! Le 13 février, Claudine Rinner a découvert une nouvelle comète, baptisée C/2012 CH17 Moss. Une prouesse qu'elle réédite, puisque la Française avait déjà repéré un de ces astres vagabonds le 28 novembre 2011 (C&E n° 501). Deux trouvailles réalisées avec son télescope de 500 mm installé au Maroc, qu'elle pilote depuis chez elle, en Alsace.

↑
À
L'APOGÉE
—
AU
PÉRIGÉE
↓



© J.-L. Dauvergne/C&E Photos

L'ÉQUIPE DU CERRO TOLOLO

Deux blessés et un miroir secondaire endommagé dans une manœuvre de maintenance au télescope américain de 4 m du Cerro Tololo (Chili). L'accident résulte d'une mauvaise installation du miroir sur son chariot de transport. Heureusement, les blessures des deux techniciens (des fractures au pied et à la jambe) sont sans gravité.

L'ASTRONOME

32 Rue Du Gaillec - 56100 Lorient

Tél 02 97 21 00 44 Fax 02 97 84 92 45

Le magasin est ouvert du mardi au samedi de 9h30 à 12h et de 14h à 18h30

Site Internet : www.astronome.fr
astronome@wanadoo.fr



www.astronome.fr

Meade LX80 6" 8" 10" UHTC

Tubes optiques Meade Schmidt Cassegrain PREMIUM offrant une excellente optique. Lames de fermeture enverre Schott pour une transmission lumineuse supérieure sur l'ensemble du spectre visible. Nouvelle monture LX80 construite autour d'une structure en aluminium massif et deux grands roulements coniques sur chaque axe pouvant supporter une charge utile totale de 18 kilos en mode EQ et mode ALT-AZ et jusqu'à 31 kilos en mode double. Système SmartDrive de correction l'erreur périodique. Système de fixation par queue d'aronde. La monture LX80 informatisée GoTo est contrôlée par la raquette AudioStar

Télescope Meade LX80-SC 152mm **1449€**
Télescope Meade LX80-SC 203mm **1849€**
Télescope Meade LX80-SC 254mm **2449€**



Meade ETX-LS ACF 6" & 8" UHTC

Révolutionnaire! Élimine les dernières difficultés pour aligner le télescope. GPS et module détecteur intégré, aligne automatiquement le télescope dès sa mise sous tension sans aucune autre manipulation. Images nettes et contrastées avec une excellente résolution. Livré avec renvoi coudé 31.75mm, oculaire série 4000mm de 26mm.

Modèle 152mm, focale 1524mm F/D10 **1799€**
Modèle 203mm, focale 2000mm F/D10 **2699€**



Meade ETX-LT-6 et LT-8 UHTC

Monture hyper stable. Très facile à aligner avec l'Autostar 497 (système Easy Align). Très rapide à mettre en route. Leur grande compacité les rendent très facilement transportable. Livré avec trépied haut métallique tubulaire, oculaire 4000mm 26mm, renvoi coudé 31.75mm. Garantie 2 ans.

LT-6" **1298€**. LT-8" **1899€**.



Meade LX90-GPS ACF UHTC

Design ACF. Localisation et détermination précise de l'heure par capteur GPS. Mode AutoAlign pour la validation des étoiles d'alignement. Pointeur point rouge, renvoi coudé 31.75mm, oculaire SP de 26 mm (77x). Chercheur 8x50. Monture aluminium.

Data Base de 30223 objets.
LX90 GPS 203mm **2199€**
LX90 GPS 254mm **2999€**
LX90 GPS 305mm **4298€**



Tube optique Meade LX200 ACF UHTC

Tubes optiques délivrant des images sans coma, avec un champ plat pour un coût bien inférieur aux traditionnels Ritchey-Chrétien. La technologie ACF permet d'obtenir des images exemptes des points de diffraction et ambrés astigmatisme. Garantie 2 ans.

LX200R 203mm **1495€**
LX200R 254mm **1995€**
LX200R 305mm **3995€**
LX200R 355mm **4995€**
LX200R 406mm **9999€**

Le design ACF délivre des images sans coma, avec un champ plat pour un coût bien inférieur aux traditionnels Ritchey-Chrétien.



Meade LightBridge

Disponibles en 4 diamètres, démontables, simples à ranger et à transporter. Livrés avec 1 oculaire QX70° de 26mm 50.8mm, jupe de protection, laser de collimation, point rouge 4 cibles, Crayford avec microfocuser 1/10 pour une mise au point hyper précise. Barillet arrière ventilé.

Modèle Deluxe 203mm F/D6 **529€**
Modèle Deluxe 254mm F/D5 **699€**
Modèle Deluxe 304.8mm F/D5 **998€**
Modèle Deluxe 406mm **1998€**

Laser de collimation offert (valeur 65€)



Lunette de guidage Pentaflex 80/480

Doublet achromatique traité multicoûches. Porte oculaire au coulant 31.75mm avec filetage T2. Tube aluminium léger et solide. Poids net: 1.3kg. Longueur 38cm. Assemblage facile et fiable avec des colliers à décentrement ADM (en option). Livré avec colliers et chercheur 6x30 avec support aluminium.

99€



Vente à distance - Frais d'expédition
Chaque symbole figurant près du prix d'un article correspond au montant du port et assurance. Si vous commandez plusieurs articles, prenez le montant de port le plus élevé. Paiement par chèque, CB, mandat...

●	◆	■	❖	
10€	16€	25€	40€	France
20€	45€	Devis	Devis	DOM
20€	25€	28€	45€	Europe

ZenithStar 70 APO

Tout dernier modèle doté du Crayford renforcé WO avec crémaillère. Objectif ED, diamètre: 70mm Focale: 420mm F/6 Crayford au coulant 31.75mm avec microfocuser. Crayford rotatif. Attache photo. Correction chromatique poussée, très belle optique.

549€



Zenithstar 80 DDG APO

Doublet air spaced FPL 51 traité FMC. Diamètre: 80mm Focale: 545mm. Superbe construction, Crayford renforcé WO avec micromètre numérique intégré et microfocuser. Poids: 2.8 kg. Livrée avec valise souple.

699€



FLT 98 APO

Triplet d'excellente qualité en verre FPL-53 conque par Andrey A. Strakhov. Tube aluminium. Images "franchées". Correction chromatique très poussée. Superbe pour l'astrophotographie. Diamètre: 98mm Focale 618mm F/6.3. Crayford surdimensionné avec micromètre numérique intégré (DDG). Poids: 5.18 kg. Garantie 2 ans

2299€



FLT 98 Carbone

Triplet d'excellente qualité en verre FPL-53 conque par un designer russe. Tube carbone. Images "franches". Correction chromatique très poussée. Superbe pour l'astrophotographie. Diamètre: 98mm Focale 618mm F/6.3 Crayford surdimensionné. Poids: 3.5 kg. Garantie 2 ans

1999€



FLT 110 DDG

Triplet "Air-spaced". Excellente correction chromatique. Images piquées et contrastées. Crayford géant hyper précis équipé d'un micromètre numérique de haute précision (DDG). Excellent en matière de précision! Tube optique avec 2 colliers + valise souple:

2399€



Celestron C8 S XLT GOTO

Équipé de la monture Celestron CG5 informatisée disposant d'une base de données de plus de 40 000 objets. Raquette de commande avec port série pour connection PC, câble allume cigare, trépied acier très robuste, excellent amortissement des vibrations. Tube optique Schmidt Cassegrain de 203mm. Livré avec un oculaire Plössl de 25mm (80x), renvoi coudé 31.75mm, câble allume cigare chercheur 6x30, logiciel The Sky Level 1.

1639€



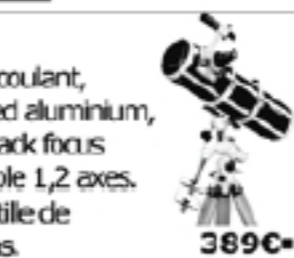
!! PROMOTION EXCEPTIONNELLE !!

Jumelle Celestron Skymaster 20x80 offerte pour l'achat d'un C8S XLT GoTo. Dans la limite des stocks.

Skywatcher 150/750

Nirou 150mm, focale 750mm, Crayford bi coulant, 50.8mm/31.75mm, monture EQ3.2, trépied aluminium, 6x30 réticulé. Très bonne finition optique. Back focus adapté pour imagerie avec reflex. Motorisable 1,2 axes. Livré avec 2 oculaires 10mm et 25mm, lentille de Barlow 2x, notice en français. Garantie 2 ans.

389€



Tube optique Bresser 200/800

Réalise pour observer et imager les objets du ciel profond. Son grand diamètre allié à sa courte focale en font un télescope très pratique du point de vue de la transportabilité. Représente une très bonne alternative pour tous ceux qui recherchent un instrument simple à déplacer et accessible. Livré avec colliers, chercheur 8x50 réticulé réglable et son support aluminium, queue d'aronde style Vixen, tube allonge 35mm.

499€



Systèmes de fixation ADM

Excellente solution pour monter un instrument en parallèle sur SC Meade/Celestron. Fabrication de haute qualité. Possèdent une rainure en queue d'aronde assurant le montage de colliers à décentrement ou autres accessoires. Assurent une fixation simple et très fiable! Pas de flexions différentielles!

Pour SC Celestron 8", 9", 11" **85€/14" 99€**
Pour SC Meade 8, 10, **85€ 12" 135€ 14" 99€**

Anneaux de guidage pour platine ADM

Diamètre 75mm **100€**
Diamètre 100mm **120€**
Diamètre 125mm **120€**
Diamètre 150mm **120€**
Diamètre 175mm **135€**
Contre poids d'équilibrage (1.58kg) **69€**
Double queue d'aronde (Vixen) **220€**



TeleVue NP101is

Couvre les capteurs jusqu'à 50 mm de diagonale. Optique 4 éléments Negler/Petzval "Air Spaced" apochromatique. Ouverture 101mm, focale 540mm, f/5.4. Système de mise au point Starlight Instrument fabriqué en exclusivité pour TeleVue. Fixation des systèmes d'imagerie par vissage. Longueur du tube optique 654mm. Avec une masse de seulement de 4.8 kg, la TeleVue NP101is se place en tête en matière de rapport poids/diamètre dans cette catégorie de réfracteur!

4099€



Lunette apochromatique Orion ED80T

Excellent tube optique pour utilisation en astrophotographie avec un reflex ou une CCD. Triplet exempt de chromatisme 80mm, f/6, idéal en couverture angulaire pour l'imagerie. Construction du tube en fibre de carbone. Livrée avec valise en aluminium. Avec renvoi coudé **819€** sans renvoi coudé **749€**



Lunette Apo Sky Optic 80/500 carbone

Objectif apochromatique doublet FPL-53 de 80mm ouvert à f/6.25. Mise au point par Crayford avec micro focuser. Fabrication du Crayford en acier usiné CNC. Tube carbone avec pare buée rétractable. Livrée avec valise alu avec mousse haute densité prédécoupée. Embase en queue d'aronde à la base du tube. L'association d'une optique remarquable et d'un tube en carbone très rigide et peu sensible aux variations de températures. Correcteurs/réducteurs dédiés. Un bijou pour l'astrophotographie à grand champ!

699€



Lunette Sky Optic 80/480

Doublet achromatique "Air Spaced" très bien corrigé de 80mm ouvert à f/5. Mise au point par Crayford avec micro focuser. Fabrication aluminium et acier usiné CNC. Tube anodisé rouge et noir. Pare buée rétractable. Livrée avec valise souple Nylon avec mousse haute densité prédécoupée. Combine dans un corps compact et peu coûteux un instrument astronomique sérieux.

299€



Lunettes Apo Sky Optic 66/400 alu&carbone

Objectif apochromatique doublet "Air Spaced" d'excellente qualité optique de 66mm à f/6. Crayford avec micro focuser. Fabrication aluminium ou carbone et acier usiné CNC. Tube anodisé rouge et noir ou carbone. Pare buée rétractable. Livrée avec aluminium avec mousse haute densité prédécoupée. Superbes instruments facilement transportable partout. Version alu **359€** Version carbone **419€**



Correcteurs/réducteurs de focale Sky Optic

Facteur 0.8x et 0.6x au coulant 50.8mm conçus pour focales comprise entre 400mm et 660mm. Dotés d'un coulant de 50.8mm mâle, strié pour éviter les réflexions parasites et traité au noir. Filetage pour filtres normalisés 50.8mm. Sortie dotée d'un filetage T2. Groupes optiques composés de 2 lentilles (Ohara) traitées Fully Multi Coated. Toutes surfaces internes striées et revêtues de noir. Distance de correction optimale de 55mm. Construit en aluminium anodisé noir.

0.6x **149€**
0.8x **119€**



Monture Meade LX80

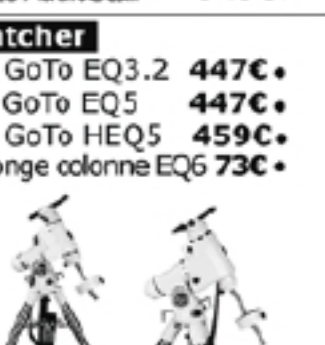
La monture GoTo LX80 Meade fonctionne en trois modes, équatoriale allemande, ALT-AZ un seul tube et double tube ALT-AZ. La mise en place dans n'importe quel mode est rapide et facile. Construite autour d'une structure en aluminium massif, avec deux grands roulements coniques sur chaque axe pour supporter jusqu'à 18 kilos en mode EQ et mode ALT-AZ et jusqu'à 31 kilos en mode double. Mouvements fluides et précis. Correction PEC, raquette AudioStar

949€



Montures équatoriales Sky Watcher

EQ3.2 **239€** Kit GoTo EQ3.2 **447€**
EQ5 Deluxe **325€** Kit GoTo EQ5 **447€**
EQ3.2 GoTo **635€** Kit GoTo HEQ5 **459€**
EQ6 non GoTo **999€** Allonge colonne EQ6 **73€**
HEQ5 GoTo **1019€**
NEQ6 GoTo/V-L **1259€**
HEQ5 Syntrek **829€**
EQ6 Syntrek **1125€**
AZ4 **149€**



Renseignements - Commandes au 02 97 21 00 44 ou www.astronome.fr
Vente par correspondance - Expéditions toutes destinations.



Un grand choix de matériel disponible

sur www.astronome.fr



Lunt LS60THa

Instruments d'observation solaire équipés d'un filtre à bande étroite centré sur l'hydrogène-alpha (656.28nm). Ouverture: 60mm
Longueur focale: 500mm
Rapport F/d: 8.3
Lunt LS60T H-alpha avec crayford, BF600
Lunt LS60T H-alpha feather touch, BF600
Lunt LS60T H-alpha ft/press.tuner, BF600
Lunt LS60T H-alpha avec crayford, BF1200
Lunt LS60T H-alpha feather touch, BF1200



1435C+
2039C+
2695C+
1689C+
2295C+

Monture SKYTEE-2

Monture lourde azimutale conçue pour porter deux tubes optiques pesant jusqu'à 15 kg chacun. Axes dotés d'une embase femelle de type Vixen. Dotée de commandes manuelles avec vis sans fin sur les deux axes et avec axes débrayables. Une barre de contrepoids est également incluse et qui accepte les contrepoids Sky Watcher. Livrée avec ou sans trépied. Le trépied livré est de tubulaire en acier.



Sans trépied **349C**
Avec trépied **449C**

Caméras Orion StarShoot G3 Deep Space

Nouvelles caméras couleur et monochrome dotées du capteur CCD Sony de 8mm de diagonale (1/2")
Format d'image 752x582 pixels, pixels de 8,6x8,3 microns. Refroidissement thermoélectrique optimisé afin de réduire au maximum le bruit électronique. Livrée avec le logiciel Orion Camera Studio (en Anglais) gérant acquisition, traitement et composition des images. Fonctionnent sous Windows XP/Vista/Seven. Version mono **575C**. Version couleur **575C**.



Caméras Imaging Source DMK, DFK

Idéales pour l'imagerie planétaire. Logiciel en français.
DFK (col. 640 x 480) 21AU04.AS USB **329C**
DMK (mono. 640 x 480) 21AU04.AS USB **379C**
DFK (col. 1024 x 768) 31AU03.AS USB **499C**
DMK (mono. 1024 x 768) 31AU03.AS USB **549C**
DMK (mono. 1280 x 960) 41AU02.AS USB **549C**
DFK (col. 640 x 480) 21AU06.AS USB **429C**
DMK (mono. 640 x 480) 21AU06.AS USB **479C**



Crayford JMI EV Horizon

Crayford modulaires compacts et solides. Encombrement ultra faible. Usinage CNC. Sortie 50.8mm avec serrage annulaire. 100x plus précis qu'une crémaillère. Jeu mécanique inexistant. Précision très élevée. Motorisation optionnelle, soit par raquette classique ou avec DRO ou par PC. **299C**



RoboFocus

Système de mise au point d'une précision redoutable! Motorisation pour crémaillère et Crayford. Représente ce qui se fait de mieux en matière de motorisation rapportée sur un système de mise au point existant. Ensemble complet **579C**
Moteur supplémentaire/kit Mandel **169C**
Raquette manuelle optionnelle **39C**
Platine de fixation FSQ105ED/FSQ106 **39C**



Ecran Flat Field

Ces nouveaux écrans sont conçus pour réaliser très facilement vos flats. Luminosité de l'écran est contrôlable par un potentiomètre assurant le contrôle parfait suivant les différents capteurs. 3 modèles sont disponibles.
164mm **135C** • 210mm **165C** et 260mm **199C**



Filtres Astronomik EOS

Filtres pour Canon EOS300D, 350D, 400D, 10D (derniers modèles), 20D, 40D. L'installation s'effectue en quelques secondes directement dans le corps de l'appareil photo. Toutes les fonctions du boîtier sont conservées (mise au point, ouverture, stabilisation de l'image (avec optiques stabilisées). Compatibles avec presque tous les objectifs Canon (à l'exception de la série EF-S), bague M42 et T2. Constitue également une excellente protection contre la poussière.

EOS.HBETA	143C
EOS.HBCCD	179C
EOS.UV/IR	89C
EOS.MC	79C
EOS.OIII	139C
EOS.OIII CCD	179C
EOS.SII	179C
EOS.UHC	159C
EOS.CLS	129C
EOS.CLS CCD	159C
EOS.WOB	129C
EOS.Ha13	179C



Housses de protection Orion Scope Cloak

Conçues pour couvrir et protéger efficacement contre la poussière, l'humidité et la lumière solaire. Réflechissent la lumière tout en étant imperméables. Résistantes aux déchirures. Existe en 4 tailles:
Monture EQ instruments taille moyenne (150/200mm) **80C**
Monture EQ instruments gros diamètre (254/300mm) **135C**
Dobson 150/300mm **90C**
Dobson 300/400mm **145C**
Livrées avec étui de rangement.



Filtres ciel profond Sky Optic

Série de filtres conçus rejeter la pollution lumineuse et optimiser l'observation d'objets faibles en ciel profond. Ces filtres apportent un réel avantage pour lutter efficacement contre les lumières parasites et augmentent le contraste entre l'objet et le fond de ciel. Très belle fabrication. Anti pollution 31.75mm **39C** 50.8mm **59C**
OIII 31.75mm **49C** 50.8mm **69C**
UHC 31.75mm **49C** 50.8mm **69C**



Oculaires Sky Optic PanaView

Composés de 5 éléments. Délivrent un excellent contraste avec un confortable champ de vision de 70°. Spécifiquement étudiés et conçus pour des observations du ciel profond à faible grossissement. Images piquées et contrastées. Remarquable confort de vision. Relief d'oeil de 20mm. Coulant 50mm. Lentilles surdimensionnées, bonnette hélicoïdale. Réalisation extrêmement soignée. Lentilles traitées antireflets par dépôts multicouches. Les trois oculaires de la gamme sont parafocaux.

F26	F32	F38
90C	100C	110C



Crayford Sky Optic renforcé pour Schmidt Cassegrain

Ce nouveau Sky Optic se caractérise par une excellente précision de fabrication et grande robustesse. Il s'installe sur le filetage du barillet arrière des Schmidt Cassegrain. Le tube porte oculaire est équipé d'un rail de guidage en acier. Ce rail translate dans un chemin de roulement composé de 4 roulements à billes. Assurant une translation par compression latérale parfaitement linéaire, régulière et sans points durs. **189C**



Oculaires Sky Optic ELYTH

Conçus pour procurer un relief d'oeil de 20mm. Procurent un champ plat de 55° afin de conserver un excellent rendu d'image d'un bord de champ à l'autre. Délivrent des images piquées et très contrastées. Traités antireflet par dépôt multicouches. Bords de lentilles noir et corps interne strié et noir. Tous les oculaires Sky Optic ELYTH à long relief d'oeil sont parafocaux. Livrés avec caches. **89C 69C**

F6	F9	F12.5	F14.5	F18
60C	60C	60C	60C	60C



Mini Guide Scope Orion

Cette mini lunette de guidage de 50mm est conçue comme une solution de guidage complète et compacte afin d'être utilisée avec l'autoguideur Orion StarShoot (vendu séparément) ou autoguideurs similaires. Idéal pour l'astrophotographie à longue pose avec des instruments jusqu'à 1500mm de focale. Fixation par support en queue d'aronde permettant un montage sur pratiquement n'importe quel instrument. **89C**



Roues à filtres motorisées Starlight Xpress

Pilotage par port USB intégré. Peuvent recevoir 4 types de plateaux pour 7 filtres 31.75mm, 7 filtres 36mm non montés, 5 filtres 50.8mm ou 5 filtres 50mm non montés. Servo moteur miniature HQ avec détection par effet Hall. Alimentation par le port USB. Livrées avec câble USB + logiciel de pilotage. A partir de **399C**



Caméras CCD Starlight Xpress

CAMERA SXVR-H694
Nouveau modèle. Capteur 12.49mm x 9.99mm. Rendement quantique 77% à 580nm, 50% à 360nm et 770nm. Taille des pixels 4.54u x 4.545u. Format Image 2750 x 2200 pixels. Refroidissement thermostaté. Intégré par module Peltier abaissant à 40°C en dessous la température ambiante. Poids 500 gr **2749C**

CAMERA SXVR-H18 USB II
Haute sensibilité. Capteur 17.96mm x 13.52mm. Rendement quantique 56% à 540nm, 48% à 470nm et 656nm. Taille des pixels 5.4u x 5.45u. Format Image 3325 x 2504 pixels. Refroidissement thermostaté. Intégré par module Peltier abaissant à 40°C en dessous la température ambiante. Poids 500 gr **2499C**



Caméras SXVR-H9/H9C

Caméra SXVR-H9/H9C **1649C**
Caméra SXVR-H35 **4600C**
Caméra SXVR-H16 **3200C**
Caméra SXVR-M25 **3200C**
Caméra SXVR-M26 **3200C**



Auto-guideur autonome

Starlight-Xpress SUPERSTAR
Simple à utiliser! Ne requiert pas de plateforme ASCOM! Protocole ST4. Livré avec boîtier. Auto-guideur autonome **619C**

Starlight-Xpress LODESTAR
Simple à utiliser! Ne requiert pas de plateforme ASCOM! Protocole ST4. Livré avec boîtier. Auto-guideur autonome **549C**

Starlight-Xpress COSTAR
Simple à utiliser! Ne requiert pas de plateforme ASCOM! **349C**



Oculaires Tele Vue

Gamme Ethos 100% F21mm **730C**
F13mm **549C** F8mm **549C** F10mm **585C**
F17mm **645C** F6mm **549C** F3.7mm **599C**
F4.7mm **649C**

Gamme Nagler 82%
F31mmT5 **619C** F9mmT6 **259C**
F26mmT5 **544C** F7mmT6 **259C**
F22mmT4 **435C** F5mmT6 **259C**
F20mmT5 **416C** F3.5mmT6 **259C**
F17mmT4 **358C** F2.5mmT6 **285C**
F16mmT5 **307C**
F13mmT6 **259C** Zoom 3-6mm **352C**
F12mmT4 **333C** Zoom 2-4mm **358C**
F11mmT6 **259C**



Gamme Panoptic 68%

F41mm **460C** F19mm **224C**
F35mm **345C**
F27mm **313C**
F24mm **280C**



Gamme Radian 60%

F14mm **220C** F5mm **220C**
F12mm **220C** F4mm **220C**
F3mm **220C**
F8mm **220C**
F6mm **220C**



Gamme Delos 72%

F6mm **325C** F17.3mm **325C**
F10mm **325C**



Lentilles de Barlow Tele Vue

Barlow 2x 31.75mm **100C**
Barlow 3x 31.75mm **100C**
Barlow Powermate 2.5x 31.75mm **169C**
Barlow Powermate 5x 31.75mm **169C**
Barlow Powermate 2x 50.8mm **262C**
Barlow Powermate 4x 50.8mm **275C**
Adaptateur T2 pour Powermate 31.75mm **40C**
Adaptateur T2 pour Powermate 2x 50.8mm **40C**
Adaptateur T2 pour Powermate 4x 50.8mm **40C**



Hélioscopes LUNT

Hélioscopes 31.75mm et 50.8mm Lunt. Conçus pour être utilisés sur les réfracteurs. S'utilisent comme un renvoi coulé sur votre lunette astronomique. Contrairement aux modèles concurrents, le montage spécifique des filtres permet d'obtenir une image du Soleil en couleur naturelle et ceci avec un niveau de sécurité maximal.
Version 31.75mm **149C** Version 50.8mm **359C**
Avec filtre neutre ND30 31.75mm **195C** Avec filtre polarisant BV **405C**
Avec filtre neutre ND30 + polarisant 31.75mm **241C**



Filtres visuels interférentiels Astronomik

Fabrication allemande. Parafocaux

CLS 31.75 mm	69C
UHC-E 31.75 mm	65C
UHC 31.75 mm	99C
OIII 31.75 mm	99C
CLS 50.8 mm	159C
UHC-E 50.8 mm	125C
UHC 50.8 mm	199C
OIII 50.8 mm	199C



Crayford William Optics DDG pour SCT

Apporter une haute précision et grande robustesse. Système breveté, intègre des roulements de chaque support de lourdes charges sans shifting. Déplié sans aucun jeu mécanique y compris sous forte charge. Rotatif sur 360°. Une échelle graduée. Thermomètre in focalisation pour suivre l'évolution de la température du Crayford. Equipé du DDG (Digital Display Gauge), micromètre de haute précision numérique permettant une lecture de la valeur de mise au point très précise et facilement reproductible. **249C**



Tête binoculaire William Optics

Primes BaK4. Livrée avec 2 oculaires angle (66°) de 20mm de focale. L'une des meilleures tête bino dans cette catégorie de prix! **249C**



Filtres Astronomik

Set 31.75mm RVB Type II
Ces filtres vous permettront d'obtenir les images les plus piquées que votre instrument puisse fournir. **269C**

Ha 13nm	119C
Ha 6nm	189C
OIII	119C
SII	119C
IR-Cut	39C
MC- Clair	35C
CLS	69C



Laser de collimation Antares

Remarquablement efficace pour toujours maintenir votre Newton collimaté! **65C**



Colliers plats haute qualité Sky Optic

Equipés de 5 trous filetés (1/4"x20). Revêtus de velours sur l'intérieur. Boutons moletés de grande dimension, faciles à manier. Réalisés en aluminium. Paire de 90mm **75C** Paire de 114mm **95C**



Renseignements - Commandes au 02 97 21 00 44 ou www.astronome.fr
Vente par correspondance - Expéditions toutes destinations.

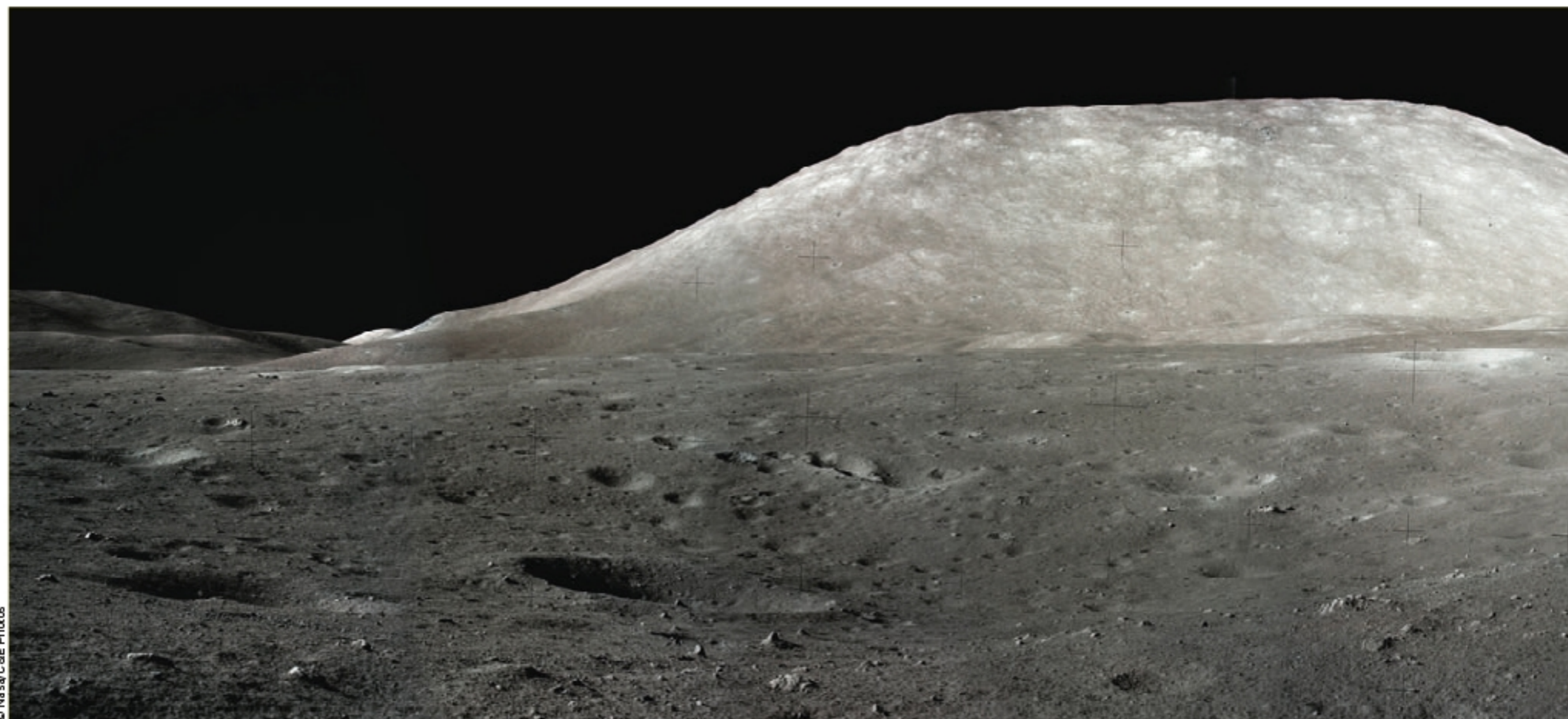


ORIGINE DE LA LUNE

L'EAU SÈME LE TROUBLE

De nouvelles analyses d'un échantillon lunaire dévoilent des concentrations en eau similaires à celles du manteau supérieur de la Terre. De quoi chambouler la théorie du Grand Impact, qui prévoit la formation d'une Lune parfaitement sèche.

Dossier réalisé par Raphaël Chevrier



© NASA/C&E Photos

LEXIQUE

Eau structure

Il s'agit de molécules d'eau H_2O isolées. Il leur manque les liaisons dites de Van Der Waals pour s'amarrer entre elles et composer l'eau liquide.

Rapport isotopique

Le rapport isotopique est la proportion entre deux variétés (ou isotopes) d'un même élément chimique qui diffèrent seulement par le nombre de neutrons dans le noyau atomique. Ce rapport permet de caractériser l'origine d'un échantillon. Par exemple, la proportion entre l'hydrogène et son isotope, le deutérium, n'est pas la même dans les comètes et dans les océans terrestres.

EN décembre 2002, le géologue Harrison Schmitt, seul scientifique parmi les douze astronautes qui ont foulé le sol lunaire, confie à *Ciel & Espace* son intime conviction sur l'origine de la Lune : *"Elle a été capturée par la Terre."* Il tord ainsi le cou à la thèse du Grand Impact, apparue dans les années 1980. Selon ce scénario, un corps céleste de la taille de Mars serait venu frapper la jeune Terre, quelques dizaines de millions d'années seulement après la naissance du Système solaire. Les débris de la collision propulsés dans l'espace — les morceaux de l'impacteur et du manteau terrestre — forment alors un disque autour de notre planète, avant de s'agglomérer rapidement pour constituer la Lune (voir schéma p. 24).

Aujourd'hui, une équipe menée par Erik Hauri (Carnegie Institution of Washington) et Alberto



Gros plan sur le sol orange découvert sur la Lune. Analysés de nouveau en 2011, ces échantillons révèlent qu'ils recèlent de l'eau. Troublant pour des roches probablement primitives.

À la fin de leur deuxième excursion lunaire, les astronautes d'Apollo 17 font halte au bord du cratère Shorty (à droite). Ils y découvrent des affleurements de roches orange, dont ils collectent des échantillons.

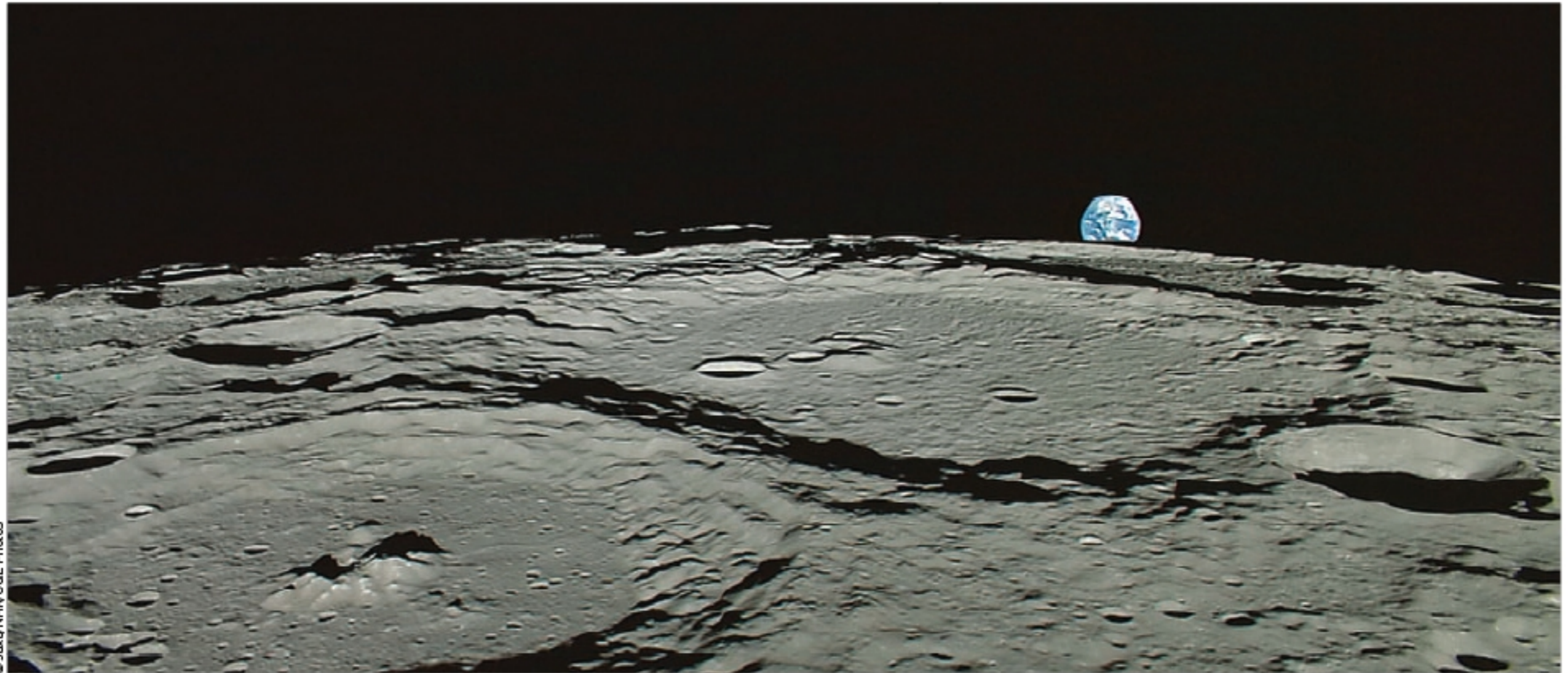


Saal (Université Brown) lance une petite bombe. Ils ont mesuré dans un échantillon de magma lunaire une concentration d'eau structure (voir lexique p. 22) proche de celle du manteau terrestre. Or, cette mesure va à l'encontre du Grand Impact. Dans ce scénario, la collision dégage en effet une telle chaleur que les éléments les plus volatils disparaissent. Résultat : la Lune qui naîtra de ces débris est complètement "sèche" !

Le sol orange d'Apollo 17

Ironie de l'histoire, l'échantillon qui pourrait donner raison à Harrison Schmitt a été ramassé... par lui-même ! Le 12 décembre 1972, au cours de la deuxième excursion de la mission Apollo 17, le géologue tombe avec Gene Cernan sur un sol de couleur orangée, près du cratère Shorty. "Comment

peut-on avoir un sol orange sur la Lune ?" s'étonne Cernan. "Cela ressemble exactement à un sol oxydé !" s'exclame Schmitt. Mais cela y ressemble seulement : la couleur orange n'est pas due ici à une oxydation par l'eau, mais par un dopage en titane des verres de silicates qui composent la surface lunaire. Les premières analyses ne dévoilent d'ailleurs aucune trace d'eau dans les échantillons. Pour cela, il faut attendre 2008 et la mise au point de nouvelles techniques d'analyse spectroscopique, permettant d'examiner de minuscules surfaces de quelques dizaines de nanomètres. "De nombreux échantillons lunaires de roches volcaniques renfermaient des molécules d'eau et des composés volatils tels que le calcium, le fluor, le soufre ou le chlore", rappelle Alberto Saal. Si leur concentration est vingt fois moindre que dans le manteau supérieur ter-



© JAXA/NHK/C&E PHOTOS

Jusque-là, l'eau était recherchée aux pôles de la Lune (ci-dessus, le pôle Nord). Car celle-ci, d'origine cométaire, avait dû subsister dans l'ombre perpétuelle de certains cratères.

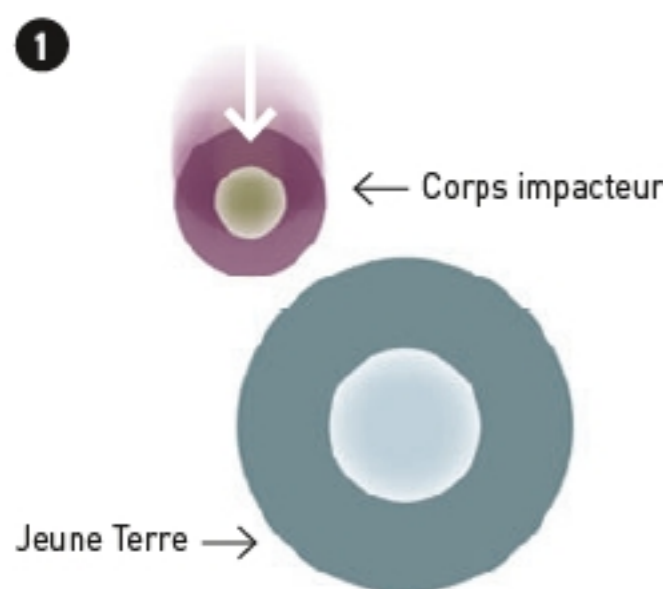
restre, elle est pourtant bien supérieure à ce qu'on attend d'une Lune "ultrasèche". Mais voilà : en mai 2011, l'équipe analyse à nouveau le sol orange. Elle y détecte de minuscules inclusions de magma de quelques micromètres, piégés dans de l'olivine. "La quasi-absence de cristallisation dans cet échantillon suggère qu'il s'est refroidi très vite, de l'ordre de la minute, explique Thomas Weinreich, de l'université Brown et coauteur de l'étude. Il y a donc de fortes raisons de croire qu'il s'agit d'échantillons primitifs." En effet, ce magma se serait niché dans l'olivine de la croûte lunaire et se serait refroidi rapidement en émergeant à la surface. Du coup, il aurait gardé ses éléments volatils.

D'où ces résultats d'analyses surprenants : l'échantillon renfermerait presque autant d'eau que le manteau supérieur terrestre ! La Lune devient-elle pour autant aussi "humide" que la Terre ? "La généralisation à l'ensemble du manteau lunaire est audacieuse", tempère Yves Langevin, directeur de l'IAS⁽¹⁾. Une prudence que partage Alberto Saal : "Si tous les échantillons que nous avons analysés sont représentatifs de l'intérieur de la Lune, alors nous pouvons conclure que celle-ci est significativement moins sèche que nous ne le pensions, et

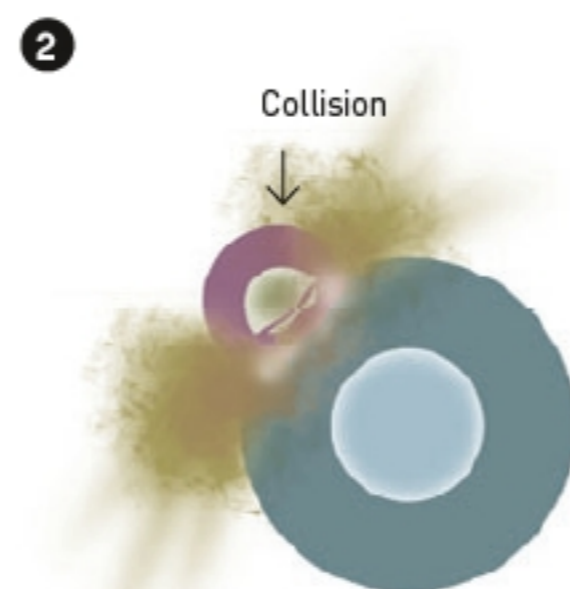
qu'il existe des réservoirs profonds qui contiennent autant d'eau que le manteau supérieur de la Terre." Le géologue Charles Frankel, lui, ne cache pas son scepticisme : "Un magma avec autant d'eau, on en verrait les conséquences... Au lieu de coulées de lave liquide, la Lune aurait connu des éruptions gazeuses, avec des couches de cendres partout. C'est d'ailleurs ce que cherchait Apollo 16 dans la plaine de Cayley, par exemple. En vain !" Dans tous les cas, ces analyses successives ont de quoi faire trembler la théorie de la formation de la Lune. "Il semble en effet très difficile de croire qu'un impact aussi énergétique n'ait pas évaporé tout l'hydrogène", explique Alberto Saal.

Faut-il pour autant mettre le Grand Impact à la poubelle ? Pas pour la plupart des scientifiques, qui considèrent ce scénario comme le plus convaincant à ce jour. "Il s'agit seulement d'imaginer des variantes dans les modélisations, souligne Yves Langevin. Quelle est la taille des débris éjectés ? La température du nuage formé ? Sa densité ? Si ce nuage est composé d'un petit nombre de gros fragments qui vont s'assembler pour former la Lune, l'eau n'a pas le temps de s'évaporer. C'est d'autant plus vrai que l'hydrogène et l'oxygène, qui

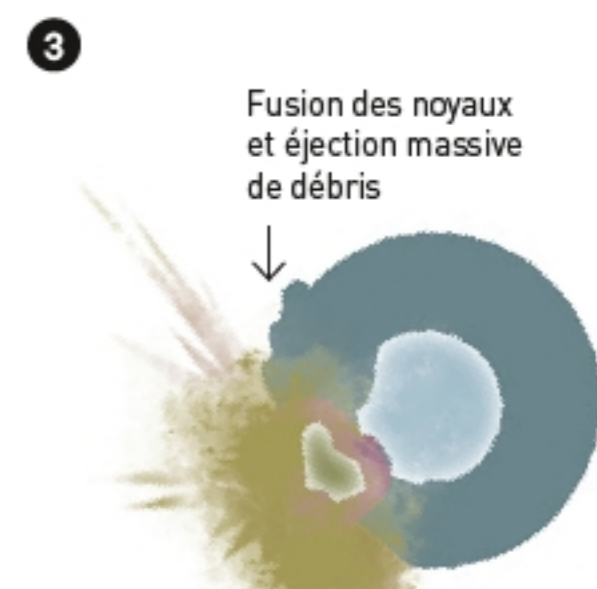
UN GRAND IMPACT À L'ORIGINE DE LA LUNE



Il y a 4,5 milliards d'années, une planète de la taille de Mars vient à la rencontre de la Terre.



