

Space Trek

le magazine des voyageurs et des randonneurs de l'espace

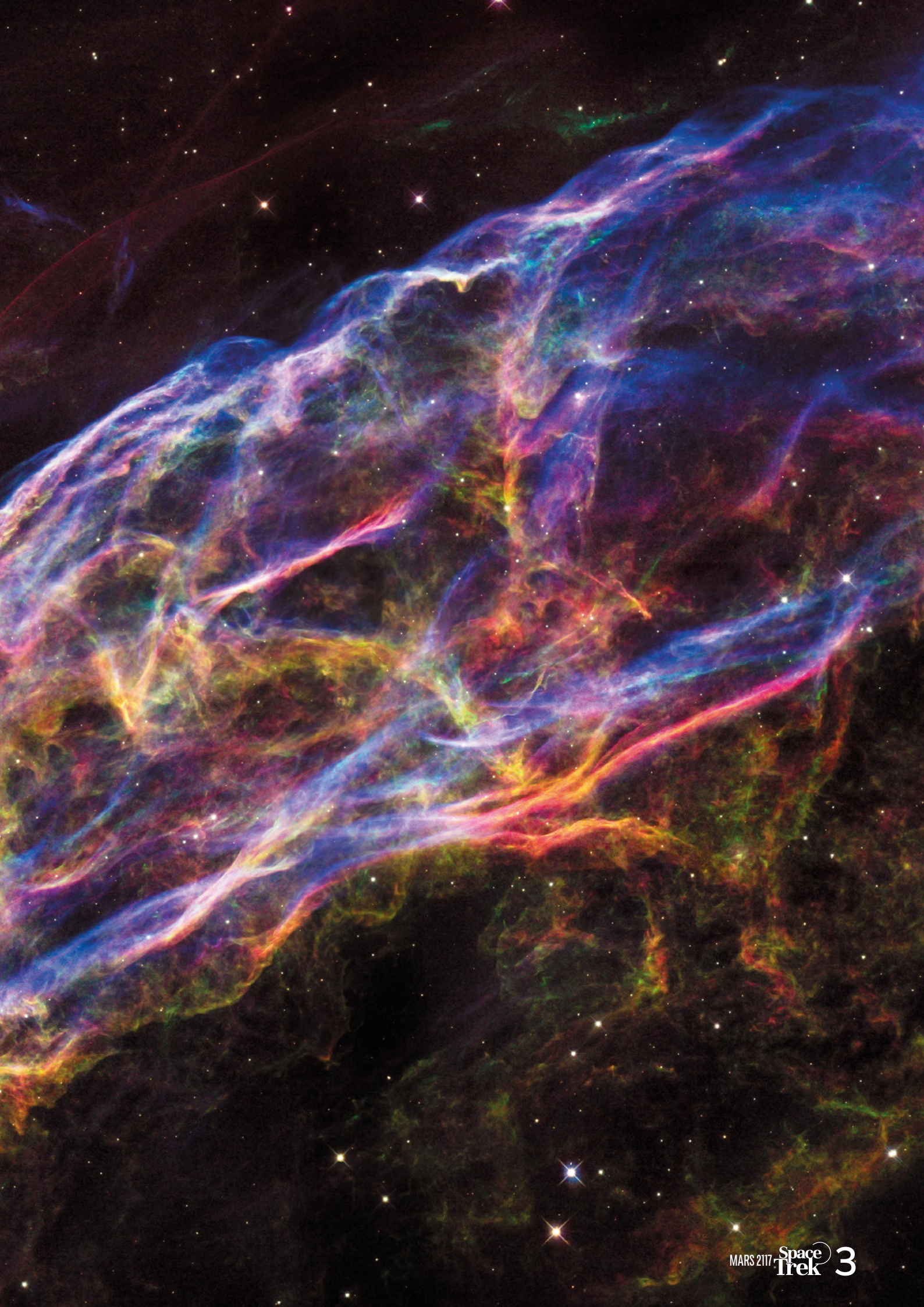
Pionniers
Curiosity :
en quête de vie
sur Mars

