

idées trek **Lune** Rando familiale
à travers Mare Imbrium PAGE 4

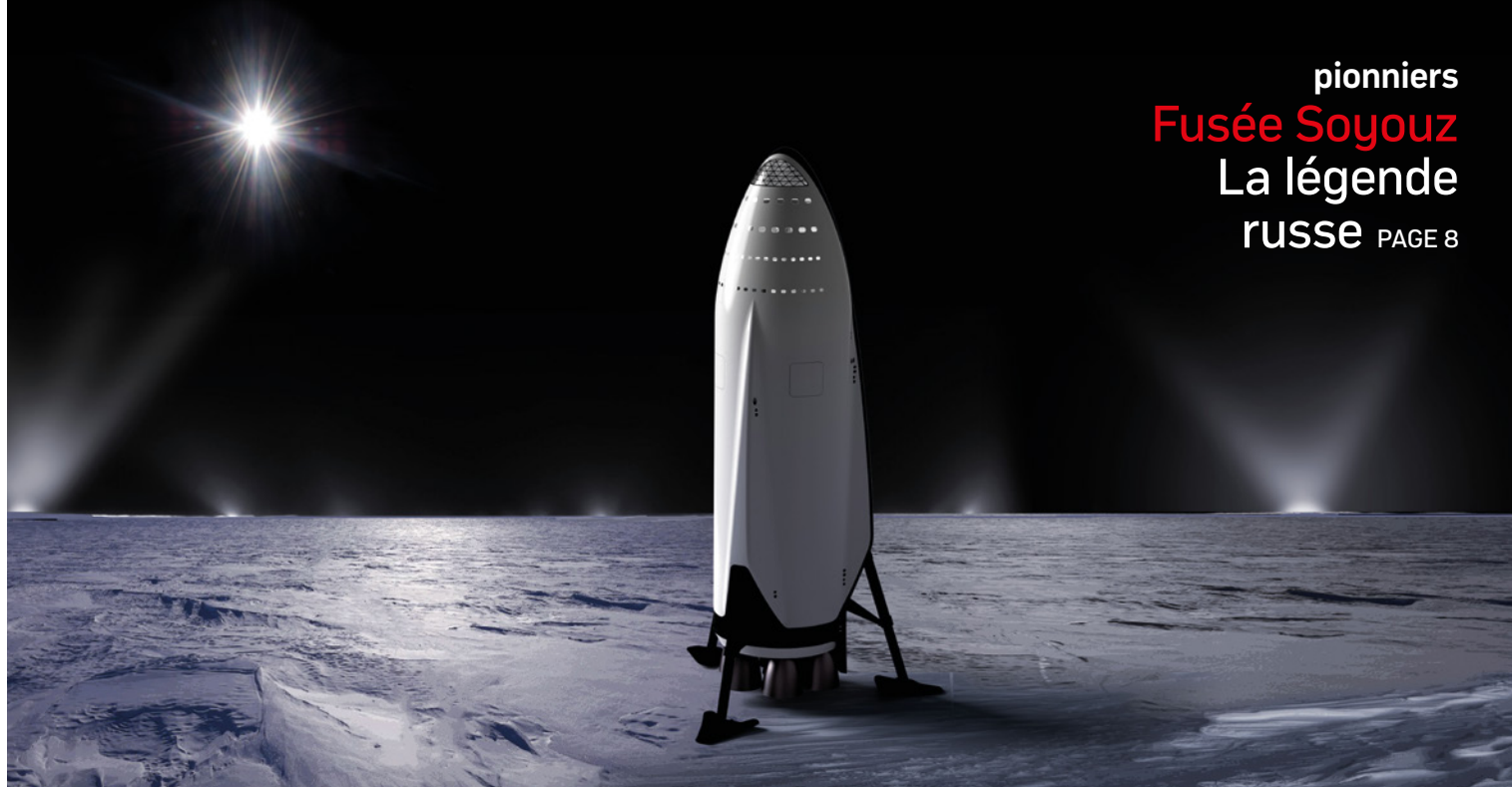
Pluton Road trip givré
sur Sputnik Planum PAGE 5