Les deux corps se percutent. Leurs manteaux et leurs noyaux vont fusionner.



Le manteau terrestre, mélangé à celui du corps impacteur, est en partie éjecté dans l'espace.

composent la molécule d'eau, sont des atomes très 'copains' qui restent facilement liés." Là, les scientifiques se heurtent aux limites des simulations numériques sur lesquelles repose toute interprétation. "Pour le moment, elles ne sont pas assez affinées du point de vue physico-chimique, rapporte Patrick Michel, de l'observatoire de la Côte d'Azur. Les équations liant température et densité sont difficiles à mettre en œuvre et les débris éjectés font une dizaine de kilomètres de diamètre." Pour mieux contraindre ces modèles, il est indispensable d'obtenir davantage d'informations grâce à de futures missions vers la Lune ou d'autres satellites du Système solaire (lire p. 26).

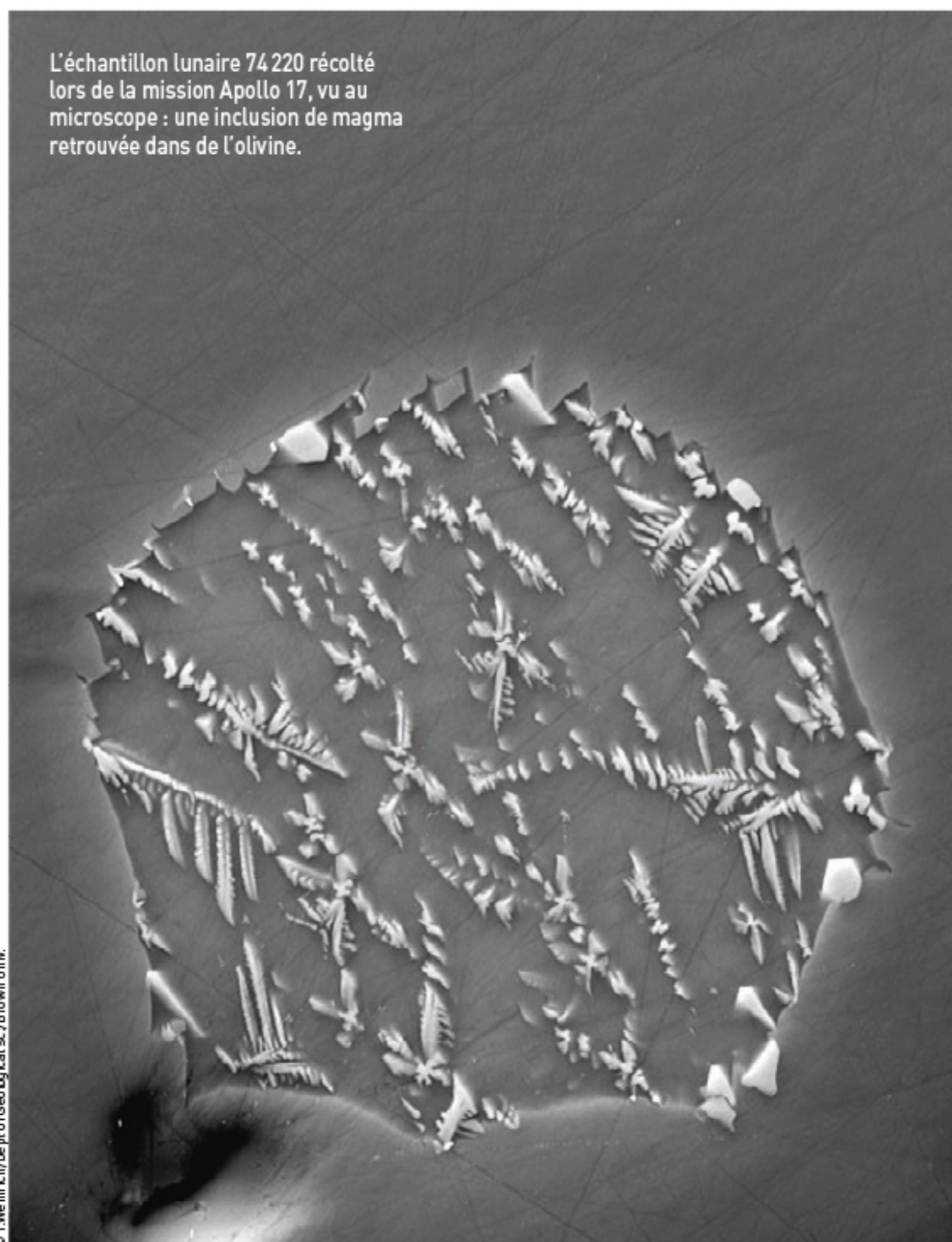
De l'eau arrivée plus tard

"En revanche, si l'eau est arrivée sur la Lune après sa formation, l'impact géant ne pose plus problème", indique Alberto Saal. Le scientifique évoque ici un point qui divise les scientifiques, à savoir l'apport de l'eau sur la Terre par des comètes. Cette hypothèse faisait récemment la course en tête, soutenue par l'existence supposée d'un bombardement des planètes telluriques, peu après leur formation, par une multitude d'astéroïdes. L'eau aurait ainsi été apportée à la Lune 100 millions d'années après le grand impact, et avant la constitution de sa croûte.

L'exploration récente d'objets de la Ceinture d'astéroïdes suggère d'ailleurs que ces corps se seraient formés à partir de matériaux mélangés à des grains de glace présents dès l'aube du Système solaire. Tom McCord, directeur du Bear Fight Institute, collaborateur de la mission d'exploration des astéroïdes Vesta et Cérés, confiait alors à *Ciel & Espace*⁽²⁾ : "Puisque les astéroïdes constituent les premières briques à partir desquelles les planètes telluriques se sont formées, cela renforce l'idée que l'eau sur Terre provient de ses constituants primitifs."

"La prochaine étape consistera à analyser les rapports isotopiques [voir lexique] des éléments légers contenus dans les inclusions, ajoute Thomas Weinreich. Nous pourrions ainsi les comparer aux échantillons primitifs terrestres." Autant de pièces d'un puzzle que les scientifiques devront rassembler pour s'entendre à nouveau sur l'astre de la nuit. Et si, finalement, Harrison Schmitt avait raison de défendre la capture gravitationnelle par la Terre

L'échantillon lunaire 74 220 récolté lors de la mission Apollo 17, vu au microscope : une inclusion de magma retrouvée dans de l'olivine.

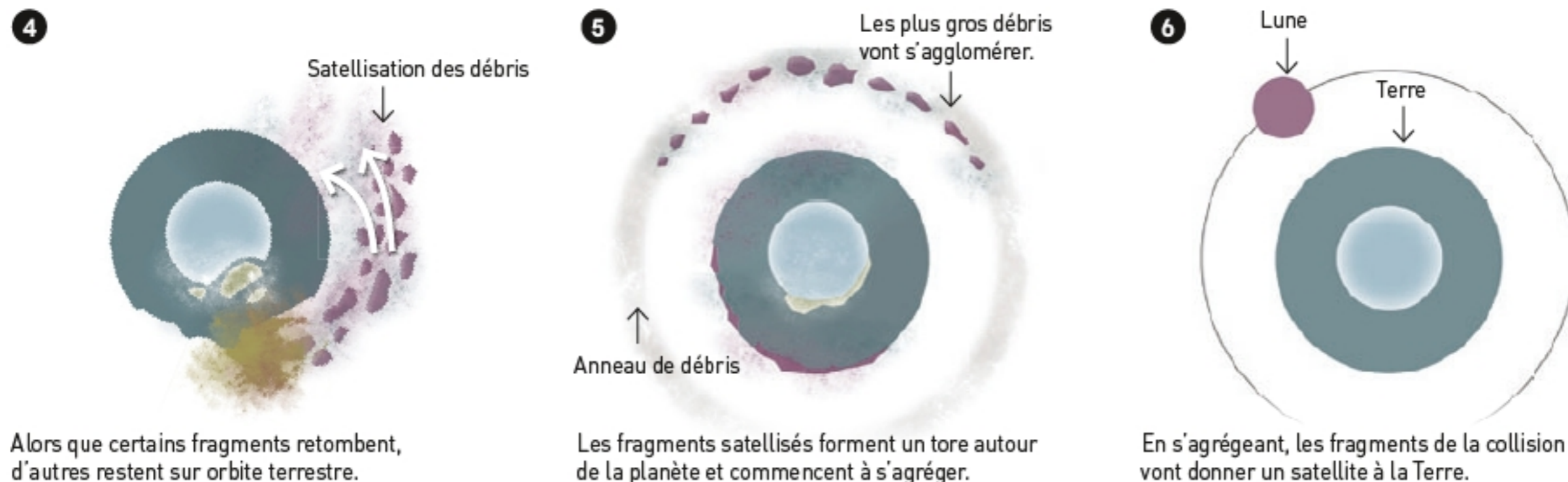


© T. Weinreich / Dept of Geological Sci., Brown Univ.

d'une Lune déjà formée ? L'hypothèse, attrayante, exige trop de conditions pour convaincre. Il aurait fallu que l'objet s'approche à la bonne distance de la Terre à très faible vitesse. La Lune semble donc décidée à garder pour elle une grande part de mystères.

(1) IAS : Institut d'astrophysique spatiale, à Orsay.

(2) Voir *CE&E* n°494, juillet 2011.



TROIS SOLUTIONS POUR MESURER L'EAU DE LA LUNE

Trancher l'origine de la Lune passe par une mesure : celle de la quantité d'eau contenue dans ses roches. Pour cela, trois solutions s'offrent aux agences spatiales.

1 RETOURNER SUR LA LUNE

Recueillir de nouveaux échantillons sur place permettrait d'avancer sur la question de l'eau lunaire (lire article p. 22). Mais l'affaire paraît mal engagée... *"L'arrêt du programme lunaire américain Constellation et la volonté d'explorer des cibles plus exotiques telles que les astéroïdes ont plus ou moins clos le débat"*, considère le planétologue Patrick Michel. Pourtant, de l'avis général, effectuer des prélèvements sur des sites pertinents serait la meilleure solution pour généraliser ou non les fortes concentrations en eau à l'ensemble du manteau sélène. Les dômes volcaniques Gruithuisen Delta et Gamma, les réservoirs à magma des collines du cratère Marius

ou encore le cirque Aristarque sont autant de sites stratégiques. *"De plus, nous disposons aujourd'hui d'échantillons provenant seulement de la face la plus proche de la Terre, rappelle Alberto Saal. Il faudrait maintenant aller voir des régions plus éloignées ou les pôles."* Persuadé que les Américains ne pourront supporter bien longtemps leur toute nouvelle dépendance spatiale vis-à-vis des Russes, Yves Langevin se montre optimiste : *"La Lune, c'est la porte à côté pour se préparer à des missions plus longues, comme un vol habité sur Mars."* Sans oublier l'Inde ou la Chine, nouvelles puissances spatiales susceptibles de prendre la route de la Lune.

Les États-Unis ont déjà développé un véhicule pour explorer la surface de la Lune. Peut-être servira-t-il un jour pour aller chercher d'autres échantillons...



2

ÉTUDIER D'AUTRES SATELLITES

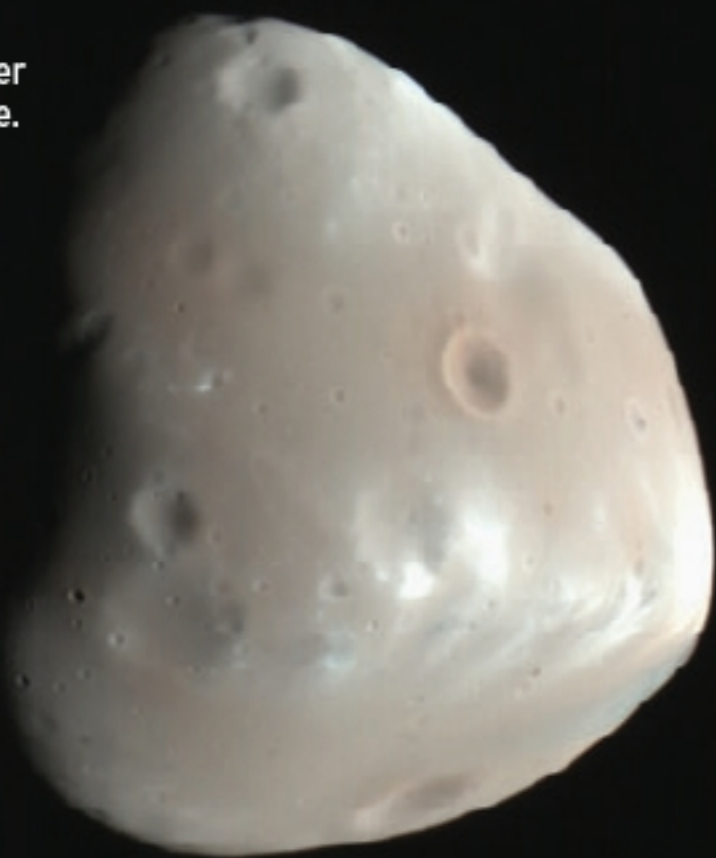
Sa grande taille par rapport à la Terre, sa composition et son jeune âge font de la Lune un cas à part. La plupart des satellites dans le Système solaire sont des corps différenciés, glacés et très éloignés de leur planète — surtout s'il s'agit d'une géante comme Jupiter, pour laquelle on connaît 66 satellites. *"Quand vous avez des corps aussi massifs que les planètes gazeuses, c'est assez difficile qu'un impact puisse éjecter suffisamment de matière pour former un satellite qui résistera à l'énorme gravité de la planète,"* explique le géochimiste Richard Carlson (Carnegie Institution of Washington). *Dans ce cas, les modèles de formation font davantage appel aux captures d'objets célestes ou de coformations au sein d'un même anneau d'accrétion."*

Les deux satellites de Mars, Phobos et Deimos, se rapprocheraient davantage du cas lunaire. Phobos se

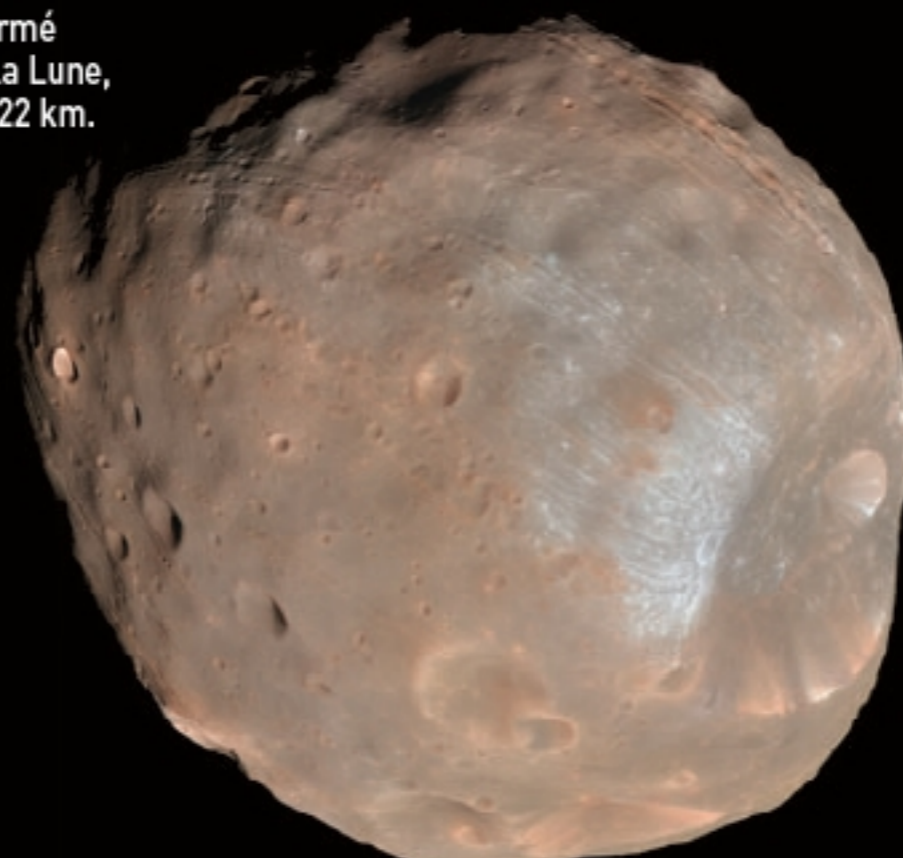
distingue par sa petite taille (une vingtaine de kilomètres) et sa proximité de la planète rouge (environ 9 500 km). Hélas, fin 2011, la sonde Phobos-Grunt a raté son départ vers Mars. Cet échec nous prive des 200 g d'échantillons que la mission russe comptait rapporter vers la Terre, et qui nous auraient été précieux pour déterminer l'origine de Phobos.

En effet, dans l'hypothèse d'une formation suite à un impact, ces échantillons auraient fourni la proportion des matériaux éjectés en orbite provenant de l'impacteur et de la planète. Pour la Lune, les meilleures modélisations donnent aujourd'hui un astre composé à 80 % de l'impacteur et à 20 % du manteau terrestre. *"Peut-être se rendra-t-on compte qu'il s'agit finalement d'une capture,"* déclare Patrick Michel. Là aussi, les comparaisons avec l'astre sélène ne manquent pas.

Le satellite martien Deimos, un corps irrégulier de 15 km de large.



Phobos, sans doute formé comme la Lune, mesure 22 km.



Photos : © Nasa/JPL/Univ. of Arizona/C&E Photos

3

EXPLORER LES TROYENS DE LA TERRE

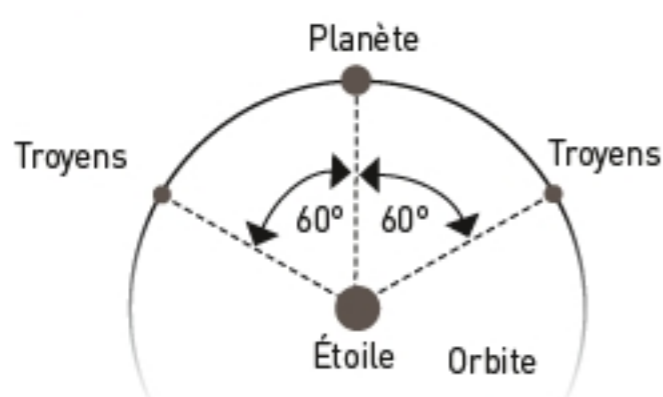
"Il nous faut chercher des indices du Grand Impact autre part que sur la Terre ou sur la Lune," affirme Richard Carlson. *J'ai souvent pensé qu'un type particulier de météorites différenciées, les eucrites, pourraient être des vestiges de la collision, étant donné leur faible concentration en éléments volatils."*

La découverte l'été dernier d'un astéroïde troyen (voir repère ci-dessous) accompagnant la Terre lui ouvre-t-elle la voie ? *"On peut en effet s'attendre*

à ce que l'impact géant ait expulsé dans l'espace une quantité substantielle de matériaux," répond le chercheur. *Si ces matériaux ont pu trouver un endroit stable, ils pourraient toujours y être."*

Une hypothèse que Patrick Michel rejette en bloc : *"Les petits corps ne demeurent qu'une dizaine de millions d'années à ces points d'équilibre gravitationnels que sont les points de Lagrange. Très vite perturbés par les autres planètes, il est impossible qu'ils y restent 4 milliards d'années."*

REPÈRE

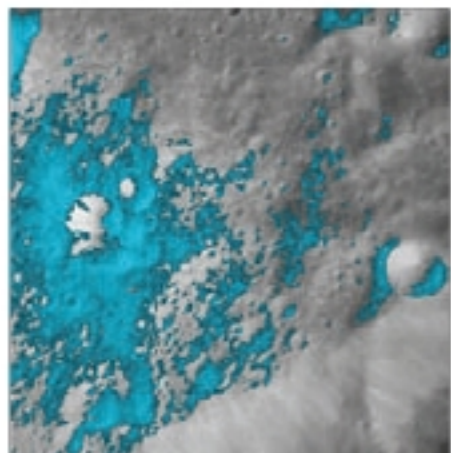
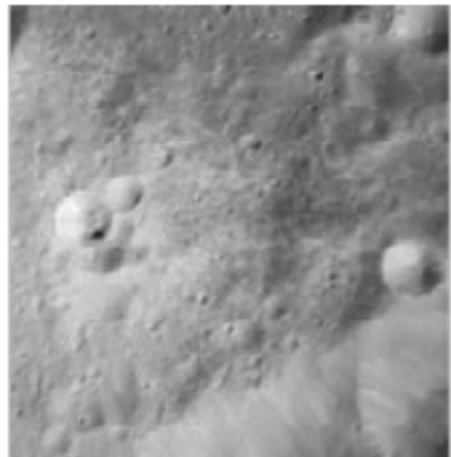


Astéroïdes troyens

Les Troyens sont des petits corps qui partagent l'orbite d'une planète à deux endroits particuliers de sa trajectoire connus comme des zones d'équilibre gravitationnel (nommées points de Lagrange). Les plus célèbres sont ceux qui accompagnent la planète Jupiter.

MYSTÈRES LUNAIRES

L'histoire de la Lune, outre son origine, recèle quelques énigmes tenaces que les sondes spatiales pourraient aider à résoudre.



Photos : © Jaxa

La sonde indienne Chandrayaan 1 a débusqué de l'eau piégée dans les éjectas de cratères lunaires (en bleu).

DES RÉSERVOIRS D'EAU EN PROFONDEUR ?

Les nombreux impacts cométaires qui ont formé les cratères lunaires ont tendu à enfouir en profondeur les couches les plus exposées. *“Le taux moyen de formation de la couche de poussière superficielle, le régolithe, est de l'ordre de 1 m par milliard d'années”*, précise Yves Langevin. Résultat : une couche riche en glace, vestige d'un épisode de fort bombardement cométaire, ou bien — si les fortes concentrations en eau dans le manteau lunaire sont confirmées — des dernières phases du volcanisme actif, pour-

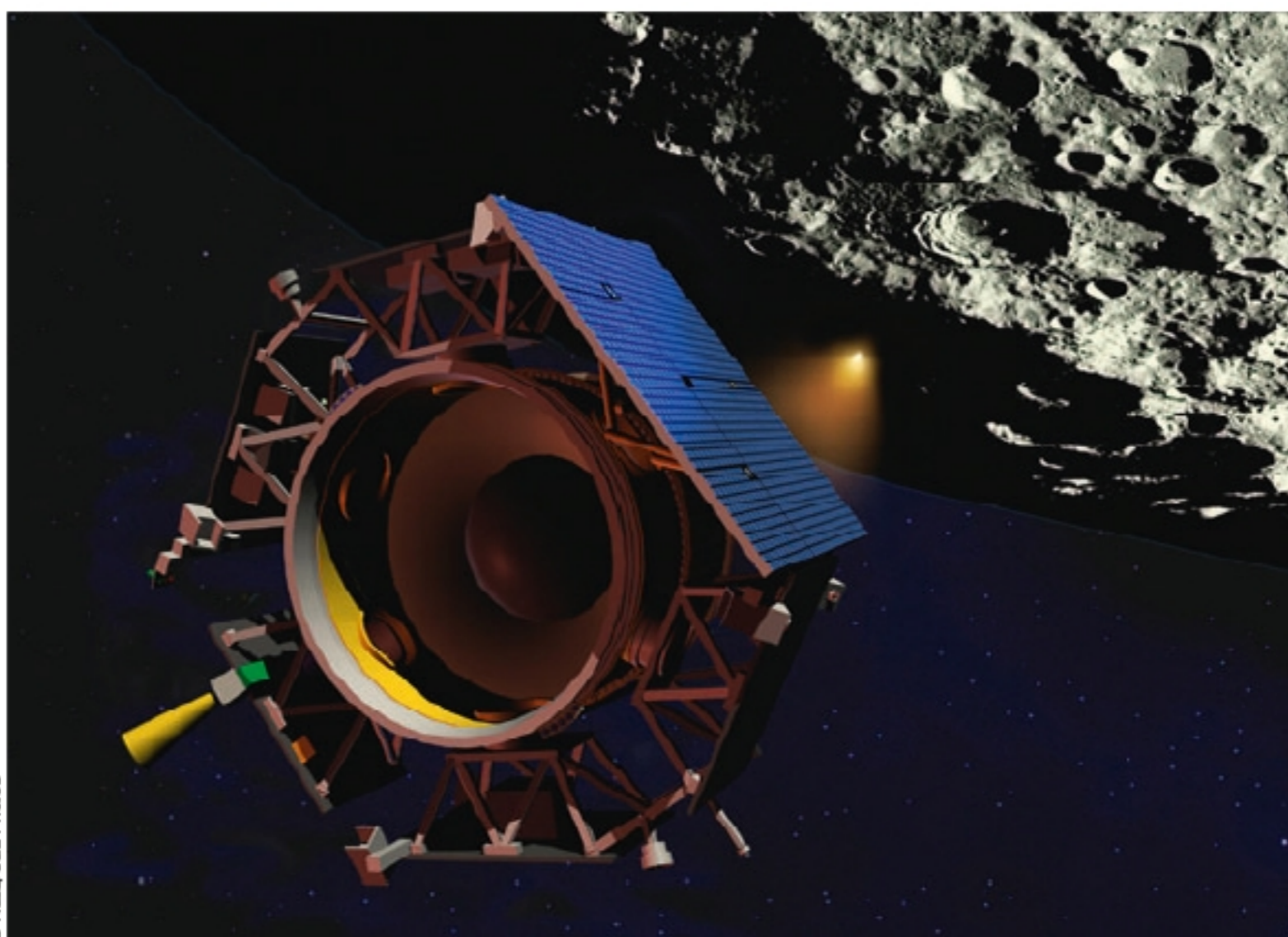
rait encore subsister à 5 m de profondeur. *“En revanche, le premier mètre sous la surface, seul accessible aux spectromètres à neutrons, par exemple, est trop récent pour garder la trace de ce volcanisme lunaire qui s'est éteint il y a plus de 3 milliards d'années”*, ajoute-t-il. En s'inspirant des glaces en Antarctique, qui gardent en mémoire les variations du climat de notre planète, le chercheur imagine là un moyen de sonder 4,5 milliards d'années d'histoire d'activité cométaire dans l'environnement terrestre.

UNE “ROSÉE” COMÉTAIRE EN SURFACE ?

Encouragés par la découverte, sur toute la surface lunaire, de molécules d'eau mêlées à une fine pellicule de poussière, les Américains font s'écraser en octobre 2009 la sonde LCROSS sur Cabeus, un cratère au pôle Sud plongé en permanence dans l'ombre. Malgré des effets d'annonce tonitruants, le panache de poussière dégagé par l'impact peine à convaincre. *“Quelque 120 litres d'eau éjectés, c'est à peine le contenu d'une baignoire pour un cratère vaste comme un stade de football”*, note le géologue Charles Frankel. Selon Yves Langevin, *“on n'a pas besoin d'eau dans le manteau lunaire pour expliquer cette mesure”*. Avec une température pouvant dépasser 100°C en plein jour, l'eau

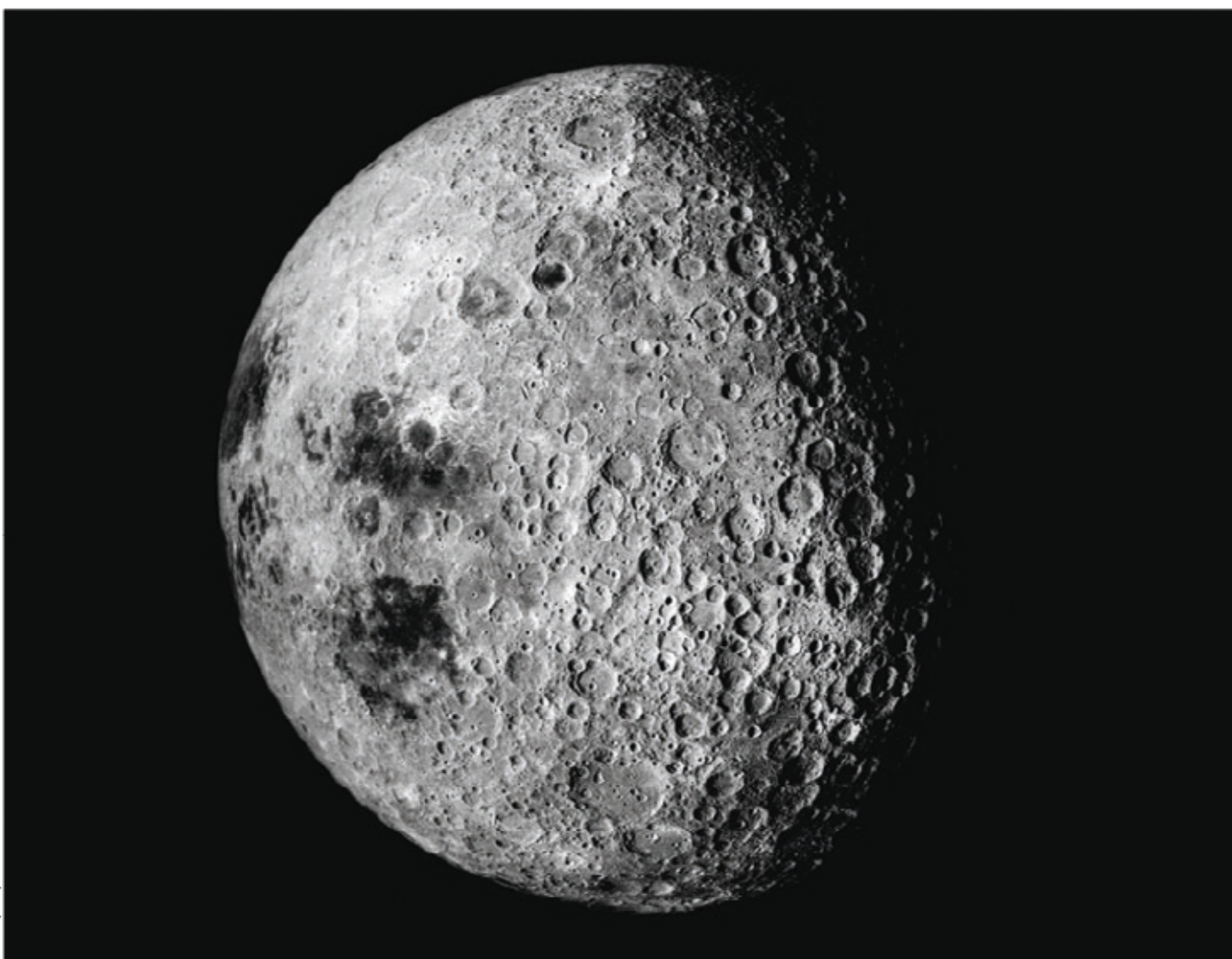
apportée par les impacts cométaires s'évapore au lever du Soleil et finit par s'accumuler en glace dans les “pièges froids” que constituent les cratères polaires. Une hypothèse par ailleurs compatible avec les faibles quantités d'eau détectées.

Mais tout dépend de l'efficacité de ces pièges froids. S'ils permettent à la glace de se maintenir durablement, les 120 litres vaporisés correspondent bien à de la “rosée cométaire”. Si au contraire la glace piégée au pôle peut se sublimer facilement, cela signifie que ces 120 litres ont une autre origine, sans doute un réservoir en sous-sol. Exactement comme sur l'astéroïde Thémis, que l'on soupçonne de contenir beaucoup de glace dans son sous-sol.



© NASA/C&E PHOTOS

L'impact de la sonde LCROSS dans le cratère lunaire Cabeus a vaporisé 120 litres d'eau (vue d'artiste). Cette eau provient sans doute de comètes.



La face cachée de la Lune, photographiée par Apollo 16 en avril 1972. Son altimétrie suggère qu'elle a été percutée par un gros corps, une deuxième Lune autour de la Terre.

CHRONOLOGIE LUNAIRE

- 4,56 Mda

Formation du Soleil et de son cortège de planètes.

- 4,52 Mda

La Terre à peine formée percute un corps de la taille de Mars. La Lune naît des débris de la collision.

- 4,49 à 4,4 Mda

Refroidissement du magma à la surface de la Lune et formation de sa croûte. Intense bombardement météoritique.

- 4,1 à 3,8 Mda

Grand bombardement tardif, où quantité de petits corps sont propulsés vers les planètes telluriques. La plupart des cratères lunaires en- sont le vestige.

- 3,7 Mda

La Lune est celle que nous connaissons, mis à part quelques cratères plus récents comme Tycho ou Copernic.

Mda : milliards d'années.

DEUX LUNES POUR EXPLIQUER LA FACE CACHÉE ?

Malgré les apparences, la Lune n'est pas tout à fait ronde. Sa face cachée, l'hémisphère qui se dérobe éternellement à notre regard, est jalonnée de montagnes et de cratères avec une croûte pouvant atteindre 100 km d'épaisseur, tandis que l'hémisphère visible, plus lisse, culmine à 60 km. On a longtemps expliqué cette dichotomie par des effets gravitationnels provoqués par la Terre. En 2011, des scientifiques imaginent également un océan de magma souterrain, responsable de coulées volcaniques qui auraient adouci la surface tournée vers la Terre, il y a 4,4 milliards d'années. Erik Asphaug (université de Californie à Santa Cruz) et Martin Jutzi (université de Berne) proposent un scénario plus cataclysmique. Un impact géant n'aurait pas formé une Lune... mais deux !

Le compagnon lunaire, un tiers plus petit, aurait cohabité avec la Lune pendant des dizaines de millions d'années sur un point stable du système Terre-Lune, appelé point de Lagrange.

À chaque révolution, notre planète repousse un peu plus les deux corps vers le Soleil, jusqu'au moment où l'astre du jour, très massif, perturbe leur mouvement orbital : le compagnon finit par s'écraser sur la Lune. Tous deux partageant la même orbite, la collision se fait avec une telle douceur, à seulement 2 km/s, qu'au lieu de former un cratère, le petit corps "s'étale" sur la face cachée à la manière d'une crêpe. En mesurant précisément le champ de gravitation de la Lune, la mission Grail, active depuis le mois de mars 2012, pourrait valider ou non ce scénario original.

LA LUNE PLUS JEUNE QUE PRÉVU ?

La Lune est 150 millions d'années plus jeune qu'on ne le pensait, annonce une équipe internationale⁽¹⁾. Des échantillons collectés dans le cratère Descartes par Apollo 16, en avril 1972, ont été datés avec précision grâce à de nouvelles techniques. "Ces roches, les FAN [pour anorthosites ferreuses], proviennent de plaines créées lors de la cristallisation d'un océan magmatique, juste après la formation de la Lune", précise Richard Carlson, un auteur de l'étude. Problème : les FAN seraient plus jeunes que les minéraux primitifs terrestres récoltés en Australie, le zircon, suggérant que la planète bleue avait déjà

formé sa croûte avant l'apparition de la Lune. "Or, une collision avec un gros objet aurait détruit tout le zircon sur Terre", explique James Connelly, de l'université de Copenhague. Le Grand Impact aurait donc bien eu lieu avant la solidification de la croûte terrestre. Seules issues, ouvertes par les auteurs : soit les FAN ne sont pas toutes issues des océans magmatiques, soit la cristallisation de la croûte lunaire a duré plus longtemps qu'on ne le pensait. ●

(1) Une équipe menée par Lars Borg, du Lawrence Livermore National Laboratory (États-Unis), en collaboration avec l'université Blaise Pascal (Clermont-Ferrand).

ALLER PLUS LOIN

DEUX PODCASTS À DÉCOUVRIR

Les origines de la Lune, avec Yves Langevin

La Lune, miroir et mémoire de la Terre, avec Sylvestre Maurice sur :

www.cieletespaceradio.fr/avr.839

L'ESPACE, QUELS DANGERS POUR LA TERRE ?

Scénarios catastrophes : une fusée explose peu après son décollage et retombe sur une ville, un satellite menace de ses retombées radioactives toute une région, des étages de fusées usagés contaminent l'eau et les sols... Dans l'aventure spatiale, ces risques existent. Ils sont pris en compte, mais pas toujours.

Benoît Rey





DR



À ce jour, Lottie Williams est la seule personne à avoir été touchée par un débris spatial.

IMAGE PRINCIPALE
Les échecs au décollage (ici, une fusée Titan, en 1986) : voici la plus grande menace de l'activité spatiale pour les populations.

CE 22 janvier 1997, Lottie Williams promène paisiblement son chien dans les rues de Tulsa, dans l'Oklahoma, quand soudain quelque chose lui effleure l'épaule. C'est un morceau de métal calciné. Intriguée, elle contacte le centre spatial Johnson, dans l'État voisin du Texas, qui finit par lui confirmer ses soupçons : il s'agit d'un débris du deuxième étage d'une fusée américaine Delta 2, dont d'autres fragments avaient été retrouvés auparavant.

Explication : lors de la mise sur orbite d'un satellite, les étages (deux ou trois) qui composent une Delta 2 sont largués successivement, une fois vidés de leur carburant. Mais certains sont alors déjà dans l'espace, qui commence à 100 km de Terre. Leur vitesse suffit pour qu'ils restent sur orbite pendant quelques jours, voire quelques années avant de retomber, freinés par l'atmosphère ténue qui règne à quelques centaines de kilomètres d'altitude. Soumis à un échauffement très important, la plupart brûlent dans l'atmosphère. Mais pas toujours intégralement. *"Certains matériaux comme l'aluminium disparaissent à coup sûr, explique Fernand Alby, responsable des activités Débris spatiaux du Cnes⁽¹⁾. D'autres ont cependant une température de fusion si élevée qu'ils résistent à la rentrée atmosphérique. C'est notamment le cas du titane et de l'acier."*

Le phénomène concerne tout objet à moins de 1400 km du sol, dont les satellites sur orbite basse. À la fin de leur mission, ceux-ci sont abandonnés en l'état et deviennent des débris spatiaux. À court de carburant pour maintenir leur altitude, ils chutent ! Ce fut le cas du satellite américain UARS et de l'allemand Rosat à l'automne 2011.

Bolides en nombre

"Au final, 40 objets de fabrication humaine de plus de 1 tonne pénètrent l'atmosphère chaque année, estime William Ailor, du Centre d'étude des débris spatiaux de l'Aerospace Coporation américaine. Ils se fragmentent en une multitude de débris, et 10 à 40 % de toute cette masse survit jusqu'à la surface de la planète." La plupart tombent dans la mer. Mais pas toujours. Voilà pourquoi on a craint le retour d'UARS et de Rosat : avant leur chute dans l'océan, ils avaient respectivement une chance sur 3 200 et une sur 2 000 de faire une victime au sol. À ce jour, Lottie Williams reste la seule personne officiellement heurtée par un débris spatial !



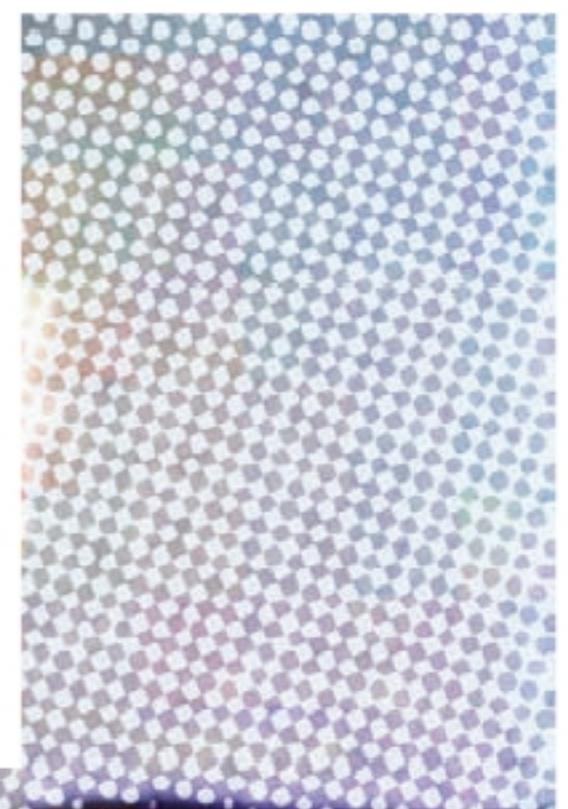
ALERTES SPATIALES

1964 Le satellite américain Transit 5bn-3 se fragmente et tombe dans l'océan Indien, non loin de Madagascar. La quantité totale de plutonium dans l'atmosphère de la Terre aurait alors augmenté de 4 %.

1970 Le module lunaire d'Apollo 13 s'abîme dans le Pacifique Sud et n'est pas retrouvé. Une bonne nouvelle pour les spécialistes : ils y voient la preuve qu'aucune fuite ne répand du plutonium dans l'eau.

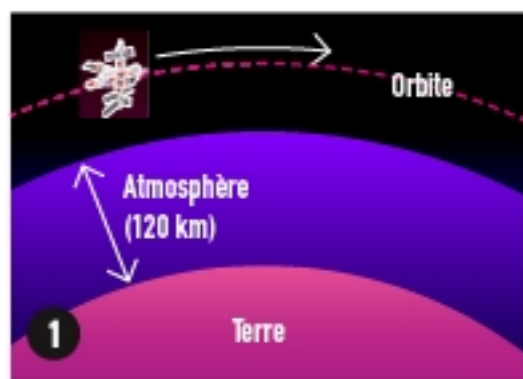
1978 Le réacteur de Cosmos 954 tombe sur le sol canadien, enclenchant une vaste opération de récupération des débris radioactifs.

2000 Le satellite Compton Gamma Ray Observatory fait courir un risque sur 1 000 aux populations. Sa mission est arrêtée prématurément par une rentrée contrôlée.

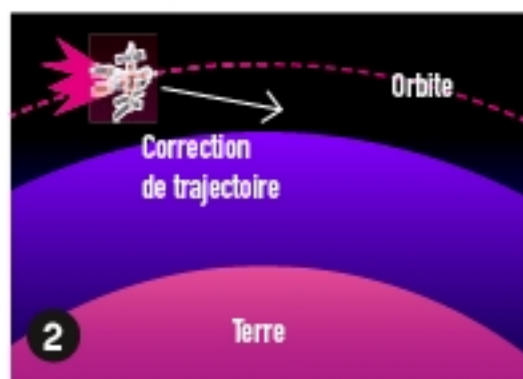




LES ÉTAPES D'UN DÉSORBITAGE



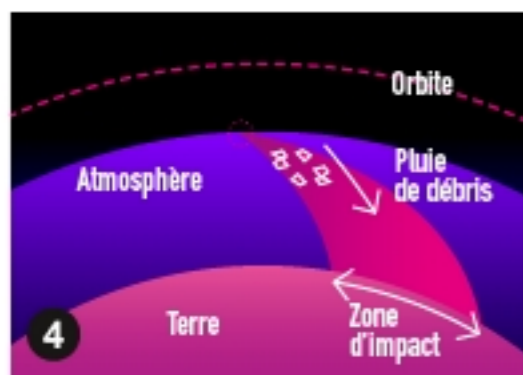
1 Les satellites sont munis de moteurs pour maintenir leur altitude et orienter leurs panneaux solaires.



2 Après les calculs nécessaires, on crée une impulsion afin de rabattre l'engin vers la Terre.



3 L'arrivée dans l'atmosphère ralentit considérablement le satellite, ce qui le précipite vers le sol.



4 Il se fragmente alors et se répand sur une étroite bande de plusieurs milliers de kilomètres de long !



© ESA/C&E PHOTOS

Certains matériaux résistent aux frottements de l'atmosphère lors de la rentrée. Ici, le deuxième étage en acier d'une fusée Delta 2, qui a atterri au Texas en janvier 1997.

Le retour du cargo européen Jules Verne, en 2008. La zone de retombée choisie pour les vaisseaux spatiaux se situe en général dans l'océan Pacifique.