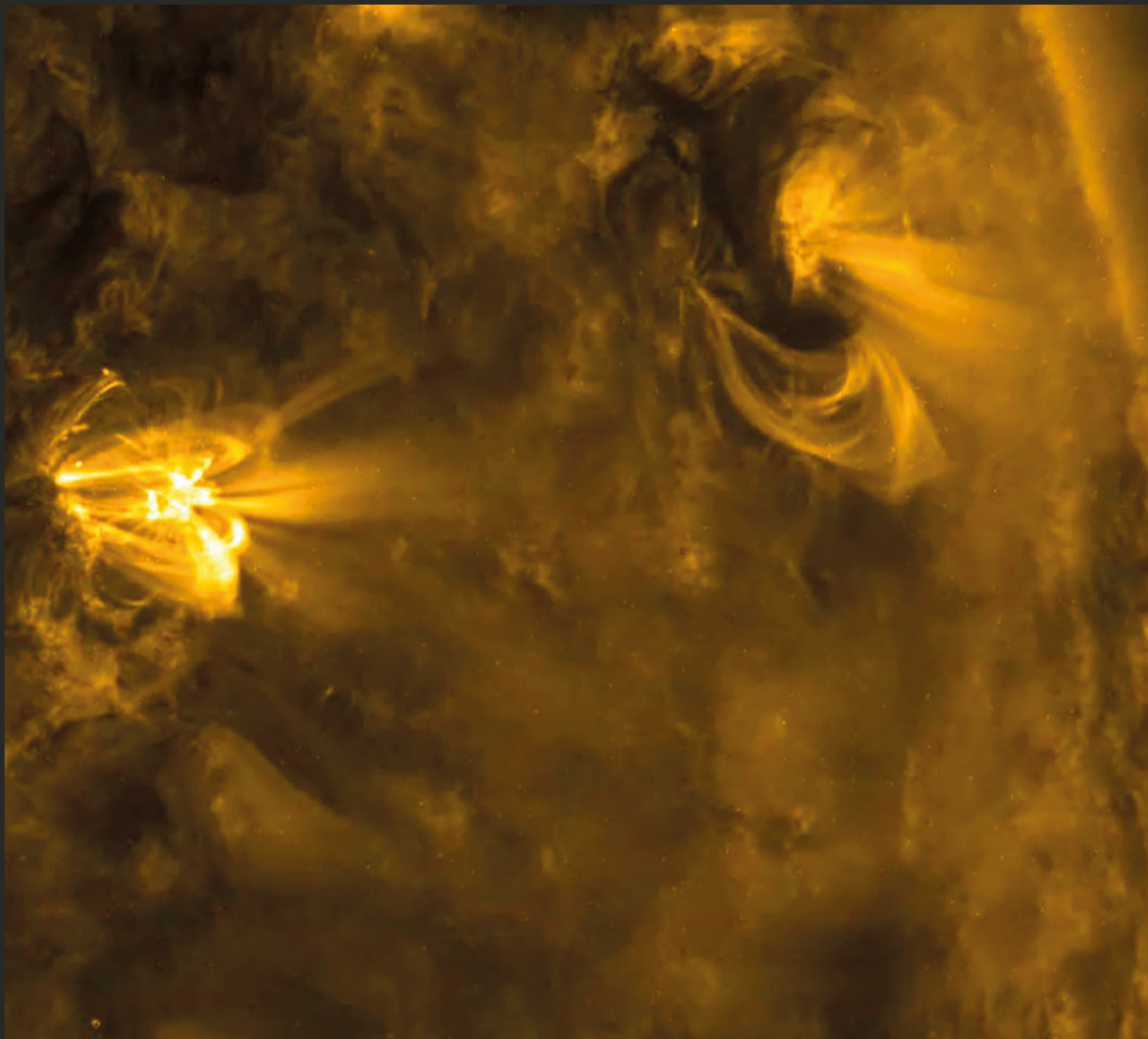
Magic Trappist System

Idées trek
Extrême : sous le
Soleil exactement !

C'EST TOUT VU

La Nébuleuse du Voile (ou NGC 6960) dans la constellation du Cygne, photographiée en avril 2015 par le télescope spatial Hubble. La structure observée ici, à 2 100 années-lumière de la Terre, correspond à la matière éjectée lors de l'explosion d'une étoile massive en supernova. Les poussières et gaz stellaires se dispersent en une infinie variété de formes et de couleurs (bleu pour l'oxygène, vert pour le soufre, rouge pour l'hydrogène). CRÉDIT : NASA, ESA, AND THE HUBBLE HERITAGE TEAM (STSCI/AURA)