Space Trek

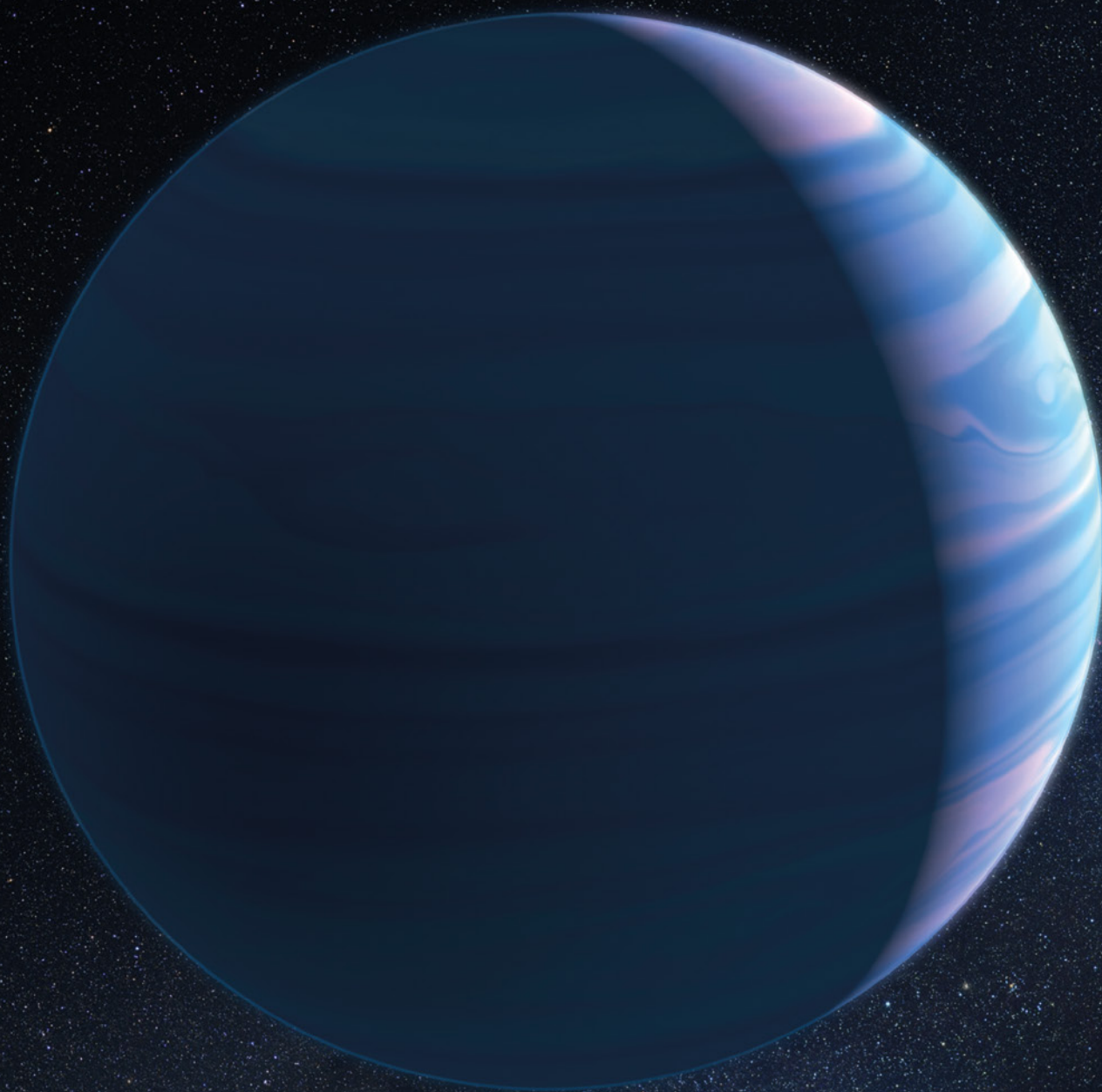
le magazine des voyageurs et des randonneurs de l'espace

Space X Objectif Mars PAGE 6

pionniers
Fusée Soyouz
La légende
russe PAGE 8



C'EST TOUT VU





**Une exoplanète gazeuse, d'une masse similaire à Saturne,
orbite autour de deux naines rouges.**
Nous sommes ici à 8 000 années-lumière de la Terre,
dans la constellation du Sagittaire, système OGLE-2007-BLG-349.
L'objet a été détecté, au XXI^e siècle, par la Nasa et l'Esa
grâce au télescope spatial Hubble.