Les États ont adopté des mesures pour la maîtriser. Par exemple, les lancements ne doivent désormais engendrer qu'un seul débris spatial par charge utile satellisée. Malgré cela, on s'attend à une augmentation prochaine des rentrées de satellites en perte. La raison ? Essentiellement l'augmentation de l'activité solaire, qui atteindra cette année le point culminant de son cycle de 11 ans : en dilatant les plus hautes couches de l'atmosphère, elle augmente les frottements et accélère les retombées.

"Or il est difficile de prévoir l'endroit précis de la retombée, déplore Fernand Alby. D'une part, les couches comprises entre 160 et 180 km d'altitude sont mal connues, faute de mesures sur place. D'autre part, un objet livré à lui-même tournoie d'une manière très complexe à modéliser. Comme les frottements dépendent de la surface de l'objet, on ne sait anticiper sa trajectoire que très grossièrement. Deux heures avant le moment fatidique, la zone d'impact estimée est large de 30 km, et longue de 15 000 km !" Même si plusieurs agences spatiales posent des capteurs sur les vaisseaux qui retombent (comme l'ATV européen ou l'HTV japonais) afin de comprendre leur comportement lors de leur chute, la prévision demeure très aléatoire.

Quand c'est possible, les agences spatiales tentent de contrôler les rentrées en utilisant le peu de carburant qui reste à bord pour précipiter l'engin dans l'océan. Une note internationale est alors émise pour les navigateurs afin de leur indiquer la zone à éviter. Idem pour les avions. Mais même ces

manœuvres ne sont pas sûres à 100 %. En 1991, des débris de la station soviétique Saliout 7, censée s'abîmer dans l'Atlantique, avaient plu sur la ville argentine de Capitán Bermúdez, à 400 km de Buenos Aires. Et puis... elles sont coûteuses.

Comment redescendra Hubble ?

"Pour ces raisons, les rentrées contrôlées ne sont à effectuer qu'en cas d'absolue nécessité, affirme Russel Patera, de l'Aerospace Corporation. Il est donc crucial d'estimer au plus juste le risque de dommage humain en cas de rentrée non contrôlée." Ce dernier point était au cœur du colloque international de sécurité spatiale, qui s'est tenu en octobre 2011, à Versailles. Chaque pays y présentait ses recherches concernant la modélisation des fragmentations d'objets et l'estimation du risque.

En attendant, si la probabilité qu'une personne soit blessée dépasse 1 pour 10000, une opération de désorbitation contrôlée est obligatoire. Malheureusement, plusieurs objets lancés avant la parution de ces règles tournent au-dessus de nos têtes. Par exemple, le télescope Hubble, dont la mission se termine en 2014, et qui retombera sur Terre en 2020. Ou Envisat, un satellite européen d'observation de la Terre, actif jusque fin 2013. Posté à 770 km d'altitude, il errera encore 150 ans dans l'espace. Mais il risque de percuter un autre satellite et de se fragmenter. Ou encore la station spatiale internationale et ses 400 tonnes qui, en l'état, représenteraient un risque de... 1 sur 50 !

Déjà 24 heures que les avions de l'armée canadienne sillonnent le nord du pays. Au sol, des hommes en combinaison jaune antiradiations se tiennent prêts. Nous sommes le 25 janvier 1978. La veille, un satellite soviétique s'est disloqué au-dessus du Canada. L'origine d'un tel déploiement : l'uranium 235 qui alimentait le satellite a laissé des traces de radioactivité sur la glace du Grand lac des Esclaves. L'opération *Morning Light* est déclenchée. Des mois durant, les équipes au sol iront récupérer un à un les débris radioactifs : au total 65 kg éparpillés sur une zone de plus de 100000 km² !

Retombées radioactives

Le nucléaire spatial représente un danger certes inférieur au nucléaire militaire ou énergétique. Mais il existe. L'alimentation des sondes ou des satellites en énergie nucléaire est indispensable à certaines missions. Ainsi, au-delà de Jupiter, les panneaux solaires sont inutilisables. À la surface de Mars, sur le dos des rovers, ils sont à la merci des tempêtes de sable. Sur la Lune, la nuit dure deux semaines : exploiter l'énergie solaire sous-entend l'utilisation complémentaire de puissantes batteries, très encombrantes lors du lancement. Enfin, les satellites sur orbite basse sont fortement ralentis par les frottements de l'atmosphère lorsqu'ils sont équipés de panneaux solaires (qui en faisaient aussi des cibles trop évidentes pendant la guerre froide). Au final, entre 1965 et 1988, les Soviétiques ont exploité l'uranium 235 (d'une demi-vie de 704 millions d'années) pour alimenter leurs 31 satellites Rorsat, chargés de surveil-

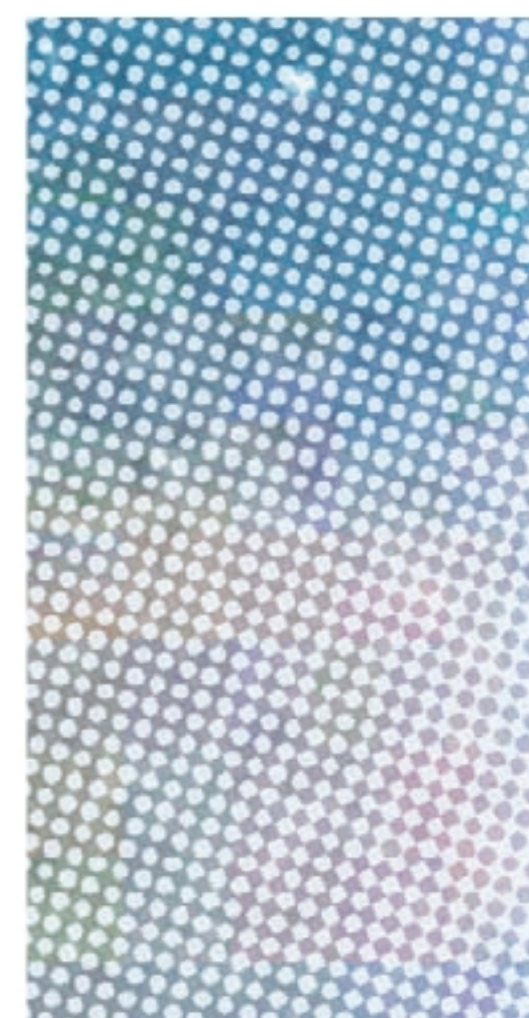
ler la flotte américaine. Quant aux Américains, depuis 1961, ils ont alimenté plus de 25 missions par des générateurs thermoélectriques à radioisotope (RTG) au plutonium 238 (d'une demi-vie de 86 ans), parmi lesquelles les plus célèbres de toutes : Apollo, Pioneer, Voyager, Cassini, New Horizons, et tout récemment, Mars Science Laboratory, lancée le 26 novembre 2011, avec à son bord 4,8 kg d'oxyde de plutonium. Aucun risque d'emballement à bord : sous forme solide, le combustible ne peut pas fuir dans l'environnement. Le danger réside dans les accidents au lancement ou lors de la rentrée dans l'atmosphère, phases durant lesquelles des molécules radioactives peuvent être disséminées. D'où des risques de cancers.

Après l'accident de la navette Challenger, en 1986, les populations ont pris conscience du côté sombre de l'exploration spatiale. Lors du lancement de la sonde Galileo vers Jupiter par la navette Atlantis en 1989, des manifestations visaient l'annulation de la mission. En vain. Un an plus tard, la sonde Ulysse décollait dans les mêmes conditions.

En 1993, la résolution 47/68 de l'ONU fixe enfin les règles d'utilisation du nucléaire spatial : uniquement sur des sondes interplanétaires, sur des satellites envoyés sur des orbites si lointaines que leur chute ne survienne que lorsque le combustible a perdu sa radioactivité, ou sur des satellites sur orbite basse à condition qu'ils soient expédiés sur une orbite haute en fin de vie. Les RTG doivent en outre être conçus de manière à résister à la rentrée dans l'atmosphère, de sorte que la radioactivité puisse être entièrement éliminée par les équipes de récupération au sol.

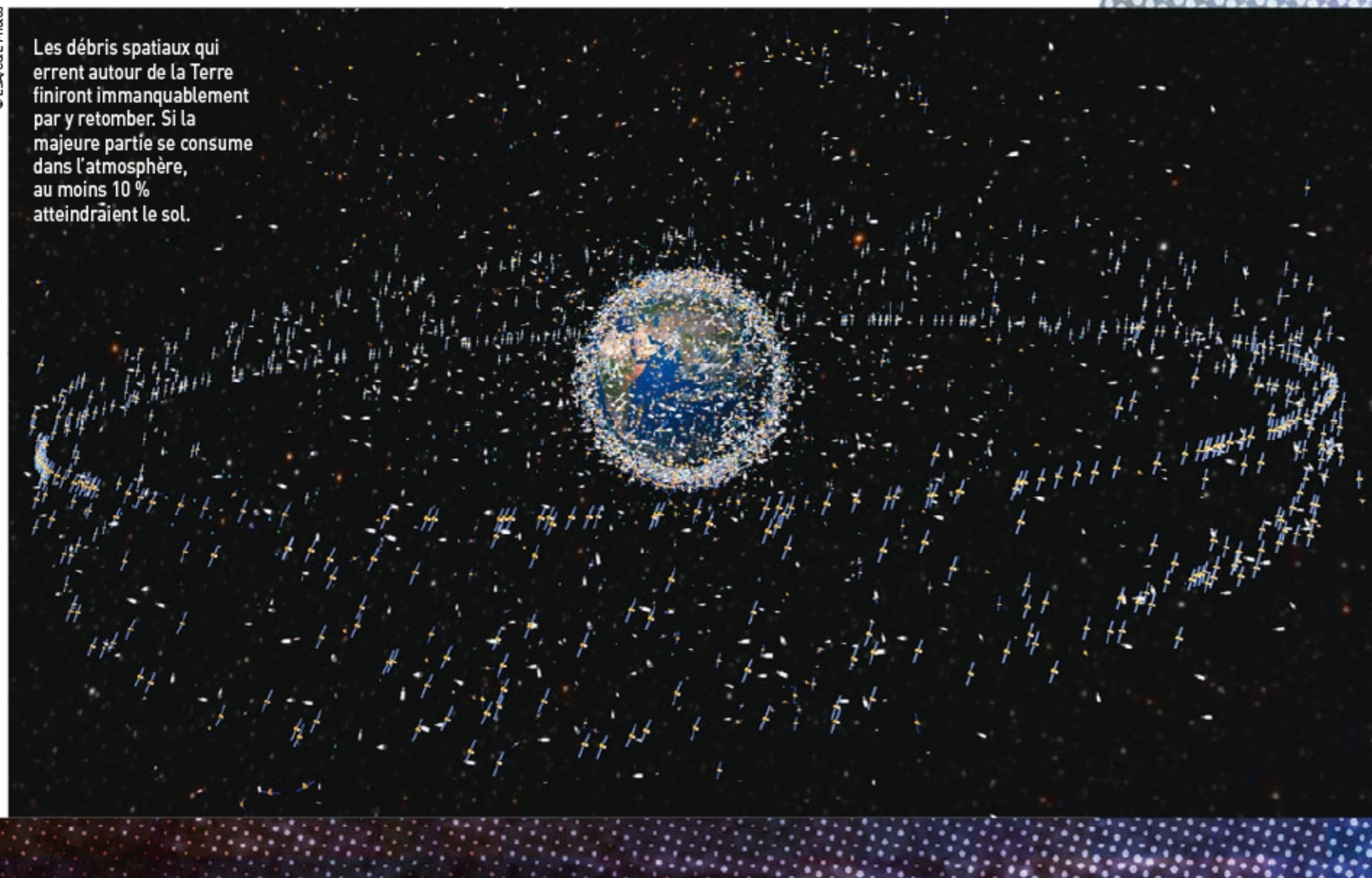


Certaines sondes russes sont alimentées par une pile nucléaire ! L'échec du lancement peut disperser du combustible sur le sol, comme au Canada en janvier 1978.



Les débris spatiaux qui errent autour de la Terre finiront inévitablement par y retomber. Si la majeure partie se consume dans l'atmosphère, au moins 10 % atteindraient le sol.

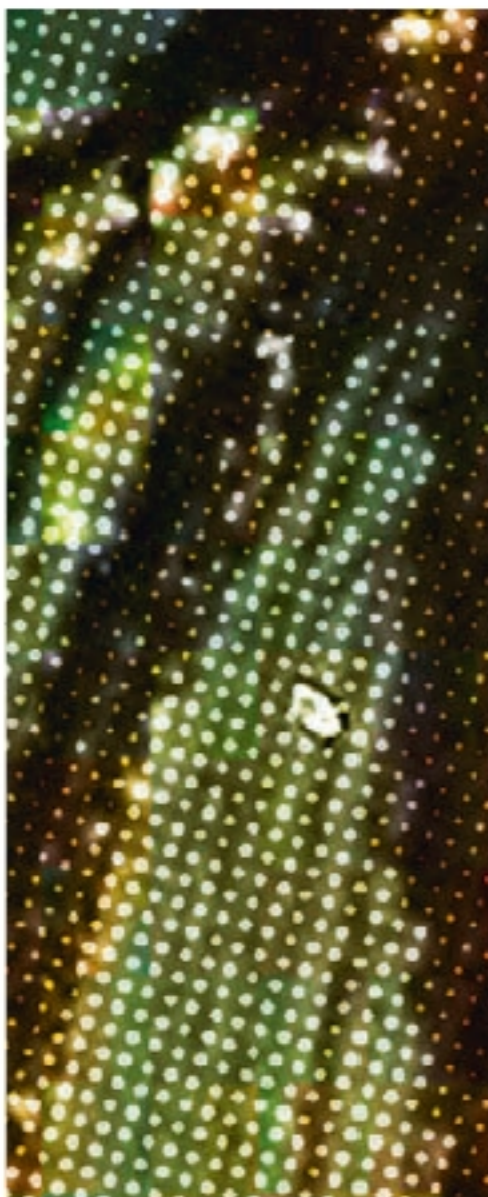
© ESA/C&E Photos





© ESA

Le 28 avril 2009, le moteur du troisième étage d'un petit lanceur est testé sur la côte de la Sardaigne.



ALLER PLUS LOIN

À CONSULTER SUR LE WEB

Le site du Cnes consacré aux débris spatiaux sur : <http://debris-spatiaux.cnes.fr>

Quatre vidéos consacrées au désorbitage des satellites et aux débris spatiaux sur : <http://goo.gl/OY3Pb>

UN PODCAST

Comment se débarrasser des débris spatiaux, avec Christophe Bonnal, sur : www.cieletespaceraudio.fr/avr.839



Malgré cela, en 1997, un an après le crash de la sonde russe Mars 96, le lancement de Cassini fait face à encore davantage de résistance. La Nasa, responsable de la fabrication des RTG lors de missions internationales, a appris depuis à jouer la carte de la transparence et de la communication. Ainsi, New Horizons en 2006 et MSL en novembre 2011 ont montré une baisse de la mobilisation.

Quoi qu'il en soit, le nucléaire spatial a encore de beaux jours devant lui. Si l'administration Obama s'est vue refuser par le congrès les 30 millions de dollars qu'elle demandait pour relancer l'enrichissement de plutonium 238, la Nasa met au point actuellement le générateur Stirling à radioisotope avancé (ASRG), plus efficace et plus compact. Toujours est-il qu'une sonde, Juno, a décollé depuis la base de cap Canaveral le 5 août 2011, sans RTG à son bord. Depuis, elle vogue vers Jupiter, ses trois panneaux solaires de 9 m de long tournant autour d'elle, comme le feraient les pâles d'une éolienne. Ne vous y fiez pas. "Si Juno n'utilise pas l'énergie nucléaire, c'est simplement parce qu'à l'époque de sa conception, aucun RTG n'était disponible", confie Scott Bolton, directeur de la mission.

Carburants toxiques

C'est l'endroit du globe le plus éloigné des océans : l'Altaï, aux confins des steppes kazakhes, du désert de la Mongolie, et de la taïga sibérienne. Ici retombent de temps à autre des rebuts de fusées lancées de Baïkonour, au Kazakhstan, 1 600 km plus à l'ouest. Les habitants les recyclent, au grand regret de médecins, chimistes et écologistes locaux qui soupçonnent ces débris d'être responsables d'un taux anormalement élevé de cancers, de désordres endocriniens et sanguins, de pathologies du foie et des poumons, d'atteintes à l'épiderme et au système nerveux. En cause : la diméthylhydrazine, un redoutable poison qui sert de carburant non seulement aux fusées Proton, mais aussi aux Soyouz, récemment importées au Centre spatial guyanais, et à certaines Ariane 5.

Au Cnes, on tient à être clair : les situations en Russie et en France sont incomparables. Déjà parce que les lancements depuis Kourou s'effectuent vers l'océan. Les premiers étages tombent au fond de l'Atlan-

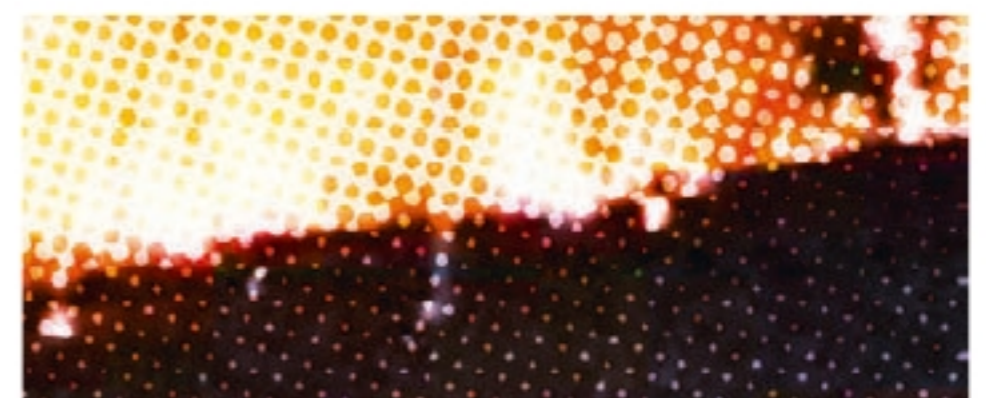
tique, à 400 km des côtes. Et puis, contrairement aux Proton, seuls les étages supérieurs carburent à l'hydrazine, une fois arrivés dans l'espace. "Avant leur rentrée dans l'atmosphère, une procédure consiste à les 'passiver', c'est-à-dire à ouvrir les réservoirs pour que l'hydrazine se disperse dans l'espace. Le peu qui reste est brûlé lors de la rentrée dans l'atmosphère", estime Alex Agapit, responsable de la sécurité, de la protection et de l'environnement au Cnes.

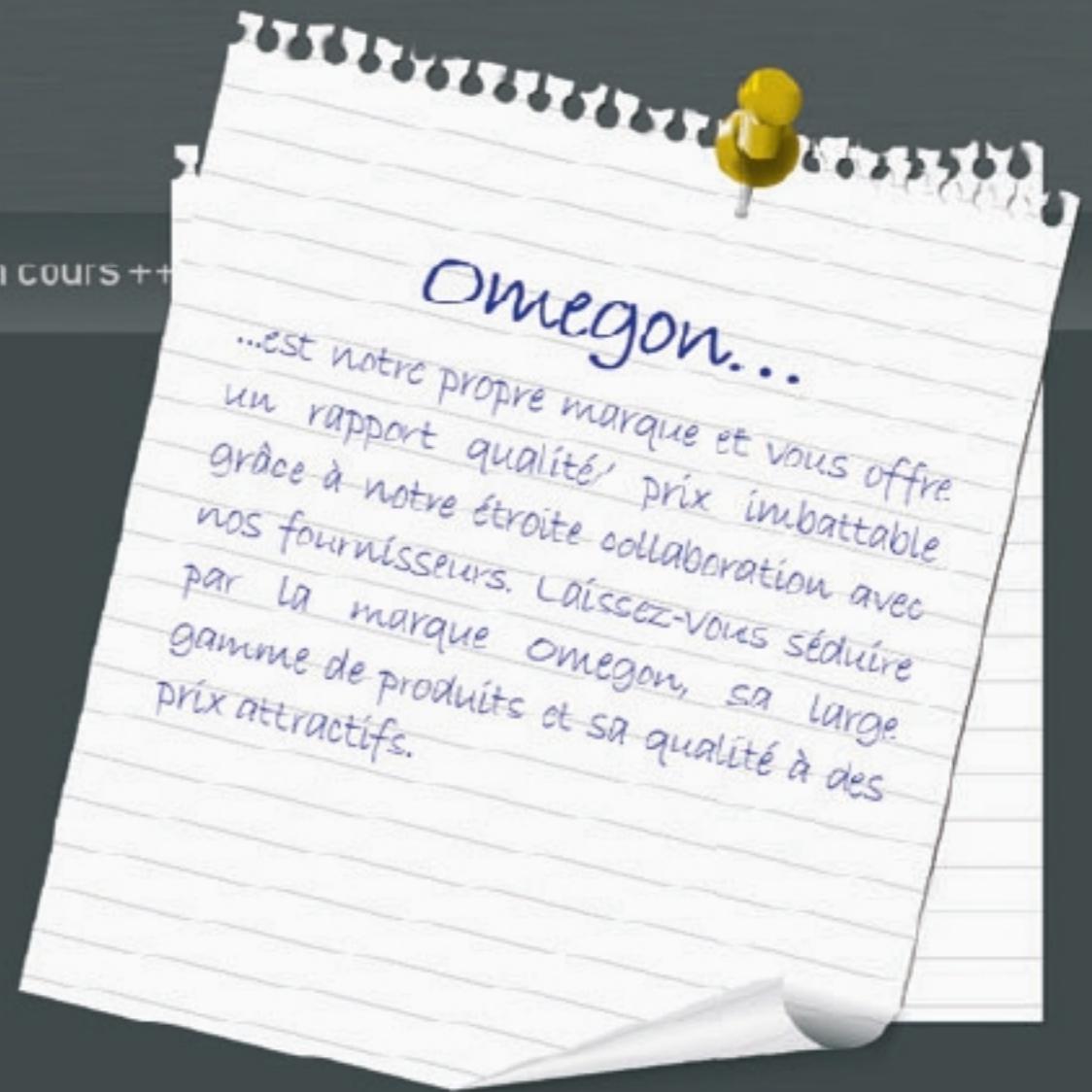
En Guyane, plusieurs accidents ont eu lieu ces dernières décennies. Mais Alex Agapit est catégorique : la plupart ont eu lieu à plus de 100 km de la côte. Au cas où ils surviendraient dès le décollage et que le nuage toxique résultant survolerait les villes environnantes de Kourou et de Sinnamary, un plan de secours est prévu pour les populations. Une plaquette distribuée en 10 000 exemplaires leur recommande de s'enfermer dans la pièce la plus étanche possible, de respirer à travers un linge humide et d'attendre la fin de l'alerte annoncée à la radio. Pour l'heure, ce scénario a eu lieu deux fois selon le Cnes : en 1990, quand une fusée Ariane 4 est tombée sur le rivage, et en 1996, lors du tout premier vol d'Ariane 5, qui s'est crashée à seulement 3 km du pas de tir.

En temps normal, le décollage lui-même émet un épais nuage chargé en acide chlorhydrique, produit de combustion du butalane dont sont chargés les boosters d'Ariane. Le Cnes réalise donc des études sur la nature environnante, consistant à des analyses chimiques, mais aussi à l'observation de la faune aquatique, des populations d'oiseaux, etc., à l'intérieur du périmètre du centre guyanais. Les résultats, qui ne sont pas encore tous connus, tendent à révéler d'impact écologique qu'à moins de 1 km autour du pas de tir. Ce qui n'empêche pas des associations écologistes locales de rester vigilantes sur les activités du centre, tout en précisant qu'il est un souci mineur en comparaison de l'orpaillage ou du pétrole offshore. "Nous regrettons l'absence d'une étude épidémiologique sur les travailleurs du centre, explique notamment Christian Roudgé, de Guyane Nature Environnement. Il faudrait aussi clarifier l'origine de la pollution de la crique Karouabo, dans l'enceinte de la base spatiale. Nous souhaiterions avoir la garantie que certains espaces naturels seront préservés, et que le taux autorisé de rejet d'hydrazine dans les eaux usées du CSG soit revu à la baisse par la préfecture."

En attendant, un peu partout dans le monde, des laboratoires travaillent à la recherche de nouveaux carburants, aux vapeurs de combustion moins nocives... Plusieurs années seront nécessaires. Mais alors, peut-être, le secteur spatial sera enfin propre. ●

(1) Cnes : Centre national d'études spatiales.





Accessoires

Oculaires Omegon



Omegon - Série d'oculaires Super-Plossl
N° d'article : 16915-16919
Prix : 29 € pièce



Omegon - Série d'oculaires Flatfield ED
N° d'article : 18815-18820
Prix : 98 € pièce



Omegon - Série d'oculaires Super LE
N° d'article : 23563-65 | 23727-30
Prix : 198 € pièce

Oculaires Omegon



Omegon Série d'oculaires SWA
N° d'article : 14642-14647
Prix à partir de 89 €



Omegon - Oculaires zoom
N° d'article : 2010, 5004
Prix à partir de 39 €



Omegon - Valise avec oculaires et accessoires
N° d'article : 8353 | Prix : 119 €

Filtres Omegon



Omegon Filtre polarisant variable
N° d'article : 7399 | Prix : 39 €



Omegon Filtre anti-infrarouge
N° d'article : 4563 | Prix : 29,90 €



Omegon Filtre lunaire
N° d'article : 5085 | Prix : 14,90 €

Filtres Omegon



Omegon - Filtre UHC
N° d'article : 15626, 15628
Prix à partir de 49 €



Omegon - Filtre OIII
N° d'article : 15625, 15627
Prix à partir de 49 €



Omegon Lot de filtres colorés
N° d'article : 11333 | Prix : 49 €

Autres accessoires Omegon



Omegon - Adaptateur caméra universel
N° d'article : 4139 | Prix : 39 €



Omegon CCD Solar System Imager
N° d'article : 18877 | Prix : 109 €



Chercheur Omegon 9x50 éclairé
N° d'article : 22357 | Prix : 109 €

Télescopes

Télescopes Omegon



Omegon 60/700AZ-1
N° d'article : 11267 | Prix : 69 €



Omegon 70/900EQ-1
N° d'article : 22464 | Prix : 109 €



Omegon 114/900EQ-1
N° d'article : 11266 | Prix : 149 €

Télescopes Omegon



Omegon 130/920EQ-2
N° d'article : 13762 | Prix : 189 €



Omegon 150/750EQ-3
N° d'article : 13764 | Prix : 249 €



Omegon 150/750EQ-4
N° d'article : 22465 | Prix : 299 €

Conseil personnalisé

@ service@omegon.eu

+33 (0)9 75 18 17 62

+49 (0)8191 94049 9

omegon.eu
c/o nimax GmbH
Otto-Lilienthal-Str. 9
86899 Landsberg am Lech
Allemagne

Nous sommes là pour vous du lundi au vendredi de 10h à 12h30 et de 13h30 à 17h00.

RECORD : LE PLUS GRAND



Un astronome amateur américain de 28 ans a produit une image inouïe. Son panorama de la totalité du ciel visible depuis la Terre "pèse" 5 milliards de pixels. C'est à ce jour la plus grande image de l'ensemble de la voûte céleste jamais réalisée.

Émilie Martin

PANORAMA DU CIEL



© NICK RISINGER

Nick Risinger a combiné 37 440 images pour former ce panorama spectaculaire du ciel visible depuis la Terre. La mosaïque obtenue, en vraies couleurs, contient 5 milliards de pixels. Projetée sur un planisphère, si elle était imprimée à sa meilleure résolution, elle mesurerait 3,3 m sur 8,5 m !

LORSQUE le télescope Hubble photographie un objet, c'est une toute petite pièce d'un immense puzzle. Je voulais donner à voir cet immense puzzle." Pour accomplir l'exploit d'embrasser tout le ciel, Nick Risinger a commencé par déterminer les zones exactes à photographier, afin de ne pas se retrouver avec des "trous". Il a donc découpé le ciel en 624 sections uniformes et déterminé les coordonnées célestes de chacune d'elles. Il a ensuite déterminé à quel moment chaque section allait être visible depuis ses deux zones géographiques d'observation : l'Amérique du Nord pour le ciel boréal, et l'Afrique du Sud pour le ciel austral. Ce travail de préparation a pris environ deux ans. ●

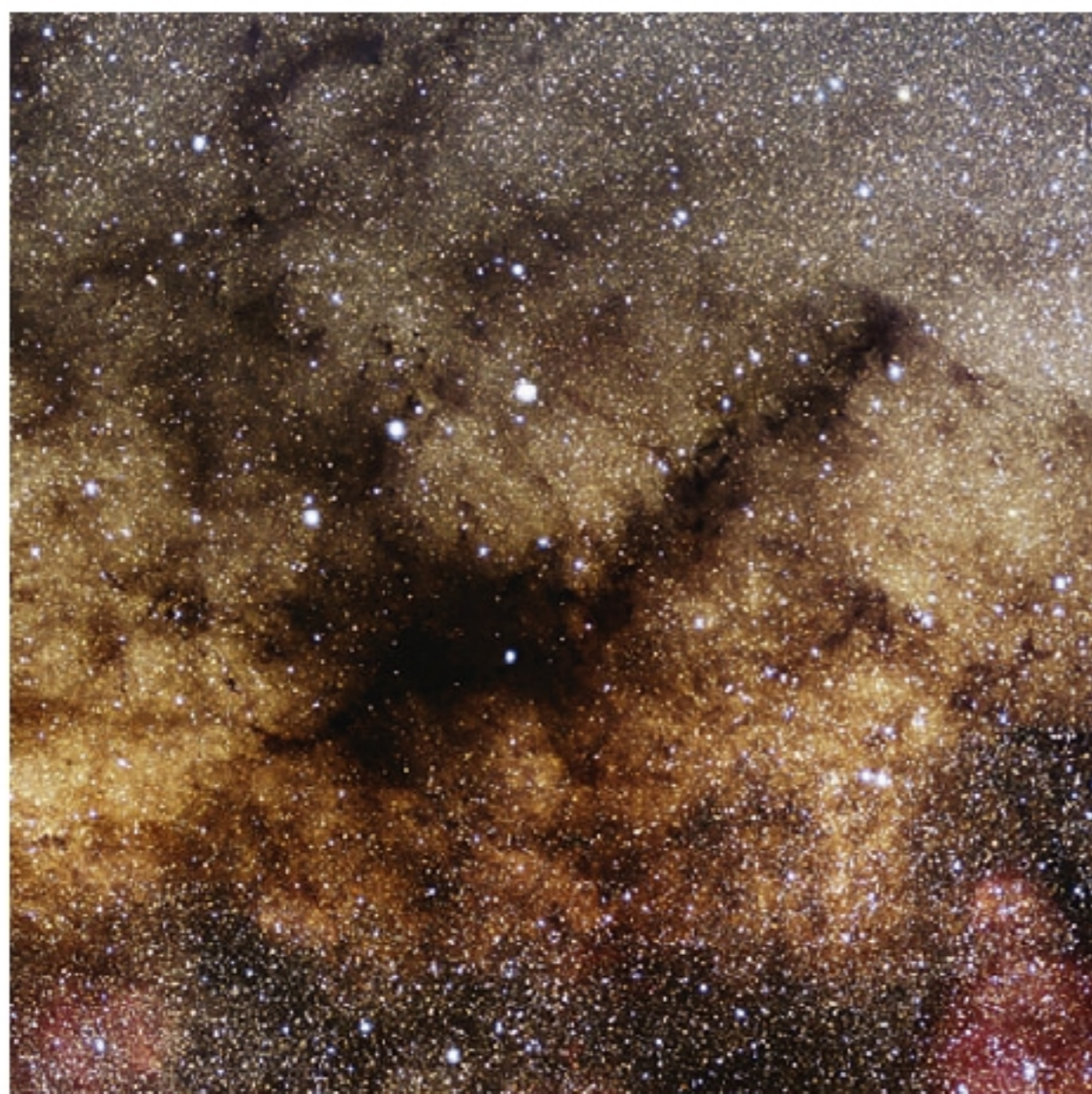
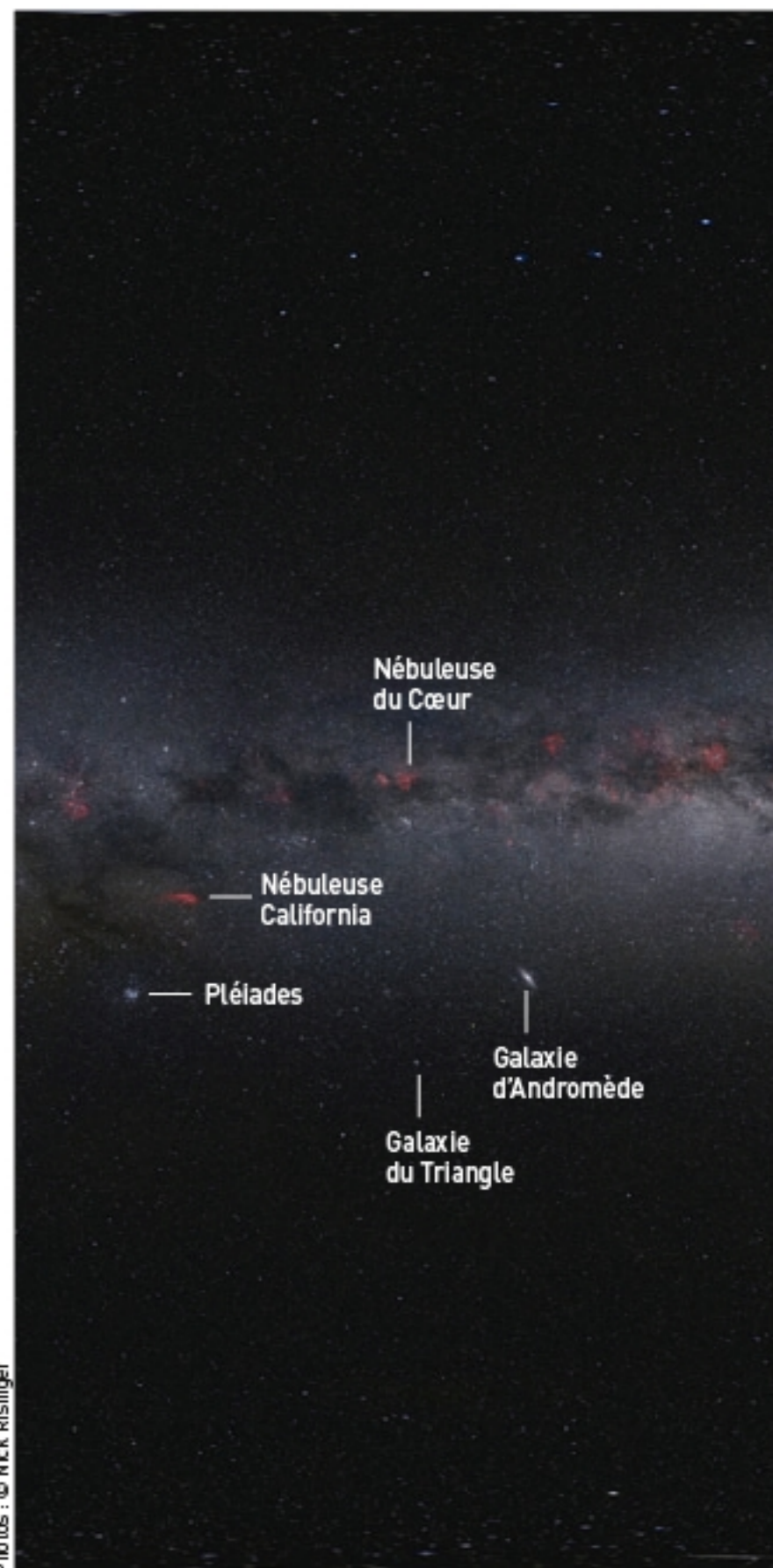
Ce panorama de l'ensemble de la voûte céleste a la vertu de situer les objets familiers (la nébuleuse d'Orion, la galaxie d'Andromède, les Nuages de Magellan...) les uns par rapport aux autres.

1 LA TRIFIDE ET LA LAGUNE

Ces deux nébuleuses voisines sont situées à 5 200 années-lumière et sont aisément repérables aux jumelles. Beaucoup plus grande, la Lagune s'étend sur 75 années-lumière, contre 25 pour la nébuleuse Trifide.



PHOTOS : © NICK RISINGER



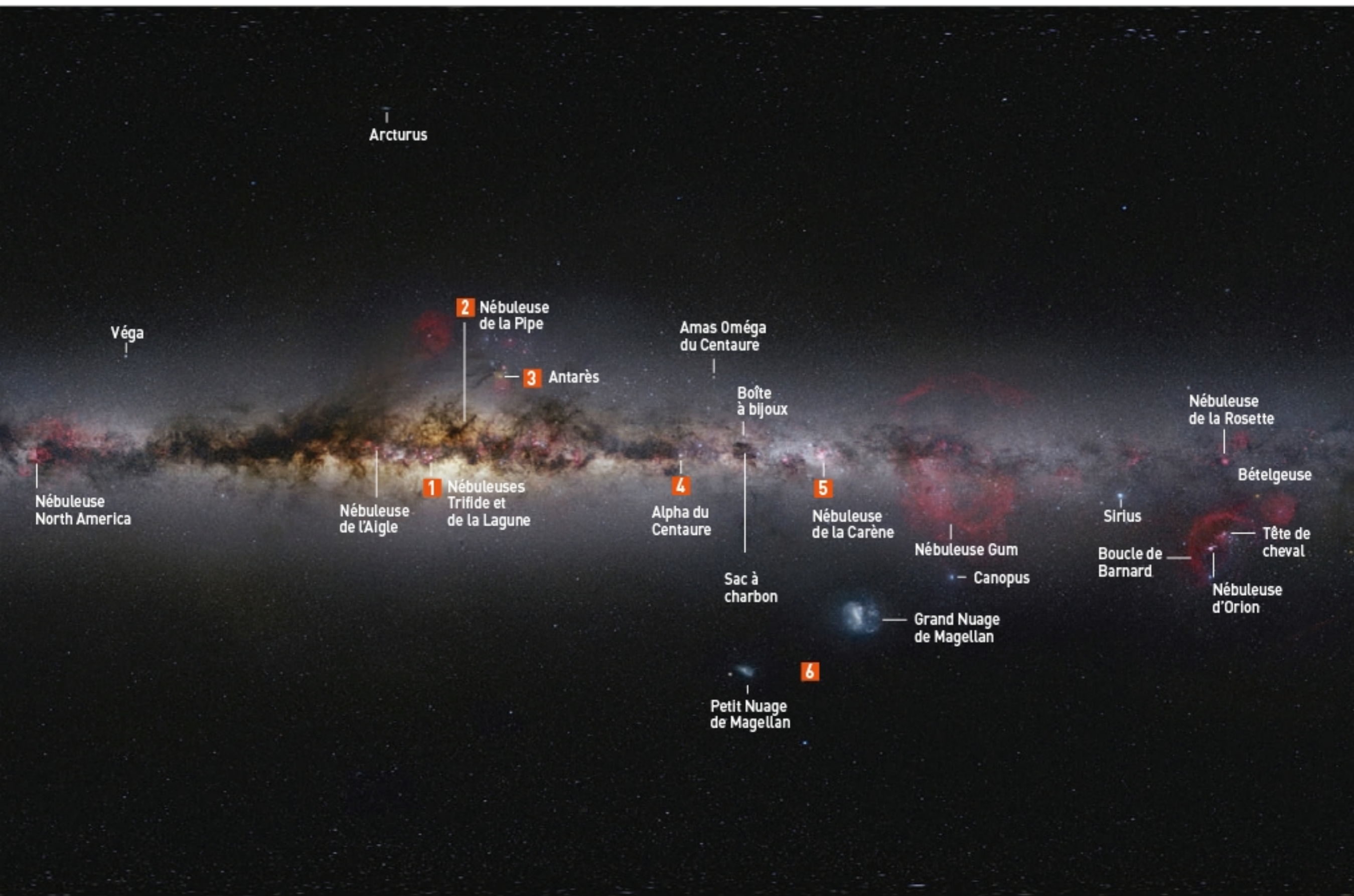
2 LA NÉBULEUSE DE LA PIPE

La forme de ce nuage sombre évoque celle d'une pipe d'où s'échapperait de la fumée. Les poussières dont il est constitué absorbent la lumière émanant des étoiles alentour.



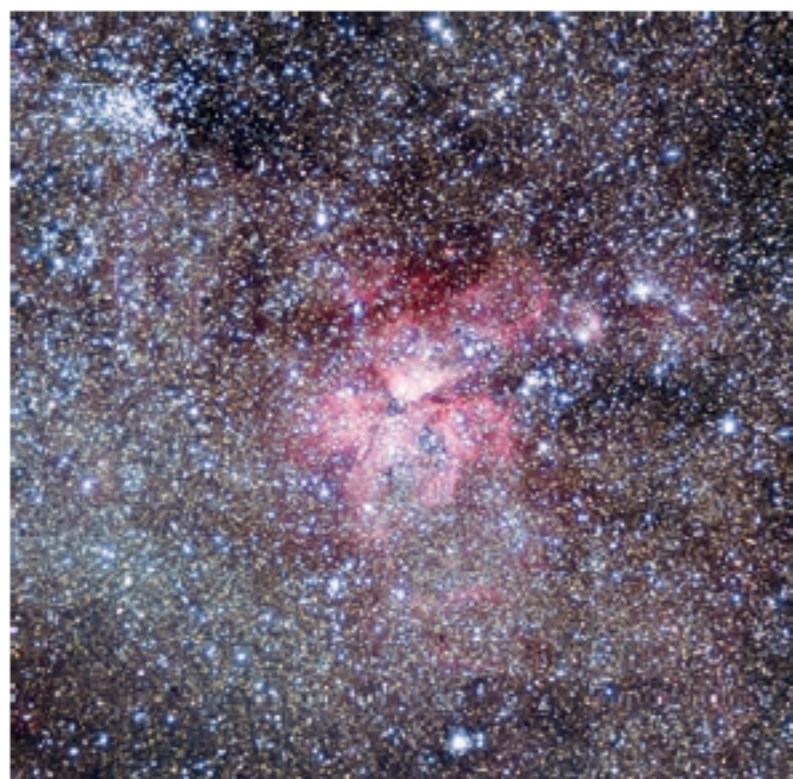
3 ANTARÈS, LA STAR DU SCORPION

Antarès est l'étoile la plus brillante de la constellation du Scorpion. Il s'agit d'un astre double, dont la composante la plus lumineuse est une étoile supergéante rouge, c'est-à-dire un astre ayant épuisé tout l'hydrogène de son cœur. Elle est 1000 fois plus grande que le Soleil.



4 ALPHA DU CENTAURE

Alpha du Centaure (au centre) est en fait un trio d'étoiles dont l'une, Proxima, est la plus proche du Soleil. Celle-ci est située à 4,2 années-lumière. À ce jour, aucune planète n'a encore été détectée dans ce système stellaire.



5 LA CARÈNE

La nébuleuse de la Carène est l'un des bijoux visibles du ciel austral. Elle abrite l'étoile Éta Carinae. Cet astre géant, de quelque 100 fois la masse du Soleil, connaît régulièrement des sursauts d'éclat.



6 LES NUAGES DE MAGELLAN

Le Petit et le Grand Nuage de Magellan sont des galaxies naines irrégulières, satellites de notre Voie lactée. Tous deux sont visibles depuis l'hémisphère Sud. Le Grand Nuage abrite notamment la nébuleuse de la Tarentule, qui contient une population très riche d'étoiles très massives.



UNE GALAXIE SOUS LA VOIE LACTÉE

Elle paraît toute petite, la galaxie d'Andromède, perdue sous le plan de la Voie lactée. Distante de plus de 2,5 millions d'années-lumière, c'est notre plus proche voisine galactique. Et l'une des rares galaxies visibles à l'œil nu depuis la Terre.