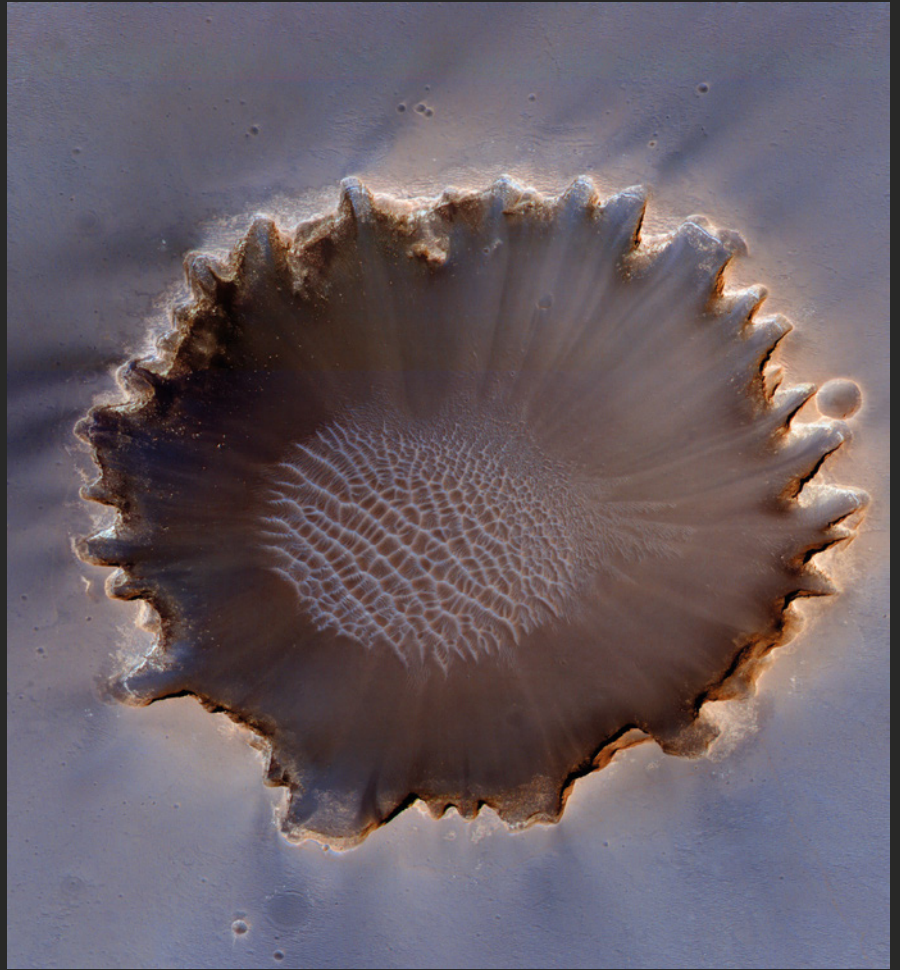
Trek solaire : chaud devant !

Dans chaque numéro, nous vous proposons des idées de trek qui vous entraînent parfois jusqu'aux confins de notre système solaire. Ce mois-ci, c'est au cœur-même de celui-ci que nous vous invitons. Destination Soleil ! Vous n'y poserez toutefois pas les pieds. Sa surface bouillonne à près de 5 500 °C. Aucun de nos alliages ne résiste à de telles chaleurs. Qui plus est, les températures infernales ne sont pas les seuls dangers que présente

notre étoile. Par temps calme, cette naine jaune émet un grand nombre de rayonnements électromagnétiques et de particules. C'est ce qu'on appelle le vent solaire. Les vaisseaux des compagnies touristiques comportent les équipements nécessaires pour vous en protéger. En revanche, le vent tourne parfois à la tempête. Lors d'épisodes d'éruptions solaires et d'éjections de masses coronales, les quantités de rayonnements et de particules

projetées sont phénoménales. Et malgré tous les progrès technologiques réalisés depuis un siècle et demi, aucun système embarqué n'est aujourd'hui capable d'y résister. Pour vous donner une idée de la puissance de ces déchaînements, sachez que leurs effets peuvent se manifester jusque sur le sol terrestre. Un des premiers grands incidents enregistrés suite à une tempête solaire a touché Montréal (Canada) en 1989. La ville de plus d'un

Rando nostalgie



NASA/JPL-CALTECH/UNIVERSITY OF ARIZONA

Notre balade du mois fait partie des incontournables du tourisme martien.

million et demi d'habitants à l'époque fut plongée dans un black-out de plus de 9 heures ! Si le Soleil a ses humeurs, nous savons heureusement les anticiper aujourd'hui. La météorologie de l'espace – et non spatiale qui est celle des planètes depuis les satellites – permet de prévoir les événements cataclysmiques de notre étoile entre 12 et 24 h à l'avance. Il y a un siècle, les scientifiques français parvenaient tout juste à les prévoir à quatre jours. Résultat : il est aujourd'hui possible de « survoler » le Soleil sans danger. Ce que proposent nombre de compagnies. Nous vous souhaitons donc bon vent !