CRÉDIT : NASA, ESA, AND G. BACON (STSCI) (VUE D'ARTISTE)



C'est la destination idéale pour un week-end en famille ou une toute première excursion en terre extraterrestre : 3h30 de vol à peine et les paysages emblématiques du sol lunaire s'offrent à vos yeux.

Lune Randonnée de la dernière pluie

Rendez vous à la station Luna 17 (N 32,8° W 15,6°), puis embarquez dans un buggy autonome pour un road trip de 48 h à travers la Mer des Pluies (ou Mare Imbrium), l'une des plus grandes plaines de la face visible de notre satellite. Le bassin d'impact aux dimensions spectaculaires (1,2 million de km²) que vous sillonnez a été formé, il y a 3,8 milliards d'années, par la chute d'une protoplanète large d'environ 200 km. Imaginez la violence de la

collision... Beaucoup plus tard, le magma basaltique, éjecté du noyau sélénien, est venu combler cette vaste zone chaotique : oui, vous roulez sur un ancien océan de lave ! Levez les yeux. Vous êtes cernés par des hauts-plateaux criblés de cratères remarquables (Plato, Cassini, Archimède, Eratosthène...) et des montagnes imposantes. Admirez au sud-est le mont Apennins qui vous

Distance	Durée
1 200 km	2 jours
Difficulté	
● ● ● ● ●	

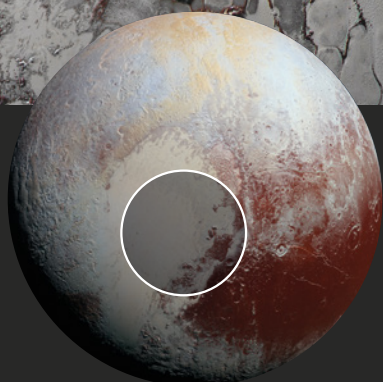
domine du haut de ses 5 500 m. Plein est, contemplez la chaîne des Alpes – comme sur Terre – qui s'étend sur près de 250 km. Sur la gauche, le mont Blanc, version lunaire, culmine à 3 600 m d'altitude. Point d'orgue de votre balade : vous bivouaquez pour la nuit au bord du cratère Timocharis (N 26° W 13°) et ses à-pics plongeants de 3 000 m.

Pluton

Excursion givrée



NASA



Pluton et sa lune Charon méritent le déplacement ! Après le canyon géant de sa lune (cf. *Space Trek* n°14), c'est le colossal glacier de la planète naine que nous vous invitons à découvrir. Cette immense étendue d'azote gelé remplit le fond de la plaine Spoutnik (N 20° E 180°), située dans le lobe gauche du fameux "cœur" de Pluton. Avec les -235 °C qui règnent au sol, c'est à bord de motoneiges fortement lestées (la gravité est 15 fois inférieure à celle de la Terre) et à cabine chauffée que vous découvrirez ce glacier. La randonnée s'étire sur l'équivalent d'une journée plutonienne, en six étapes d'une journée terrestre chacune. Durant la nuit de 153 heures qui suit, à l'abri dans la base Pluto One, vous profiterez d'une vue imprenable sur la Voie Lactée depuis la ceinture de Kuiper, à 38,5 UA en moyenne de la Terre.