NICK RISINGER

Astrophotographe amateur

“CE PROJET M'A RÉELLEMENT POSSÉDÉ”

Nick Risinger s'est lancé le défi de photographier l'ensemble du ciel. Conscient de l'ampleur de la tâche qui l'attend, il démissionne de son poste de directeur marketing d'une entreprise basée à Seattle en mars 2011 et part à l'aventure, en compagnie de son père à la retraite. Ils vont parcourir 100 000 km, entre l'Amérique du Nord et l'Afrique du Sud, à la recherche des ciels les plus purs, veiller des centaines d'heures et enregistrer des milliers de clichés.



Photos : © Nick Risinger

Qu'est-ce qui vous a poussé à vous lancer dans cette aventure hors du commun ?

Nick Risinger : Aussi loin que je me souviens, j'ai toujours regardé le ciel. Ma passion pour l'astronomie a grandi à l'adolescence et, après mes études universitaires (en commerce), j'ai réalisé qu'elle brûlait encore. Après m'être longtemps demandé de quelle manière j'allais la vivre, j'ai eu cette idée de photographier l'ensemble du ciel. Et elle m'a réellement possédé. Je la voyais comme un moyen de saisir, de préserver la magnifique vue que nous avons encore aujourd'hui sur le ciel, et que nous perdons peu à peu, à mesure que la pollution lumineuse gagne du terrain.

Combien de nuits avez-vous consacrées à la réalisation de ce projet ?

N. R. : J'ai effectué trente nuits d'observation, d'une durée de 2 à 16 heures. Parfois, je passais la journée entière à rouler, à la recherche d'un site parfaitement préservé, et j'enchaînais avec toute une nuit à faire des photos. Au-delà d'un certain seuil de fatigue, même la dose de caféine la plus forte ne parvenait pas à me tenir éveillé ! Inévitablement, je m'endormais sur mon siège et j'étais réveillé abruptement toutes les sept minutes par mon téléphone qui m'indiquait qu'il était temps de changer de champ.

Comment s'organisaient vos séances d'observation ?

N. R. : À chaque fois, il me fallait une heure

pour préparer mon matériel : six caméras CCD, équipées de six filtres différents, perchées sur une monture motorisée synchronisée avec le mouvement de rotation de la Terre.

Chaque caméra prenait systématiquement 12 poses d'une même portion de ciel : 4 courtes, 4 moyennes et 4 longues.

En compilant ensuite ces différentes poses, on peut soustraire le bruit, les traînées de météores, de satellites, etc., ce qui permet d'obtenir une image plus propre. Mais il m'est arrivé de perdre des heures à calibrer mon matériel ou à aligner ma monture...

Quel souvenir marquant gardez-vous de cette expérience ?

N. R. : L'expérience la plus mémorable, je l'ai vécue lors de notre premier voyage en Afrique du Sud. Je n'avais encore jamais vu le ciel austral. En le voyant pour la première fois, j'étais si ému que mon père m'a lancé en plaisantant : *“Ne pleure pas.”* Je n'oublierais jamais cette nuit.

Quels sont vos projets pour le futur en matière d'astronomie ?

N. R. : Aujourd'hui, je cherche toutes les façons possibles de partager cette image avec le public. Par exemple, je travaille sur le développement d'une application pour iPhone/iPad appelée Univrse, qui permettra de se promener dans l'image. J'espère qu'elle sera disponible en mai.

Propos recueillis par Émilie Martin

Dans un site du Colorado, Nick Risinger installe son matériel : six caméras équipées de six filtres différents, fixées sur une monture motorisée qui compense le mouvement de la rotation terrestre.

ALLER PLUS LOIN

LA PHOTO À 360°

Sur le site de Nick Risinger, l'image est interactive. On peut se promener dans ce panorama à 360° et zoomer sur la portion de son choix : <http://skysurvey.org>

YVES LANGEVIN

PLANÉTOLOGUE



© P. Henareps/C&E Photos

*“L’EXPLORATION PLANÉTAIRE
DÉPEND AUTANT DE LA
POLITIQUE QUE DE LA SCIENCE”*

En voyant l’homme marcher sur la Lune, Yves Langevin a décidé de continuer à rêver en participant activement à l’exploration spatiale du Système solaire. Mais les chemins de la science croisent, ici plus qu’ailleurs, ceux de la politique.

Propos recueillis par Jean-François Robredo

YVES Langevin, 60 ans, est directeur de l'Institut d'astrophysique spatiale, à Orsay (Essonne). Il a exercé des responsabilités au niveau international dans la sélection et la mise en œuvre de nombreuses missions d'exploration planétaires, passées ou à venir. Héritier d'une famille de scientifiques exceptionnels, il dresse un bilan depuis le programme Apollo jusqu'aux futures missions martiennes. Entre raison et passion, science et politique.

Ciel & Espace : Comment vous êtes-vous intéressé à l'astronomie ?

Yves Langevin : Bien évidemment, l'ambiance familiale était très marquée par la culture scientifique. Côté paternel, mon arrière-grand-père Paul Langevin et, côté maternel, mon arrière-grand-mère Marie Curie ont marqué la descendance. Même si j'ai peu connu mes grands-parents Irène et Frédéric Joliot-Curie (j'avais 6 et 7 ans quand ils sont décédés), ils m'impressionnaient beaucoup. Quant à mes parents, Hélène Langevin-Joliot et Michel Langevin, ils ont joué un rôle important dans le développement de la physique nucléaire en France. Les sujets de discussion étaient donc très orientés science et il fallait un bon niveau pour y prendre part. J'ai bien dû attendre l'âge de 19 ou 20 ans pour commencer à y participer activement...

Très jeune, j'ai prévu mon orientation professionnelle vers la science mais en évitant la physique nucléaire, en phase avec une période très contestataire. Or, entre mes 15 et 20 ans, c'était le moment fort de la course à la Lune. Quand le 21 juillet 1969, l'homme a marché sur la Lune, j'allais avoir 18 ans et j'étais totalement fasciné. Cet attrait et cette émotion ne m'ont jamais quitté et ont décidé de mon choix pour l'exploration planétaire. Je suis passé par l'École normale supérieure, puis j'ai commencé une thèse dont le sujet était "L'évolution de la surface de la Lune sous les impacts de météorites" dans l'équipe de Michel Maurette, qui disposait d'une petite fraction des 400 kg d'échantillons rapportés par les missions Apollo entre 1969 et 1972.

Les grandes questions portaient sur l'origine de la Lune et l'évolution de son environnement spatial, qui est aussi celui de la Terre. L'équipe Maurette étudiait les dégâts induits dans les grains lunaires par les rayonnements d'origine solaire (vent solaire et rayons cosmiques). J'ai pu modéliser la manière dont chaque grain de poussière monte et descend sous l'effet des impacts météoritiques dans le régolithe, la couche de fins débris qui recouvre la Lune sur 5 m d'épaisseur, et définir ainsi l'époque où



© Nasa/C&E Photos

Sa fascination pour les missions Apollo a amené Yves Langevin à la planétologie. Jeune chercheur, il travaillera d'ailleurs sur les échantillons de sol lunaire rapportés par les astronautes américains (ici, dans un laboratoire de la Nasa, au retour d'Apollo 14).

chaque grain était exposé en surface pour la dernière fois. La carotte d'Apollo 17 (jusqu'à 3,2 m de profondeur) avait un point le plus bas exposé il y a plus de 2 milliards d'années. Donc pour connaître l'histoire de l'environnement spatial de la Terre depuis sa formation, il faut aller sur la Lune.

Quelle était la situation de l'exploration spatiale après la mission Apollo ?

Y. L. : Après l'aventure Apollo (près de 3 % du PNB des États-Unis pendant dix ans !), Américains et Soviétiques ont continué l'exploration spatiale en envoyant des missions importantes, bien que beaucoup moins coûteuses, vers les autres corps du Système solaire. Ainsi, en 1973, part la sonde Mariner 10 qui survolera Mercure moins d'un an plus tard. En 1977, Voyager s'envole pour un long périple vers les planètes géantes et leurs satellites. En fait, on voyait se dessiner la perspective de découvrir une quinzaine de corps planétaires à part entière : les huit planètes reconnues, plus les sept grands satellites que sont Europe, Ganymède, Callisto, Io, Titan, Triton, sans oublier la Lune. Il a donc été mis en place une démarche d'exploration en quatre étapes. D'abord un survol pour obtenir les premières images, ensuite la couverture

DATES CLÉS

1978 Yves Langevin soutient sa thèse d'État sur "L'évolution de la surface de la Lune sous les impacts de météorites".

1986 Participe activement aux missions Giotto et Véga de la rencontre avec la comète de Halley.

1991 Directeur du Programme national de planétologie (Insu).

2004 Participe à Mars Express qui démontre l'existence d'eau liquide à la surface de la jeune Mars.

2009 Directeur de l'Institut d'astrophysique spatiale (université Paris-Sud 11).

“Jusqu’au milliard d’euros, on décide les programmes sur une base scientifique. Après, le politique prend le pas”

complète de la surface grâce à un orbiteur, puis l’exploration robot de la surface (stations, véhicules) ou de l’atmosphère (ballons) et, dernière étape, le retour d’échantillons avec ou sans un vol habité. Cette logique est encore respectée dans ses grandes lignes aujourd’hui.

Personnellement, dès ma thèse, j’avais extrapolé ce qui se passait sur la Lune aux autres corps sans atmosphère et sans activité interne du Système solaire, Mercure et les astéroïdes en particulier. Cette démarche scientifique m’a poussé à compléter mes spéculations théoriques avec des observations. Dès 1979, j’ai donc commencé à m’intégrer à des équipes internationales, coordonnées à l’époque par André Brahic, qui préparaient des missions spatiales vers les astéroïdes. Peu à peu, cet aspect “exploration” a dominé mes travaux. Mais prévoir des recherches et élaborer des stratégies scientifiques est difficile dans le domaine spatial. En effet, le taux d’échec des projets est énorme : à la Nasa comme à l’Agence spatiale européenne (ESA), ce sont 50 missions proposées pour deux ou trois qui seront approuvées au final.

En 1986, les sondes Giotto et Véga vont à la rencontre de la comète de Halley. Deux missions qui ont largement contribué à la renommée de l’Europe spatiale.

Quelles sont les relations entre science et politique dans le domaine de l’exploration spatiale ?

Y. L. : Dans le cas d’Apollo, on a effectué le retour d’échantillons par l’homme en brûlant les étapes intermédiaires... Ce qui révèle que ce n’est pas la logique scientifique qui emportait la décision, mais bien les priorités politiques avec ses justifications stratégiques, militaires et médiatiques. Le véritable objectif du programme Apollo, il faut le dire clairement, était de démontrer que les lanceurs de missiles américains étaient aussi bons, voire meilleurs que les lanceurs de missiles soviétiques qui avaient permis à Gagarine de faire le tour de la Terre ! Les progrès scientifiques, la découverte d’un nouveau monde et le “grand pas pour l’humanité” étaient secondaires... Ainsi le retour d’échantillons lunaires et les avancées scientifiques qu’ils ont permis sont bien des bénéfices collatéraux des décisions politiques.

En fait, jusqu’au milliard d’euros (exceptionnellement plus), on peut décider les programmes sur une base scientifique. Lorsqu’un projet dépasse la centaine de milliards d’euros — ce qui était le cas d’Apollo, de la navette spatiale et de la station internationale, et le serait pour un vol habité vers Mars —, l’exploration spatiale dépend plus de la politique que de la science.

Autre exemple : la mission européenne Giotto de rencontre avec la comète de Halley, en 1986. À l’origine, le comité scientifique “Système solaire” de l’ESA ne l’avait pas jugée prioritaire. C’est le comité scientifique multidisciplinaire qui, sur proposition de l’exécutif, a décidé de réaliser ce projet parce qu’il donnait à l’Europe de la visibilité dans le domaine spatial. Et il faut dire qu’ils avaient raison ! La rencontre a été un succès extraordinaire à cause de la célébrité de la comète de Halley dans le public.

De façon générale, à retour scientifique équivalent, une mission planétaire a un impact beaucoup plus grand qu’une mission dans un autre domaine scientifique. Ce n’est pas un argument à négliger alors qu’on tente désespérément d’enrayer le déclin des effectifs dans les filières scientifiques et techniques. C’est l’idée même d’exploration qui éveille naturellement la curiosité. Les images du sol de Mars, les balades en robot à sa surface sont d’un abord beaucoup plus facile qu’un spectre ou une corrélation. Cela fait rêver. Et personnellement, comme en 1969 lors des premiers pas de l’homme sur la Lune, chaque nouvelle étape de découverte me fait encore rêver !

Quelles avancées scientifiques majeures ont été réalisées par ces missions spatiales ?

Y. L. : Avec Giotto et Véga, missions auxquelles j’ai participé activement, nous avons pu démontrer que les grains cométaires avaient une très forte composante (plus de 70 %) de matière organique ; carbone, hydrogène, oxygène, azote. Plus généralement, les points lumineux qu’étaient les satellites des planètes géantes sont devenus des mondes

à explorer, avec une diversité de conditions, de composition, d'énigmes scientifiques extraordinaires. Si je ne devais retenir qu'un exemple de découverte au sens le plus fort du terme, ce serait le dévoilement du satellite de Jupiter Io. En effet, loin du Soleil, on s'attendait à trouver des satellites glacés comme Callisto ou Europe. Pas un monde recouvert de soufre, avec des volcans en activité ! D'ailleurs, seul un article scientifique, publié quinze jours avant le survol de Voyager, envisageait un possible volcanisme sur Io !

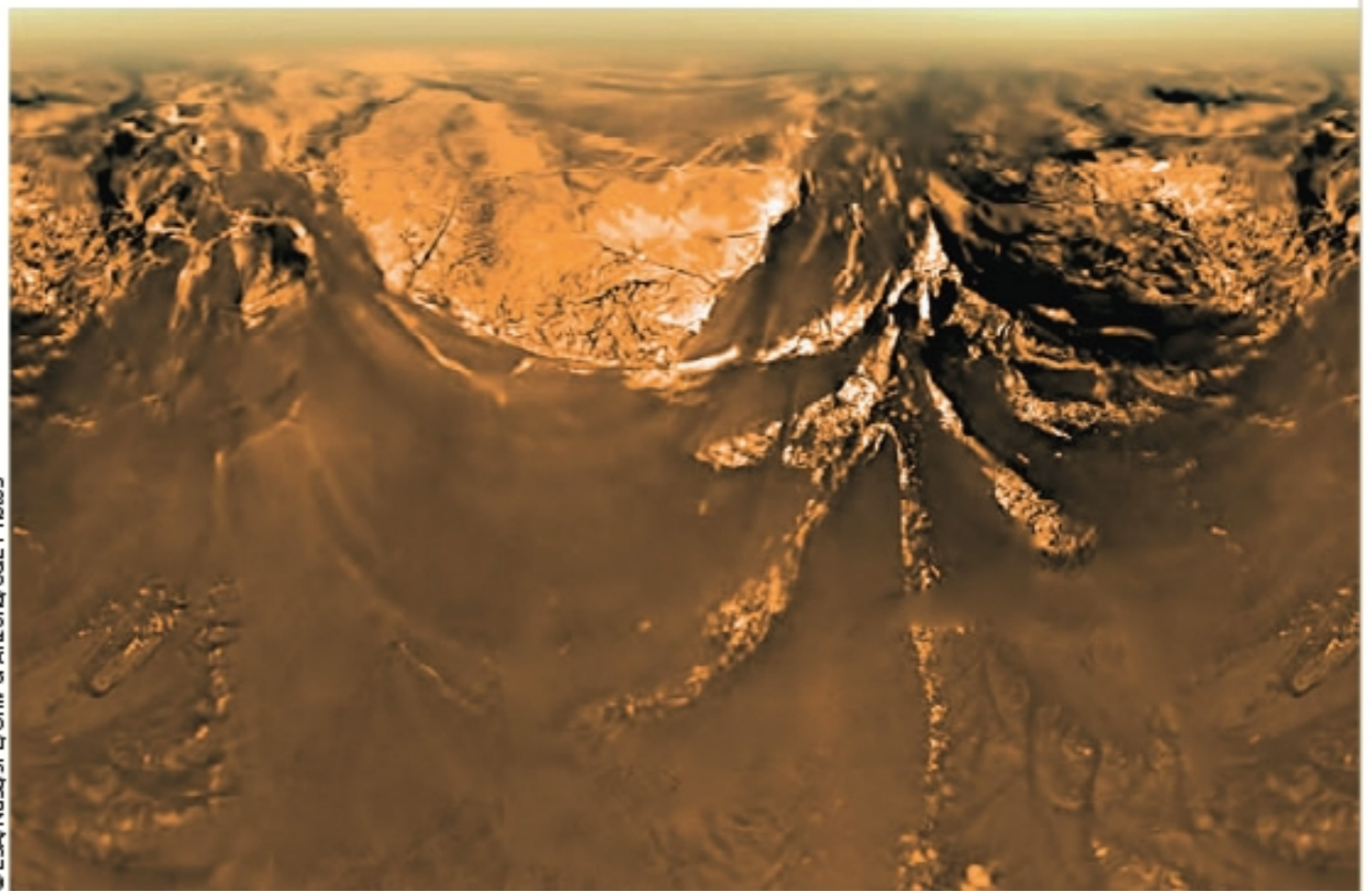
À la suite de Giotto, l'Europe s'est engagée dans un plan ambitieux d'exploration planétaire dans le contexte d'une programmation à vingt ans, mise en place par Roger-Maurice Bonnet à l'ESA dès 1983-1984. C'est à cette époque que le Cnes m'a fait entrer dans le comité "Système solaire" de l'ESA. La mission Cassini en 1988 en collaboration avec la Nasa, lancée en 1997 vers Saturne avec à son bord l'atterrisseur Huygens dédié au satellite Titan ; Rosetta en 1992, lancée en 2004 vers une comète pour une arrivée en 2014 ; Mars Express en 1997 (lancée en 2003), puis la sonde lunaire Smart 1 et Venus Express : tout un programme dont j'ai participé à la mise en place. Concernant Mars Express, bien que l'atterrisseur ait échoué, les résultats scientifiques sont reconnus comme remarquables, notamment pour notre instrument Oméga (sous la responsabilité de Jean-Pierre Bibring) qui a démontré l'existence d'eau liquide à la surface de Mars, très tôt dans son histoire.

Quelles sont désormais les orientations de l'exploration planétaire ?

Y. L. : La prochaine échéance pour l'Europe est août 2014, avec la mise sur orbite de Rosetta autour d'une comète et le largage d'un atterrisseur. Un autre projet majeur, la sonde Bepi-Colombo, doit décoller en août 2015 pour atteindre Mercure en 2022. Le grand programme européen d'astrophysique à venir est Gaïa, un observatoire astrométrique qui devrait être lancé en 2013.

Par ailleurs, nous sommes actuellement en train de définir le programme de l'ESA jusqu'en 2025. Deux missions "moyennes" viennent d'être approuvées : Solar Orbiter, prévue pour 2018, qui doit étudier les régions polaires du Soleil, et Euclid, consacrée à l'étude de la matière noire et l'énergie sombre⁽¹⁾. La prochaine échéance est le 26 avril, avec le choix d'une mission majeure parmi trois candidates : Juice⁽²⁾ vers Jupiter et ses satellites ; le détecteur spatial d'ondes gravitationnelles Lisa ; Athéna, un observatoire de l'Univers en rayons X.

Côté américain, la situation est compliquée. Même si la Nasa a un budget cinq fois supérieur à celui de l'ESA, les programmes sont très dépendants des aléas économiques et politiques. Car les budgets sont sollicités tous les ans, programme par programme, aux membres du Congrès ! Il n'y a donc rien d'assuré. Et vu l'élection présidentielle en novembre prochain et les problèmes économiques



© ESA/Nasa/JPL/Univ of Arizona/CAE Photos

des États-Unis, la situation est inquiétante et imprévisible. Le plus grand projet américain aujourd'hui en réalisation est le télescope spatial JWST (James Webb Space Telescope), le remplaçant de Hubble. Son coût est passé de 2 à 8 milliards de dollars, avec un lancement retardé de 2012 à 2018.

Côté exploration martienne, au-delà de la mission américaine MSL [actuellement en route vers la planète rouge, Mars Science Laboratory emporte à son bord Curiosity, un véhicule de 800 kg. Elle atteindra Mars au mois d'août, NDLR], les perspectives sont extrêmement brumeuses. Il y a bien le programme conjoint ESA-Nasa Exo-Mars, qui devait partir en 2018 pour se poser sur la planète rouge et faire des expériences d'exobiologie, mais la participation américaine est très compromise. Cette mission, tout comme le retour d'échantillons martiens prévu à partir de 2020, se situait dans une logique de préparation à l'exploration humaine de Mars.

Il faut souligner que, du point de vue scientifique, le vol habité n'est pas compétitif, loin de là, avec l'exploration robot. Vu son coût (plus de 100 milliards d'euros), une mission humaine vers Mars est une affaire de décision politique. Même si, tout comme pour Apollo, le retour scientifique serait de tout premier niveau.

Quelle est votre analyse de la situation actuelle de la science spatiale ?

Y. L. : La situation est partout difficile, et particulièrement complexe en France. La communauté scientifique en recherche spatiale constitue une exception car elle bénéficie du soutien du Cnes, agence de moyens qui travaille sur le long terme. Nos laboratoires subissent cependant les conséquences des changements majeurs des modes de financement de la recherche depuis cinq ans. En effet, avec la montée en puissance de l'Agence nationale de la recherche (ANR), l'essentiel des financements se fait au coup par coup. On voit évidemment mal comment un projet spatial qui peut prendre trente ans

Le module Huygens nous a fourni les premières images du sol de Titan, le plus grand satellite de Saturne. Cette mission faisait partie d'un programme ambitieux d'exploration planétaire de l'Europe, auquel Yves Langevin a participé.

“Pour la science spatiale, la situation est partout difficile, et particulièrement complexe en France”



© P. Henares/OS/C&E Photos

comme Rosetta pourrait être financé par des projets ANR, qui ne sont financés que pour trois ans ! Par ailleurs, le coût de fonctionnement des installations après les trois années du projet n'est pas assuré.

En parallèle, la pression constante sur le nombre de personnels permanents pousse de plus en plus à l'externalisation des tâches. Cette évolution peut remettre en cause un atout majeur de la recherche spatiale française par rapport à d'autres pays européens : la réalisation des instruments par les équipes techniques des laboratoires spatiaux en lien direct avec les équipes scientifiques.

Par ailleurs, et c'est le plus grave, le pouvoir politique en France ne se contente pas, comme c'est tout à fait légitime, de définir l'enveloppe budgétaire globale et de donner les grandes priorités. Il veut aussi contrôler “comment” ces objectifs doivent être réalisés.

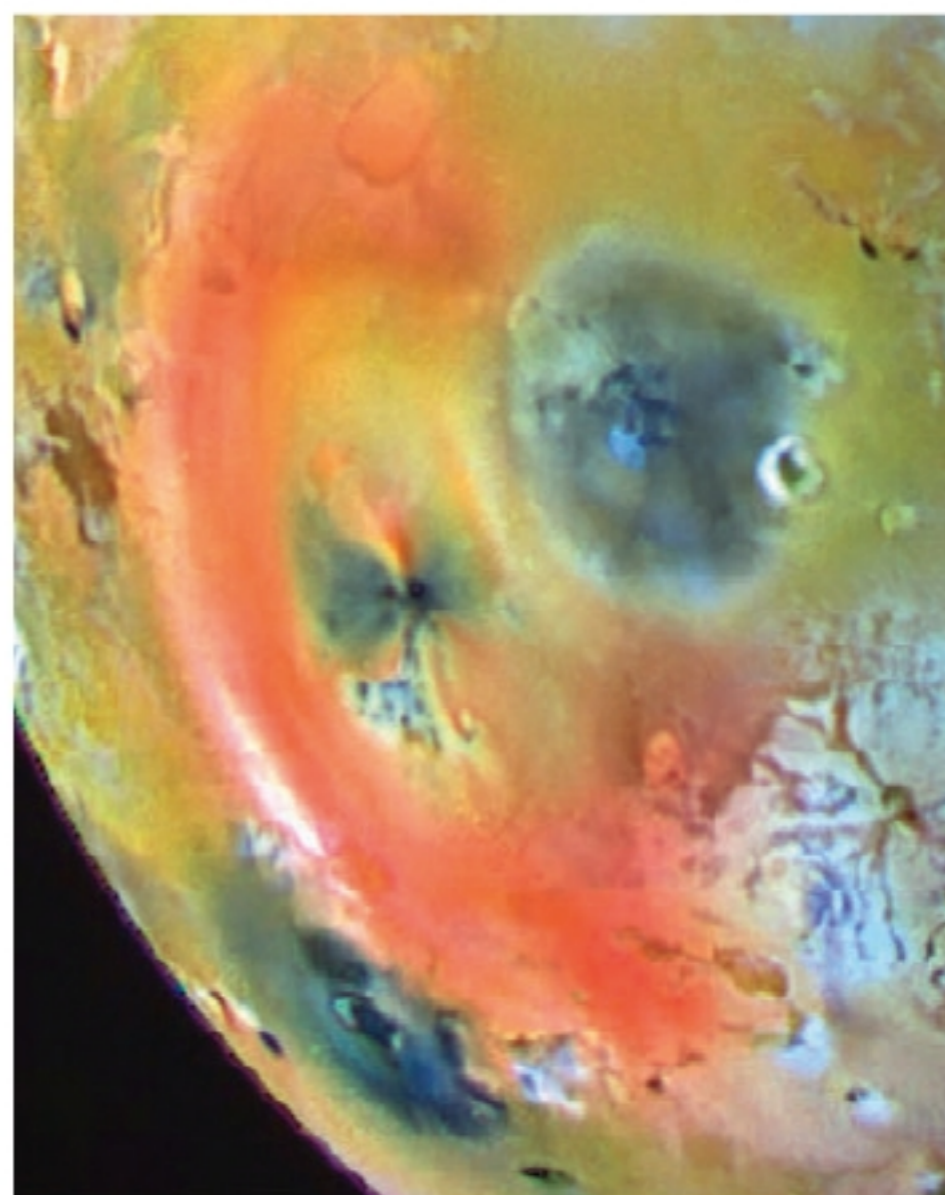
Dans les pays anglo-saxons ou en Allemagne, il y a un niveau de décision scientifique qui dispose d'une réelle autonomie. En France, ce niveau de décision, qui s'appuyait sur des exercices de prospective, relevait auparavant d'opérateurs comme le CNRS, l'Inserm ou, dans une moindre mesure, les universités. L'essentiel des moyens est maintenant distribué par la seule ANR, qui reçoit sa liste de thèmes prioritaires (50 % du budget) directement du ministère de la Recherche.

La recherche spatiale a démontré qu'il était tout à fait possible de fonctionner dans une “logique projet” avec une agence de moyens comme le Cnes en gardant une vision de long terme. La réactivité du système de recherche français était très certainement insuffisante il y a dix ans. Cependant, on est clairement passé d'un extrême à l'autre. Il faut impérativement redonner des moyens aux opérateurs de recherche (organismes et universités) et parallèlement favoriser la transparence, la représentativité et donc la légitimité à l'ANR. C'est à mon avis indispensable pour que la recherche, et en particulier l'exploration de nouveaux mondes qui me passionne depuis quarante ans, continue à faire rêver tous les publics et ne se transforme pas en une version toujours plus frénétique de la course à l'échalote.

(1) *Invisible à nos télescopes, la matière noire ne se détecte que ses effets gravitationnels. L'énergie sombre est l'une des hypothèses pour expliquer l'accélération de l'expansion de l'Univers. La nature de ses deux composantes majeures du cosmos reste à ce jour inconnue.*

(2) *Juice : acronyme pour Jupiter Icy Moon Explorer.*

Le volcanisme actif de Io a été l'une des surprises de l'exploration spatiale. Ci-dessous : une éruption a créé cette tache sombre de 400 km, apparue à cinq mois d'intervalle sur le satellite de Jupiter.



© NASA/JPL/ESA

ALLER PLUS LOIN

À LIRE

André Brahic, *Enfants du Soleil*, Odile Jacob.

Jean-Pierre Bibring, *Mars, planète bleue*, Odile Jacob.

À ÉCOUTER SUR C&E RADIO

Rencontre avec Yves Langevin, où le planétologue revient sur son parcours : www.cieletespaceradio.fr/avr.839

Stations de Nuit

Des sites de référence,
ouverts à tous, toute l'année

Pour explorer l'Univers...

Les Stations de nuit vous proposent :

- Veillées aux étoiles
- Stages enfants et adultes
- Week-ends famille
- Location de télescope de mission
- Classes de découverte

Ludiver (50)
tél. : 02 33 78 13 80

Station de nuit
du Perche (61)
tél. : 02 33 83 77 29

Uranoscope
de l'Île de France (77)
tél. : 01 64 42 00 02

Centre d'astronomie
Jean-Marc Salomon (77)
tél. : 01 69 02 23 93
01 64 24 12 87

Observatoire
du Col de la Lèbe (01)
tél. : 04 79 87 67 31

Centre d'Animation Lyonnais
en Astronomie (69)
tél. : 04 82 53 47 02

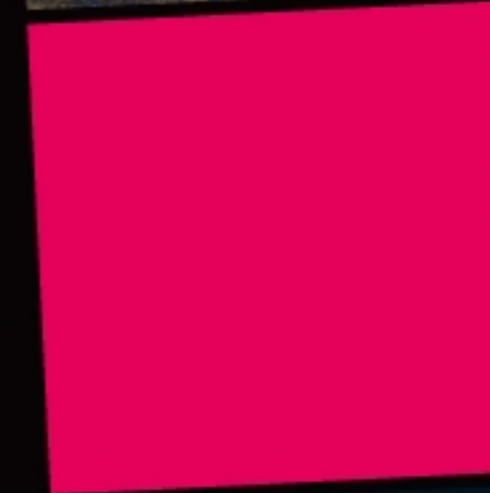
Astrap (63)
tél. : 04 73 70 90 25

Centre d'astronomie
du Moulin à Vent (04)
tél. : 04 92 76 69 69

Astrorama (06)
tél. : 04 93 85 85 58

Balcon des étoiles (31)
tél. : 05 61 97 09 62

Ferme des étoiles (32)
tél. : 05 62 06 09 76



Retrouvez le détail des activités, des instruments,
les possibilités d'observation, les dates,
les tarifs sur le site www.afanet.fr

Ou contactez les équipes d'animateurs
professionnels des Stations qui sauront
vous conseiller pour assouvir votre passion.



Un label de l'Association française d'astronomie

OLYMPUS MONS

LE VOLCAN GÉANT DU SYSTÈME SOLAIRE

Sur la planète Mars trône le volcan le plus haut, mais aussi le plus large qui soit connu : Olympus Mons. Découvrons ce lointain cousin de notre piton de la Fournaise.

Myriam Détruy

Olympus Mons



© NASA/GSFC/CI&E Photos.



En 1976, l'orbiteur Viking 1 envoie une étonnante vue oblique d'Olympus Mons (voir chronologie p. 55). L'artiste Gordon Legg s'en inspire pour peindre le volcan et son sommet dépassant des nuages.

EN CHIFFRES



600 km

C'est le diamètre d'Olympus Mons. Si sa cheminée était au cœur du Massif central, le volcan martien recouvrirait Paris, Lyon et Bordeaux.

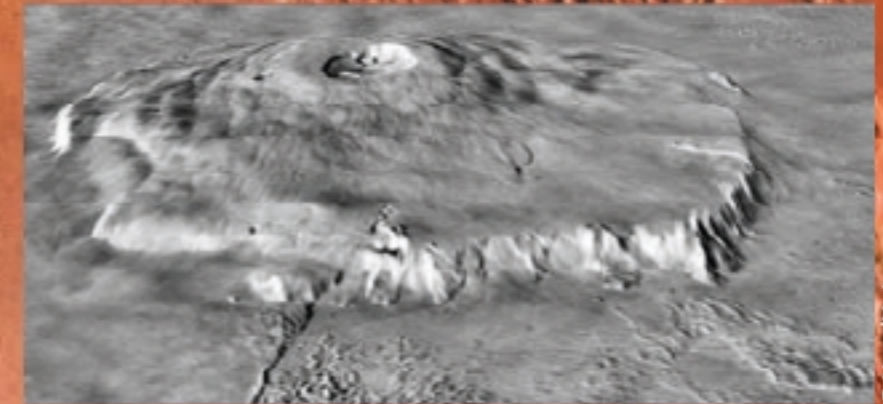
22500 m

C'est de cette hauteur que le volcan domine les plaines environnantes. Par rapport au niveau de référence martien (pression = 610 Pa), Olympus Mons s'élève même à 27 km.



S I vous vous trouviez au pied d'Olympus Mons, vous n'en verriez pas le sommet. Il faudrait arpenter longtemps ses flancs à la pente très douce (6° en moyenne) pour arriver jusqu'à son incroyable caldeira avec ses six cratères emboîtés. Le géant martien présente les caractéristiques de ce qu'on appelle un volcan-bouclier, dont les exemples sur Terre sont le Mauna Kea, à Hawaï, ou le piton de la Fournaise, à la Réunion. Comme eux, le "mont Olympe" s'est construit au cours d'éruptions successives. Sa lave très fluide s'est étalée sur des pentes faibles tout autour de son cratère.

Il existe cependant une différence de taille entre la planète rouge et la nôtre. Sur Terre, en raison de la tectonique des plaques, la croûte terrestre se déplace lentement par rapport à la chambre magmatique, d'où la création d'un chapelet de volcans. La surface de Mars, elle, est figée. Pendant des millions d'années, la lave remonte par la même cheminée, sort du cratère et s'empile, au point de donner au volcan des dimensions inégalées.



En 1997, la sonde Mars Global Surveyor arrive autour de la planète rouge. Grâce à ses mesures laser, le volcan prend un relief incomparable (exagéré ici sur cette modélisation).

L'amoncellement de lave pendant des milliards d'années a constitué un volcan gigantesque à l'échelle de sa planète : Olympus Mons (18° N, 226° E).

© NASA/JPL

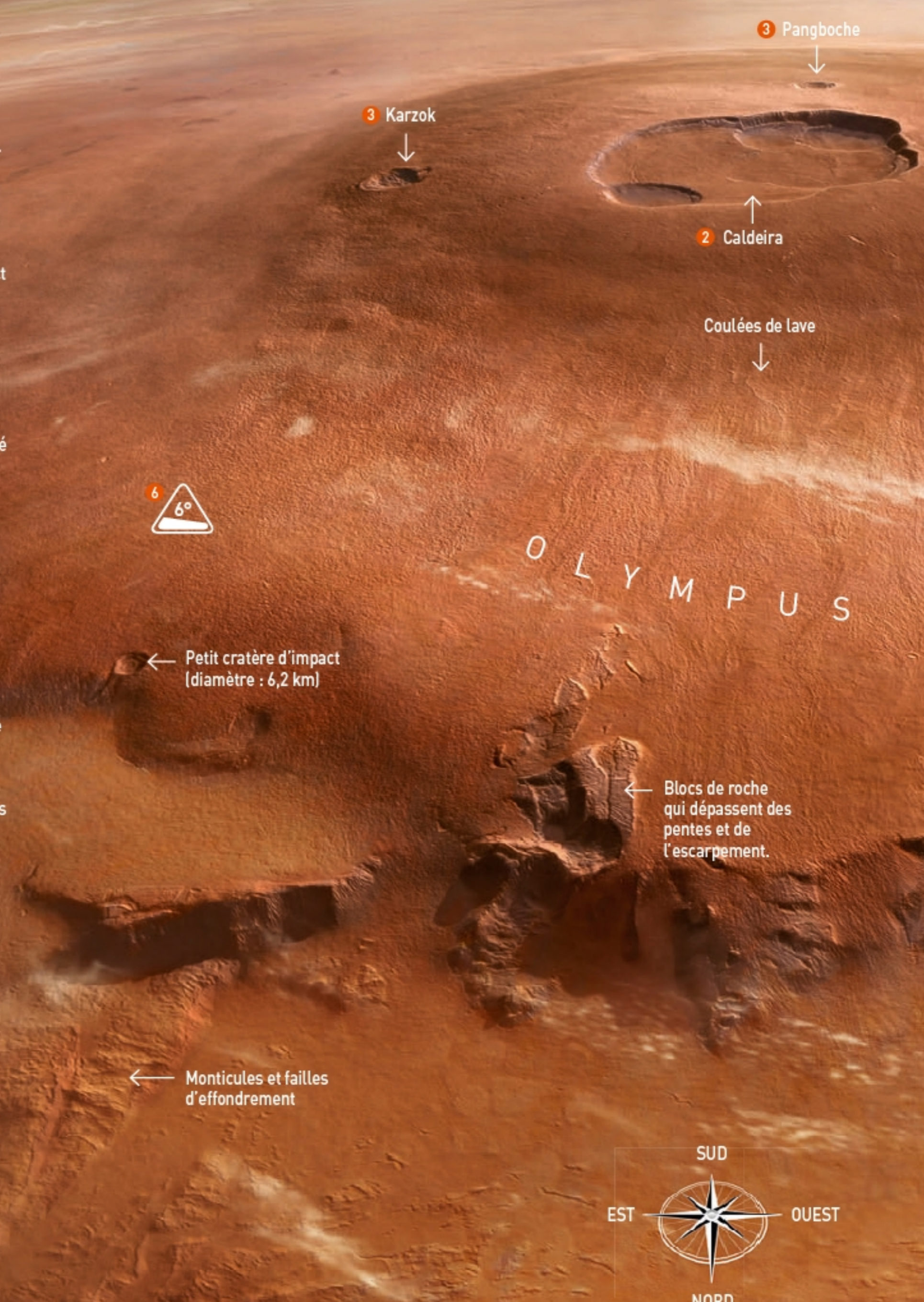
Fond : © NASA/JPL/USGS. Globe : © NASA/JPL - Caltech/Univ. of Arizona

UN ÉDIFICE DE 3 MILLIARDS D'ANNÉES

Infographie : Christophe Martin/www.illustrer.fr pour Ciel & Espace

- 1 UNE TAILLE IMMENSE**
Olympus Mons est si étendu qu'il épouse la courbure de la planète.
- 2 LA CALDEIRA**
Dimensions : 80 km de long, 60 km de large. Elle est composée de six cratères enchevêtrés (voir photo p. 53).
- 3 DEUX CRATÈRES D'IMPACT**
Karzok (diamètre 15,6 km) et Pangboche (10,4 km) sont deux grands cratères d'impact d'astéroïdes. Le volcan contient peu d'impacts célestes, signe de sa jeunesse.
- 4 TUBES DE LAVE**
Pendant une éruption, la lave liquide dévale les flancs du volcan. Elle se solidifie en surface, tout en continuant à couler en dessous. Après l'éruption, le tunnel s'est vidé et son plafond s'est effondré.
- 5 NUAGES D'EAU**
Des nuages se forment à haute altitude au printemps et en été. Comme sur Terre, les sommets martiens ont leur propre météo !
- 6 PENTES DOUCES**
Les pentes du volcan sont douces : 6° en moyenne.
- 7 BASE ABRUPTE**
La base d'Olympus Mons est abrupte comme une falaise. Elle a été formée soit par des glaciers qui ont raboté le volcan, soit par l'effondrement de celui-ci sous son propre poids. Elle s'effrite alors par des glissements de terrain.

⚠ Le relief a été exagéré (1,5 x) pour mettre en avant les structures remarquables d'Olympus Mons.



OLYMPUS



LA CHAMBRE MAGMATIQUE

La source du volcan est-elle dans l'édifice, ou dans la croûte martienne ? Les scientifiques ont peu d'informations sur l'intérieur d'Olympus Mons.



1 Courbure de la planète

Pression atmosphérique au sommet : 72 Pa

Coulées de lave

5 Nuages

Coulées de lave

5 Nuages

4 Tubes de lave

4 Tubes de lave

M O N S

6 à 8 km



Ravines : par quel processus ont-elles été sculptées ? L'eau, le vent, les glissements de terrain ?

Pression atmosphérique à la base : 600 Pa

Crêtes rocheuses de la vaste "auréole" qui entoure le volcan sur près de 1000 km (visible sur le globe p. 49).

UN TITAN !

Sur Terre, le plus grand volcan est le Mauna Kea, à Hawaï. Son altitude par rapport au niveau de la mer est de 4205 m, mais il dépasse l'Everest si l'on compte sa partie immergée. Cependant, ses dimensions restent modestes par rapport à Olympus Mons.



FORGÉ PAR LA LAVE

Volcan-bouclier

En avril 1998, Olympus Mons offre son flanc ouest à la caméra de la sonde Mars Global Surveyor. On distingue de fins nuages flotter à une altitude inférieure au sommet.

Mystérieux plis

À la base du volcan, photographiée ici par l'orbiteur européen Mars Express en 2004, une série de plis ressemble à des traces d'écoulement. S'agit-il d'anciennes coulées de lave, ou résultent-ils de glissements de terrain, ou bien encore de dépôts glaciaires ?

Cratères emboîtés

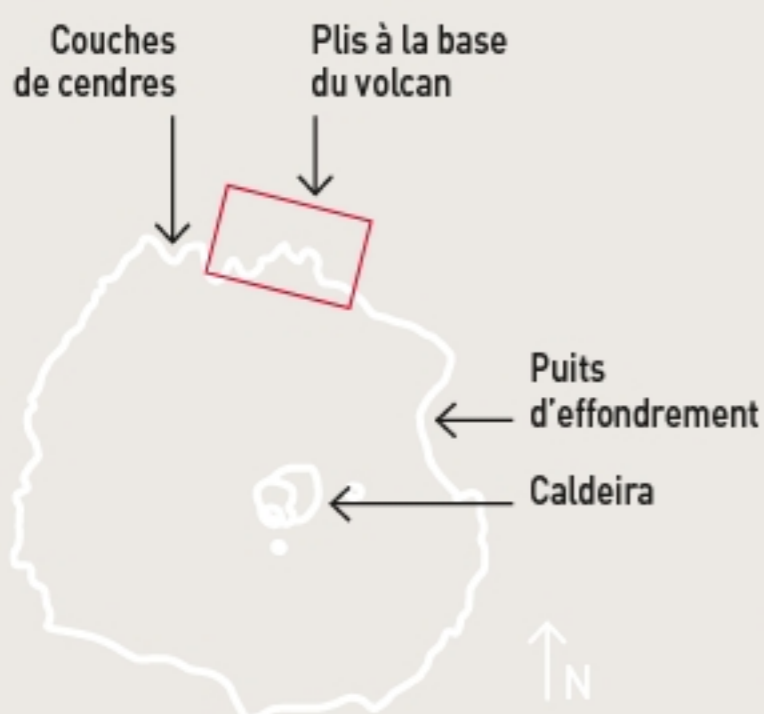
En janvier 2004, Mars Express détaille la caldeira. Elle en dévoile toute la complexité : les six cratères emboîtés et les failles d'effondrement semi-circulaires sont des traces des éruptions successives (le nord est en bas). Les âges de la surface s'étalent de 100 à 200 millions d'années.