À partir du spatioport international, rejoignez Meridiani Planum en ballon dirigeable électrique (un départ toutes les heures). Le survol en douceur de la planète rouge, à 600 m d'altitude, offre déjà d'incroyables sensations. Une fois posé, suivez l'itinéraire balisé jusqu'au Cap Vert, un promontoire rocheux qui domine le cratère d'impact Victoria, votre destination finale. Si le site n'est pas exceptionnel par ses dimensions (800 m de diamètre et 75 m de profondeur), il vaut largement le coup d'œil pour ses contours uniques où alternent baies et caps ciselés dans la roche ocre. Sur place, un hologéologue vous explique en quoi l'empilement de couches sédimentaires qui compose les parois intérieures du cratère donne de précieux renseignements sur l'histoire et le climat de la

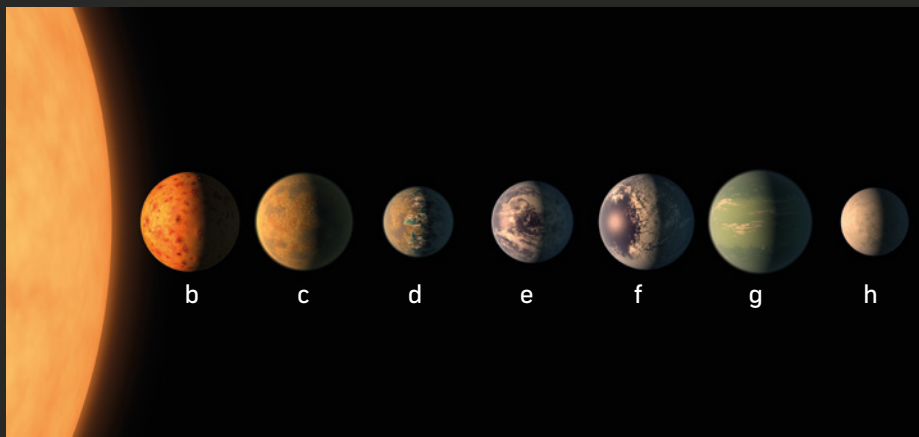
planète. Sur votre droite, vers l'ouest, empruntez la pente douce de Duck Bay jusqu'au centre du cratère occupé par des dunes de sable aux crêtes étrangement régulières. Songez que 110 ans plus tôt, le rover Opportunity, piloté par la Nasa depuis la Californie, arpentait les lieux pour la première fois. Il y a quelques années, on distinguait encore ses empreintes de roues dans le sol. Depuis, les tempêtes martiennes se sont chargées de gommer toute trace de son passage.

Distance	Durée
—	1 jour
Difficulté	
● ● ● ● ●	



Magic Trappist System

Imaginez un instant que nos vaisseaux spatiaux soient capables de vous transporter en n'importe quel point de la galaxie en quelques années : **quelle destination choisissez-vous ?**



Trappist-1, un astre ultrafroid à peine plus gros que Jupiter.

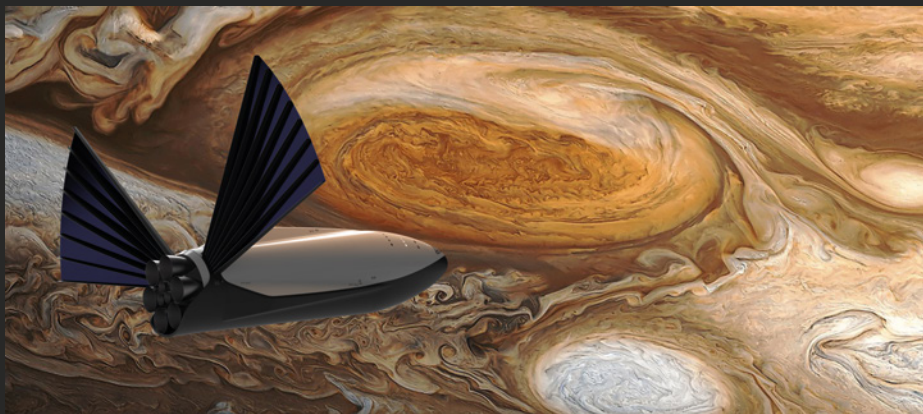
Trois Terres en zone d'habitabilité

Depuis un siècle donc, cette région de la constellation du Verseau, située à 40 années-lumière, ne cesse de capter l'intérêt des scientifiques et de susciter les rêves les plus fous des voyageurs de l'espace. Et pour cause : dans le système Trappist-1, trois exoplanètes sont situées dans la zone d'habitabilité et sont susceptibles d'être couvertes d'océans d'eau liquide. Elles ont été baptisées Trappist-1e, f et g. Avec Proxima b (lire *Space Trek* n° 16), elles réunissaient à l'époque – et aujourd'hui encore – les meilleures chances de voir la vie, sous une forme ou une autre, se développer hors du Système solaire. Quelques années après cette spectaculaire découverte, le télescope spatial James Webb de la Nasa et de l'Esa parvenait à mesurer la température des planètes et à détecter la composition chimique de leurs atmosphères. Trappist-1 n'avait pas fini de nous surprendre...