Distance	Durée
1 800 km	6 jours
Difficulté	
● ● ● ● ●	

NOVEMBRE 2116

Space
Trek 5

PUBLICITÉ

SPACESCOOT

CROISEUR PERSONNEL FAMILIAL
À CONDUITE 100% AUTOMATISÉE



JOURNÉES OCCASIONS

DU 1^{er} AU 15 DÉCEMBRE 2116
DANS TOUTES LES CONCESSIONS SPATIALES

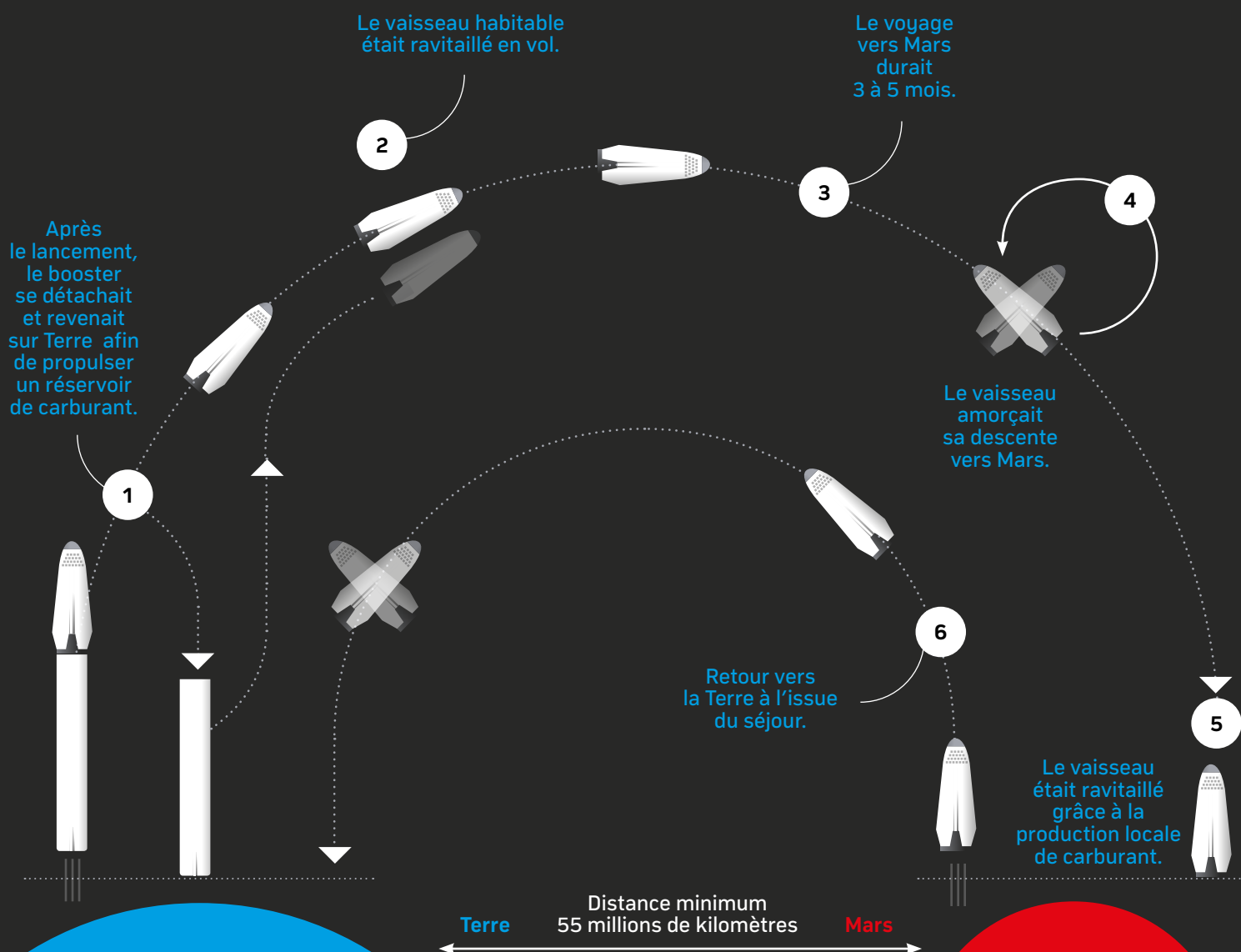
Space X : objectif Mars

Lors du 167^e Congrès international d'astronautique (IAC) qui s'est tenu cette année à Kyoto, un hommage a été rendu à Elon Musk, fondateur de Space X. C'est en effet durant la 67^e édition que le milliardaire dévoilait son projet de voyage habité vers Mars et, plus ambitieux encore pour l'époque, de coloniser la planète. Ceux qui n'avaient jamais entendu parler de ce tycoon de l'Internet, de l'énergie solaire et électrique, ont dû le prendre pour un doux rêveur, amateur de science-fiction. Au siècle dernier, le sol le plus lointain foulé par notre espèce était celui de la Lune, située à seulement 384 400 kilomètres de la Terre. Quant à Mars, seule une poignée

de rovers automatiques en arpentaient laborieusement le relief. Même poser ces robots était un défi. Alors, parcourir 78 millions de kilomètres avec des humains... C'est pourtant ce qu'a annoncé Elon Musk devant le parterre de scientifiques et de journalistes de l'IAC. Le milliardaire, fer de lance d'une nouvelle économie surnommée le New Space, indiquait qu'en 2024, il proposerait un vol habité aller-retour à destination de Mars. Et même qu'il fonderait sur place, à plus long terme, une colonie.