Couches de cendre

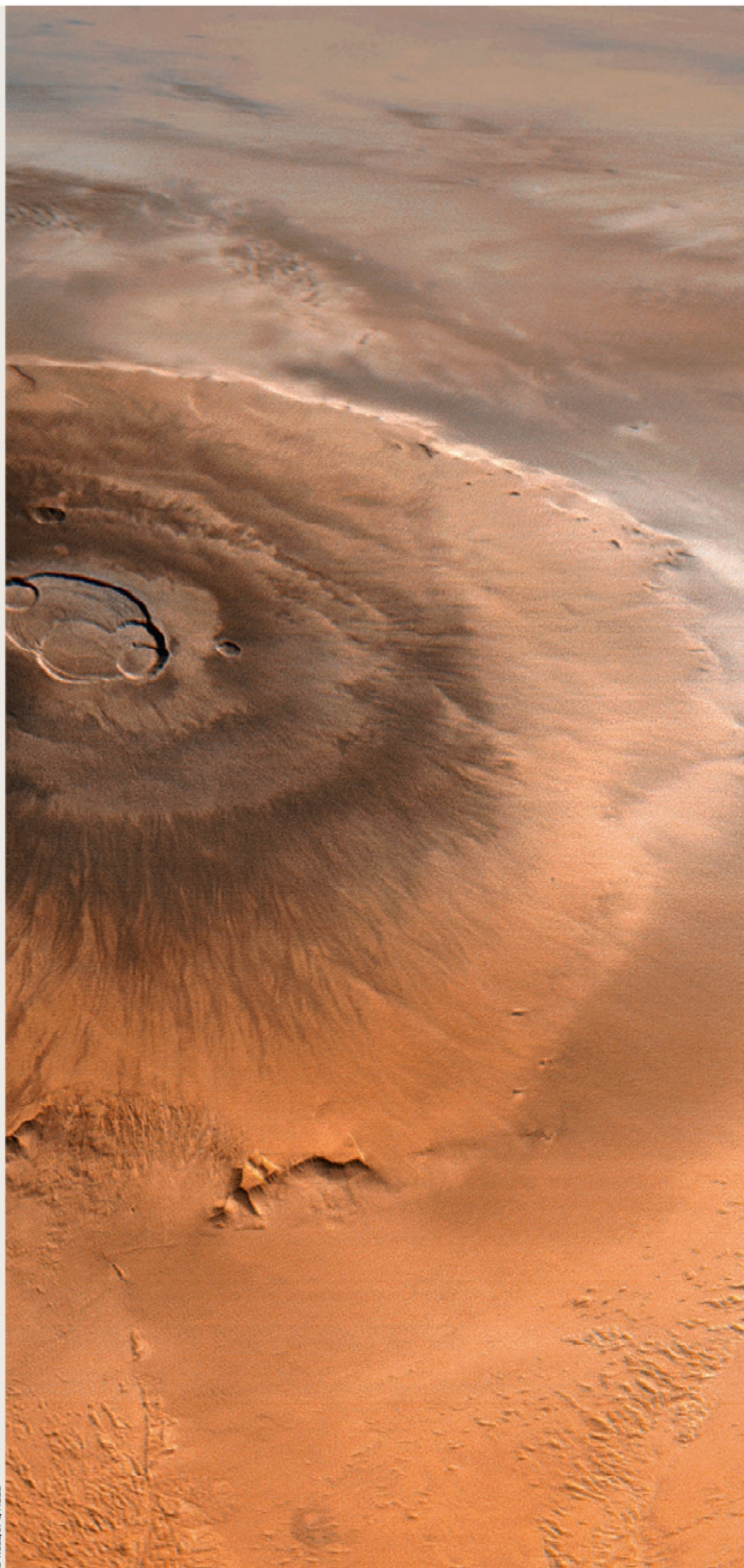
La caméra Hirise de Mars Reconnaissance Orbiter a pris cette photo de la base d'Olympus Mons en mars 2010. On y voit de la lave dure émerger de couche de roche plus tendre, sans doute des cendres volcaniques.

Puits d'effondrement

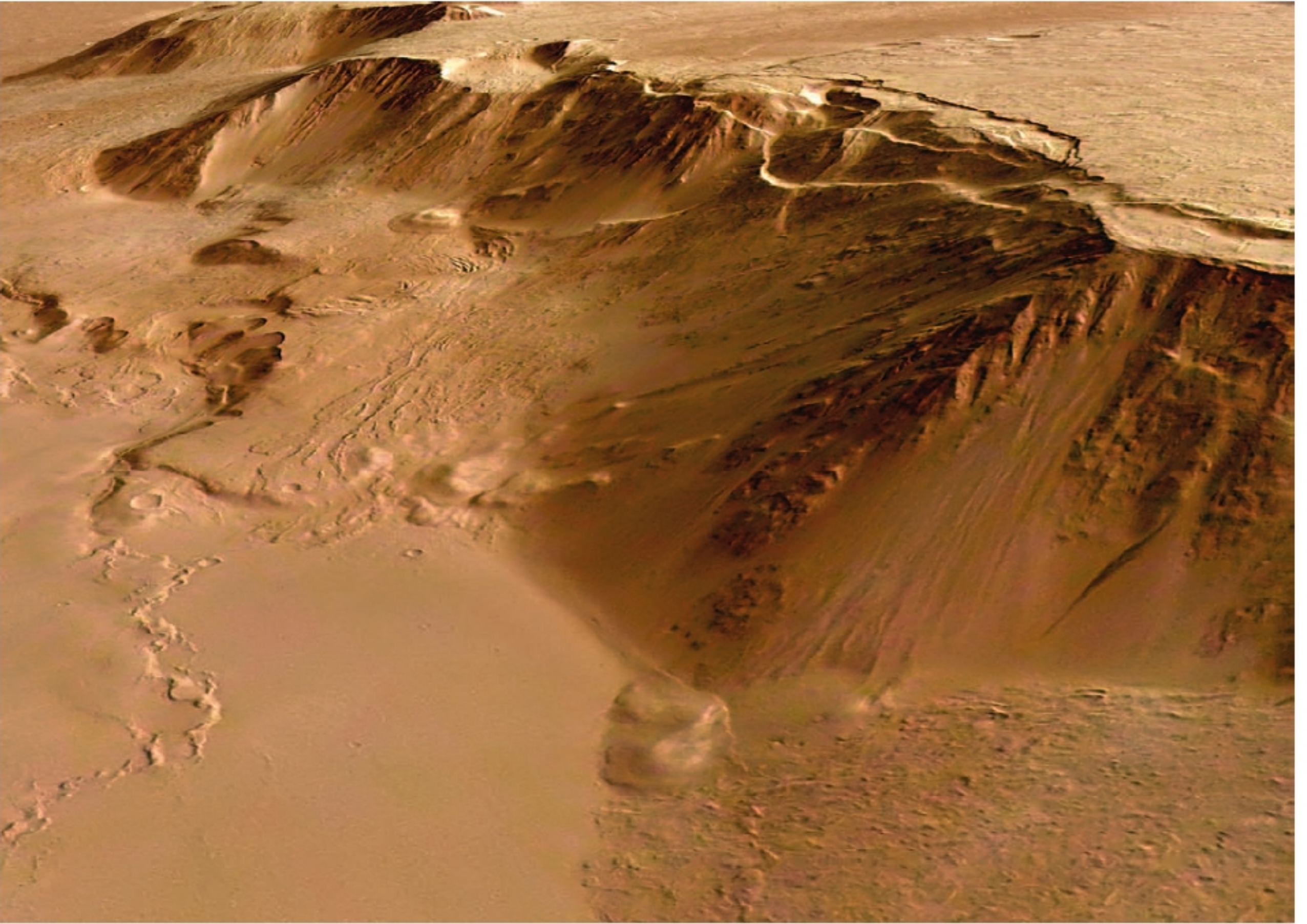
Ces cercles en enfilade ont été photographiés en avril 2004 par Mars Global Surveyor. Ces puits d'effondrement ornent le flanc nord-est d'Olympus Mons. La lave qui s'était refroidie en surface s'est affaissée sur le vide laissé par un ancien écoulement souterrain.



© NASA/JPL/MSSS



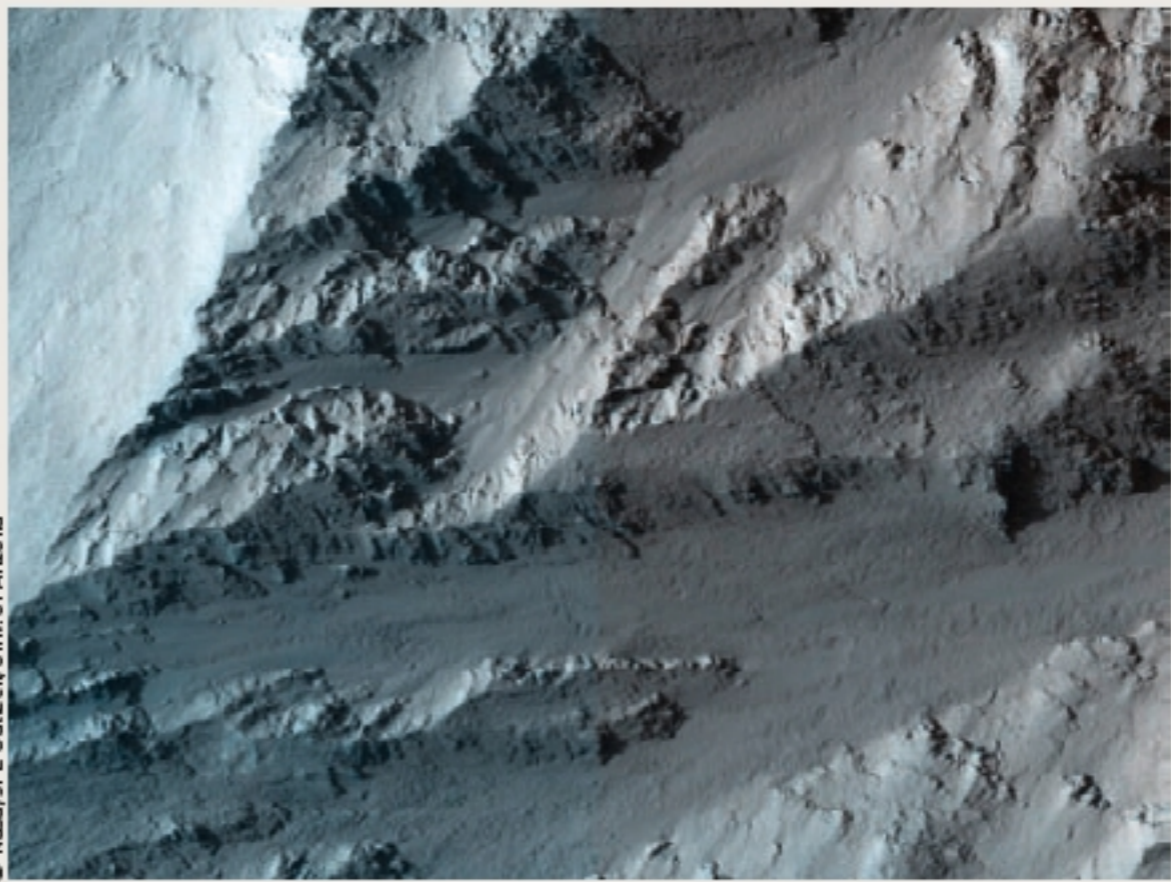
© ESA/DLR/FU Berlin/C&E Photos



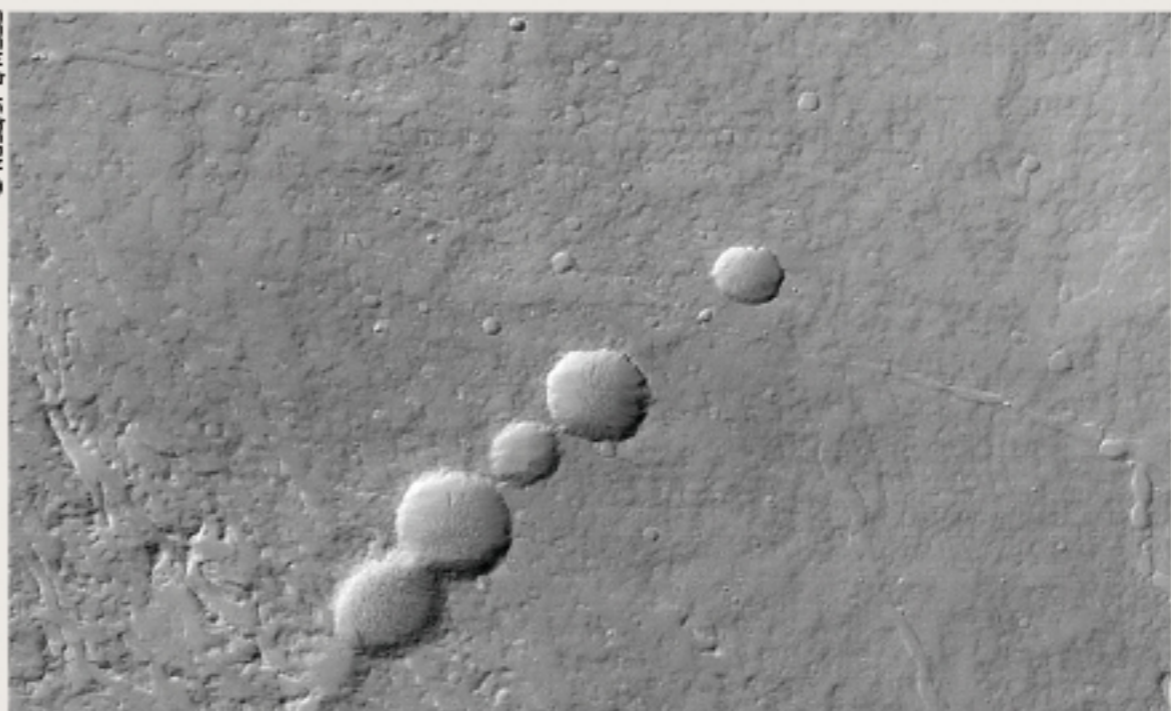
© ESA/DLR/FU Berlin/C&E Photos



© NASA/JPL-Caltech/University of Arizona



© NASA/JPL/MSSS



HISTOIRE
D'UNE
DÉCOUVERTE

10 novembre 1879



DR

À l'aide de sa lunette, l'Italien Giovanni Schiaparelli perçoit une tache blanche sur Mars, qu'il nomme Nix Olympica, "les neiges de l'Olympe". Il voit en fait les nuages blancs qui entourent le volcan au printemps et en été.

1900



© Lowell Obs

L'amateur américain Percival Lowell l'observe à son tour et le décrit comme un cyclone, dans ses Annales de l'observatoire Lowell.

1909



DR

Dans *La planète Mars et ses conditions d'habitabilité*, le Français Camille Flammarion suggère que cette tache pourrait être "un pic couvert de neige".

1948

L'astronome français Audouin Dollfus pense que cette tache blanche est un amoncellement de nuages accrochés au sommet d'une montagne qu'il imagine "recouverte de givre".

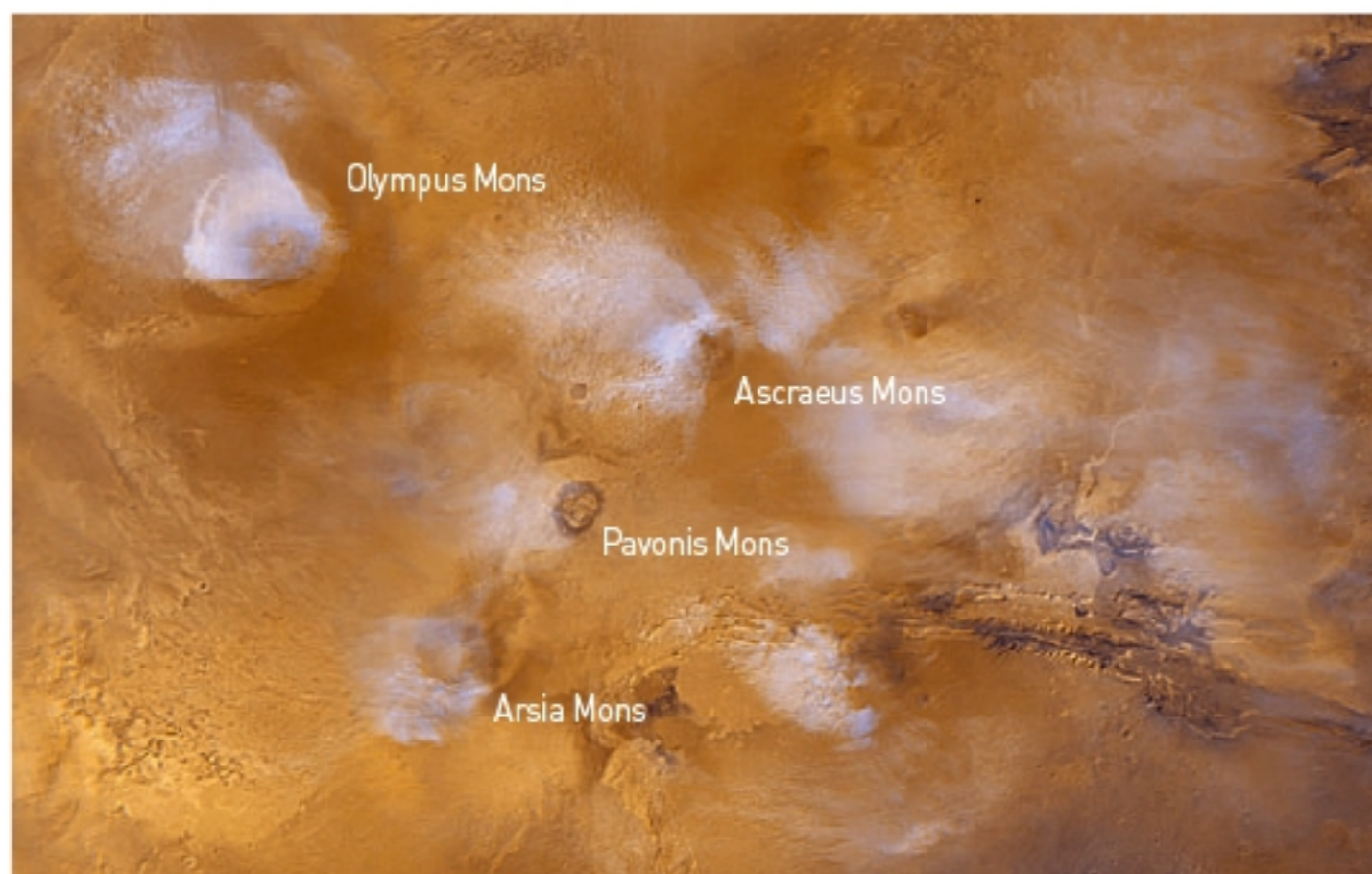


© F. Seguin/C&E Photos

“ *Olympus Mons est mon volcan préféré. Ce n'est pas seulement le plus volumineux du Système solaire. C'est aussi un volcan 'marathon' : ses éruptions les plus récentes datent de seulement quelques millions d'années, alors qu'il a commencé à sédimenter il y a plus de 3 milliards d'années. À lui seul, Olympus enregistre donc l'évolution chimique du magma, et celle des conditions éruptives en surface, sur la quasi-totalité de l'histoire martienne ! En outre, une falaise impressionnante tranche le bas de son bouclier, prolongée par d'immenses lobes de débris. J'ai l'impression que ce volcan chevauchait la ligne de rivage d'un ancien océan martien, et connaissait des glissements de terrain spectaculaires, comme on le voit aux îles Hawaï.* ”

CHARLES FRANKEL

Géologue et auteur des *Volcans du Système solaire* (Armand Colin, 1993).



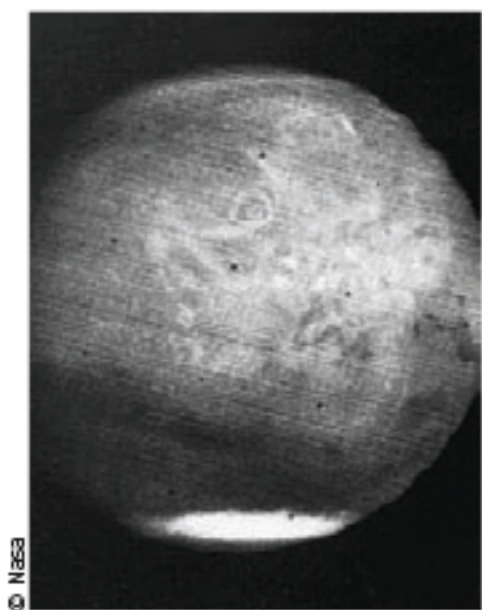
© NASA/MSSS/C&E Photos

THARSIS, UNE IMMENSE
RÉGION VOLCANIQUE

Olympus Mons est situé au nord-ouest de Tharsis, un vaste plateau volcanique de 5 500 km de biais. Toute la région a commencé à se former il y a 3,7 milliards d'années et a connu différents épisodes éruptifs. À 1 000 km du géant, trois autres grands volcans-boucliers ont émergé le long d'une diagonale. Leur dernière période active est contemporaine de celle d'Olympus Mons. Au nord, Ascaeus Mons, 460 km de large, 18 km de haut (par rapport au niveau de référence martien), possède une caldeira aussi complexe que celle du volcan géant. Plus au sud, Pavonis Mons (14 km de haut) et Arsia Mons (18 km de haut) sont surmontés tous les deux d'une caldeira d'une centaine de kilomètres de diamètre.

Le plateau de Tharsis s'étend de part et d'autre de l'équateur martien.

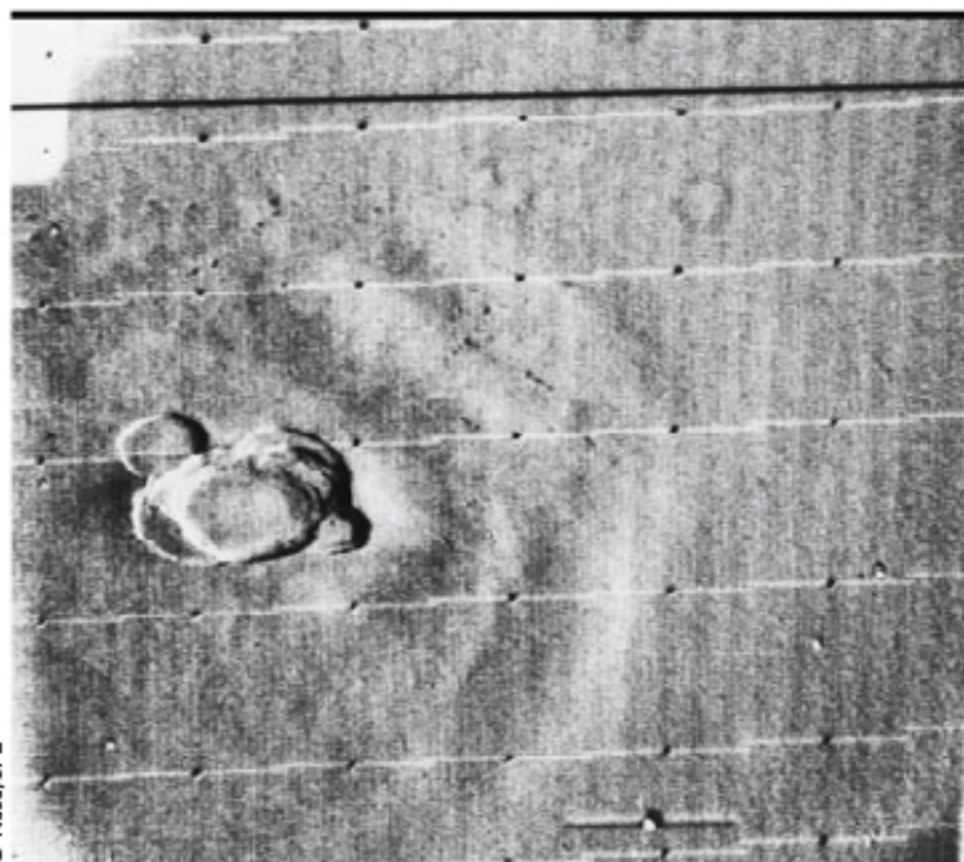
31 juillet 1969



© NASA

La sonde américaine Mariner 6 survole Olympus Mons, dont on pense qu'il s'agit d'un cratère de 500 km de diamètre.

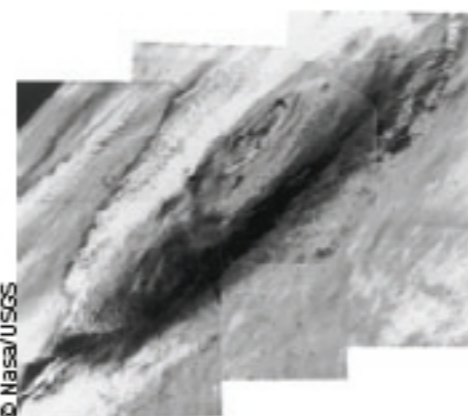
1971-1972



© NASA/JPL

Mariner 9 révèle la taille de l'incroyable colosse et ses nombreux cratères, cachés pendant de longs mois par une immense tempête.

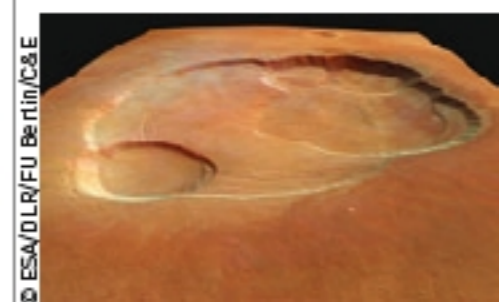
1978



© NASA/USGS

L'orbiteur Viking 1 produit une mosaïque de photographies au-dessus du volcan qui donne une perspective saisissante du gigantesque édifice.

2004



© ESA/DLR/FU Berlin/CS&E

La caméra stéréo haute résolution (HRSC) de la sonde européenne Mars Express détaille Olympus Mons. Les planétologues en déduisent que des coulées de lave sont récentes à l'échelle géologique de la planète.

SOUS LE FEU, LA VIE ?

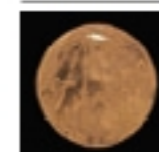
Comme le volcan est probablement resté actif pendant des milliards d'années, il a pu longtemps alimenter en chaleur l'eau qui se trouvait alentour. Dans ses flancs et au pied de l'escarpement basal, certains endroits sont abrités du rayonnement ultraviolet et du froid glacial qui détruisent toute tentative de vie. Ces zones sont considérées comme de potentielles biosphères, où la vie se serait développée sous forme de microorganismes. Sur Terre, de tels écosystèmes ont été observés autour de sources hydrothermales.

INACCESSIBLE SOMMET

Jamais une sonde ne se posera sur Olympus Mons. Comme plus de la moitié de la surface martienne, il est trop élevé pour que les engins aient le temps de freiner en entrant dans l'atmosphère. Lors des missions comme Mars Exploration Rover, il est prévu que les parachutes s'ouvrent à 8,4 km au-dessus du site d'atterrissage choisi, et 1 min 40 s plus tard, la sonde est posée. Par ailleurs, Olympus Mons est recouvert de poussières, ce qui rendrait difficiles les manœuvres d'un rover.

ALLER PLUS LOIN

UNE VISITE VIRTUELLE



Localisez Olympus Mons sur Google Mars et baladez-vous

dans la région, sur: <http://earth.google.com/mars>

OBSERVEZ OLYMPUS MONS

Retrouvez nos conseils d'observation de la planète rouge dans le numéro de mars 2012 (C&E n° 502).

UNE VIDÉO SUR LE WEB



Une animation réalisée à partir des images de la Mars

Reconnaissance Orbiter permet de survoler l'escarpement basal du volcan : www.youtube.com/watch?v=LcS_dftaE5U

DES PODCASTS À ÉCOUTER

La série "Les secrets de Mars", avec l'astrophysicien Jean-Pierre Bibring et le géologue Pierre Thomas, sur : <http://goo.gl/CpT4u>

CE QU'IL RESTE À CONNAÎTRE

Difficile de dire si Olympus Mons est aujourd'hui éteint ou seulement assoupi... Une partie de sa caldeira n'a "que" 100 millions d'années, et des coulées de lave sur ses flancs pourraient dater de 2 millions d'années. Les géologues n'ont aucune certitude sur la fréquence des colères du géant, d'autant que leur échelle de temps est très vaste : les éruptions auraient commencé il y a 3,8 milliards d'années, soit peu après la formation de Mars. Le cœur de la

planète est-il encore suffisamment chaud pour que le volcanisme reste actif ? Quant à la structure du volcan, elle n'a pas livré tous ses secrets : à quoi est dû l'impressionnant escarpement qui cerle sa base ? A-t-il été sculpté par des glaciers et de l'eau ? Et quelle est l'origine de l'immense et chaotique auréole qui s'étend autour de l'édifice ? Elle pourrait être des résidus de coulées en provenance du volcan, ou avoir été façonnée par du volcanisme *in situ*.

CIEL & ESPACE PHOTOS

Tirages photo et finitions
sur mesure effectués par le
laboratoire professionnel **PICTO**

↓ **LEVER DE LUNE
SUR LE PHARE DE BÉNODET
PAR L. LAVEDER**

80×24 cm

TC : 36 € - PL : 356 €

100×30 cm

TC : 40 € - PL : 418 €

150×46 cm

TC : 90 € - PL : 679 €

200×61 cm

TC : 141 € - PL : 924 €

<http://goo.gl/yE2MT>



↑ **NÉBULEUSE DE
LA CARÈNE PAR L'ESO**

50×34cm

TC : 36 € - PL : 356 €

70×48 cm

TC : 54 € - PL : 466 €

90×61 cm

TC : 71 € - PL : 569 €

120×82 cm

TC : 141 € - PL : 924 €

<http://goo.gl/ARXp8>



→ **TORNADE
PAR MARS
RECONNAISSANCE
ORBITER**

35 × 26 cm

TC : 28 € - PL : 306 €

<http://goo.gl/WYi0b>

→ **LA GALAXIE NAIN
ANTLIA PAR HUBBLE**

50 × 23 cm

TC : 28 € - PL : 306 €

<http://goo.gl/ducEA>





← GALAXIE SPIRALE
BARRÉE NGC 1073
PAR HUBBLE

50 x 39 cm
TC : 36 € - PL : 356 €
<http://goo.gl/WgygH>

→ NÉBULEUSE
NGC 3324 PAR L'ESO

40 x 40 cm
TC : 36 € - PL : 356 €
60 x 60 cm
TC : 54 € - PL : 466 €
80 x 80 cm
TC : 90 € - PL : 679 €
<http://goo.gl/9An7r>

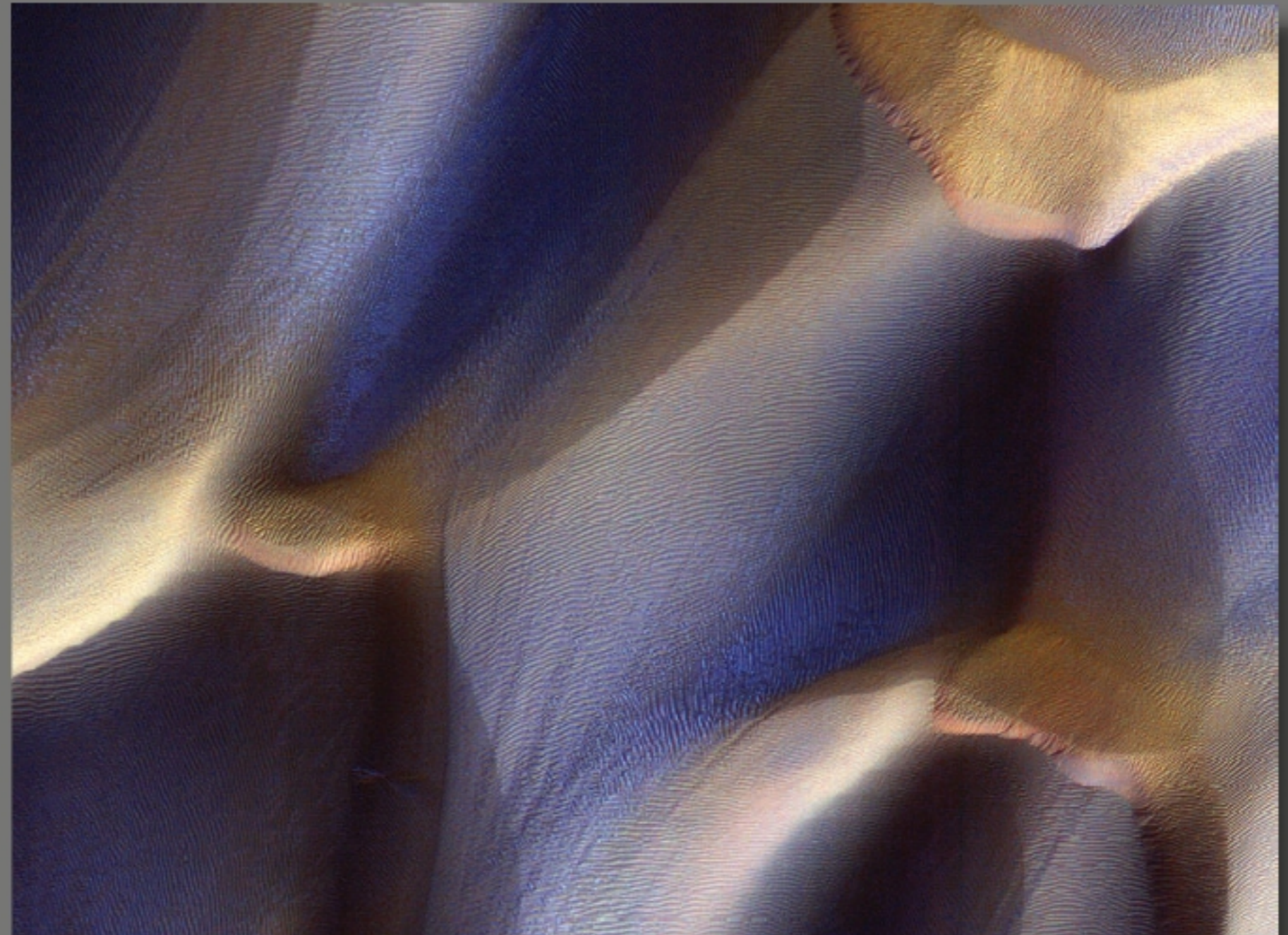


→ DUNES PAR MARS
RECONNAISSANCE ORBITER

35 x 26 cm - TC : 28 € - PL : 306 €
<http://goo.gl/uJwYP>

↓ OLYMPUS MONS
PAR LA SONDE VIKING 1

40 x 39 cm - TC : 36 € - PL : 356 €
55 x 53 cm - TC : 40 € - PL : 418 €
<http://goo.gl/5pKvF>



Commande sur
www.cieletespacephotos.fr

Retrouvez ces images
et bien d'autres avec
différentes propositions
de tailles et de finitions.

Chaque commande
est gérée sur mesure, à la
taille que vous souhaitez
sans recadrage !

ou grâce à ce **bon de commande** (01 45 89 89 08)

TC : tirage classique PL : tirage plexicollé

Nom de la photo	TC	PL	Taille	Prix
Total TTC (frais de port inclus)				

ADRESSE DE LIVRAISON (délais 3 à 10 jours suivant finition) :

Nom Prénom
Adresse
Code postal Ville
Tél. E-mail

Bon à retourner accompagné de son **règlement par chèque à l'ordre de l'AFA** (Association française d'astronomie), à : **CIEL & ESPACE PHOTOS AFA**, 17, rue Émile-Deutsch-de-la-Meurthe 75014 Paris.

Tarifs valables jusqu'au 30/4/2012

LES ÉTOILES DE DAKAR

Au Sénégal, la science des astres était presque totalement ignorée du public. Jusqu'à ce que Maram Kaïré, passionné d'astronomie depuis toujours, prenne les choses en main.

Émilie Martin



VENU du nord-est, l'harmattan souffle sur Dakar depuis quelques jours, charriant le sable de Mauritanie. Toute la journée de ce 20 janvier, le ciel est resté ocre, épais. Ce soir, les étoiles l'ont quand même emporté sur les poussières, plus éparées. Canopus flirte avec l'horizon sud et Aldébaran brille au zénith, non loin de Jupiter. Sur la terre battue du collège de Grand Yoff, au cœur de la capitale sénégalaise, des gamins font la queue pour découvrir la planète dans un télescope. Ils ne sont pas 20, 50 ou même 100. Mais plus de 300, répartis en files indiennes derrière chacun des quatre instruments installés dans la cour. Ils sont turbulents, hilares, se bousculent, se chamaillent. Mais ils patientent, une demi-heure, une heure. L'instant à venir est précieux ; pas question de céder sa place. *"Tu comprends maintenant pourquoi je me bats pour le développement de l'astronomie au Sénégal ?"*

Celui qui pose la question et dont le beau visage rieur et lumineux exprime ici à la fois tendresse et fierté, c'est Maram Kairé. Il a toutes les raisons d'être fier : le Sénégal s'éveille actuellement à l'astronomie, et c'est en grande partie grâce à lui. Lui, l'homme si épris des étoiles depuis l'enfance qu'il a ressenti le besoin impérieux de transmettre le virus aux enfants de son pays. *"À 11 ans, je lisais Patience dans l'azur, d'Hubert Reeves, et scrutais les satellites de Jupiter avec une lunette de ma confection"*, se souvient-il. Adolescent, il rêve d'un cursus en France et d'une carrière d'astrophysicien, cela va de soi. Mais pas son père. *"Si je t'envoie en France, ce n'est pas pour faire de l'astronomie. À quoi ça sert, l'astronomie ?"* lui dit-il. Maram Kairé partira bel



Ce 20 janvier, le programme de la soirée organisée par l'Association sénégalaise pour la promotion de l'astronomie (Aspa) était riche : spectacle, conférence (ci-contre, à gauche) puis observation du ciel (ci-contre, à droite).



Comme d'autres enseignants, Baidy Diop est un membre actif de l'Aspa. Il anime ici une conférence sur le Système solaire.

Awa, Aminata et Salimata ont créé le club Zodiaque, l'un des onze clubs locaux de Dakar, affilié à l'Aspa.



et bien pour la France. Mais pour y devenir ingénieur en informatique. Après huit ans passés dans l'Hexagone, il revient au pays fin 2005. Pour monter une entreprise dans sa branche, mais surtout pour vivre enfin son rêve contrarié. Comme s'il y avait urgence, il renoue avec les étoiles l'année suivante (il a alors 27 ans) en cofondant l'Aspa⁽¹⁾, l'Association sénégalaise pour la promotion de l'astronomie, dont il est aujourd'hui le président. *"Avant elle, aucune structure officielle liée à l'astronomie n'existait au Sénégal"*, assure Maram.

Oasis dans le désert, l'Aspa suscite d'emblée l'enthousiasme, notamment des professeurs de sciences et de mathématiques des grandes villes du pays, qui ont participé à sa création. Comme Baidy Diop, professeur de SVT⁽²⁾, qui vient de donner une conférence sur le Système solaire au collège du Grand Yoff, peu avant que la séance d'observation ne commence.

À l'écoute du ciel

Parce qu'on ne s'improvise pas animateur d'astronomie même si l'on enseigne les sciences, Baidy et quinze autres membres actifs de l'Aspa ont reçu une formation poussée. Sollicités par l'association,

Sébastien Fontaine, médiateur scientifique au Palais de la Découverte, Didier Pelat, astronome à l'observatoire de Paris-Meudon, ou encore Gilles Roussel, directeur du planétarium de Nantes, ont partagé leur savoir, le temps de quelques semaines sous le soleil du Sénégal. À leur tour, les professeurs fraîchement instruits ont enseigné à leurs élèves l'utilisation d'un télescope, le repérage dans la voûte céleste, la géographie lunaire, l'architecture de l'Univers...

Avec quel résultat ! *"Beaucoup d'élèves moyens ont considérablement amélioré leurs notes en sciences depuis qu'ils se passionnent pour l'astronomie"*, affirme Baidy Diop. Pour s'en convaincre, il suffit d'observer la mine conquise des jeunes spectateurs de sa conférence, leurs yeux fascinés, le sérieux avec lequel ils prennent des notes. Il suffit de parler avec Awa, Aminata et Salimata, anciennes élèves du lycée John F. Kennedy de Dakar, présentes ce soir : *"L'astronomie a ouvert notre curiosité pour les sciences et nous a confortées dans l'idée d'entrer à l'université de géographie"*, confie Aminata. Pour *"passer le flambeau"*, elles ont ensuite créé le club d'astronomie Zodiaque, sous l'égide de l'Aspa. L'association de Maram Kairé essaime un peu partout dans la capitale : depuis 2006, elle a aidé à la création de onze clubs locaux. C'est autant de chances de faire naître des passions, de susciter des vocations, de faire progresser la science des astres au Sénégal.

Et, par ricochet, de faire reculer certaines superstitions ancrées dans la culture sénégalaise. *"Ici, par exemple, les éclipses de Soleil sont interprétées comme de mauvais présages par une partie de la population"*, assure Maram. Massamba Diop, imam à la grande Mosquée de Pikine (banlieue de Dakar) et professeur de mathématiques, confirme : *"Dans certaines régions rurales, une éclipse fait peur. Les gens se rendent dans les mosquées [le pays est musulman à 95 %, NDLR] et s'enquière du nombre de prières qu'il convient de faire pour que la Lune libère le Soleil... Pour éclairer les populations sur ces sujets, Maram est l'homme de la situation !"* Pour éclairer les imams, aussi. Jusqu'alors, tous ou presque ne souhaitaient se fier qu'à l'observation à l'œil nu du premier croissant lunaire pour déterminer le début du ramadan. Méthode fort approximative qui, en cas de mauvaise météo, conduisait à la pagaille : selon les régions et l'état du ciel, le jeûne ne débutait pas le même jour. *"Pendant plusieurs*

Maram Kairé est le moteur du développement de l'astronomie au Sénégal. Ses rêves : voir émerger un 3^e cycle dans le domaine et faire construire un observatoire.





© C. Thomas

années, j'ai recommandé l'utilisation des éphémérides pour fixer une date indiscutable, raconte Maram. Je prêchais dans le désert : les imams refusaient de s'en remettre à la science." Mais la persévérance a payé. À force d'envoyer des communiqués de presse, à force de faire des apparitions à la télévision, "Monsieur Astronomie" a fait mouche auprès de ceux qui dirigent la prière. "Désormais, ils me font confiance. Beaucoup m'appellent pour me demander la date du ramadan. Certains, curieux de nos activités, se rendent même au festival Saint-Louis vers les étoiles."

Ce festival, c'est l'événement phare de l'Aspa, organisé avec l'université Gaston Berger de Saint-Louis et coordonné par le géographe Dah Dieng. Chaque année pendant quinze jours, la deuxième ville du Sénégal fête le ciel comme il se doit. En plusieurs

endroits de la cité, conférences, expositions, ateliers sont proposés au public dans la journée. À la nuit tombée, les télescopes déployés rencontrent autant de succès qu'avec les jeunes du collège du Grand Yoff : lors de l'édition précédente, en avril 2011, le Festival a rassemblé un millier de personnes.

Mais Saint-Louis est une ville (170 000 habitants). Et pour que la science triomphe des superstitions, c'est surtout dans les zones rurales qu'il faut mener campagne, là où le taux d'analphabétisme est le plus important (58 % en moyenne dans tout le pays, l'un des plus élevés d'Afrique). Comment ? "Avec un astrobus ! répond Maram, qui a déjà bien réfléchi à la question. Avec un minibus de 50 places, chargé de matériel pédagogique, nous pourrions sillonner le Sénégal pendant un mois et, de village en village, proposer des ateliers de

Le festival Saint-Louis vers les étoiles, organisé en collaboration avec l'université de la ville, est le grand rendez-vous astro du Sénégal. En 2011, il a rassemblé un millier de personnes.

Chaque année, la deuxième ville du Sénégal accueille un festival d'astronomie



© C. Thomas

Lors du festival de Saint-Louis, des expositions sont installées dans plusieurs sites de la ville.

physique amusante (fabrication de fusées à eau, de boussoles...), des conférences, des observations nocturnes. Je mets tout en œuvre pour qu'il soit opérationnel pour la rentrée 2012."