Il y a fort à parier que bon nombre d'entre vous décident d'aller explorer la petite étoile Trappist-1 et son exceptionnel cortège d'exoplanètes.

Le système planétaire organisé autour d'une naine rouge (0,08 masse solaire) et de sept planètes telluriques de la taille de la Terre, a été révélé au grand public, en février 2017, par une équipe d'astrophysiciens internationaux parmi lesquels des chercheurs du CNRS, du CEA, du Laboratoire d'astrophysique

de Bordeaux et des universités de Liège et Bordeaux. Une première mondiale détectée grâce à la méthode des transits : on découvre une nouvelle planète lorsque celle-ci passe devant le disque de son étoile hôte, ce qui entraîne une légère variation de la luminosité stellaire. En réalité, dès 2016, des observations réalisées à partir du télescope terrestre Trappist de l'Eso au Chili et du télescope spatial Spitzer de la Nasa avaient révélé la présence d'exoterres orbitant autour de



Space cow-boys

Pourrions-nous voyager si facilement dans le système solaire si, dans les années 2000, deux riches américains - mégalos mais visionnaires - ne s'étaient pas livrés à une bataille commerciale sur fond de conquête spatiale ? En effet, c'est en partie grâce aux milliards de dollars investis par Elon Musk (SpaceX) et Jeff Bezos (Blue Origin) dans le développement de fusées de transport réutilisables que l'on peut, par exemple, s'offrir un aller-retour sur la Lune dans la journée. La rivalité entre les deux entrepreneurs a aussi pris la forme d'une surenchère d'annonces sensationnelles (pour l'époque). Ainsi, au cours de l'hiver 2017, Elon Musk s'engageait à transporter dès l'année suivante deux touristes autour de la Lune, grâce à son lanceur lourd Falcon Heavy et sa capsule Dragon. Dans la foulée, Jeff Bezos répliquait en affirmant être sur



BLUE ORIGIN

le point de lancer le premier vol d'essai de la capsule New Shepard à six places et d'assurer, dès 2018, des missions commerciales habitées dans l'espace suborbital. Il enfonçait le clou en annonçant que son lanceur lourd New Glenn serait prêt à livrer hommes et matériel sur la Lune en 2020. Chacun y allait ainsi de son scoop.

On ne manque pas d'air !



ESA/NASA

D'où vient l'air que vous respirez lors de vos voyages interplanétaires ?

Certains pensent qu'il est embarqué en grande quantité dans des réservoirs du vaisseau. D'autres imaginent des ravitaillements par tankers automatiques depuis les spatioports du système solaire. Faux et faux. L'oxygène est en réalité recyclé à bord. Les technologies mises en œuvre ne datent pas d'hier, la Nasa ayant notamment planché il y a un siècle sur deux solutions, l'une basée sur la pyrolyse à base de méthane, l'autre sur la réaction chimique de Bosch. Elles s'appuient sur la récupération d'oxygène à partir de la transformation du dioxyde de carbone émis par l'équipage et les passagers. Grâce à cela, les vaisseaux sont autonomes. Un élément de sécurité supplémentaire pour les vols au long cours.

De la vie sur Cérès



Au XXI^e siècle, la recherche de vie ou de trace de vie extraterrestre a fait l'objet de beaucoup de missions scientifiques sur les planètes et comètes du système solaire. Des missions qui ont parfois été couronnées de succès. En février 2017, des chercheurs de la Nasa et de l'Institut d'astrophysique et de planétologie spatiale de Rome révélaient la présence de molécules organiques sur Cérès. Ainsi, la planète naine orbitant dans la ceinture d'astéroïdes, entre Mars et Jupiter, dévoilait à la sonde américaine Dawn de longues chaînes de carbone figées par -100 °C. Une belle découverte... à l'époque.

Space
Trek

Rédaction en chef

Gilles Daïd et Pascal Nguyen
Graphisme Bertrand Grousset
Secrétariat de rédaction
Anne Lesterlin



