

PARIS
MATCH

OBJECTIF MARS

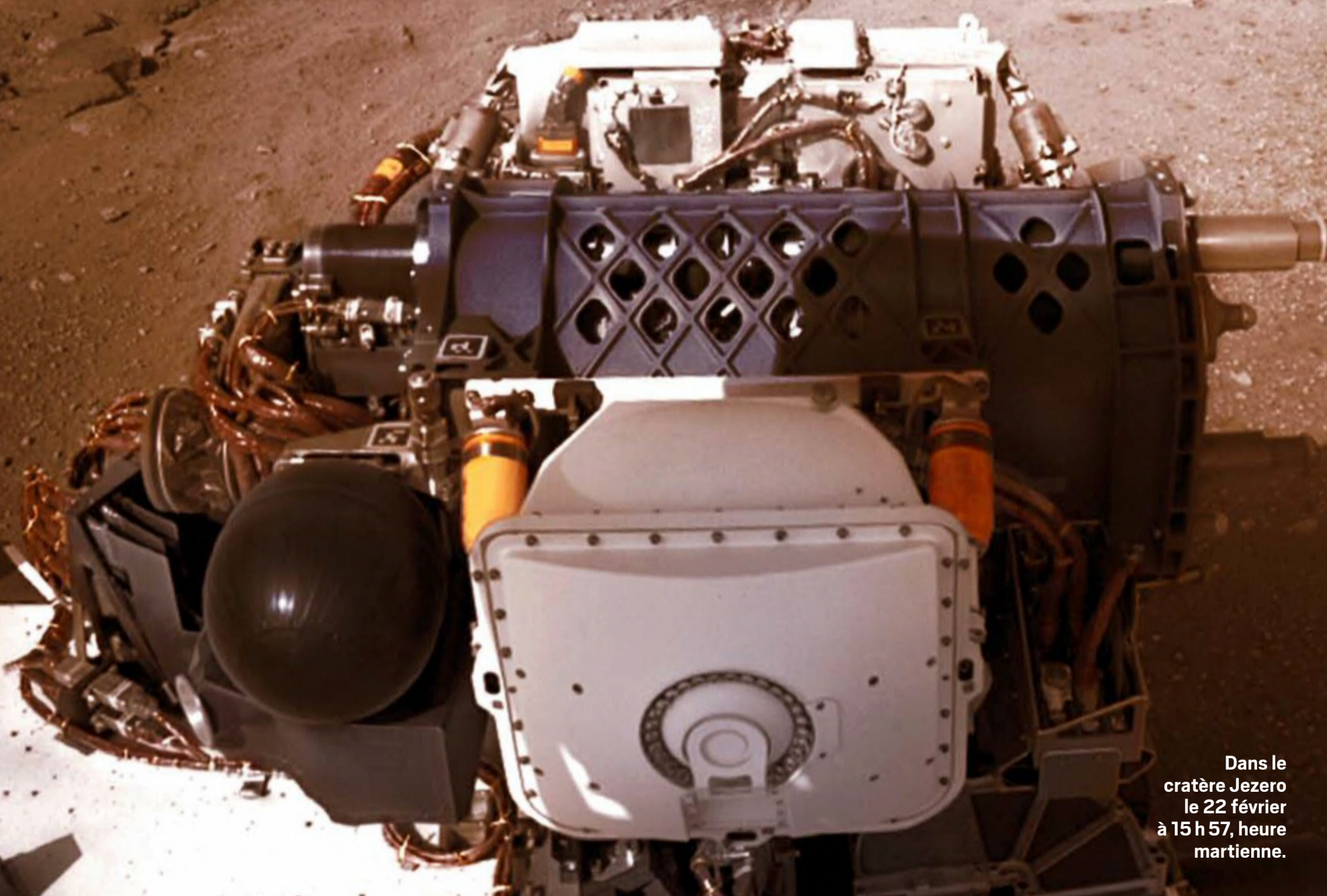
DES IMAGES FANTASTIQUES

Une équipe française au cœur de l'aventure

Covid-19

**COMMENT
L'INSTITUT PASTEUR
A RATÉ LE VACCIN**
RÉVÉLATIONS

CHRISTOPHE DOMINICI
TROIS MOIS APRÈS SA MORT,
LA COLÈRE DE SON PÈRE



Dans le
cratère Jezero
le 22 février
à 15 h 57, heure
martienne.