Un bus pour les étoiles

L'astrobus transporte d'enthousiasme Kevin Govender, directeur du Bureau pour le développement de l'astronomie dans le monde, crée sous l'égide de l'UAI. "Cette initiative, comme d'ailleurs l'ensemble du travail accompli par Maram, est exemplaire de ce que nous aimerions voir se mettre en place un peu partout autour du globe", confie-t-il. Maram Kairé estime le budget à 23 000 €, une coquette somme dans un pays où le salaire mensuel moyen est de 70 €. "Le Bureau n'a pas les moyens de financer l'astrobus, regrette Kevin Govender, mais nous l'aiderons à lever les fonds et mettrons à son service toute notre expérience et nos ressources afin que ce projet voie le jour. Nous sommes convaincus qu'il améliorerait considérablement le niveau d'éducation en sciences." Pour élever le niveau scientifique de son pays, Maram a d'autres projets ambitieux, déjà bien avancés, parmi lesquels la création

d'un observatoire (lire ci-dessous) et l'aide à la mise en place d'un master d'astronomie à l'université. Rien que ça. N'est-ce pas beaucoup d'énergie, de soucis, de défis à relever pour un seul homme, de surcroît marié, père de deux enfants et à la tête de deux entreprises ? "Quand j'ai commencé à parler d'astronomie au Sénégal dans les années 1990, je n'étais pas écouté. Je me sentais seul et j'avoue que j'avais du mal à rester motivé. Mais aujourd'hui, les choses ont changé. L'astronomie rencontre un tel succès que je me sens prêt à tous les efforts nécessaires, notamment pour voir naître ce master. Avec onze universités publiques, le Sénégal est l'un des pays d'Afrique les plus avancés en matière d'enseignement supérieur, et pourtant, il y a une absence totale de compétences en astronomie. Il faut que ça change !"

L'entreprise est ambitieuse, mais par un heureux hasard, Mary Teuw Niane, le recteur de l'université Gaston Berger de Saint-Louis, est passionné d'astronomie. Et pugnace. Depuis trois ans, il œuvre, en collaboration avec Maram Kairé, pour créer toute une filière d'astronomie, comprenant un master, mais aussi des unités d'enseignement libre et des formations courtes. "Nous envisageons sa mise en place pour la rentrée 2013, révèle le recteur. Le ministère de l'Enseignement supérieur et le ministère français de la Coopération participeront au financement ; 100 000 € doivent être réunis, notamment pour faire venir des enseignants étrangers avant que, idéalement, des Sénégalais prennent le relais."

Bien sûr, il faudra aussi recruter des étudiants. Mais à en juger par l'affluence ce soir, au collège du Grand Yoff, ils devraient être nombreux à viser les étoiles dans les prochaines années. Boubakar, 9 ans, sera peut-être l'un d'eux. Après avoir regardé dans l'oculaire du télescope, il déclare, bombant son petit torse : "Je serai un grand astronome !" ●

(1) En collaboration avec Nicolas Poussié, alors membre de la Coopération française à Dakar.

(2) SVT : Sciences de la vie et de la Terre.

ALLER PLUS LOIN

UN RENDEZ-VOUS

Le prochain festival "Saint-Louis vers les étoiles" aura lieu du 23 au 30 juin 2012.

CONTACTS

Association sénégalaise pour la promotion de l'astronomie (Aspa)
Rue 61/72 Fann-Hock
BP 15831 Dakar-Fann

Maram Kairé :
maramkairé@gmail.com

Ibrahima Gueye :
ibusa@refer.sn

Baidy Demba Diop :
baidydemba@yahoo.fr

Site : www.astrosen.com

UN OBSERVATOIRE POUR L'AFRIQUE DE L'OUEST

La ville de Sebikhotane, à 40 km au nord de Dakar, pourra peut-être bientôt s'enorgueillir du premier observatoire de l'Afrique occidentale. Maram Kairé y travaille sans relâche. Sur les vues d'architecte qu'il a fait réaliser, l'ensemble comporte une coupole pour un télescope de 1 m, un planétarium et une bibliothèque. Coût du projet : 385 000 €. Pour lever les fonds, Maram a du pain sur la planche. Kevin Govender devrait l'assister. Mais il peut aussi compter sur la débrouillardise de ses amis. De l'astrophotographe Cédric Thomas, par exemple, qui remue actuellement ciel et terre pour lui trouver un télescope. "Un observatoire là-bas, ce serait

formidable. On est sous les tropiques, on peut donc voir à la fois le ciel austral et le ciel boréal. Tantôt l'Étoile polaire, tantôt la Croix du Sud ! Le tout, sous un ciel bien noir !" s'enthousiasme le Français. Cédric assure avoir une piste pour récupérer un 60 cm — à défaut d'un 1 m — et compte fabriquer lui-même la motorisation. Si cet observatoire sortait de terre, il pourrait accueillir des classes, le grand public, mais aussi des étudiants pour effectuer des travaux de recherche d'astéroïdes ou de suivi d'étoiles variables. De quoi faire du Sénégal l'un des carrefours de l'astronomie sur le continent africain.



© Ores-Malick Kairé

L'observatoire de Sebikhotane est déjà construit... virtuellement ! Pour le faire sortir de terre, Maram Kairé doit réunir 385 000 €.

LE CIEL PRÈS DE CHEZ VOUS

AVRIL 2012

64 | Initiatives LA VENDÉE S'ENRICHIT D'UN GRAND TÉLESCOPE

À Réaumur, les membres de l'association Village du ciel ont inauguré leur télescope de 500 mm flambant neuf. Ce Dobson, qu'ils ont construit eux-mêmes, est désormais accessible à tous.



67 | Ciel noir PRÉFAILLES TESTE L'ÉCLAIRAGE INTELLIGENT

Cette station balnéaire de Loire-Atlantique a équipé les zones de sa commune de différents systèmes d'éclairage à la demande. Une expérimentation que l'équipe municipale mène en concertation avec ses administrés.



69 | Sous les coupoles UN INSTRUMENT "FAIT MAISON" POUR AIDER LES PROS

L'association Adagio, en Haute-Garonne, s'est équipé un instrument de 820 mm de diamètre. Objectif pour ses trente membres : effectuer des observations à des fins scientifiques.



70 | Agenda

Bourse de matériel ou Fête des étoiles sont à noter sur vos calendriers. Et les plus experts réserveront dès maintenant pour le week-end "spécial occultations".

LA VENDÉE S'ENRICHIT D'UN



Samuel (en bas, de dos) explique au public la conception du socle du télescope et le système de contre-poids.

À Réaumur, les membres de l'association Village du ciel ont inauguré leur télescope de 500 mm de diamètre flambant neuf. Ce Dobson, en grande partie "fait maison", est désormais accessible à tous.

Aurélie Bordenave

C'EST au son du thème mythique de *Star Wars* que le drap est tombé. Ça y est, le plus grand télescope de Vendée (500 mm), conçu par les membres de l'association Village du ciel, est inauguré. Sa résidence principale sera le Manoir des sciences, situé dans la ville de Réaumur, non loin du célèbre parc d'attractions du Puy du Fou. L'association y a élu domicile depuis quelques mois et la communauté de communes du Pays de Pouzauges lui a offert un observatoire avec toit amovible.

Ce vendredi 24 février, le télescope ne pourra pas recevoir sa première lumière, faute de météo clémente, mais il est opérationnel. Dans la grande salle du Manoir des sciences, les applaudissements retentissent. Des centaines de personnes se faufilent pour approcher le chef-d'œuvre.

Deux années que la "bande de joyeux loufoques de Village du ciel" — aux dires de Mathieu, le responsable de la communication — attend ce moment. "L'idée de construire un gros télescope a germé en 2010, alors que l'association s'appropriait à fêter ses

GRAND TÉLESCOPE



Le Dobson de 500 mm en cours de construction. Le réaliser soi-même a permis de ramener son budget à 6 000 €.

Le Manoir des sciences est l'ancienne demeure d'un scientifique, René-Antoine Ferchault de Réaumur (1683-1757).



de 500 mm de diamètre a été commandé à une entreprise britannique et c'est Patrice qui a réalisé, durant 38 heures, les contrôles à l'aide de son banc de Foucault. Le miroir a d'ailleurs été renvoyé une fois car sa surface était irrégulière...

Entièrement démontable

Désormais, les astronomes de Village du ciel vont pouvoir découvrir davantage de détails de la voûte céleste que ne leur permettait le télescope de 200 mm fabriqué précédemment. Autre avantage : ce télescope de type Dobson est démontable et assez peu encombrant pour être transporté de festival en festival. Car Mathieu, Fred, Samuel et les autres aiment partager leur passion. Souvent sollicités par les communes alentour, ils multiplient les actions de médiation dans la région. Ce qui leur a permis de recueillir une petite somme pour financer une partie de leur télescope... Un budget de 6 000 € aura été nécessaire à sa fabrication. L'enveloppe a été réunie grâce à des dons et subventions, en plus des fonds propres du club. En comparaison, l'achat d'un télescope équivalent dans le commerce s'élèverait à plusieurs dizaines de milliers d'euros...

Pour expérimenter leur nouveau "jouet", les astronomes se réunissent tous les 15 jours le vendredi. Les curieux peuvent venir observer librement et gratuitement, conseillés par les membres du club. Les projets ne manquent pas ! Maintenant que le télescope de 500 mm est terminé, les Villageois du ciel souhaitent construire une table équatoriale en inox pour compenser la rotation de la Terre lors des observations. De quoi attirer encore plus de curieux du ciel au Manoir des sciences. ●



Photos : courtesy Village du ciel

Les membres de Village du ciel, autour de leur nouveau télescope. L'instrument a été construit en utilisant les compétences de chacun. "Nous voulions aussi qu'il soit beau, le jour", précisent-ils.

10 ans, se souvient Franck, président du club et chef d'orchestre du projet. *C'était à notre portée, car nous avons la chance ici d'avoir des gens aux compétences complémentaires.* Dominique est l'architecte. Il a conçu les plans et usiné les pièces avec l'aide d'une entreprise locale. Fred, soudeur de métier, s'est chargé des parties métalliques. Samuel a assemblé les parties en bois aggloméré et appliqué une peinture de carrosserie : *"On voulait que ce soit plus qu'un outil. Qu'il soit beau le jour avant d'observer la nuit"*, précise-t-il. Le miroir

ALLER PLUS LOIN

LA CONSTRUCTION EN VIDÉO

L'aventure commune pour réaliser le télescope de 500 mm : <http://villageduciel.free.fr>

CONTACTS

Association Village du ciel
Manoir des sciences
8, rue Ferchault 85700 Reaumur
Mail : villageduciel@gmail.com

universcience présente



les conférences

à la Cité des sciences et de l'industrie

entrée libre

[LES MERCREDIS À 18 H 30]

Le cosmos vu par les mathématiques

Les mathématiques mettent à mal les apparences placides de la voûte céleste et dérangent notre vision du cosmos. Que nous révèlent les théorèmes et les équations? Quelles surprises nous réservent-ils?

28 MARS La galaxie, agitée et en quête de relaxation
→ Cédric Villani, professeur de l'Université de Lyon, directeur de l'Institut Henri-Poincaré, CNRS/UPMC, Paris, et lauréat de la médaille Fields 2010.

4 AVRIL L'Univers est-il courbe?
→ Jérémie Szeftel, chercheur au département de mathématiques et applications à l'École normale supérieure (ENS), Paris.

Avec le soutien de



programme complet sur cite-sciences.fr

Coffrets reliures Ciel & Espace

pour conserver votre collection

Avec ces coffrets reliures qui contiennent chacun douze numéros

vous pourrez aisément retrouver un dossier, consulter un article et protéger votre collection.

Sobres et élégants

Livrés avec plusieurs millésimes adhésifs

Logo Ciel & Espace imprimé

Bon de commande à retourner, accompagné de son règlement à :
Ciel & Espace 18/24, quai de la Marne 75164 PARIS cedex 19 - Tél. : 01 44 84 80 27

Je souhaite commander reliures à 12,10 €
+ 6,60 € de frais d'envoi* = mon règlement

REL 0412

Nom.....

Prénom.....

Adresse.....

Code postal Ville.....

E-mail (facultatif).....

*Tarif valable jusqu'au 31/12/2012 pour la France métropolitaine. Pour les Dom-Tom et l'étranger, veuillez consulter www.cieletespace.fr.

Commandez en ligne sur www.cieletespace.fr Paiement sécurisé

PRÉFAILLES TESTE L'ÉCLAIRAGE INTELLIGENT

En matière de protection du ciel nocturne, la station balnéaire de Préfailles (Loire-Atlantique) est un exemple à suivre. En février 2012, la mairie a lancé une expérimentation originale : équiper d'éclairages "intelligents" les zones de la commune les moins densément peuplées. Ainsi, à la Pointe Saint-Gildas, avec surtout des résidences secondaires, l'éclairage est "à la demande" : tout passant désirant voir une rue s'allumer compose un numéro de téléphone dédié. Une première en France !

Dans le quartier des Terres blanches, les lanternes ont été équipées de détecteurs de présence et ne s'allument qu'au passage d'un riverain. Dans la troisième zone, la puissance lumineuse a été abaissée de moitié. Dans la quatrième, deux lanternes sur trois sont coupées. L'expérimentation doit durer un an. En fonction des zones et des techniques employées, la mairie compte réduire la consommation d'électricité de 40 à 91 %.

"Nous menons régulièrement des actions de sensibilisation à la pollution lumineuse et au gaspillage énergétique auprès de nos habitants. Mais avant de lancer le dispositif, nous avons pris soin de mener une enquête auprès des Préfaisillais sur leurs besoins en matière d'éclairage et leur souci de l'environnement", se félicite Gérard Nadeau, élu chargé de l'Environnement à la mairie.

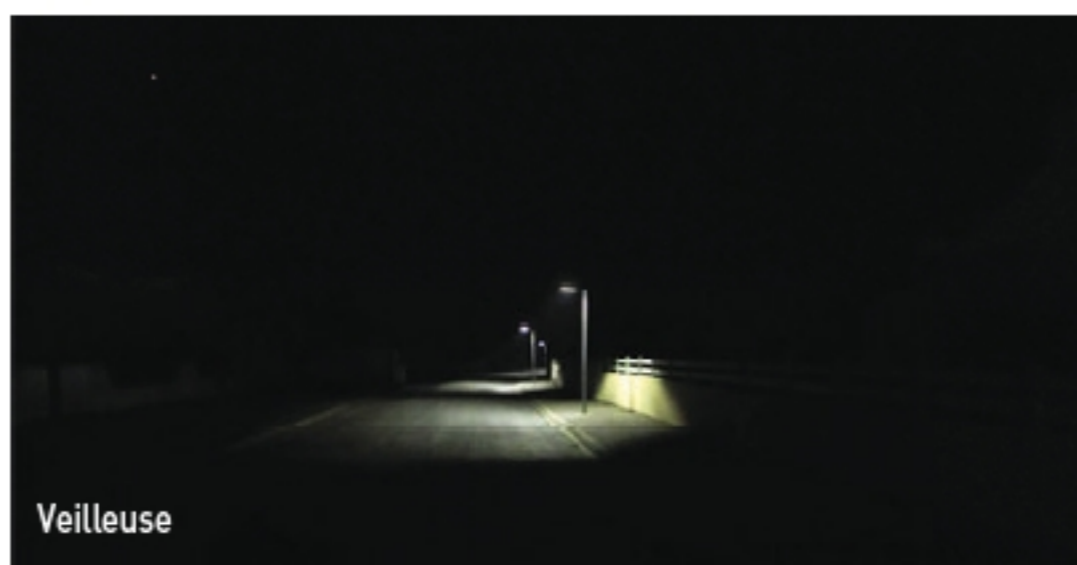
Le coût de l'opération, qui nécessite de la location de matériel (uniquement français) mais pas de gros travaux, est estimé à 60 000 €. *"Si elle peut être menée, c'est grâce au soutien financier de l'Ademe⁽¹⁾, mais aussi grâce aux économies réalisées depuis deux ans",* indique Gérard Nadeau. En 2010 et 2011, la mairie de Préfailles a en effet procédé à des extinctions nocturnes, qui ont permis de réduire la consommation électrique de 25 %. EM

(1) Ademe : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie.



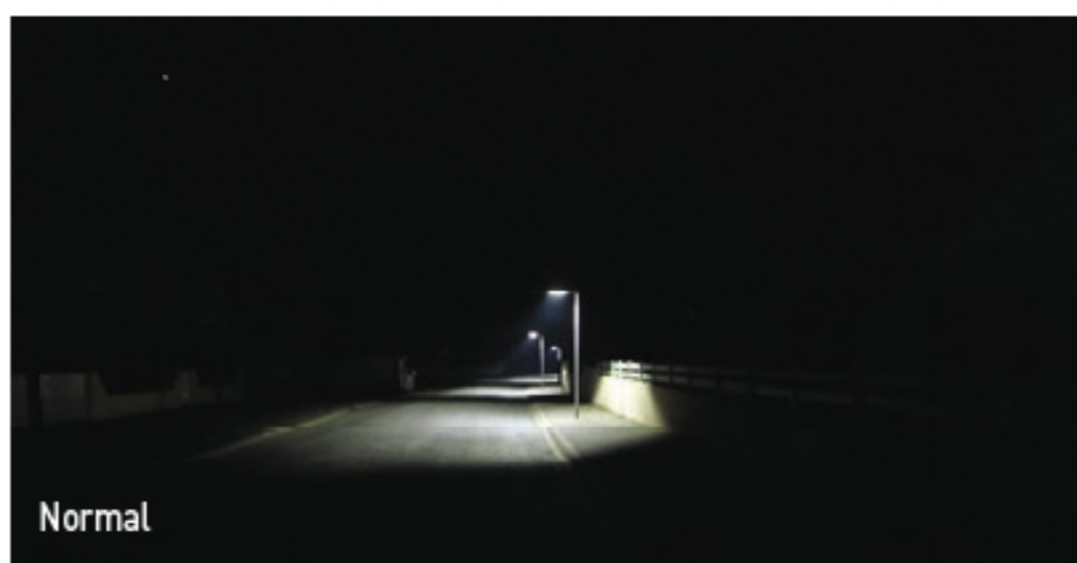
© Photos : Mairie de Préfailles

Trois systèmes distincts de gestion de l'éclairage ont été choisis selon les quartiers de la station balnéaire.



Veilleuse

L'éclat du lampadaire augmente grâce à un détecteur de présence.



Normal

Mairie 17, Grande Rue 44770 Préfailles / Tél. : 02 40 21 60 37

20 MILLIONS D'EUROS POUR LES PETITES COMMUNES

Le ministère de l'Environnement a doté l'Ademe⁽¹⁾ d'une enveloppe de 20 M€ afin qu'elle attribue des subventions aux 31 900 communes de moins de 2 000 habitants désireuses de rénover leur éclairage public. Le ministère invite l'Ademe à soutenir *"notamment les travaux permettant une division de moitié des consommations sur la partie réno-*

vée". Seront prioritaires les *"opérations visant les luminaires type boule pourvus de lampes à vapeur de mercure, et concernant un nombre significatif de points lumineux"*. Cette mesure, ainsi que toutes celles menées en faveur de l'efficacité énergétique, doit permettre une diminution des consommations à l'horizon 2020 de l'ordre de 20 %. EM

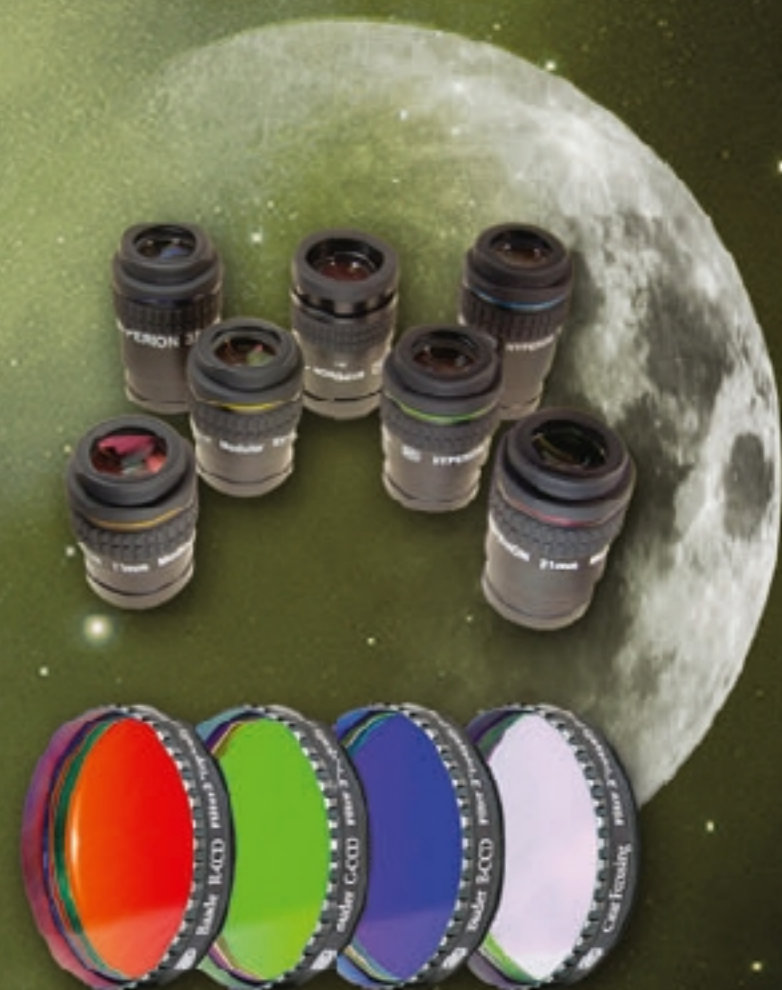
Voir, Toucher, Emporter...



PERL®



CELESTRON®



baader
planetarium

EQUINOXE

33, cours Lafayette - 69006 Lyon

Tél : +33 (0)4 72 75 03 31 - equinoxé.astro@orange.fr

LE TELESCOPE

37, Bd Beaumarchais Métro Bastille - 75003 Paris

Tél : +33 (0)1 42 77 39 84 - letelescope@orange.fr

UN INSTRUMENT "FAIT MAISON" POUR AIDER LES PROS

L'association Adagio a été créée dans un seul but : construire un gros télescope amateur. En 1990, cinq passionnés fondent la structure dans la ville de Labastide-Beauvoir (Haute-Garonne) et, après avoir réuni quelque 200 000 € grâce à des fonds propres et des financements publics et privés, se mettent à l'ouvrage. Objectif : construire un instrument de 820 mm de diamètre. "Nous avons fait réaliser le miroir et quelques grosses pièces mécaniques, mais tout le reste — autres pièces,

coupole — est fait maison", assure Patrick Martinez, le président d'Adagio.

Depuis qu'il est totalement opérationnel, en 2001, le T820 permet aux trente membres de l'association de mener des observations scientifiques : "Nous traquons des supernovae, des astéroïdes (sept ont été détectés) et nous suivons aussi des transits de planètes extrasolaires, indique Patrick Martinez. Pour notre travail, nous sommes parfois cités dans les publications scientifiques." EM



ADAGIO

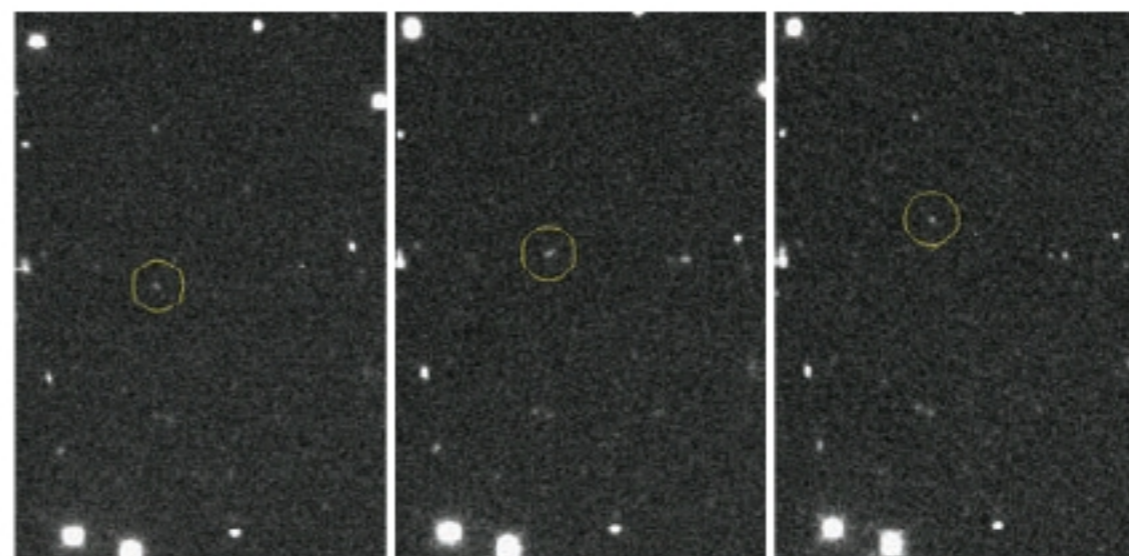
L'Observatoire
30, route de Revel
31450 Varennes

www.astrosurf.com/adagio

"À la demande de Claire Moutou, du laboratoire d'astrophysique de Marseille, nous avons suivi le passage de la planète HAT-P 3b devant son étoile", explique Patrick Martinez. Le suivi d'un transit planétaire par plusieurs télescopes amateurs, comme le T820 d'Adagio (ci-dessous), permet aux scientifiques de déterminer avec davantage de précision le rayon de la planète.



Photos : courtesy Association Adagio



L'amas de galaxies Abell 215 se trouve à 650 millions d'années-lumière, dans Hercule. "Nous traquons les supernovae dans les galaxies faibles, comme celles de cet amas", indique l'astronome amateur.



"Avec le T820, nous avons détecté un objet transneptunien [cercle] et avons enregistré son déplacement sur le ciel. Une première : avant nous, aucune structure amateur n'avait photographié un de ces petits astres qui orbitent au-delà de Neptune", note le président d'Adagio. L'objet 2002 AW 197 évolue à 46 UA du Soleil (1 UA égale la distance Terre-Soleil).

GOUTZ (32) Conférence "Saturne, le seigneur des anneaux", par Martine Grosset. 21 avril, 20 h 45 / Salle des associations de la mairie / <http://adhara.astronomie.over-blog.fr>

TONNEVILLE (51) Soirées "La tête dans les étoiles" sur l'île de Tatihou, avec découverte de l'île l'après-midi, puis marche aux flambeaux vers la tour Vauban, puis observation de la Lune, de Jupiter et de la voûte étoilée. Le 21 avril / Réservations au 02 33 92 44 13 ou au 02 33 78 13 80 / www.ludiver.com

SELONCOURT (25) Soirée découverte de l'astronomie sur le thème "Les constellations visibles depuis chez nous", animée par Bastien-Thierry Crouail, de la SAF. 24 avril, 18 h 30 / Centre culturel Cyprien Foresti / Entrée libre / Astro 400, 03 81 34 77 64, www.astro400.com



Le Lion

© L. Laveder/C&E Photos

BUTHIERS (77) Rencontre "Astro vers tous" : les organisateurs souhaitent partager leurs expériences et donner envie de créer de nouvelles animations pour les publics empêchés. Des outils innovants (outils en braille, handscope...) seront présentés. Une soirée d'observation adaptée à ce public est prévue pour permettre aux participants de se "mettre en situation".

Les 28 et 29 avril / Centre Jean-Marc Salomon, base de loisirs, rue des Roches / Planète sciences, 01 69 02 76 10

UN WEEK-END DÉDIÉ AUX OCCULTATIONS

Observer l'occultation d'une étoile par une planète ou un astéroïde et en tirer des résultats scientifiques, c'est à la portée des amateurs. Pour apprendre la méthode, rendez-vous au Weto 2012, le Week-end technique sur les occultations, organisé en juin à l'observatoire de Paris. Le stage se veut très pratique, mêlant conférences, ateliers techniques, expérimentations individuelles et travaux dirigés pour l'utilisation des logiciels. Le programme n'est pas encore finalisé et les organisateurs lancent un appel à contributions aux plus chevronnés pour donner des conférences ou animer des ateliers. Si vous travaillez sur le thème des occultations, que vous soyez astronome professionnel, fabricant de matériel ou auteur de logiciel, vous êtes conviés à venir partager votre savoir.

Paris / du 8 juin au 10 juin

77, avenue Denfert-Rochereau 75014 Paris / Inscription, contribution : thierrymidavaine@sfr.fr /

Programme : www.astrosurf.com/club_eclipse



Courtesy ADAES

FÊTE DES ÉTOILES EN LIMOUSIN

Le 21 avril, l'Association pour la découverte de l'atmosphère et de l'espace (ADAES) organise la 6^e Fête du ciel en Limousin. En plus de séances de planétarium et d'exposés d'astronomie, elle propose l'exposition "À la recherche des nouveaux mondes et d'une éventuelle vie ailleurs", de nombreux stands et ateliers sur l'observation du Soleil, la protection du ciel nocturne, la photographie... À la nuit tombée, une vingtaine de télescopes seront déployés pour observer le ciel. En 2011, l'événement avait rassemblé plus de 400 personnes. Cette année, les membres de l'ADAES vous attendent plus nombreux encore !

Pierre-Buffière / 21 avril, à partir de 14 h
Chabanas 87260 Pierre-Buffière / Sortie n° 40 de l'A20, puis panneaux Chabanas / ADAES, 05 87 84 00 29 / www.astrosurf.com/adaes



Courtesy Club de Mont-Bernenchon

ÉCHANGEZ VOTRE MATÉRIEL DANS LE PAS-DE-CALAIS

Vous avez du matériel d'astronomie à vendre, à acheter, à échanger ? Vous trouverez sans doute votre bonheur à la bourse d'échange organisée à Mont-Bernenchon par le club d'astronomie de la commune. À cette occasion, l'observatoire de la Maison de la Nature Geotopia pourra être visité. Il abrite un télescope de 317 mm. En soirée, une observation aux instruments est prévue.

Mont-Bernenchon / 28 avril, à partir de 14 h
<http://astromontbernenchon.free.fr>

STAGES, CONFÉRENCES, SOIRÉES D'OBSERVATION...

RETROUVEZ L'AGENDA COMPLET sur www.afanet.fr, rubrique "Les manifestations"

LE GUIDE D'OBSERVATION

AVRIL 2012

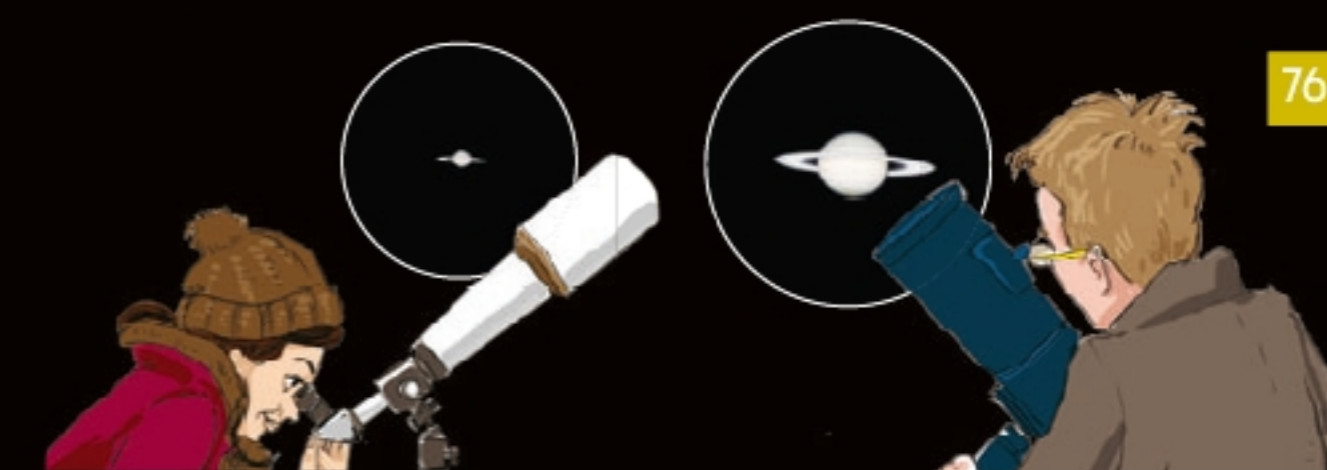
72 | Test REFLEX CONTRE CCD : LE MATCH SUR LE CIEL PROFOND

Qui choisir pour photographier les nébuleuses et les galaxies ? Une caméra CCD, très performante mais assez chère, et un reflex numérique, beaucoup moins coûteux ?



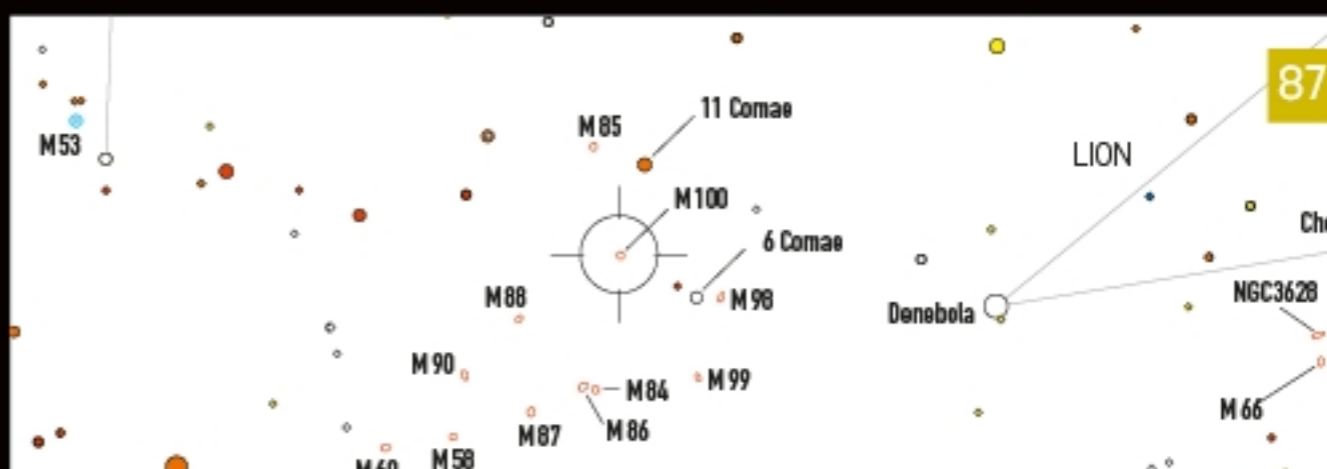
76 | Premiers pas DÉCOUVREZ SATURNE

La planète aux anneaux est au plus près de la Terre. Une bonne occasion pour l'observer dans un petit instrument.



78 | Éphémérides

Mars, Vénus et Saturne nous réservent de beaux rendez-vous en avril. Sans oublier la comète Garrad qui frôle les griffes de la Grande Ourse.



87 | La fiche LA GALAXIE M 100

Cette célèbre galaxie spirale est accessible aux instruments de puissance moyenne. Mais elle ne révèle des détails que dans un télescope de plus de 200 mm d'ouverture.



90 | Nouveautés

Nikon lance le D800E, un reflex destiné à la photographie du ciel selon son fabricant.

92 | Ouvert la nuit

Avec, en coup de cœur, la nébuleuse IC 443, bulle vaporeuse photographiée par Valère Perroud.



REFLEX CONTRE CCD LE MATCH SUR LE CIEL PROFOND

Quel matériel choisir pour photographier les nébuleuses et les galaxies ? La question se pose avec les progrès de certains reflex numériques, peu coûteux, face aux caméras CCD, toujours très performantes mais encore chères.

Jean-Luc Dauvergne

LA photographie des nébuleuses et des galaxies s'est démocratisée depuis dix ans grâce à l'arrivée massive sur le marché de reflex numériques. Dans le même temps, les caméras CCD, outils spécialisés pour le ciel profond, ont vu leur prix baisser. Choisir entre l'un ou l'autre de ces outils est donc devenu difficile. Pour trancher, nous avons organisé un match entre trois caméras

CCD situées dans une gamme de budgets abordables et un reflex numérique au rapport qualité/prix agressif, le Canon EOS 1000D. À noter, celui-ci a été modifié pour l'astronomie. Son filtre d'origine a été remplacé de manière à étendre sa sensibilité dans le rouge : une opération dont le coût a été pris en compte ici. Les points clés d'évaluation ont été listés, testés et notés. ●

UN OUTIL ÉCONOMIQUE POUR S'INITIER

L'ATIK TITAN est séduisante car elle est très abordable et sans réelle concurrence dans les produits à moins de 1 000 € : ses fichiers sont codés sur 16 bits (65 536 niveaux de gris) et elle dispose d'un système de refroidissement. Toutefois, sa résolution est très restreinte, avec des fichiers de seulement 330 000 pixels. Cela ne suffit même pas pour réaliser des tirages 10 x 15 cm !

Il ressort de ce test que la Titan est notablement moins performante sur le ciel que les deux autres caméras CCD mises en face d'elle. La faute en revient à son capteur Sony ICX 424AL, qui commence à dater. En revanche, elle a une grande qualité : la polyvalence. Capable d'enregistrer 15 images par seconde, elle peut faire de l'observation des planètes comme du ciel profond. Elle peut servir également de caméra de guidage

pour corriger les défauts de suivi d'une monture. Autre atout : comme l'Atik 314L, elle est pilotée par le logiciel Artemis Capture, efficace et facile d'utilisation. L'Atik Titan est donc un outil économique pour s'initier aux techniques CCD. Elle est intéressante pour un club, mais pas spécialement pour un particulier.

Atik Titan

Poids : 350 g
Capteur : 659 x 494
Taille des pixels : 7,4 µm
Résolution : 0,33 million de pixels



UN CAPTEUR TRÈS SENSIBLE

LA 314L est la seconde caméra de la marque Atik de ce test. Ce n'est pas un hasard, car c'est la plus abordable du marché si on se donne pour cahier des charges minimal d'avoir un capteur performant, refroidi, et régulé en température. En l'occurrence, il s'agit de l'ICX 285, faisant partie de la dernière génération de capteurs Sony. Il est réputé pour sa bonne sensibilité et son niveau de bruit numérique très bas. Deux qualités confirmées par nos essais sur le terrain. Sa résolution de 1,4 million de pixels est bien adaptée à la publication d'images sur le web et permet d'obtenir des tirages de qualité de 15 à 20 cm de large.


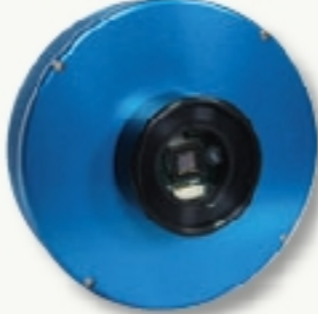






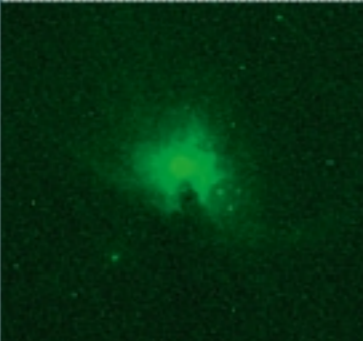

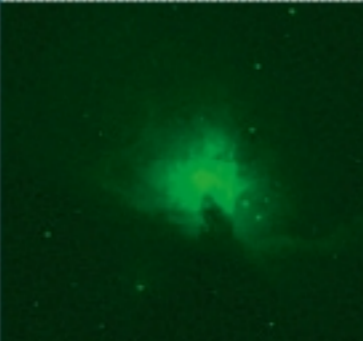
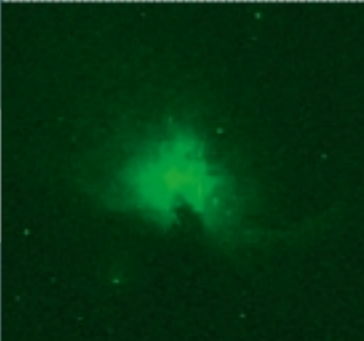
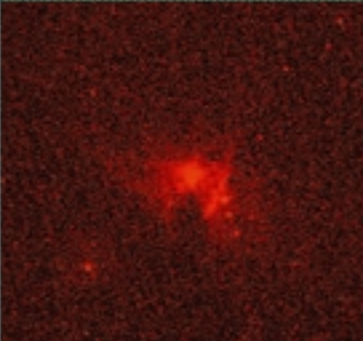
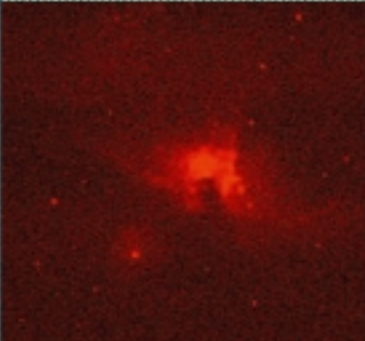
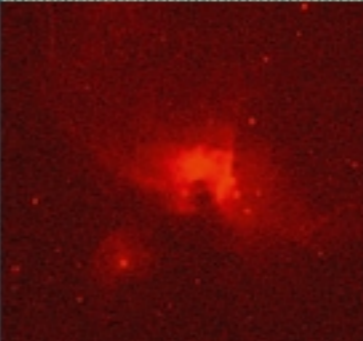
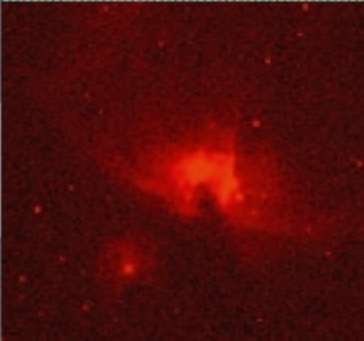

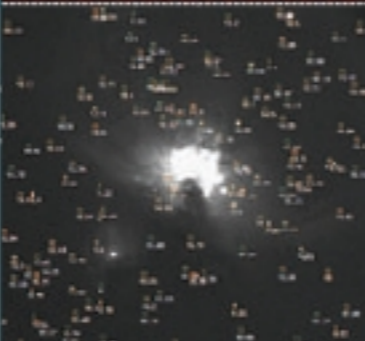


Il se dégage deux catégories d'utilisateurs de prédilection pour une telle caméra. D'une part, ceux férus d'applications scientifiques, comme la mesure du transit d'une exoplanète. Dans ce cas, nul besoin d'un grand capteur mais il faut qu'il soit performant et régulé en température. La 314L est aussi

le bon choix pour les astrophotographes au budget limité, surtout s'ils comptent utiliser des filtres très sélectifs pour lutter contre la pollution lumineuse (H α , OIII, SII). En choisissant bien les cibles visées, le champ restreint du capteur peut se faire oublier. On veillera bien entendu à ce que la focale de la lunette ou du télescope ne soit pas trop longue (moins de 1 000 mm). Sinon, il faudra composer des mosaïques de plusieurs clichés.

Atik 314L

Poids : 400 g
Capteur : 1392 x 1040
Taille des pixels : 6,45 µm
Résolution : 1,4 million de pixels



	Canon EOS 1000D	Atik Titan	Atik 314L	Sbig ST-8300
				
Prix ⁽¹⁾	580 € 10/10	576 € 10/10	1289 € 4/10	2050 € 3/10
Taille capteur				
	329 mm ² 10/10	28 mm ² 1/10	85 mm ² 3/10	296 mm ² 9/10
Refroidissement	Pas de refroidissement. 0/10	Refroidi et non régulé avec une baisse de 20 °C. 5/10	Refroidi et régulé avec une baisse de 25 °C. 7/10	Refroidi et régulé avec une baisse de 40 °C. 10/10
Polyvalence	Ciel profond - Planétaire - Photo grand champ. 10/10	Ciel profond - Planétaire. 7/10	Ciel profond. 3/10	Ciel profond. 3/10
Bruit de lecture ⁽²⁾ à 20 °C	6 électrons. 8/10	6,4 électrons. 7/10	4,6 électrons. 10/10	9,6 électrons. 5/10
Sensibilité dans le vert (OIII)	 3/10	 4/10	 10/10	 8/10
Sensibilité dans le rouge (SII)	 2/10	 6/10	 10/10	 8/10
Sensibilité globale, sans filtre	 4/10	 6/10	 10/10	 9/10
Note globale	5,2/10	5,1/10	6,3/10	6,1/10

(1) Il s'agit d'un test comparatif. Pour chaque caractéristique, l'instrument plus performant reçoit l'évaluation maximale de 10 ; les autres sont notés au prorata.

(2) Bruit de lecture : lorsque l'électronique lit l'image sur un capteur, elle engendre des imprécisions de mesure, que l'on nomme bruit de lecture. Plus celui-ci est faible, mieux c'est.

LA CAMÉRA AU CHAMP LARGE

TOUS LES FABRICANTS de caméras dédiées à l'astronomie ont un modèle équipé du capteur Kodak Kaf 8300. Et pour cause : il offre un rapport prix/performance attractif, et ses petits pixels conviennent bien à la mode actuelle des lunettes de courte focale. Nous avons choisi la ST-8300 car la marque Sbig est emblématique et son tarif est bien positionné.