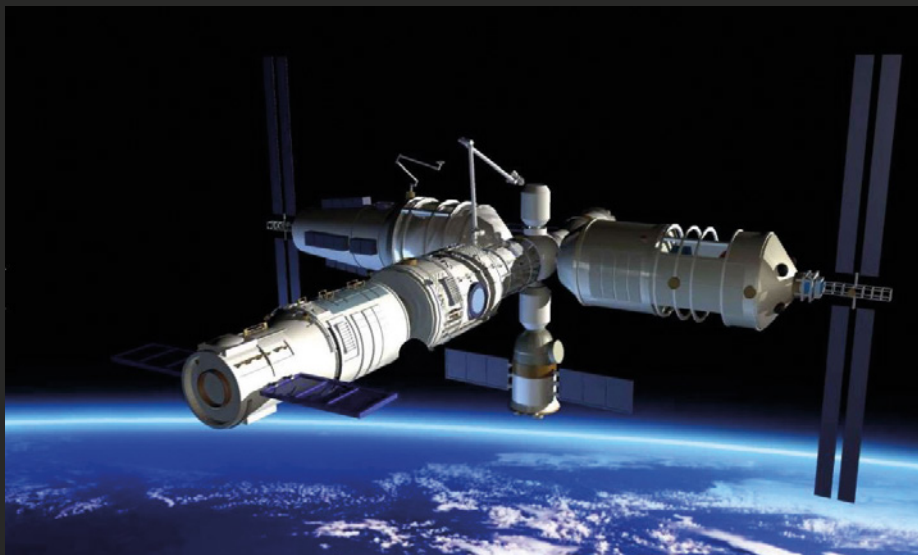
Loin de se contenter d'une annonce, il exposait sa stratégie et les technologies que son entreprise mettrait en œuvre. Le programme

s'appuyait sur la mise en orbite d'un vaisseau d'une capacité de 100 places, mesurant près de 50 m et propulsé par un booster réutilisable de 77,5 m de hauteur, 12 m de diamètre et doté de 42 moteurs. Ce dernier devait revenir à son pas de tir pour expédier sans tarder un nouveau réservoir de carburant vers le vaisseau habité. Le plein se ferait en vol pour assurer le voyage aller, le plein du retour devant être produit sur Mars. À la vitesse de croisière de 108 000 km/h, le trajet devait durer 3 à 5 mois. À l'heure où des navettes régulières relient la planète bleue à la planète rouge, Elon Musk fait figure de visionnaire. Mais à l'époque, ce projet semblait un peu fou et flou car beaucoup de problématiques, notamment sanitaires, restaient encore à résoudre.



Échec et Mars

La conquête de Mars n'a pas été de tout repos. La mission ExoMars en est un exemple. En octobre 2016, l'Esa, en partenariat avec l'agence spatiale russe et le CNRS, déployait le satellite Trace Gas Orbiter (TGO) autour de la planète rouge afin de détecter les gaz atmosphériques d'origine biologique. Une mise en orbite circulaire parfaite. Malheureusement, le démonstrateur Schiaparelli qui l'accompagnait n'a pas rencontré le même succès. Il a même rencontré un peu vite le sol martien... Après une entrée réussie dans l'atmosphère et une descente sans encombre, il a raté son atterrissage et s'est écrasé à plus de 300 km/h. Une expérience qui a cependant eu le mérite de faire progresser les technologies jusqu'à celles maîtrisées aujourd'hui. Ainsi va la science.



CNSA

Tiangong-2 reçoit de la visite

C'était il y a 100 ans, le 17 octobre 2016 : depuis le site chinois de Jiuquan (désert de Gobi), une fusée Longue Marche-2F emportait à son bord les taïkonautes Jing Haipeng et Chen Dong à destination du laboratoire spatial expérimental Tiangong-2. En orbite autour de la Terre, à 343 km d'altitude, les deux astronautes disposaient d'un mois pour mener à bien des expériences en matière de médecine, de biologie, de physique, de tempêtes solaires

et de maintenance. Avec cette mission Shenzhou-11, soit le sixième vol spatial habité de son histoire, la Chine affirmait un peu plus son ambition de déployer une station spatiale permanente en orbite basse pour la transformer, à terme, en un terminal de départ pour des vols habités long-courrier. Plusieurs fois rénové et agrandi, Tiangong est aujourd'hui le principal point d'envol des touristes chinois à destination de l'espace profond.