redaction@spacetrek.fr



calaméo



facebook

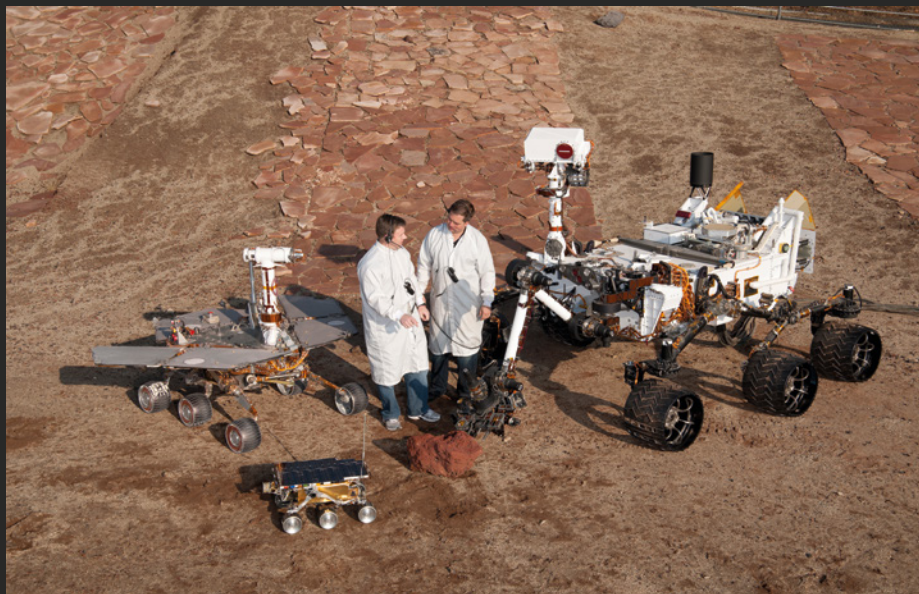
Le rover Curiosity

Le 6 août 2012, la mission Mars Science Laboratory (MSL)

dépose l'astromobile Curiosity sur la planète rouge.

Ses objectifs : trouver des traces de vie passée et préparer l'exploration humaine.

NASA/JPL-CALTECH



123RF

Rover Environmental Monitoring Station (REMS)

 **description :** station météorologique

Sample analysis at Mars (SAM)

 **description :** mini-laboratoire d'analyse de la composition chimique de l'atmosphère et de surface

Réunion de famille : Curiosity et ses deux aînés, Sojourner et Spirit/Opportunity

687

Nombre de jours terrestres (une année martienne) que devait durer la mission primaire

Dimensions

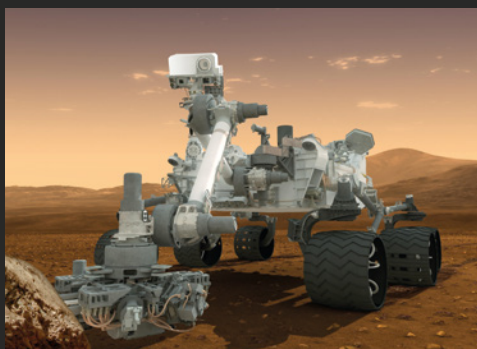
Longueur	3 mètres
Largeur	2,7 mètres
Hauteur	2,2 mètres
Poids	899 kg

Mars Hand Lens Imager (MAHLI)

 **description :** caméra microscope pour analyser la composition et la structure des roches et de la glace

2,5

Coût de la mission MSL en milliards de \$, assumé par la Nasa



NASA/JPL CALTECH

3 900 kg

Poids au décollage de la sonde qui a transporté Curiosity

dates clés

2003

Décision de la Nasa de lancer la mission MSL

11/2011

Décollage à bord d'un lanceur Atlas V 541

Chemistry Camera (ChemCam)

 **description :** instrument d'analyse des roches par tir laser

Mast Camera (Mastcam)

 **description :** deux caméras sur mât (1,97 m) ayant pour rôle d'identifier les caractéristiques géologiques des terrains environnants et reconstituer la topographie du site

Radiation Assessment Detector (RAD)

 **description :** analyse des particules issues de l'activité solaire et du cosmos atteignant le sol

Dynamic of Albedo Neutrons (DAN)

 **description :** instrument de mesure de l'hydrogène du sol

Chemistry & Mineralogy (CheMin)

 **description :** instrument d'analyse minéralogique d'échantillon de roche

Alpha-Particle-X-ray Spectrometer (APXS)

 **description :** spectromètre d'analyse des roches et du sol

Mars Descent Imager (MARDI)

 **description :** caméra couleur en charge de cartographier le site d'atterrissage pendant la descente

08/2012

Débarquement sur Mars dans le cratère d'impact Gale (4,6°S 137,2°E)

06/2014

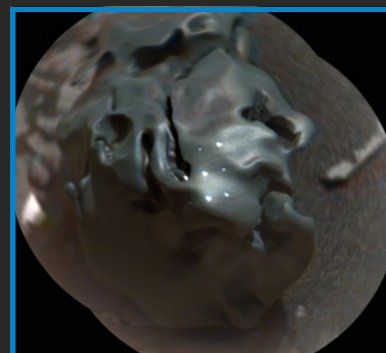
Fin prévue de la mission. Prolongation décidée.