La phase d'installation est parfois laborieuse. Sous Windows 7, il nous a fallu passer par le panneau de configuration pour une installation manuelle. Pour les plus réfractaires à l'informatique, ce point peut être problématique. De plus, le logiciel d'acquisition CCDops 5 est peu convivial. Nous avons préféré la contrôler avec le logiciel Prism 8 (payant).

Les performances mesurées sont cohérentes avec les données de Kodak sur le capteur. Il est théoriquement plus sensible que l'ICX285 de l'Atik 314L

dans l'infrarouge et l'ultraviolet, mais un peu moins dans le visible. Au final, sans filtre, le résultat est très proche de celui de l'Atik 314L. Avec filtre, la ST-8300 est un cran en dessous. Ce point est vite oublié si on considère la taille de son capteur qui talonne celle du reflex numérique. Abstraction faite du prix, c'est donc le meilleur choix pour les observateurs qui cherchent à couvrir un champ large.

Sbig ST-8300

Poids : 800 g

Capteur : 3326 × 2504

Taille des pixels : 5,4 µm

Résolution : 8,3 millions de pixels



LE CHALLENGER POLYVALENT ET COMPÉTITIF

AVEC SON PRIX COMPÉTITIF, son grand capteur couleur, et sa facilité d'utilisation, le reflex est l'outsider potentiel de ce test. Un bémol cependant : le filtre placé devant le capteur ne permet pas de voir correctement les nébuleuses. Il doit être remplacé par un filtre moins sélectif (marques Astrodon ou Baader). Coût de l'opération par un artisan : 240 €. Avec le prix du boîtier (340 € pour le modèle actuel EOS 1100D), l'addition est comparable au prix de la CCD d'entrée de gamme de notre test.

Toutefois, un reflex permet de se passer d'ordinateur portable sur le terrain, comme de roue à filtres pour obtenir une image couleur. Autre atout : il est polyvalent. On le couple facilement à un objectif pour faire de la photo grand champ et il peut être utilisé comme une webcam pour observer les planètes (avec le logiciel EOS Camera Movie Record, voir C&E n° 501). En revanche, dans notre test, il accuse le coup côté performances à cause de l'absence de refroidissement, ainsi que de la matrice de Bayer située devant le capteur. Celle-ci permet de restituer les images couleur, mais quand on met un filtre rouge devant l'appareil photo, seul 1 pixel sur 4 est sensible, et 2 sur 4 avec un filtre vert. Capable de tout faire, mais excellent nulle part, le reflex est un outil à recommander surtout pour les budgets serrés.

Capable de tout faire, mais excellent nulle part, le reflex est un outil à recommander surtout pour les budgets serrés.

Canon EOS 1000D

Poids : 502 g

Capteur : 3888 × 2592

Taille des pixels : 5,7 µm

Résolution : 10,1 millions de pixels



NOTRE CONCLUSION

Le verdict est net : les caméras CCD prennent les deux premières marches du podium. L'Atik 314 obtient l'or et la Sbig ST-8300 l'argent. Il faut néanmoins saluer la performance du reflex, qui a fait preuve de combativité en devançant la caméra CCD d'entrée de gamme présente sur la ligne de départ : l'Atik Titan. Du reste, les notes globales plutôt groupées traduisent bien la difficulté initiale à le départager des caméras CCD.

Ce que vous pouvez retenir de ce test est qu'un reflex numérique défiltré reste un bon choix si votre budget est serré.

Mais dès lors que cette contrainte saute, une caméra CCD est préférable. D'autant plus qu'avec un capteur noir et blanc très sensible, elle autorise l'emploi de filtres pour lutter contre la pollution lumineuse, ce qui permet d'observer efficacement, même en ville.

Nous remercions Optique Unterlinden pour la mise à disposition du matériel testé.

DÉCOUVREZ SATURNE DANS LE CIEL

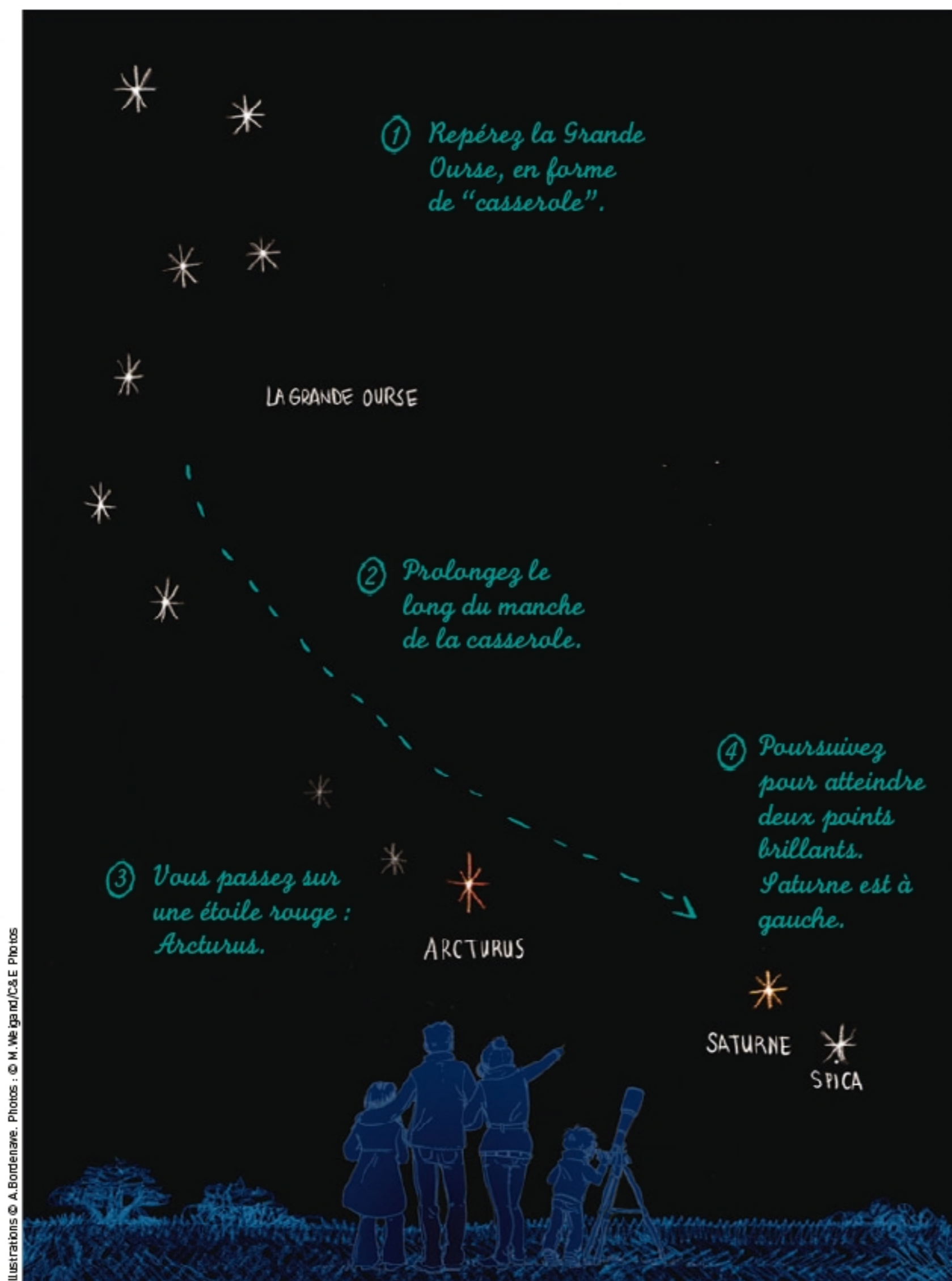
Ce mois-ci, la planète Saturne passe au plus près de la Terre. Une belle occasion de découvrir ses anneaux dans un petit instrument.

Emmanuel Beudoïn

ELLE EST FACILE À REPÉRER !

Saturne est la plus lointaine planète visible à l'œil nu. Elle est située à un milliard et demi de kilomètres, soit dix fois la distance entre la Terre et le Soleil. Mais même si son éclat est 70 fois moins intense que celui de l'é�incelante Vénus, il est facile de la repérer. Cette année, la planète aux anneaux se trouve dans la constellation de la Vierge, près de l'étoile Spica. Pour la trouver à coup sûr, cherchez la Grande Ourse. La queue de l'Ourse (ou le manche de la Grande Casserole) trace le début d'un arc ample qui vous conduit à une étoile rougeâtre, Arcturus. Prolongez encore la courbe et vous verrez deux astres près l'un de l'autre (vers le sud-est en début de nuit). L'un est Saturne, l'autre est Spica. Saturne se distingue aisément de sa voisine : elle est un peu plus brillante, elle est légèrement dorée alors que Spica est blanche, et elle ne scintille pas comme le font les étoiles, bien plus lointaines.

En avril, Saturne se trouve au sud-est, vers 23 h 30 (heure légale). Une indice : le 7, elle apparaît juste au-dessus de la Lune au lever de celle-ci (voir p. 80).



À SAVOIR Saturne met 30 ans pour boucler son orbite autour du Soleil. Du coup, elle se déplace très lentement devant les étoiles. Il faudra attendre 2013 pour constater que Saturne s'est déplacée par rapport à Spica. Elle sera alors sur sa gauche.

VOIR LA PLANÈTE DANS UN INSTRUMENT

AUX JUMELLES

Très petite et brillante, Saturne n'apparaît que comme une tache éclatante parmi les étoiles.



DANS UNE PETITE LUNETTE À 30x

Avec un grossissement comparable au meilleur instrument que fabriqua Galilée, le globe jaune de Saturne et ses anneaux forment une magnifique miniature, sans détail mais saisissante de relief. Le savant italien en fit un dessin fidèle en 1616, qu'il publia sans commentaire en 1623. C'est Huygens, en 1655, qui comprit le premier que Saturne était entourée d'un anneau. Le plus gros de ses satellites, Titan, apparaît comme une petite étoile.



DANS UNE LUNETTE À 80x

La vision des anneaux, constitués en réalité d'une myriade de cailloux de toute taille, se précise. Cette année, leur plan est assez incliné pour que l'on puisse y observer la division de Cassini, une zone "nettoyée" de tout débris rocheux. Elle apparaît facilement dans les anses, sous la forme d'arcs noirs. La différence de teinte entre les deux principaux systèmes d'anneaux est également notable.



DANS UN TÉLESCOPE DE 150 MM À 150x

Outre les détails précédents, une portion d'anneaux semblera manquer dès la mi-mai contre le bord du disque de Saturne : c'est l'ombre que projette la planète sur ses anneaux. Dans l'atmosphère de Saturne, très calme, vous percevrez une bande nuageuse plus foncée que le reste : une tempête. Et en plus de Titan, vous pourrez observer jusqu'à quatre autres satellites : Rhéa, Téthys, Dioné et Japet.

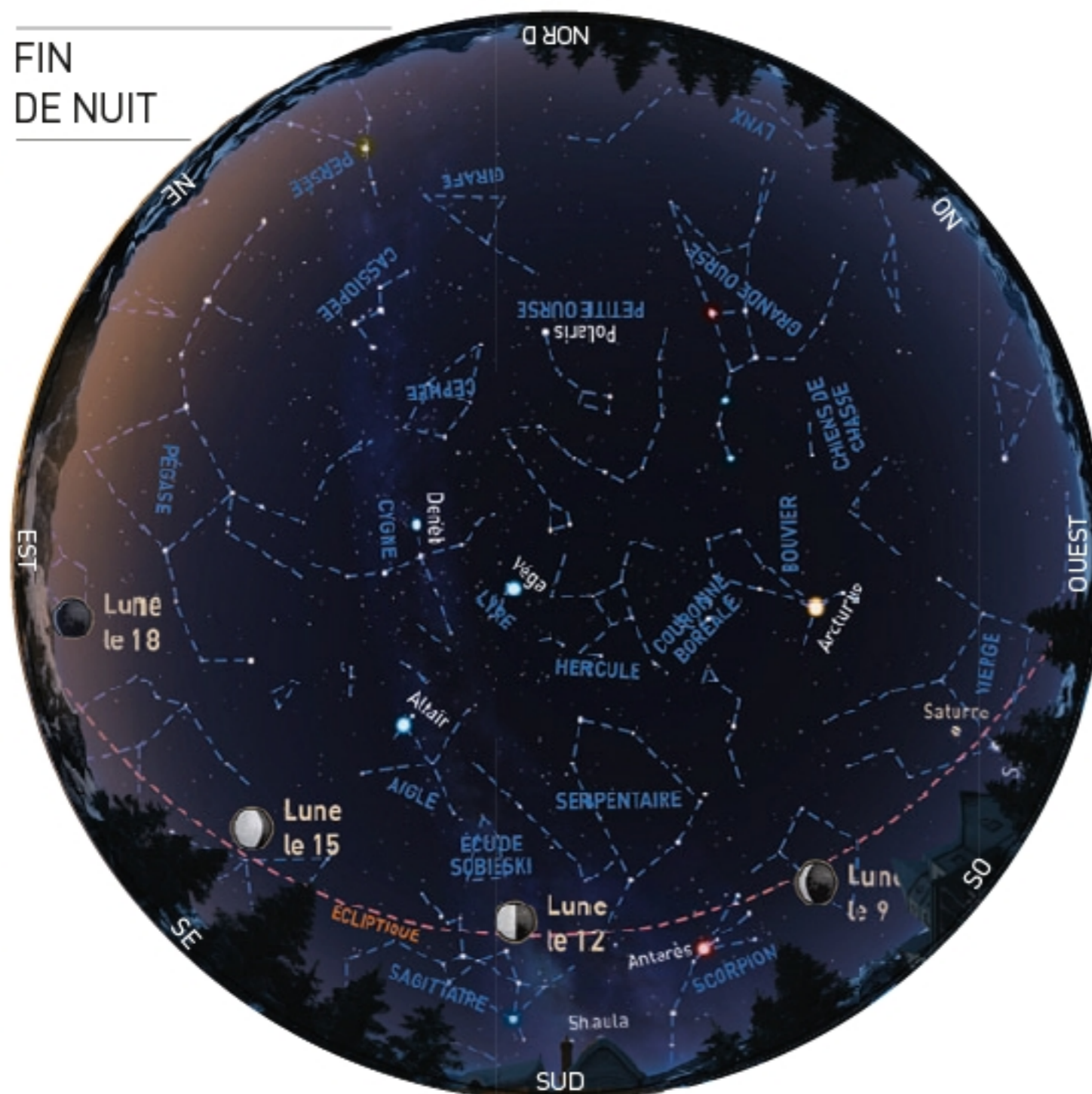


LE CIEL D'AVRIL

DÉBUT DE NUIT



FIN DE NUIT



COMMENT UTILISER CES CARTES

1 Éloignez-vous de toute source lumineuse. Laissez vos yeux s'habituer à l'obscurité pendant au moins 15 minutes. Pour lire la carte sans être ébloui, utilisez de préférence une lampe rouge.

2 Le centre de la carte correspond au zénith, le point situé au-dessus de votre tête. Une constellation représentée à mi-distance du centre et du bord de la carte est donc à égale distance de l'horizon et du zénith.

Ciel visible à la latitude de Clermont-Ferrand (45° 47' N). Si vous habitez au nord de cette ville, l'Étoile polaire sera plus haut dans le ciel et les étoiles de la partie sud de la voûte céleste seront plus proches de l'horizon (et inversement si vous habitez au sud).

LÉGENDE

SYMBOLES

- Amas ouvert
- Amas globulaire
- Nébuleuse planétaire
- Nébuleuse diffuse
- Galaxie
- Astéroïde
- Planète

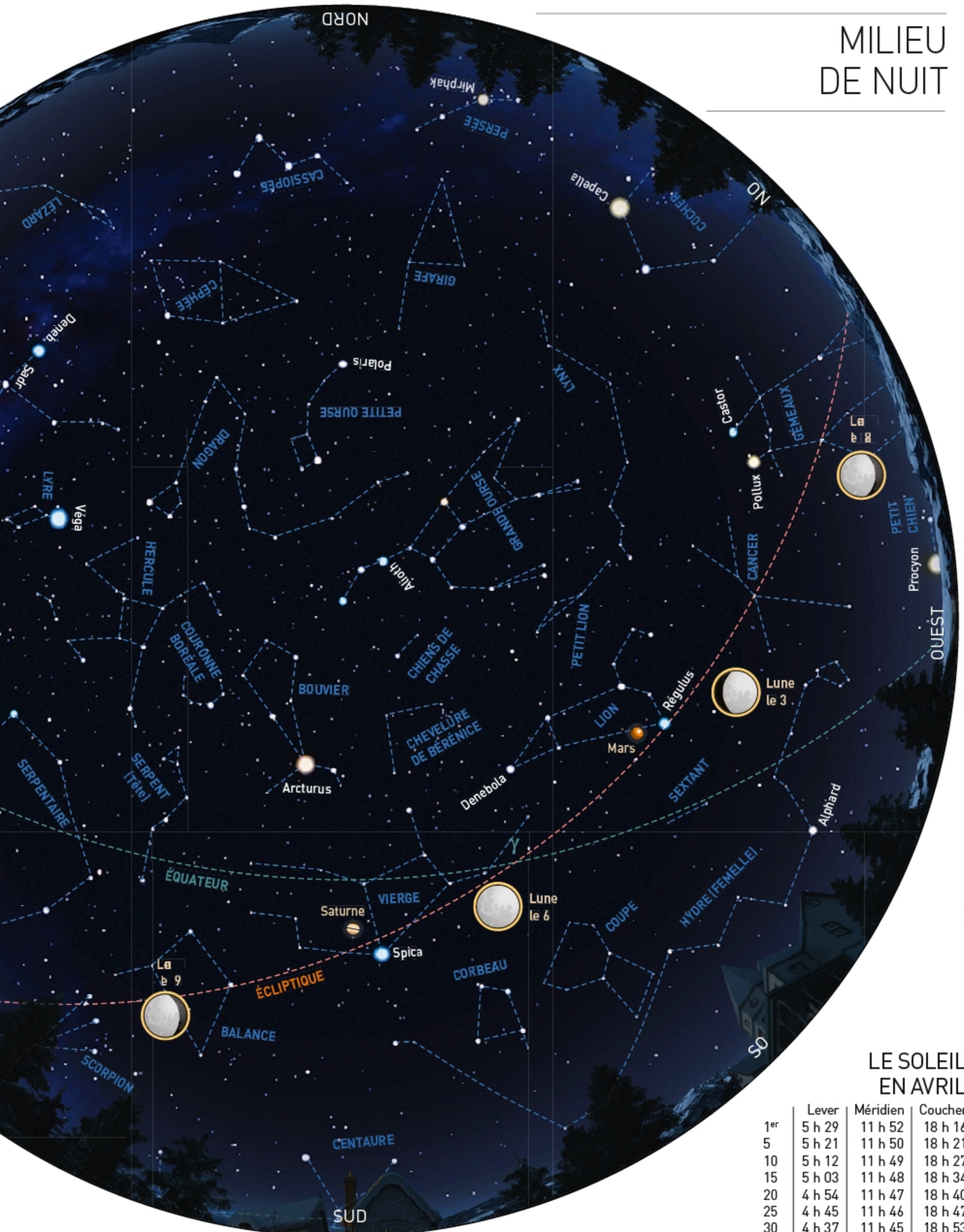
NOMS

- ORION** Constellation
- Spica** Étoile
- Mars** Planète

3 Si, par exemple, vous observez vers l'ouest, tenez la carte comme indiqué ci-contre, en plaçant le mot "ouest" vers le bas. Les constellations dessinées au-dessus de l'horizon ouest vous font face sur le ciel.



MILIEU DE NUIT



LE SOLEIL EN AVRIL

	Lever	Méridien	Coucher
1 ^{er}	5 h 29	11 h 52	18 h 16
5	5 h 21	11 h 50	18 h 21
10	5 h 12	11 h 49	18 h 27
15	5 h 03	11 h 48	18 h 34
20	4 h 54	11 h 47	18 h 40
25	4 h 45	11 h 46	18 h 47
30	4 h 37	11 h 45	18 h 53

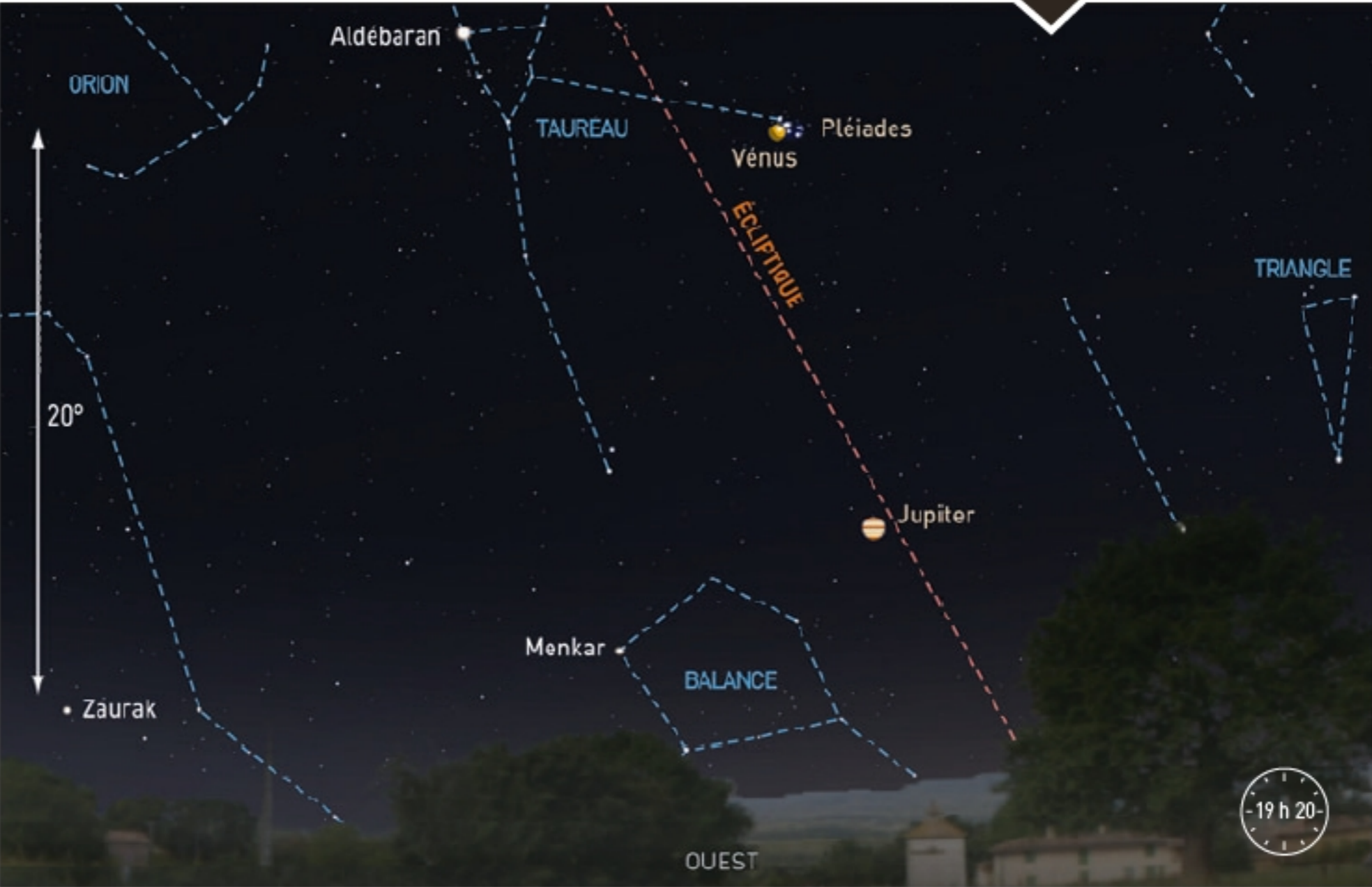
Cartes : © C&E / Personnage : © A. Bord encre pour C&E

Signification des pictos

 œil nu
 jumelles
 télescope

3 MARDI **VÉNUS TRAVERSE LES PLÉIADES**

C'est une configuration rare : alors que Vénus est proche de son élongation maximale, elle passe dans l'amas ouvert des Pléiades (M 45). Un phénomène à observer aux jumelles et au télescope.



3 MARDI

LA TERRE À L'UNITÉ

La Terre est exactement à 1 unité astronomique du Soleil, soit 149,598 millions de kilomètres.

3 MARDI

LA LUNE A RENDEZ-VOUS AVEC MARS

En début de soirée, Mars surplombe la Lune, située à 9°.

7 SAMEDI

TITAN PREND LE LARGE

À 3 h 59 TU, le satellite Titan est à son élongation maximale à l'ouest de Saturne, sa planète.

11 MERCREDI

VÉNUS AU PLUS HAUT

Vénus est à sa latitude nord maximale. Elle est bien visible dans le ciel du soir depuis quelques mois.

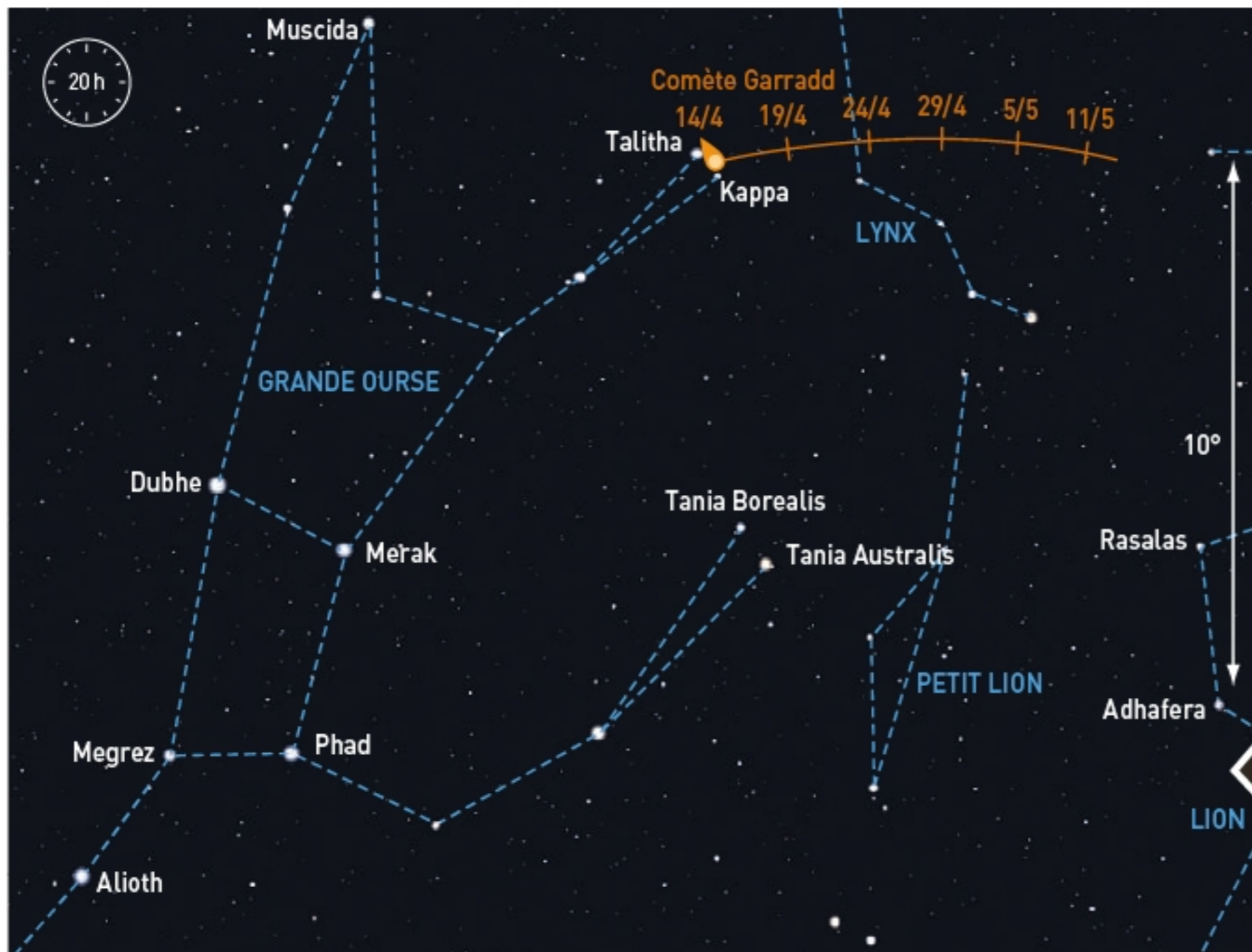


7 SAMEDI **CONJONCTION SATURNE-LUNE**

En fin de nuit, Saturne surplombe la Pleine Lune. Les deux astres sont séparés de 8°. Située à seulement 2,5° de la Lune, l'étoile Spica de la Vierge les accompagne.

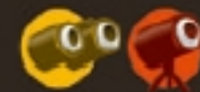
LES HORAIRES SONT EN TEMPS UNIVERSEL

En France métropolitaine, ajoutez 2 heures pour obtenir l'heure légale d'été.



14

SAMEDI



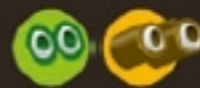
UNE COMÈTE DANS LES GRIFFES DE L'OURS

En début de nuit, la comète Garradd passe entre les étoiles Kappa et Talitha de la Grande Ourse (qui forment la patte avant de l'animal). C'est une bonne occasion de localiser et de photographier cette vagabonde dont l'éclat avoisine la magnitude 7 à cette date.



23

LUNDI



LA LUNE CROISE LES PLÉIADES

En tout début de nuit, observez le croissant lunaire juste en dessous de l'amas stellaire des Pléiades, à 4°. Dans cette phase, la lumière cendrée de notre satellite est bien visible (c'est la partie illuminée par le clair de Terre).

22

DIMANCHE



UN PIC DE LYRIDES

En fin de nuit, dans un ciel sans Lune, vous pourrez admirer quelques étoiles filantes de l'essaim des Lyrides. Le taux est de 20 météores par heure.

23

LUNDI



ÉTOILES FILANTES DANS LA POUPE

Maximum d'activité des Pi Puppides. Le taux est variable : de faible, il peut atteindre 40 météores par heure. Une observation plutôt pour l'hémisphère Sud.

22

DIMANCHE



UN CROISSANT POUR JUPITER

Au crépuscule, la planète géante est à moins de 2° d'un fin croissant de Lune.

24

MARDI



LE CROISSANT REJOINT VÉNUS

Le soir, Vénus domine la Lune en croissant, un rapprochement intéressant aussi le 25.

15

DIMANCHE

LE SOLEIL EST À L'HEURE

L'équation du temps est nulle : à midi solaire, il est aussi midi en temps universel pour un observateur situé sur le méridien de Greenwich.

15

DIMANCHE



SATURNE AU PLUS PRÈS

Saturne passe à l'opposition. C'est la période la plus favorable pour l'observer au télescope. Ses anneaux se sont bien ouverts par rapport à l'an dernier (13°).

18

MERCREDI



MERCURE MATINALE

Mercure est à sa plus grande elongation à l'ouest du Soleil. Mais sa position sous l'écliptique la rend cependant difficile à observer dans le ciel du matin.

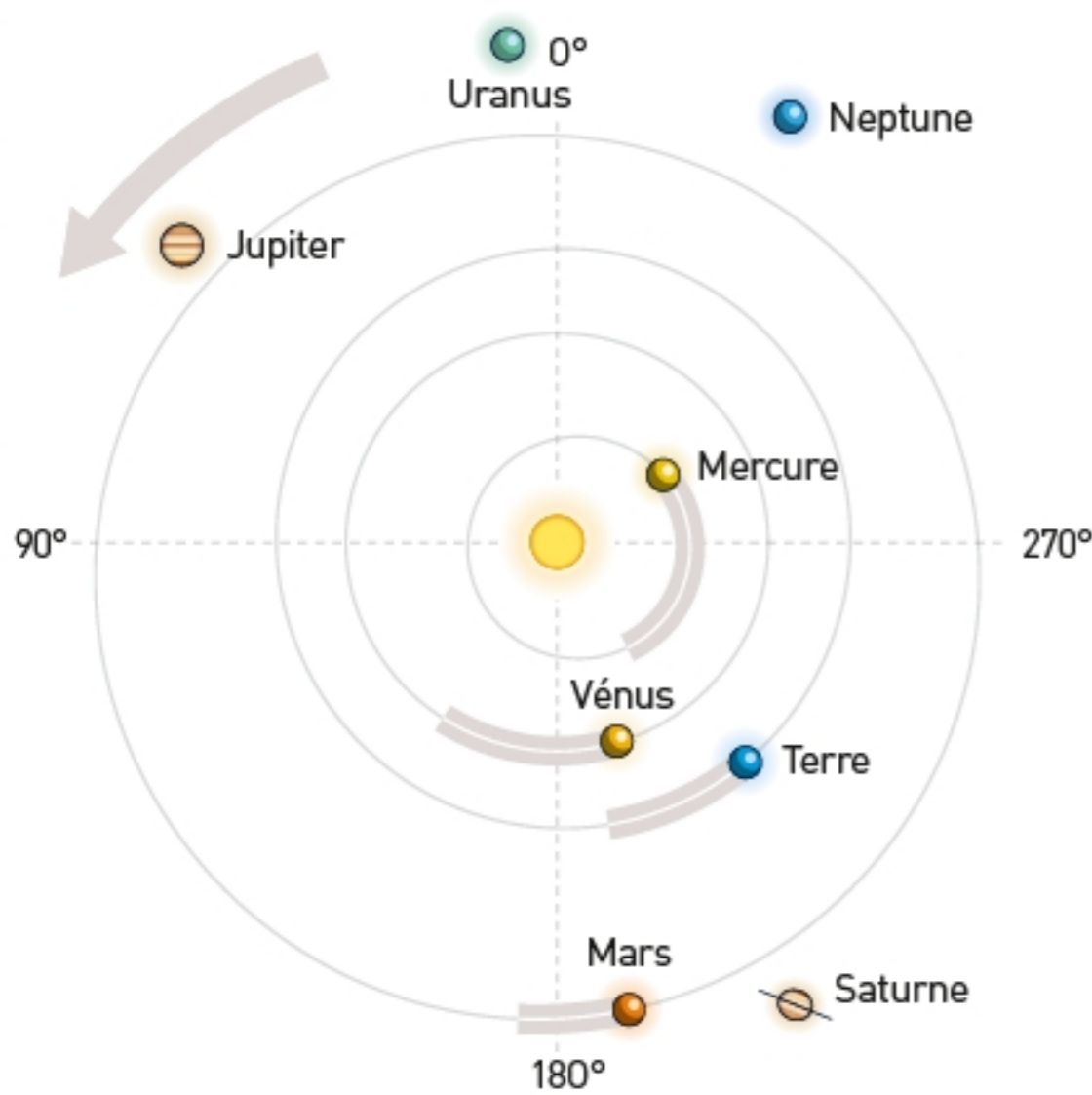
Chaque jeudi à 19 h, découvrez les éphémérides de la semaine, à écouter sur www.cieletespaceradio.fr

LES PLANÈTES

Saturne passe à l'opposition en avril ; c'est donc la vedette de nos nuits (lire p. 76). Mais avant elle, deux cibles retiendront votre attention : Vénus et Mars. Étincelante en début de nuit, Vénus est immanquable. Son passage dans l'amas des Pléiades, autour du 3 avril, est à suivre à l'œil nu et aux jumelles. Au télescope, elle prend la forme d'un croissant généreux. Sa taille apparente dépasse celle de Jupiter en fin de mois, faisant d'elle la plus grosse planète de la voûte céleste. Pour autant, les détails de ses nuages sont difficiles à distinguer. Tentez votre chance avec un filtre bleu ou violet. Les amateurs d'imagerie planétaire peuvent aussi s'y essayer en accentuant les contrastes, ou glaner des détails dans le proche infrarouge avec un filtre adapté. Consacrez-vous ensuite à Mars. Son diamètre apparent décline après son passage à l'opposition le mois dernier (lire C&E n°502). Il vous faudra donc un télescope d'au moins 200 à 250 mm d'ouverture pour distinguer sa calotte boréale, actuellement à sa taille minimale.

	MERCURE		VÉNUS	
TAILLES APPARENTES RELATIVES DES PLANÈTES	Le 10 	Le 26 	Le 10 	Le 26
CONSTELLATION	POISSONS	BALEINE	TAUREAU	TAUREAU
MAGNITUDE	0,9	0,2	- 4,4	- 4,5
DIAMÈTRE APPARENT	9,2"	7"	27,9"	34,9"
ÉLONGATION	25° 0	26° 0	45° E	41° E
DISTANCE (UA)	0,738	0,966	0,603	0,481
LEVER/COUCHER	4 h 27 / 16 h 09	4 h 03 / 16 h 20	6 h 46 / 22 h 45	6 h 21 / 22 h 47
INTÉRÊT	★	★	★★★★	★★★★
VISIBILITÉ	MERCURE est à son élongation maximale le 18 avril. Hélas, depuis la France, elle reste très basse à l'aube. Elle est plus facile d'accès sous les tropiques.		Toujours bien implantée dans le ciel du soir, VÉNUS continue à se rapprocher de la Terre. Sa taille apparente comparable à celle de Jupiter la rend très intéressante au télescope.	


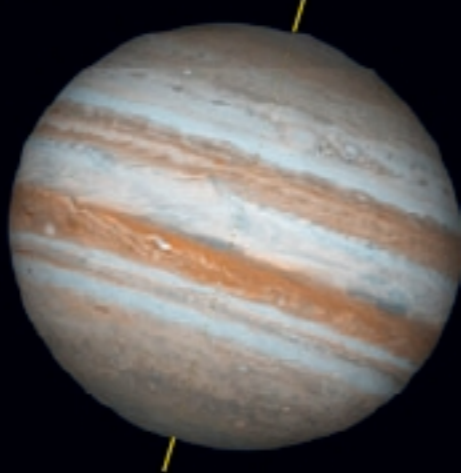



POSITIONS HÉLIOCENTRIQUES



Les planètes sont positionnées pour le 30 avril. Pour Mercure, Vénus, la Terre et Mars, la portion de courbe plus large indique leur déplacement au cours du mois.

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI
2		3	4	5
	L 13 h 22 C 2 h 45	L 14 h 35 C 3 h 14	L 15 h 50 C 3 h 42	L 17 h 07 C 4 h 10
9		10	11	12
	L 22 h 18 C 6 h 35	L 23 h 23 C 7 h 28	L - C 8 h 28	L 0 h 17 C 9 h 35
16		17	18	19
	L 2 h 35 C 14 h 04	L 2 h 59 C 15 h 07	L 3 h 22 C 16 h 10	L 3 h 46 C 17 h 12
23		24	25	26
	L 5 h 42 C 21 h 10	L 6 h 22 C 22 h 03	L 7 h 09 C 22 h 51	L 8 h 01 C 23 h 33
30				
	L 12 h 14 C 1 h 13			

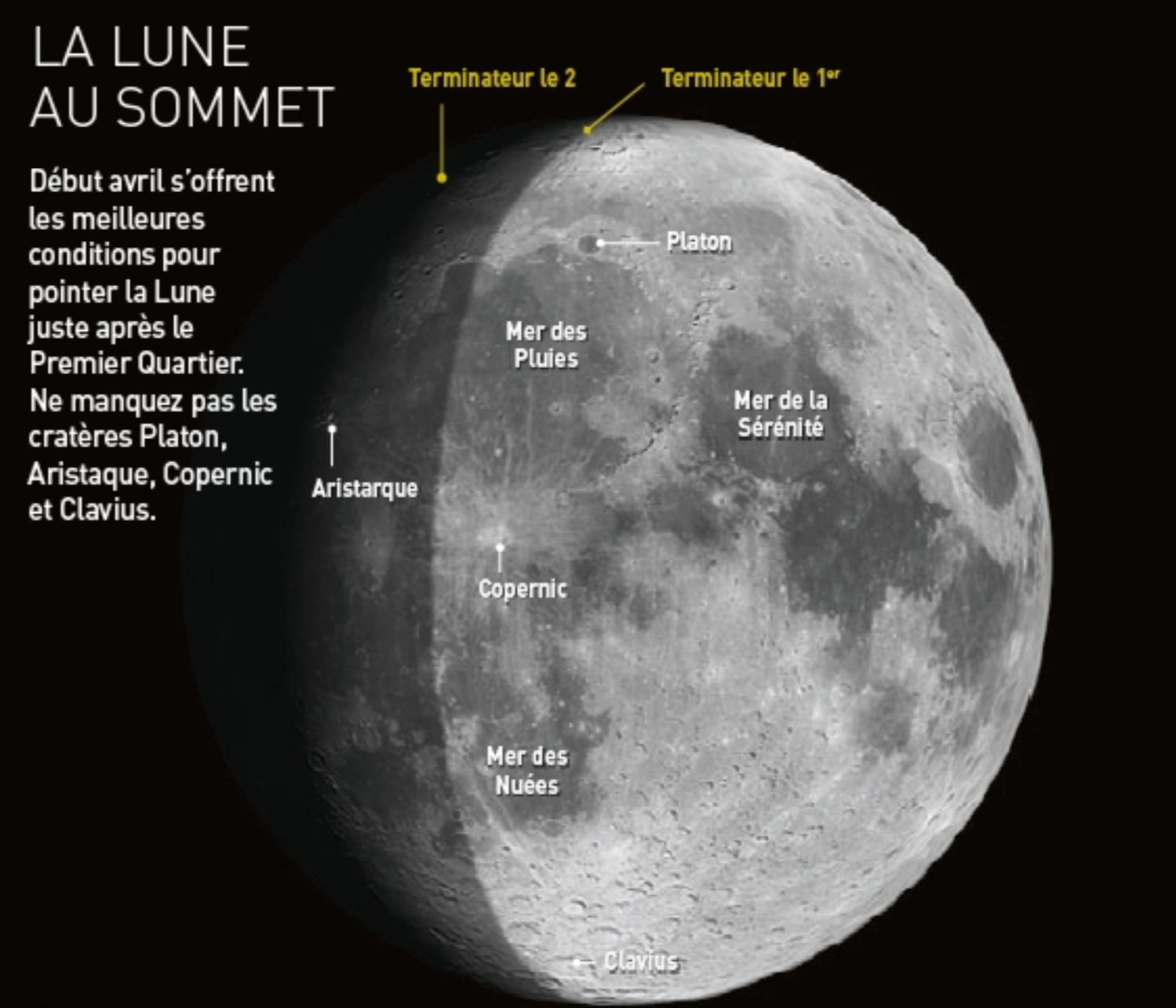
LÉGENDE
 L Lever | C Coucher

	MARS	JUPITER	SATURNE	URANUS	NEPTUNE
	Le 15	Le 15	Le 15	Le 15	Le 15
					
	LION	BÉLIER	VIERGE	POISSONS	VERSEAU
	0,4	- 2	0,2	5,9	7,9
	11,3"	33,3"	19"	3,3"	2,2"
	128° E	21° E	179° 0	20° E	53° E
	0,828	5,916	8,72	21,013	30,593
	13 h 44 / 3 h 40	6 h 01 / 20 h 22	18 h 24 / 5 h 30	4 h 28 / 16 h 46	3 h 18 / 13 h 50
	★★★★	★	★★★★	☾	☾
	Passée à l'opposition le 3 mars, MARS demeure en bonne place dans le ciel du soir.	Début avril, JUPITER est encore visible en tout début de nuit, mais elle se couche rapidement.	SATURNE passe à l'opposition le 15 avril. Les conditions sont donc idéales pour l'observer (lire aussi p. 76)	Trop proche du Soleil, URANUS est inobservable.	NEPTUNE n'est encore visible qu'à l'aube, encore difficiles pour la viser au télescope.