Un port spatial pour la Nouvelle-Zélande

À l'automne 2016, la Nouvelle-Zélande devenait le premier pays au monde à inaugurer un port spatial privé pour les lancements orbitaux. À l'initiative de l'opérateur de fusées Rocket Lab, le complexe fut bâti au bout de la péninsule de Mahia, sur la côte est au nord du pays. Entouré de collines verdoyantes et de falaises blanches surplombant le Pacifique, le site fut choisi parce qu'il était, à l'époque, l'un des points du globe les moins survolés par le trafic aérien. Rocket Lab, spécialisé dans le transport de petits satellites, pouvait ainsi opérer des vols à une fréquence élevée (un départ toutes les 72 heures). La population maori locale fut consultée avant la mise



en œuvre du projet qui allait propulser le pays dans l'ère du tourisme spatial. En effet, quelques années plus tard, Rocket Lab s'imposait comme l'un des plus gros opérateurs de vols interplanétaires de toute l'Océanie.

GOOGLE EARTH

Space
Trek

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

✉ redaction@spacetrek.fr

✉ calaméo

f facebook

Fusée Soyouz *Quand l'Union faisait la force*



DR

R-7A

Nom du missile balistique intercontinental soviétique qui a servi de base pour la conception de Soyouz.

1957

Lancement de Spoutnik 1

1966

Année de mise en production de Soyouz

2011

Premier décollage de la fusée depuis la Guyane

1961

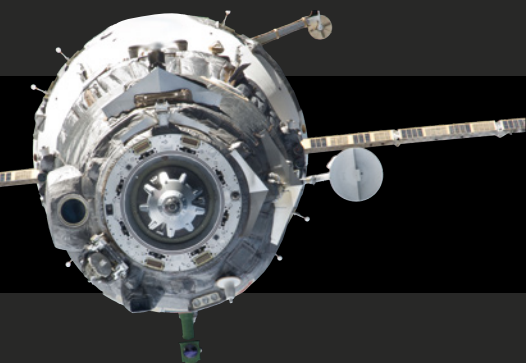
Mise en orbite terrestre de Youri Gagarine

1967

1^{re} mise en orbite du vaisseau spatial habité Soyouz

En 2016,

Soyouz était encore le seul lanceur au monde capable d'assurer des vols habités



Союз

(Soyouz) signifie "union" en russe.

03:47:57

Temps nécessaire pour accomplir une mission de mise en orbite circulaire (23000 km) d'un satellite de navigation de 1,6 t

8

Nombre de mois nécessaires à sa production par RKTs-Progress au Centre Spatial de Samara (Russie)

1 865

Nombre de missions habitées et non habitées en octobre 2016

200 000 m³

de carneaux, soit l'équivalent de 53 piscines olympiques pour canaliser et évacuer les gaz chauds au décollage (site de lancement de Guyane)

120 ha

Superficie totale de la zone de lancement de Guyane, soit **169 terrains de foot**



169

Sinnamary (Guyane),
Baïkonour (Kazakhstan)
et Plessetsk (Russie)

Les 3 sites de lancement
de Soyouz au XXI^e siècle

coiffe

Diamètre externe : 4,11 m
Longueur : 11,4 m

4^e étage

1 propulseur

(moteur S5.92)

Ergol : peroxyde d'azote,
hydrazine et dérivés

Poussée (en kN) : 80

Durée de combustion (en s) : 330

L'étage supérieur – dénommé Fregat –
est conçu pour fonctionner comme
un véhicule spatial. Indépendant
des 3 autres étages, il possède
ses propres réservoirs, systèmes
de navigation et de mesures. Il peut
être redémarré jusqu'à 20 fois en vol
pour exécuter des missions complexes.