08/2016

Curiosity fête ses quatre ans d'activité

12/2016

Découverte d'une météorite fer-nickel



NASA/JPL-CALTECH/LANL/CNES/IRAP/LPGNANTES/CNRS/IAS/MESS

TERRE > MERCURE

DISTANCE 0,62 UA
DURÉE DU VOL
35 jours
8 heures
54 minutes

1 UA = distance Terre-Soleil (150 millions de km)

Durée du vol =
vaisseau à propulsion
ionique (30 km/s),
distances minimales

Les planètes ne sont pas
représentées à l'échelle.

TERRE > VÉNUS

DISTANCE 0,28 UA
DURÉE DU VOL
15 jours
23 heures
20 minutes

TERRE > MARS

DISTANCE 0,52 UA
DURÉE DU VOL
30 jours
3 heures
16 minutes

TERRE > JUPITER

DISTANCE 4,21 UA
DURÉE DU VOL
242 jours
14 heures
45 minutes

TERRE > SATURNE

DISTANCE 8,54 UA
DURÉE DU VOL
1 an
125 jours
13 heures
24 minutes

TERRE > URANUS

DISTANCE 18,18 UA
DURÉE DU VOL
2 ans
319 jours
20 heures
8 minutes

TERRE > NEPTUNE

DISTANCE 29,11 UA
DURÉE DU VOL
4 ans
219 jours
15 heures
29 minutes

uranus

saturne

mars

info pratique / science

Pas toujours quatre saisons

Y a-t-il des saisons sur les autres planètes du système solaire ? Le phénomène des saisons dépend tout d'abord de l'inclinaison de l'axe de la planète, aussi appelée l'obliquité. C'est l'angle formé entre l'axe de rotation et le plan orbital de la planète. Quand il n'est pas nul, la face exposée au Soleil n'est pas la même tout au long de l'année. Ensuite, l'excentricité orbitale joue un rôle dans les saisons

puisqu'avec une orbite elliptique, la planète n'est pas à la même distance de son étoile tout au long de l'année. Dans notre système solaire, la plupart des planètes ont des saisons. Seules exceptions : Vénus et Jupiter, du fait de leur faible obliquité et de leur orbite très circulaire. Quant à Uranus, son inclinaison axiale étant de 97,8°, elle vit des changements saisonniers extrêmes !

NASA/JPL

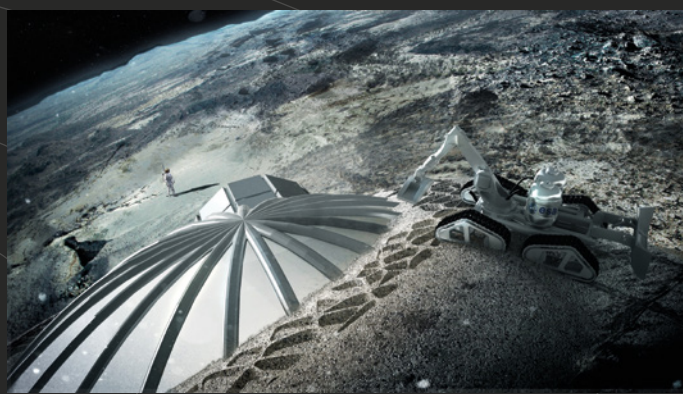
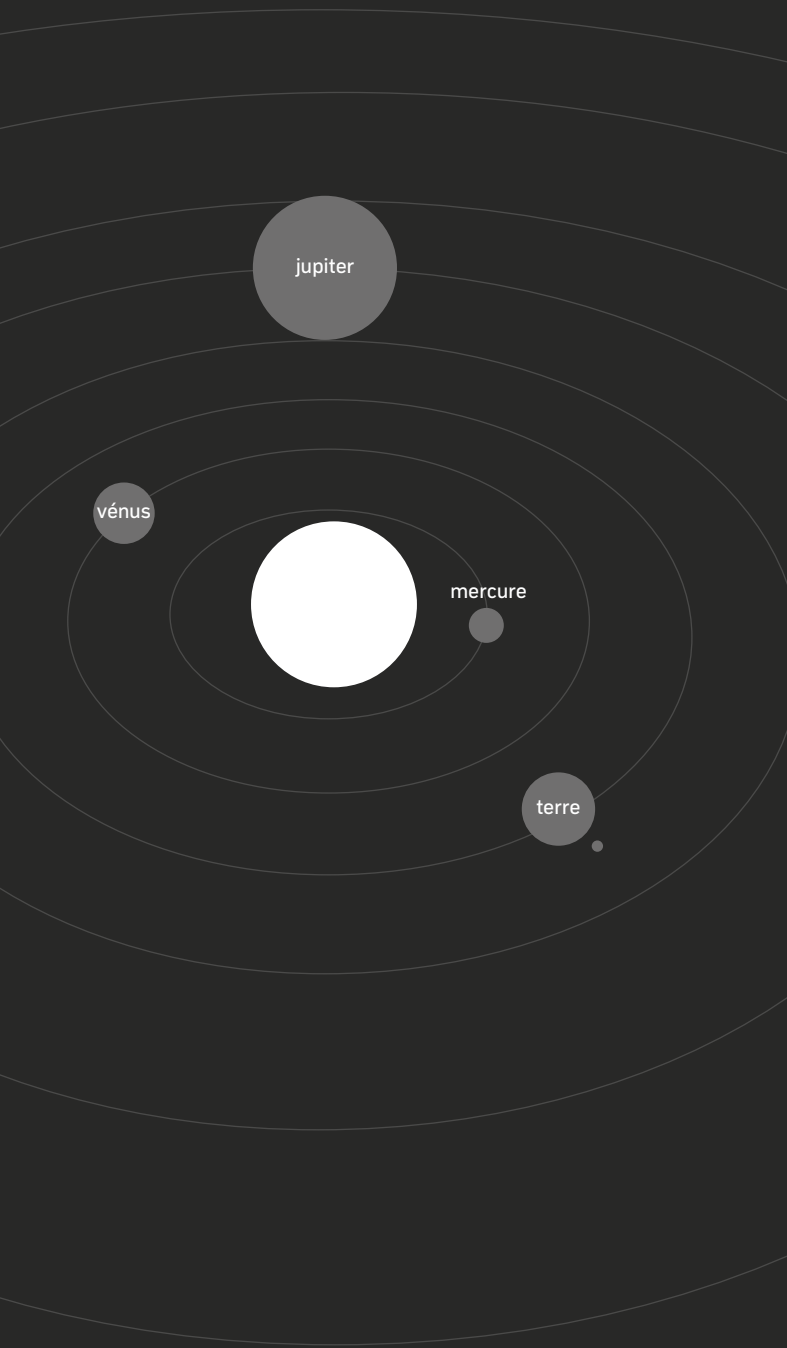