VENDREDI	SAMEDI	DIMANCHE
		1  L 12 h 13 C 2 h 12
6  PL L 18 h 26 C 4 h 40	7  L 19 h 46 C 5 h 12	8  L 21 h 05 C 5 h 50
13  DQ L 1 h 02 C 10 h 43	14  L 1 h 36 C 11 h 52	15  L 2 h 08 C 12 h 59
20  L 4 h 10 C 18 h 13	21  NL L 4 h 37 C 19 h 14	22  L 5 h 07 C 20 h 13
27  L 8 h 59 C -	28  L 10 h 01 C 0 h 11	29  PQ L 10 h 01 C 0 h 44

LA LUNE AU SOMMET

Début avril s'offrent les meilleures conditions pour pointer la Lune juste après le Premier Quartier. Ne manquez pas les cratères Platon, Aristarque, Copernic et Clavius.



Taille angulaire : 31'

Date	Méridien	Hauteur	Phase	Pleine Lune	Périgée
1 ^{er}	19 h 34	58°	67%	le 6 à 19 h 19	le 7 à 17 h : 358 313 km
2	20 h 24	54°	76%	le 13 à 10 h 50	Apogée le 22 à 14 h : 406 420 km
3	21 h 14	48°	85%	le 21 à 7 h 18	
				le 29 à 9 h 57	

© Atlas virtuelle de la Lune

CIEL & ESPACE

RÊVES SANS FRONTIÈRES
ABONNEZ-VOUS !

Abonnement [papier + version numérique]

Recevez chaque mois **votre magazine
 en version papier**

+

sa version numérique en format PDF

Les hors-série vous sont **OFFERTS**
et vous bénéficiez des **AVANTAGES**
du numérique

Les versions numériques
sont enrichies des liens
vers les podcasts audio complémentaires
des sujets traités dans le magazine.

Vous disposez du numéro directement
téléchargeable sur votre ordinateur,
votre netbook ou votre tablette*.

Vous archivez ainsi les numéros.



La version numérique Ciel & Espace
est lisible sur toutes les tablettes,
indépendamment du système utilisé
(iOs Apple, Android, Windows phone, etc.)



*iPad et toutes les tablettes Android ou Windows.



ORION
TELESCOPES & BINOCULAIRES

Matériel vérifié et collimaté avant expédition.
Instruments et montures livrés gratuitement. *

Le technologie du GOTO
Vixen
Optique Unterlinden importateur OFFICIEL

Nouveau !
Orion Chercheur de guidage 50 mm
85 €



Lunette Apo 80ED Orion tube seul 320€

Nouveau !



Platine de guidage Kepler Guidescope
avec mouvements micrométriques 140€



CRAYFORD avec
MICROFOCUSER



ORION DOBSON
XX12g goto : 1650€
XX14g goto : 2150€

Kepler



Sirius EQ-G Goto 850 €



Caméra d'autoguidage autonome Kepler
Synguide avec écran de contrôle 230€

ORION

Atlas EQ-G Goto 1099 €

Egalement disponible avec queue
d'aronde femelle type Losmandy

Livrée gratuitement

KEPLER / RITCHEY-CHRETIEN
Livrés avec : Crayford et microfocuser



- 203/1624 F/8 tube carbone 1099 €
- 254/2000 F/8 tube métal 2150 €
- 254/2000 F/8 tube carbone 2850 €
- 304/2432 F/8 tube métal 2850 €

Tous les Dobson Kepler
sont équipés du nouveau
Crayford à rail de guidage

1 KEPLER Dobson /

- 203/1200 : 300 €
- 254/1250 : 550 €
- 305/1500 : 750 €
- 406/1800 : 1750 €

DOBSON KEPLER



14 Télescope Orion SkyView Pro
200/1000 : 560 €

200/1000 sur SVP goto
(voir photo) : 945 €



7 Lunette Kepler 80/400 99 €

CRAYFORD avec
MICROFOCUSER

CRAYFORD avec
MICROFOCUSER



ORION DOBSON
XX12i Intelliscope : 1199€



ORION DOBSON
XX14i Intelliscope : 1650€

17

- ORION DOBSON
XT8g goto : 840 €
- XT10g goto : 1050 €
- XT12g goto : 1490 €

LIVRAISON GRATUITE



CRAYFORD



ORION DOBSON
XT10i Intelliscope : 690 €
XT8i Intelliscope : 550 €



ORION DOBSON
XT12i Intelliscope : 990 €



LA GALAXIE M 100



Cette célèbre galaxie spirale est accessible aux instruments de puissance moyenne. Mais elle ne révèle des détails que dans un télescope de plus de 200 mm d'ouverture.



© Capella Observatory / J. Scheidler / C&E Photos

Relativement brillante mais assez étendue, la galaxie M 100 a une faible luminosité de surface. Du coup, elle est difficile à voir dans des instruments de moins de 100 mm. Tout au plus, sous un très bon ciel, on peut deviner son halo pâle. Un télescope de 100 à 150 mm permet de discerner son noyau, bien plus lumineux que les bras spiraux. C'est ce point brillant qu'a détaillé le télescope Hubble

à trois reprises, avant et après sa réparation. L'ensemble de la galaxie affiche un contour elliptique. Un télescope de 200 mm ne suffit pas pour que le noyau perde son apparence ponctuelle. En scrutant la surface de la galaxie, de légères différences d'éclat semblent apparaître sans toutefois que les bras spiraux se dessinent. Pour voir ceux-ci sans hésitation, un télescope de 400 mm est nécessaire.

CARTE D'IDENTITÉ

NOM : M 100

NATURE : GALAXIE SPIRALE

DISTANCE : 56 MILLIONS D'ANNÉES-LUMIÈRE

DIAMÈTRE : 120 000 ANNÉES-LUMIÈRE

DONNÉES ASTROPHYSIQUES

En 1781, le Français Pierre Méchain découvre une "nébuleuse" que son collègue Charles Messier intègre aussitôt à son catalogue d'objets flous, sous le matricule M 100. En 1850, l'Irlandais William Parsons, alias lord Rosse, remarque la structure spirale de M 100 grâce à son télescope géant de 1,8 m de diamètre, le Léviathan. Dès 1901, alors que la nature extragalactique de M 100 n'est pas encore établie, les astronomes y observent une supernova. Trois autres seront découvertes au cours

du XX^e siècle, dont une très brillante en 1979. En 2006, une cinquième, de type Ia, y a été décelée.

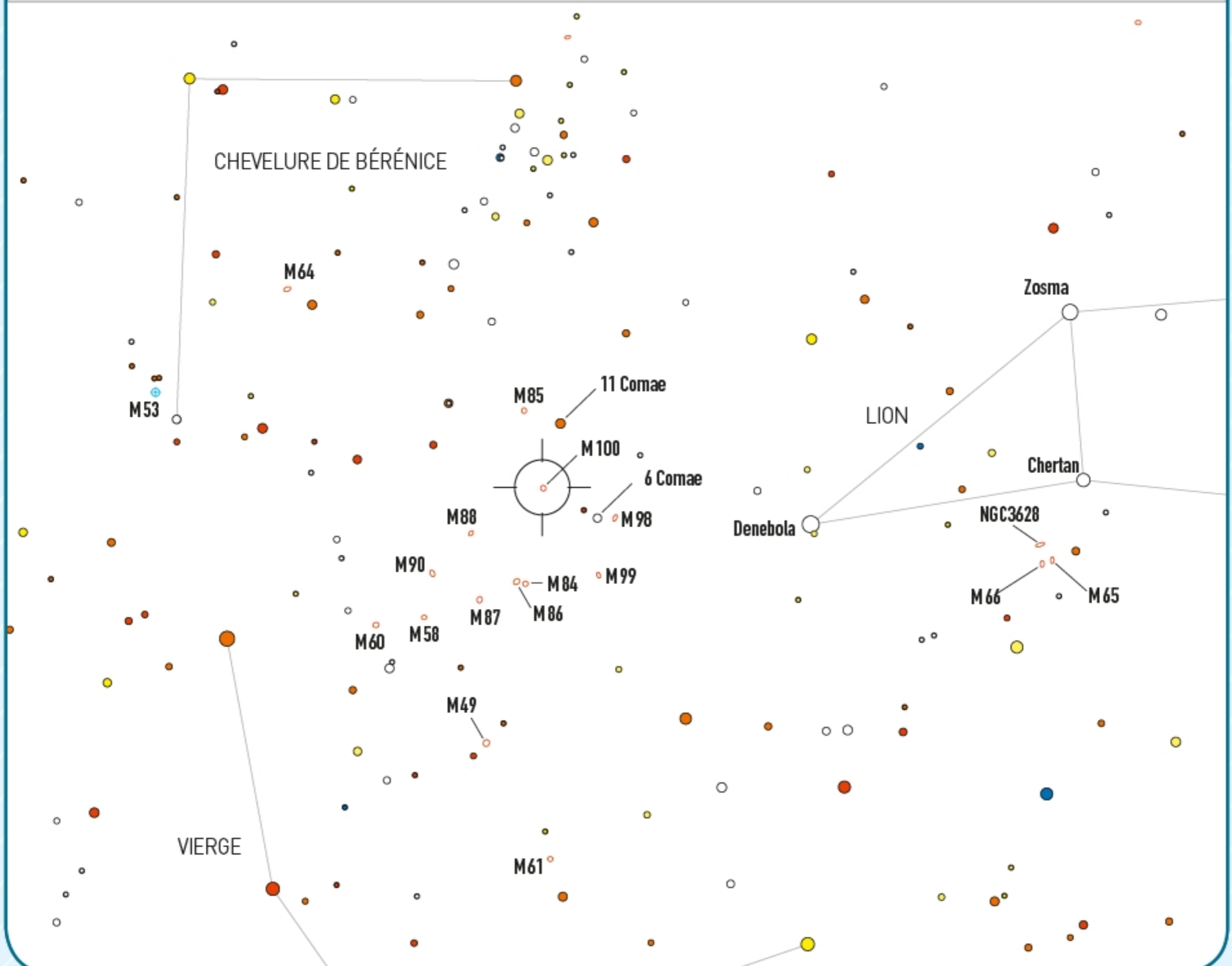
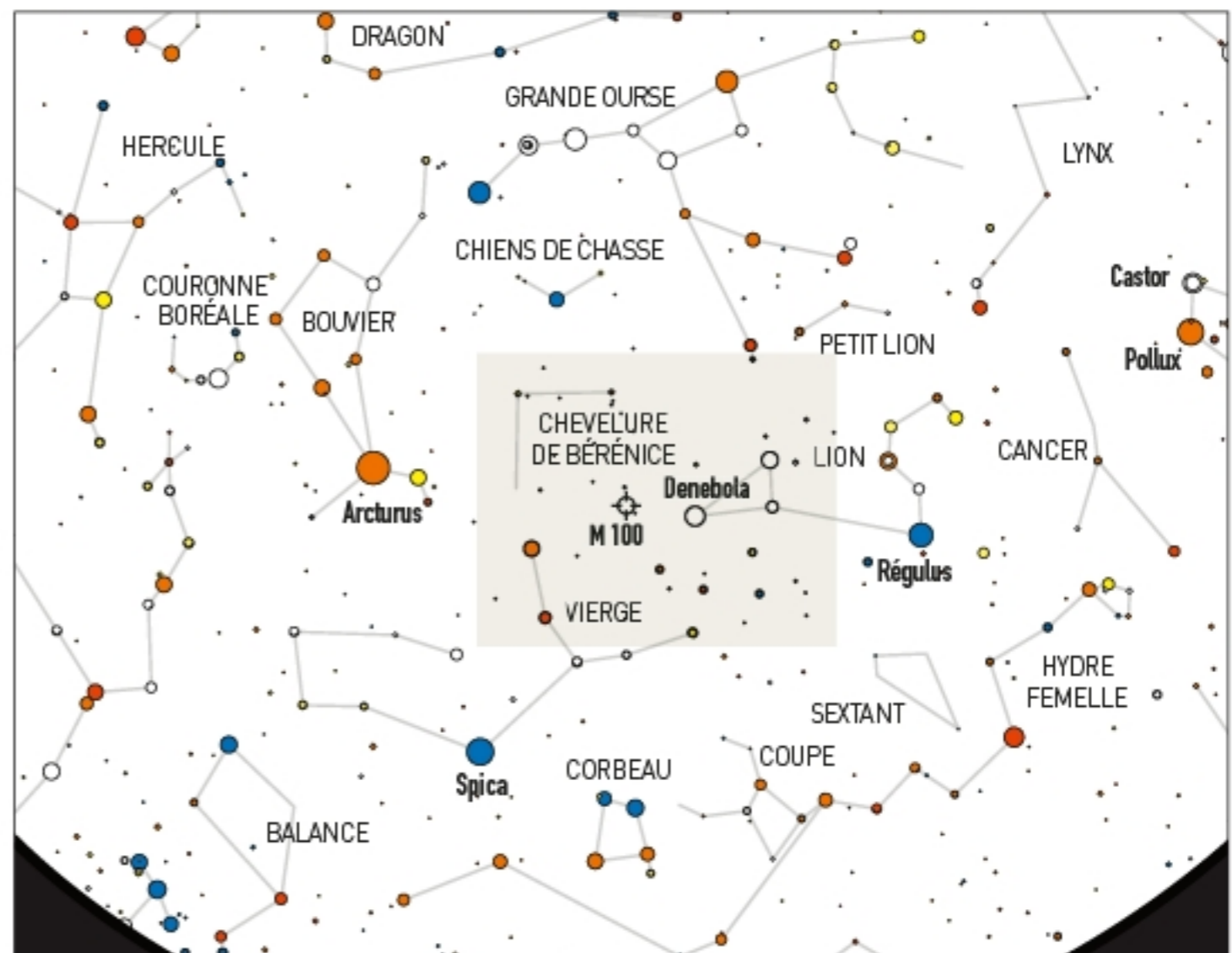
M 100 est un objet très lié au télescope spatial Hubble ; dès 1990, elle a été l'une de ses premières cibles qui ont permis de constater le défaut optique de son miroir principal. Après la réparation de l'instrument en 1993, la galaxie a de nouveau été photographiée, afin de vérifier les progrès accomplis, et surtout de mesurer sa distance exacte grâce à la découverte de plusieurs céphéides.

CONSTELLATION : CHEVELURE DE BÉRÉNICE / ASCENSION DROITE (CENTRE) : 12 H 23 MIN / DÉCLINAISON : 15° 47' / MAGNITUDE : 9,3
 DIAMÈTRE APPARENT : 7' / PÉRIODE FAVORABLE D'OBSERVATION : JANVIER À MAI / PÉRIODE D'INVISIBILITÉ : JUILLET À NOVEMBRE

Le cadre indique le champ de la carte ci-dessous.

REPÉRAGE

M 100 fait partie de l'amas de galaxies de la Vierge. Elle se trouve derrière la croupe du Lion, sur une ligne imaginaire qui va de Denebola (Lion) à Arcturus (Bouvier). Les étoiles 11 Comae (magnitude 4,7) et 6 Comae (magnitude 5) délimitent la zone où elle se cache. À partir de 6 Comae, dans le chercheur, suivez vers le nord-est le chemin tracé par deux étoiles de magnitude 6. M 100 se trouve au large de la seconde. Invisible au chercheur, elle doit être identifiée avec votre instrument muni du plus petit grossissement possible. Attention aux erreurs : la région regorge de galaxies !



UN NIKON TAILLÉ POUR LA PHOTO ASTRO ?

Début février, Nikon a annoncé la commercialisation d'un nouveau reflex numérique qui, selon le fabricant, "fera merveille pour l'astrophotographie". Il s'agit du D800E. Tout comme le D800 (dont il est dérivé), il dispose d'une fonction "time-lapse", technique très appréciée des astrophotographes : un intervallo-mètre intégré permet de paramétrer les prises de vue à intervalles réguliers. Ensuite, l'appareil photo effec-

tue lui-même le montage du film accéléré. C'est bien vu !

La grosse surprise n'est pas ce que le D800E a en plus, mais ce qu'il a en moins : il est identique au D800, si ce n'est qu'il est dépourvu de filtre devant le capteur. C'est ce fameux filtre que les astronomes amateurs suppriment ou remplacent dans les appareils photo de marque concurrente Canon pour gagner en sensibilité dans le rouge (cou-

leur omniprésente dans les nébuleuses). En fait, Nikon cherche avant tout à séduire les photographes qui travaillent en studio. Avec un capteur 24 x 36 mm de 36 millions de pixels, le D800 établit un record de résolution sur les appareils de ce format. Et c'est précisément pour tirer parti de tout son potentiel qu'existe le D800E : le filtre habituellement placé devant le capteur joue aussi un rôle de filtre passe-bas : il rend l'image légèrement floue afin de supprimer certains petits défauts liés à la matrice de micro-filtres colorés présente devant le capteur (ils permettent de restituer les couleurs). Vous êtes sur le point de craquer pour le D800E ? Pas si vite. Attendez notre test sur le ciel, que nous ferons dès que possible. Les astrophotographes boudent la marque Nikon à cause de sa manie déplaisante d'appliquer un traitement sur les images à longue pose dès l'enregistrement. Celui-ci vise à éliminer les pixels défectueux, mais supprime du même coup les étoiles dans le champ si elles sont trop petites ! Las... Nikon France n'a pas su nous dire si le D800E souffre ou non de ce défaut.



Reflex Nikon D800E

Disponibilité annoncée : 12 avril / 3199 €



TRANSFORMEZ VOTRE TÉLÉPHONE EN RAQUETTE DE TÉLESCOPE

La marque Orion sort le module "Star Seek" capable de piloter en wi-fi des montures équatoriales à partir d'un iPhone ou d'un iPad d'Apple. Il est aussi compatible avec certaines montures d'autres marques qu'Orion : Celestron, Vixen, Takahashi, Meade, Skywatcher, Astrophysics et Losmandy.

Loin d'être indispensable, cet outil peut tout de même se révéler confortable et ludique : le pointage se fait par une carte du ciel, ce qui est plus convivial que les raquettes classiques. Notez que sur une monture haut de gamme, la solution peut se révéler plus économique que celle du constructeur.

Système de contrôle wi-fi Orion Star Seek

Boîtier : 180 € / Application : 20 €

Cette rubrique est réalisée d'après les données des fabricants. La responsabilité de Ciel & Espace n'est pas engagée si celles-ci se révélaient erronées.

VOUS AVEZ
LA PAROLE

“UN OCULAIRE AU PIQUÉ SIMPLEMENT EXTRAORDINAIRE”



Éric Maire

Astronome amateur qui construit ses télescopes, ingénieur de recherche au CNRS spécialisé dans l'environnement, Éric Maire a testé l'oculaire Takahashi Tak-UW.

Annoncé en novembre (lire *C&E* n° 498, p. 89), la nouvelle gamme d'oculaires très grand champ (90°) de Takahashi Tak-UW se distingue par son prix important (entre 820 et 890 €). Les qualités de ces oculaires sont-elles à la hauteur ? Pour le savoir, nous avons recueilli les premières impressions d'Éric Maire. Cet astronome amateur expert a craqué pour le plus cher de la gamme : le Tak-UW de 3,3 mm afin de remplacer son Pentax XW 3,5 mm. *“Premier constat : le piqué tout simplement extraordinaire, rapporte cet habitué de l'observation visuelle. La qualité est comparable à celle du Pentax XW, mais avec un champ aussi large que dans un Ethos de Televue.”*

Éric Maire a effectué ses tests sur son télescope Newton de

300 mm, ouvert à f/4. Cette formule optique souffre par nature d'un défaut optique dit de coma. Nul au centre de l'image, celui-ci est d'autant plus présent que l'on va vers le bord du champ. *“Mais le problème est bien corrigé par le système Paracorr de Televue”,* a constaté Éric Maire.

Par ailleurs, il faut souligner que la formule optique a été optimisée par le constructeur pour les instruments dits aplanétiques (qui délivrent une bonne qualité d'image sur un champ large). *“Le prix est quand même assez dissuasif, reconnaît Éric Maire. Pour autant, je ne suis pas près de me séparer de cet oculaire.”*

Notons que, pour ses 80 ans, la marque Takahashi fait en 2012 une offre promotionnelle sur sa gamme Tak-UW.



Oculaire Takahashi Tak-UW 3,3 mm

En promotion jusqu'à fin 2012 : 650 € au lieu de 890 €

Partager de nouveaux horizons

Donner à tous les moyens de découvrir le ciel, de pratiquer l'astronomie et de s'intéresser aux concepts et aux méthodes scientifiques, tels sont les objectifs de l'AFA.



© E. Perrin/C&E Photos

Mouvement d'éducation populaire, editrice de *Ciel & Espace*, l'AFA met en place de multiples actions : Nuits des étoiles, Rencontres du ciel et de l'espace, stages 1, 2, 3 Étoiles, Astrojuniors, voyages...

Reconnue d'utilité publique depuis 2005, l'AFA mobilise les dons pour mener des actions en faveur de la protection du ciel nocturne.

En 2012, grâce à ses nouveaux outils web, l'AFA propose des cours d'astronomie en ligne, un cycle de conférences pour les clubs membres, des webconférences bimestrielles pour les adhérents bienfaiteurs*.

Renseignements et conditions sur : www.afanet.fr

* Sont requis une connexion Internet haut débit, un micro, et éventuellement une webcam.

Membre individuel : 15 € par an
Membre associé (associations, clubs, Astrojuniors) : 23 € par an
Membre bienfaiteur (à partir de 60 €).

Adhérez en ligne sur :
www.afanet.fr/afa/Adhesion.aspx



Association française d'astronomie



COUP DE CŒUR

Valère Perroud

LA NÉBULEUSE IC443 Située aux pieds des Gémeaux (côté Castor), IC443 est le vestige d'une supernova. Quand l'étoile a explosé, une bonne partie de son gaz a été éjecté. Habituellement, l'objet est rouge sur les photos en raison de la prédominance de l'hydrogène. Ici, il est vu en fausses couleurs, selon la palette utilisée par les images du télescope Hubble. Le rouge représente le soufre (SII), le vert, l'hydrogène (H α), et le bleu, l'oxygène (OIII). Arriver à un tel résultat est un travail de titan car les filtres utilisés sont très sélectifs, et l'objet visé peu lumineux. Valère a cumulé les photos prises pendant trois nuits, soit un total de près de 20 h !

Lunette Takahashi FSQ-85 / Caméra CCD Sbig STL-11000 / Filtres SII, H α , OIII / 19 h 50 min /

Thierry Demange

LA TÊTE DE SORCIÈRE La nébuleuse IC2118 est rarement photographiée par les amateurs. Elle est haute comme quatre Pleines Lunes, mais très peu lumineuse. Ici, le cadrage impeccable renforce l'aspect inquiétant de ce profil. Les photos avec un champ plus large montrent que la nébuleuse côtoie Rigel (ici, hors cadre, à droite). C'est d'ailleurs cette brillante étoile qui éclaire ce nuage de poussière.

Lunette Takahashi FSQ-85 / Caméra CCD Apogée U8300 / 5 h à travers des filtres LRVB /

Yves Courtel

LEVER TRIOMPHAL Habitué des alignements des astres avec les grandes artères parisiennes, Yves a saisi le Soleil dans l'Arc de triomphe, le 7 février 2012. Les photos du coucher de Soleil dans l'arche sont fréquentes. Celles de son lever sont bien plus rares, notamment parce le rendez-vous a lieu à la mauvaise saison. Pour réussir cette photo, Yves s'est posté au niveau de la porte Maillot.

Téléobjectif de 200 mm / Reflex Nikon D90 / 1/1500 s à 500 ISO et f/13 /



Matthieu Thuillier

LA NÉBULEUSE DU CÔNE Située non loin de la constellation d'Orion, dans la Licorne, la nébuleuse du Cône (à gauche dans l'image) est dans une région où se mêlent nébuleuses en émission, nébuleuses par réflexion, nébuleuses sombres et amas d'étoiles. Le cadrage judicieux met bien en évidence cette grande variété sur un champ large comme 6 fois la Pleine Lune.

*Télescope de 250 mm, à f/3,4 / Caméra CCD
Atik 11000 / Filtres LRVB / 2 h 40 min /*



Romain Goldenberg

AURORE BORÉALE Cette belle aurore boréale a été photographiée le 30 janvier au niveau du cercle arctique, à Luosto, en Finlande. Son intensité est plutôt ordinaire, mais il est assez original de voir le ruban aller ainsi de l'horizon vers le zénith. La Lune au-dessus de Jupiter ajoute de la force à l'image. On regrettera juste la mise au point perfectible, mais il est vrai que, par -30°C , il est difficile d'être précis !

*Zoom 18-55 mm / Reflex Canon EOS 500D /
4 s à f/3,5 et 1600 ISO /*



L'IMAGE DES INTERNAUTES

Vainqueur d'avril :
Jean-Pierre Prost



à retrouver sur
www.cieletespace.fr/node/8653

CONSEIL PHOTO

CHANGER LA BALANCE DES BLANCS

La pollution lumineuse est sans ménagement pour les reflex numériques, même quand on s'éloigne des villes. Leur pic de sensibilité est en effet voisin du pic d'émission des lampadaires. Confronté à ce problème jusque dans les Alpes, Philippe Zara obtient un filé d'étoiles avec une forte dominante rouge-orangé. Il existe cependant une parade pour limiter les dégâts. Il s'agit de "tromper" l'appareil photo, en réglant la balance des blancs sur tungstène (icône en forme d'ampoule). Ce réglage adapté à une ambiance d'intérieur jaune-orangé décale l'image vers le bleu. Le tungstène correspond à une température de couleur de 3 200 K, contre 5 500 K pour la lumière du jour. Certains boîtiers photo permettent un réglage plus fin. Dans ce cas, un choix supérieur de quelques centaines de degrés à 3 200 K est préférable.

Photo : Philippe Zara

Objectif Samyang 14 mm f/3,5 / Reflex Nikon D90 /
Addition de 500 images de 15 s /



Une suggestion de traitement.

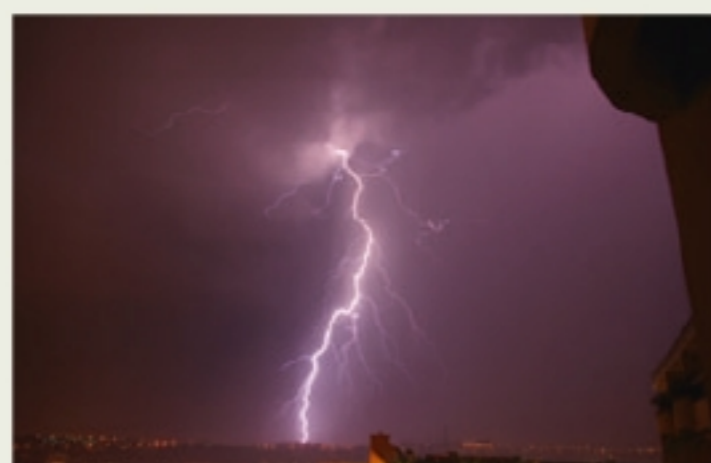


La photo envoyée par Philippe Zara.

Une suggestion de recadrage.



La photo que Raphaël Martinie nous a envoyée.



SE CONCENTRER SUR LE COUP DE Foudre

L'éclair est magnifique, bravo pour cette belle prise. Avoir un paysage dans le cadre en plus de la foudre est en principe un avantage. Mais ici, le décor est plutôt vide et présente peu d'intérêt. Mieux vaut donc recadrer l'image pour concentrer le regard sur l'éclair. User de cette technique sur un tel sujet est tout à fait justifié puisqu'il est impossible de savoir à l'avance où la foudre va tomber.

Photo : Raphaël Martinie

Objectif Pentax de 18 mm / Reflex Pentax K10 / 10 s à f/5,6 et 100 ISO

ESSAI

ALTERNATIVES COSMOLOGIQUES



LE PUBLIC

Quiconque s'intéresse à la cosmologie et à ses fondements, mais ayant déjà une certaine connaissance du modèle du big bang et de son histoire.

EN RÉSUMÉ

Sept auteurs, dont quatre cosmologistes, passent au crible les hypothèses de base du modèle du big bang, ses extensions, et présentent des conceptions alternatives du cosmos "à une époque où la communauté des cosmologistes semble préférer les consécration aux débats"...

NOTRE AVIS

Gros temps sur la cosmologie ! Après les fortes critiques de l'astrophysicien Christian Magnan dans son dernier livre (lire *C&E* n° 502, p. 96), le travail de sape du modèle du big bang se poursuit. L'attaque est portée ici au nom de "l'esprit de jeu" (peut-on expliquer l'Univers autrement ?), mais elle n'en est pas moins radicale. Est-elle plus efficace ?

L'un des grands intérêts de l'ouvrage est de questionner les hypothèses de base du modèle du big bang plutôt que de célébrer ses succès, comme c'est souvent le cas. À ce titre, les contributions de Robert Brandenberger, de Thomas Buchert ou de Stéphane Fay sont éclairantes. On y apprend par exemple que si l'Univers n'était pas homogène et isotrope, comme le postule le principe cosmologique, nous tiendrions peut-être une explication à l'accélération de l'expansion de l'Univers alternative à l'énergie sombre. Le développement introductif sur la sous-détermination des théories, même s'il dépasse largement le cadre du big bang, est aussi intéressant.

L'ouvrage questionne les hypothèses de base du modèle du big bang

En revanche, nous ne suivons pas les auteurs lorsqu'ils opposent Univers stationnaire à Univers "créationniste" — au risque d'une grave confusion puisque l'apport essentiel de la cosmologie est justement d'avoir su penser un univers

en évolution. Nous ne les suivons pas non plus quand ils suggèrent que les modèles alternatifs au big bang n'ont pas eu leur chance. Les modèles d'Univers en expansion, dont les premières versions datent de 1922, ont mis plus de trente ans à être pris au sérieux ! Pendant plusieurs années, ils se sont ensuite développés aux côtés des modèles d'Univers stationnaire, qui ont bel et bien eu voix au chapitre. La saine critique cède ici la place à des considérations mal justifiées qui affaiblissent le propos de l'ouvrage, par ailleurs instructif. DF

Un autre cosmos ? / Sous la direction de T. Lepeltier et de J.-M. Bonnet-Bidaud
Éditions Vuibert / 150 p. / 19 € / ★★★★★

ESSAI

POUBELLE DE L'ESPACE



LE PUBLIC

Ce livre ravira les adeptes de la théorie du complot. S'il peut, hélas, interpeller des personnes particulièrement crédules, son accumulation d'histoires sans intérêt ne s'adresse à personne de sensé.

EN RÉSUMÉ

Dix-sept chapitres examinent les grands "mystères" de la conquête spatiale. Armstrong et Aldrin n'auraient pas marché sur la Lune. Le visage de Cydonia, sur Mars, est une construction artificielle. On a retrouvé des cadavres d'extraterrestres dans la zone 51 aux États-Unis. Ou encore l'accident de Challenger était un sabotage... L'auteur, ufologue adepte de révélations extraordinaires, laisse libre cours à ses élucubrations fantaisistes.

NOTRE AVIS

Plein de sous-entendus et d'amalgames, sans faits vérifiables et dénué d'arguments, ce livre est à fuir. PH

Nasa, complots et mensonges / Nick Redfern
Éditions Encore / 220 p. / 18 € / ★★☆☆

BEAU LIVRE

LE CIEL, MAÎTRE DU TEMPS



LE PUBLIC

Les passionnés d'horlogerie, et les amateurs de technique.

EN RÉSUMÉ

Cette histoire de l'horlogerie remonte aux plus anciennes traces connues de la mesure du temps, au néolithique. On découvre qu'un lien intime relie ce domaine à l'astronomie. Les cent premières pages sont presque exclusivement consacrées à cette thématique.

ESSAI

MÉMOIRES DE PHYSICIEN



LE PUBLIC

Les passionnés d'épistémologie et de la "Théorie du tout", qui cherche à concilier relativité et physique quantique, deux descriptions de l'Univers à des échelles différentes.

EN RÉSUMÉ

Un des pères de la "gravité quantique à boucles", candidate à la Théorie du tout, retrace le chemin qui l'a mené à la physique, explique la théorie qu'il a co-inventé et s'interroge sur la science.

NOTRE AVIS

Carlo Rovelli accomplit l'exploit de raconter la physique de haute voltige comme un (bon) roman. Ce récit humble et passionnant, de sa jeunesse hippie à ses années de chercheur, donnera sans doute aux jeunes lecteurs l'envie d'embrasser une carrière scientifique. Et il livre une définition brillante de la science : "N'avoir pas peur de nier ses propres croyances, même les plus certaines. Le cœur de la science est le changement." EM

Et si le temps n'existait pas ? / Carlo Rovelli
Éditions Dunod / 160 p. / 16 € / ★★★★★

ESSAI

SOMMES-NOUS SEULS ?



LE PUBLIC

Toute personne intéressée par la vie ailleurs que sur Terre.

EN RÉSUMÉ

L'astrophysicien André Maeder fait le point de nos connaissances actuelles en exobiologie.

Son enquête aborde de nombreux domaines de la science : astronomie, géologie, chimie et biologie.

NOTRE AVIS

Avec un bon niveau de vulgarisation dans plusieurs domaines, ce livre permet à coup sûr d'enrichir ses connaissances. Il nous montre aussi que, sans bien sûr trancher la question, les découvertes récentes apportent de précieux éléments de réponse sur la question de la vie extraterrestre. Une lecture vivement recommandée. JLD

L'unique Terre habitée ? / André Maeder
Éditions Favre / 360 p. / 24 € / ★★★★★

EN BREF

HISTOIRE

GUERRE ET PAIX CHEZ LES ATOMES

Sam Kean / éditions JC Lattès / 450 p. / 23 €
D'où viennent les éléments présents dans la nature ? Ce livre raconte en détail leur formation, lors du big bang ou au cœur des étoiles. Et surtout leur découverte par les physiciens. Un récit agréable, qui donne de bons repères. PH

ESSAI

ÉPISTÉMOLOGIE POUR UNE MARQUISE

Pascal Engel / éditions Ithaque / 180 p. / 16 €
Professeur de philosophie contemporaine à l'université de Genève, Pascal Engel a eu la bonne idée de transposer les *Entretiens sur la pluralité des mondes* de Fontenelle au XXI^e siècle. Marquise ou pas, on apprend beaucoup de ces conversations sur la philosophie des sciences. DF

VULGARISATION

PETITE HISTOIRE DE L'UNIVERS

Stephen Hawking / éditions City / 180 p. / 12,50 €
Dans cette réédition d'un recueil de conférences, Stephen Hawking propose un panorama des connaissances en astrophysique centré sur les trous noirs, son principal sujet de recherche. L'ensemble est bien vulgarisé, même si la partie sur la théorie du tout est un peu moins accessible. EM

MANUEL

À LA DÉCOUVERTE DE L'UNIVERS

Neil Comins / éditions De Boeck / 550 p. / 46,55 €
Un manuel d'astronomie très documenté, rédigé et traduit par des astrophysiciens. De nombreux compléments (animations, vidéos) sont proposés sur le site de l'ouvrage www.whfreeman.com/deu4e. Dommage que certains chapitres n'aient pas été actualisés. EM

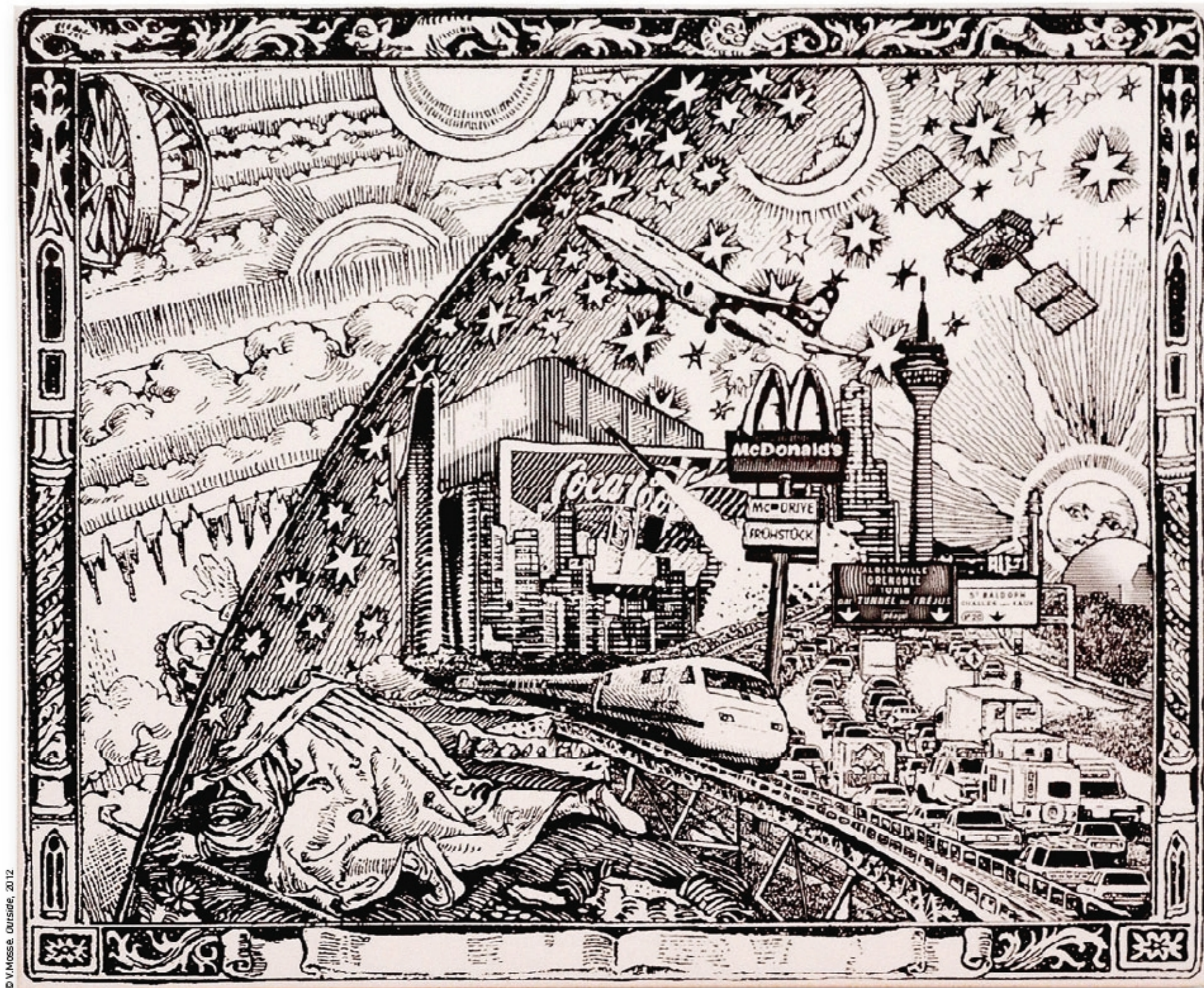
NOTRE AVIS

Dans ce livre richement illustré, la partie liée à l'astronomie est vraiment intéressante. Notons toutefois qu'elle n'est évidemment pas exhaustive : l'historien Dominique Fléchon ne dévie pas de son angle lié à la mesure du temps. Certains lecteurs risquent de décrocher dans la dernière partie de l'ouvrage qui s'apparente à un catalogue de montres. JLD

La conquête du temps / Dominique Fléchon
Éditions Flammarion / 460 p. / 75 € / ★★★★★



MONDE CLOS



© V. Mossé, Outside, 2012



David Fossé

L'ARTISTE Virginie Mossé a joliment réinterprété ⁽¹⁾ une gravure célèbre — et anonyme — publiée pour la première fois dans les années 1880 par Camille Flammarion. Dans la version originale, un pèlerin de la Renaissance découvrait, semble-t-il émerveillé, le royaume de Dieu au-delà de la sphère des étoiles fixes. Cinq siècles plus tard, le même semble vouloir fuir son monde clos, dans lequel villages et vergers ont cédé la place au vacarme et à l'acier. Bien sûr, depuis

le XVI^e siècle, la sphère des fixes a volé en éclats. Grâce aux progrès de l'astronomie, les dimensions de l'Univers se confondent désormais avec l'infini. Mais dans le même temps, nous avons pris conscience de notre isolement. Accrochée à une croûte de silicates autour d'une étoile quelconque, l'humanité évolue dans une mince pellicule microbienne qu'elle ne quittera pas de sitôt : un monde clos.

(1) Outside, 2012 (116 × 88 × 1 cm ; impression sur toile de coton montée sur châssis). Site : www.artdoxa.com/virginie

Passsez vos étoiles !

Des formations à l'observation astronomique

Première Étoile



Observer de façon autonome
la voûte céleste

Deuxième Étoile



Exploiter pleinement
son instrument

Troisième Étoile



S'initier aux techniques
d'acquisition d'images



C. Birnbaum/C&E Photos

Petite Ourse pour les 9-13 ans

À Poitiers (86) le 13 avril ; à Vaulx-en-Velin (69) le 16 avril ; à Ris-Orangis (91) le 26 avril.

Stage 1^{re} étoile

À Paris (75) le 21 avril, les 12 et 26 mai ; à Moydans (05) les 13, 20, 23 et 27 avril, le 12 mai et le 9 juin ; à Saint-Ciers-de-Canesse (33) le 14 avril, le 12 mai et le 9 juin ; à Alès (30) le 7 avril ; à Dijon (21) le 21 avril ; à Mauroux (32) le 21 avril, les 18 et 26 mai et les 9, 15 et 23 juin ; à Bangor (56) les 5 et 26 mai et les 2 et 30 juin ; à Bracou (63) le 19 mai ; à Bellou-le-Trichard (61), le 26 mai et le 23 juin ; à Serbannes (03) le 15 juin ; à Poitiers (86) le 23 juin ; à Laval (53) le 2 juin ; à Epinal (88) le 26 mai ; à Buthiers (77) le 12 mai ; à Hérouville-Saint-Clair (14) le 9 juin ; à Col d'Eze (06) le 13 mai ; à Vandoeuvre-les-Nancy (54) le 23 juin ; à Tauxigny (37) le 30 juin.

Stage 2^e étoile

À Alès (30) le 7 avril ; à Saint-Ciers-de-Canesse (33) le 21 avril ; à Buthiers (77) le 19 mai ; à Latrape (31) le 24 juin.

Stage 3^e étoile

À Buthiers (77) le 16 juin.

Stage "Photographie numérique de paysages nocturnes"

À Serbannes (03) le 20 avril ; à Saint-Ciers-de-Canesse (33) le 2 juin.

Apprendre à utiliser sa lunette
ou son télescope, choisir son oculaire,
lire des éphémérides, s'initier à
la mécanique céleste, l'optique,
entretenir son équipement...
sont au programme d'une journée intense
de formation. À partir de 80 €

Déjà 2 100 stagiaires...

Lieux et dates : www.afanet.fr



Association française d'astronomie

Reconnue d'utilité publique



CELESTRON®



C 8 S XLT Go-To

Télescope Schmidt Cassegrain Ø 203 mm. Focale 2032 mm F/10. Tube en aluminium. Avec traitements haute transmission "Starbright" XLT sur la lame de Schmidt et sur les miroirs. Livré avec renvoi coudé, oculaire 25 mm (80x), chercheur 6x30. Monture équatoriale de type allemand CG 5 avec cercles gradués et contrôle de mouvements lents AD et DEC, moteurs double axe, raquette de commande informatisée contenant plus de 40.000 objets, port RS 232 connexion PC, câble alimentation "allume-cigare", trépied acier avec tablette porte-accessoires. Logiciel The Sky Level 1

1639€ + Jumelle*
OFFERTE

* OFFRE VALABLE JUSQU'AU 31 MAI 2012 - DANS LA LIMITE DES STOCKS DISPONIBLES



SkyMaster®

Jumelle Celestron SkyMaster 20 x 80

Prismes de Porro. Objectif 80 mm offrant une luminosité maximale de l'image dans des conditions de faible luminosité. Ultra nette dans l'ensemble du champ de vision. Optiques traitées multicouches. Convient pour les observations terrestres ou astronomiques. Protection en caoutchouc donnant une bonne prise en main. Grande molette centrale pour une mise au point facile. Barre d'équilibrage support trépied photo. Étui de transport souple inclus pour des voyages et le stockage en toute sécurité.

MEDAS INSTRUMENTS
LABELCONFIANCE

57 Av. Paul Doumer • 03200 VICHY • Tél. 04 70 30 19 30

En vente Opticiens et Maisons spécialisées - Liste des revendeurs sur www.medas.fr