3^e étage

1 propulseur

(moteur RD 0110)

Ergol : oxygène liquide et kérosène

Poussée (en kN) : 300

Durée de combustion (en s) : 230

4 580 kN

Puissance au décollage
(en kiloNewton)

2^e étage

1 propulseur

(moteur RD 108A)

Ergol : oxygène liquide et kérosène

Poussée (en kN) : 980

Durée de combustion (en s) : 290

1^{er} étage

4 boosters

(moteur RD 107A)

Ergol : oxygène liquide et kérosène

Poussée (en kN) : 3 600

Durée de combustion (en s) : 120

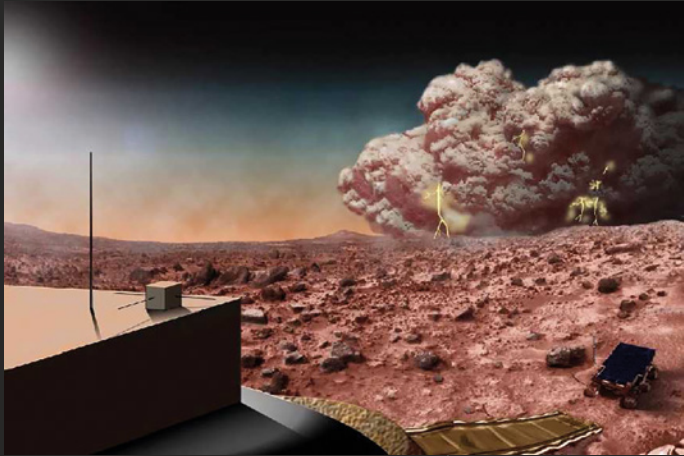
Performance en orbite de transfert
géostationnaire (36 000 km) : 3,25 t

Performance en orbite héliosynchrone
(880 km d'altitude) : 4,45 t

Masse au décollage : 308 t

46,5 m de haut
10,3 m de diamètre à la base
4 étages

ARIANESPACE



NASA

neptune

info pratique / santé



NASA

info pratique / météo

Mars en alerte rouge !

En raison de très fortes tempêtes de sable et de poussière annoncées, Mars est temporairement fermée à la circulation aérienne. S'agissant d'une perturbation globale (les deux hémisphères sont touchés), aucun vaisseau n'atterrit ou ne décolle jusqu'à nouvel avis. Les déplacements en surface sont limités au strict nécessaire. Rappelons que lors de ces événements météo extrêmes, les vents peuvent atteindre

100 km/h. De gigantesques nuages de sable, striés d'éclair, parcourent toute la surface du globe et filtrent une bonne partie des rayons du soleil. Ce qui n'est pas sans conséquence sur l'alimentation électrique générale et les communications avec la Terre. L'agence internationale de régulation spatiale indique qu'une fois l'alerte levée, "l'espace aérien martien sera rendu au trafic interplanétaire lorsque l'ensemble des installations du port spatial aura été vérifié".

L'ostéoporose guette le voyageur

L'impesanteur est toujours source d'émerveillements lors des voyages interplanétaires.

Mais il y a un revers à la médaille : elle présente également des risques pour votre santé. L'absence de gravité provoque l'ostéoporose, c'est-à-dire une déminéralisation de votre squelette et, plus particulièrement, des os porteurs (hanches, fémurs, vertèbres...). Il est donc indispensable de suivre les séances

de sport quotidiennes proposées sur les vaisseaux. Certes, ces moments ne sont pas toujours une partie de plaisir. Les deux heures d'exercice de résistance auxquelles vous avez à soumettre les muscles et les os de vos jambes sont parfois rébarbatives, en plus d'être physiques. Toutefois, sans ce renforcement, vous auriez vite fait de vous fracturer une jambe sitôt le pied posé au sol. Plutôt handicapant pour un trek !