bloc-notes

ÉRIS

Données relevées en surface

TYPE	DIAMÈTRE	TEMPÉRATURE
planète naine transneptunienne à orbite excentrique	2 326 km	- 238 °C (en moyenne)
SITUATION	PAYSAGES	
Ceinture de Kuiper	Reliefs de glaciers et de roches composés de méthane, d'azote et de monoxyde de carbone.	



ESA/FOSTER + PARTNERS

info pratique / voyage

Lune : une destination à éviter ces jours-ci

Le sous-sol lunaire, tendre et facile à forer, est riche en gaz et métaux précieux : hydrogène, oxygène, titane, nickel, aluminium, potassium, fer... Il contient, en particulier, de l'hélium-3 apporté par le vent solaire. Gaz rare sur Terre – comptez 16 millions de dollars le kilo - il est présent en abondance sur notre satellite naturel et sert de combustible nucléaire pour alimenter les réacteurs à fusion de nos centrales de nouvelle génération. Par ailleurs, une bonne partie des minerais extraits est raffinée sur place pour ravitailler en énergie les vols spatiaux lointains. Hélas

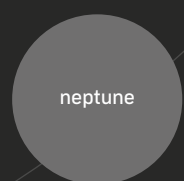
pour les touristes, c'est à cette période de l'année que les forages à ciel ouvert des compagnies minières privées battent leur plein. Ils se concentrent sur les cratères d'impact et les mers (Mare) de l'hémisphère Nord où la croûte est moins épaisse. Conséquence : d'énormes quantités de régolithe sont soulevées par les machines et, du fait de la faible pesanteur, restent en suspension en surface. Ce halo de poussières met plusieurs semaines à se disperser et réduit considérablement les possibilités d'excursion et de trek.

et à l'équateur

	PÉRIODE DE RÉVOLUTION
	557 années terrestres
ATMOSPHÈRE	
$N + CH_4$	
DISTANCE MOYENNE DE LA TERRE	
68 UA	

LE SAVIEZ-VOUS ?

Evoluant dans la lointaine banlieue de Neptune, Éris est le plutoïde le plus éloigné du Soleil. Découvert en 2003 et révélé en 2005, il fut considéré un temps - en raison de sa taille - comme la dixième planète du système solaire lorsque Pluton, sa plus proche cousine en masse et en volume, prétendait encore au statut de neuvième planète. En 2006, l'Union astronomique internationale a déclassé les deux objets au rang de planètes naines. Éris possède un petit satellite nommé Dysnomie grâce auquel les astronomes ont pu calculer la masse de sa planète mère. À ce jour, Éris reste la deuxième plus grosse planète naine connue du Système solaire, après Pluton.



Space Trek

Dépassez les frontières !