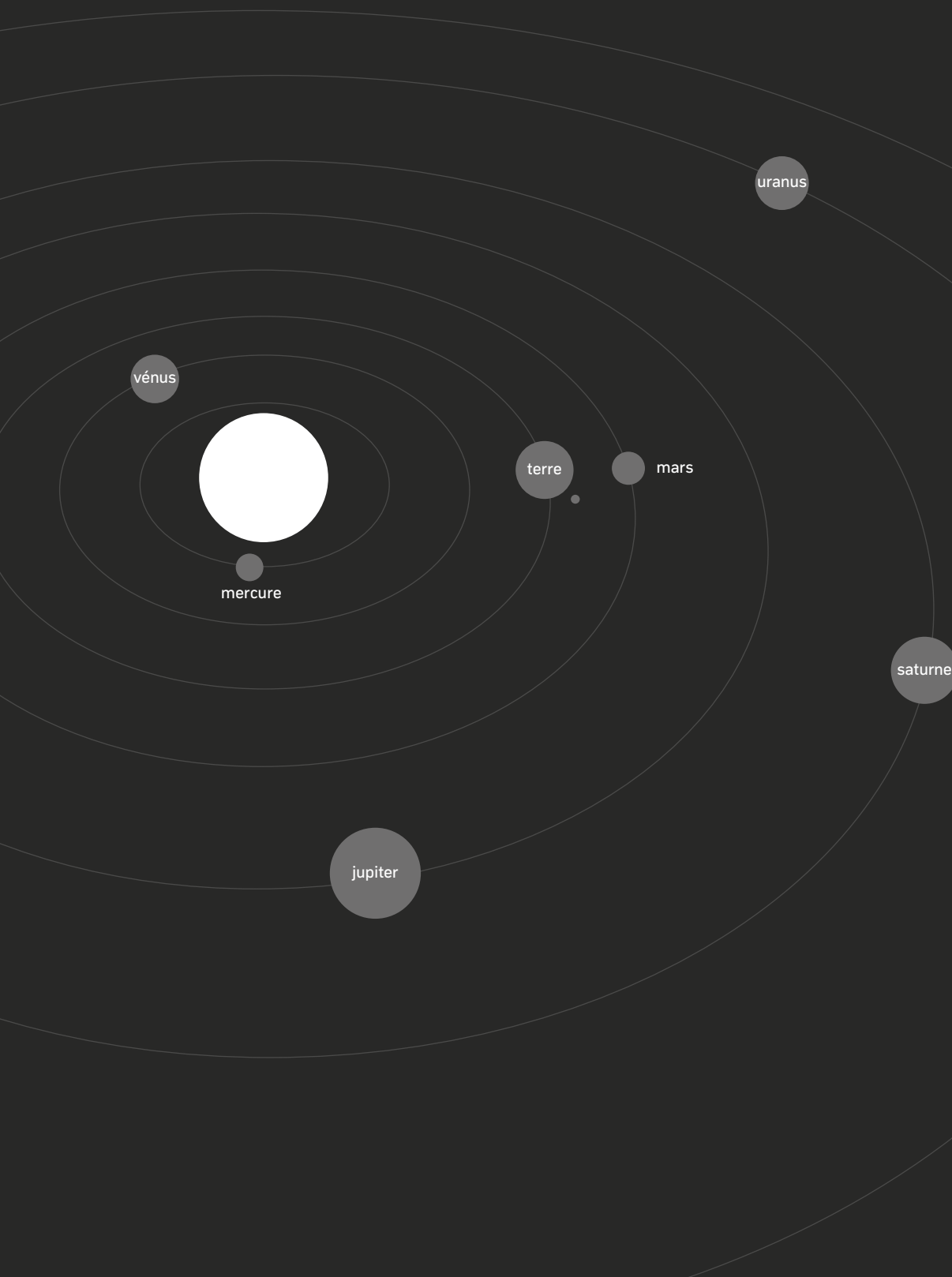
bloc-notes

MAKÉMAKÉ

Données relevées en surface et à l'équateur

TYPE	DIAMÈTRE	TEMPÉRATURE	PÉRIODE DE RÉVOLUTION
Planète naine	1 426 km (2/3 de Pluton)	-243 °C (en moyenne)	310 années terrestres
SITUATION	PAYSAGES	ATMOSPHERE (type exosphère)	
Ceinture de Kuiper	Reliefs de glaciers et de roches de méthane, d'azote et de glace carbonique entrecoupés de plaines de glace d'eau	N + CH ₄	
		DISTANCE MOYENNE DE LA TERRE	
		45,35 UA	

R. HURT (SSC-CALTECH), JPL-CALTECH, NASA



TERRE > **MERCURE**

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

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

LE SAVIEZ-VOUS ?

Makémaké tient son nom du Dieu de la création et de la fertilité dans la mythologie Rapa Nui (Île de Pâques). Ce plutoïde fut découvert, en mars 2005, par Michael E. Brown, David Rabonowitz et Chadwick Trujillo grâce au télescope robotique de l'observatoire du Mont Palomar (Californie). Il a été officiellement classé en planète naine par l'Union astronomique internationale en 2008.

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.

La baby-sitter peut rester sur Terre !

119[€]₉₉

combispace
junior
thermorégulée

MOBILITÉ
+++

PROTECTION
RAYONS SOLAIRES
5/5



cosmokid
LA MODE DES PETITS EXPLORATEURS

JUSQU'AU
30 NOVEMBRE

**BOTTES G-1
GRAVITY AIRMAX+
OFFERTES**