N° 3747 DU 25 FÉVRIER AU 3 MARS 2021. FRANCE MÉTROPOLITAINE 3,20 € / A : 5 € / AND : 3,30 € / BEL : 3,40 € / CAN : 6,80 \$ / CH : 5,60 CHF / D : 4,80 € / DOM : 4,50 € / ESP : 4,20 € / GR : 4,20 € / IT : 4,20 € / LUX : 3,40 € / MAR : 3,80 MAD / NL : 4,70 € / PORT. CONT. : 4,20 € / TOM A : 1000 XPF / TOM S : 430 XPF / TUN : 6 TND / USA : 7,50 \$ USD. PHOTO NASA

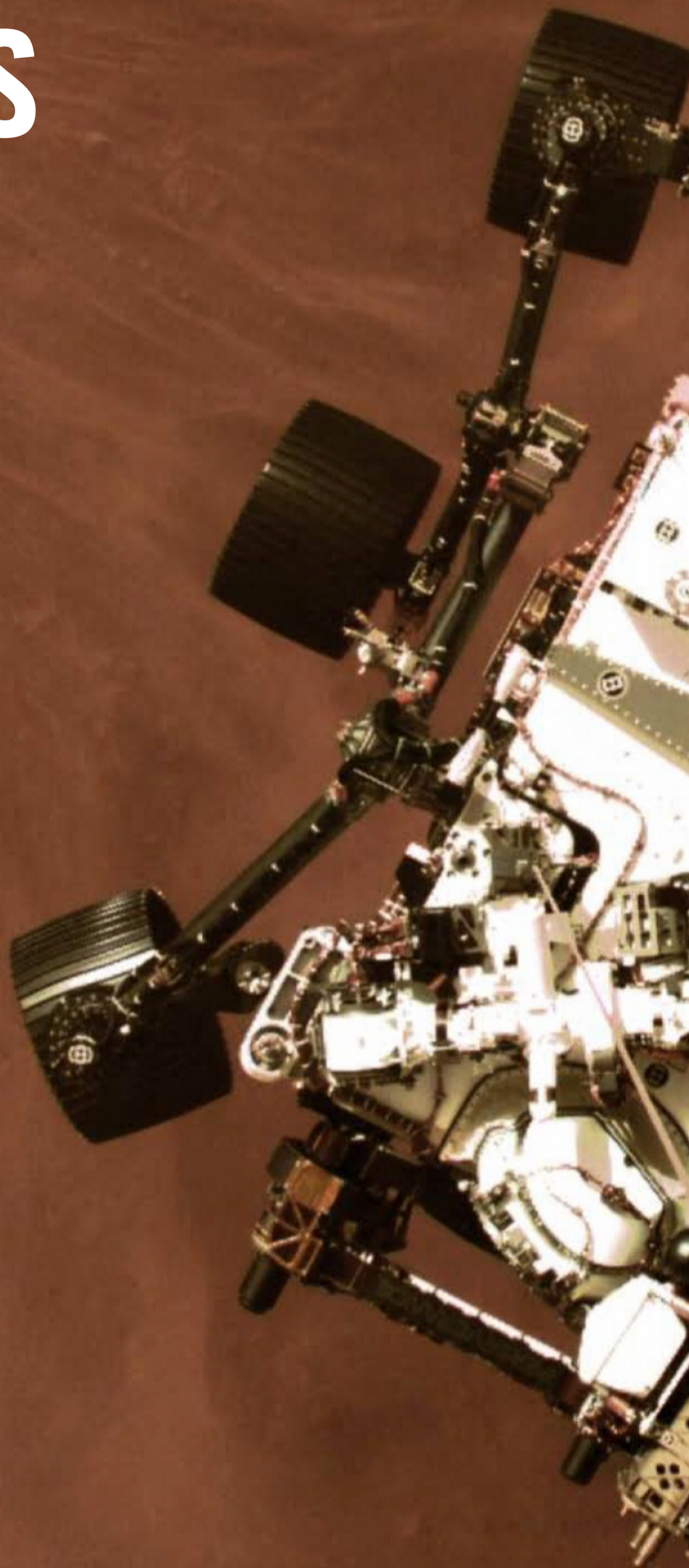
www.parismatch.com
M 02533 - 3747 - F 3,20 €

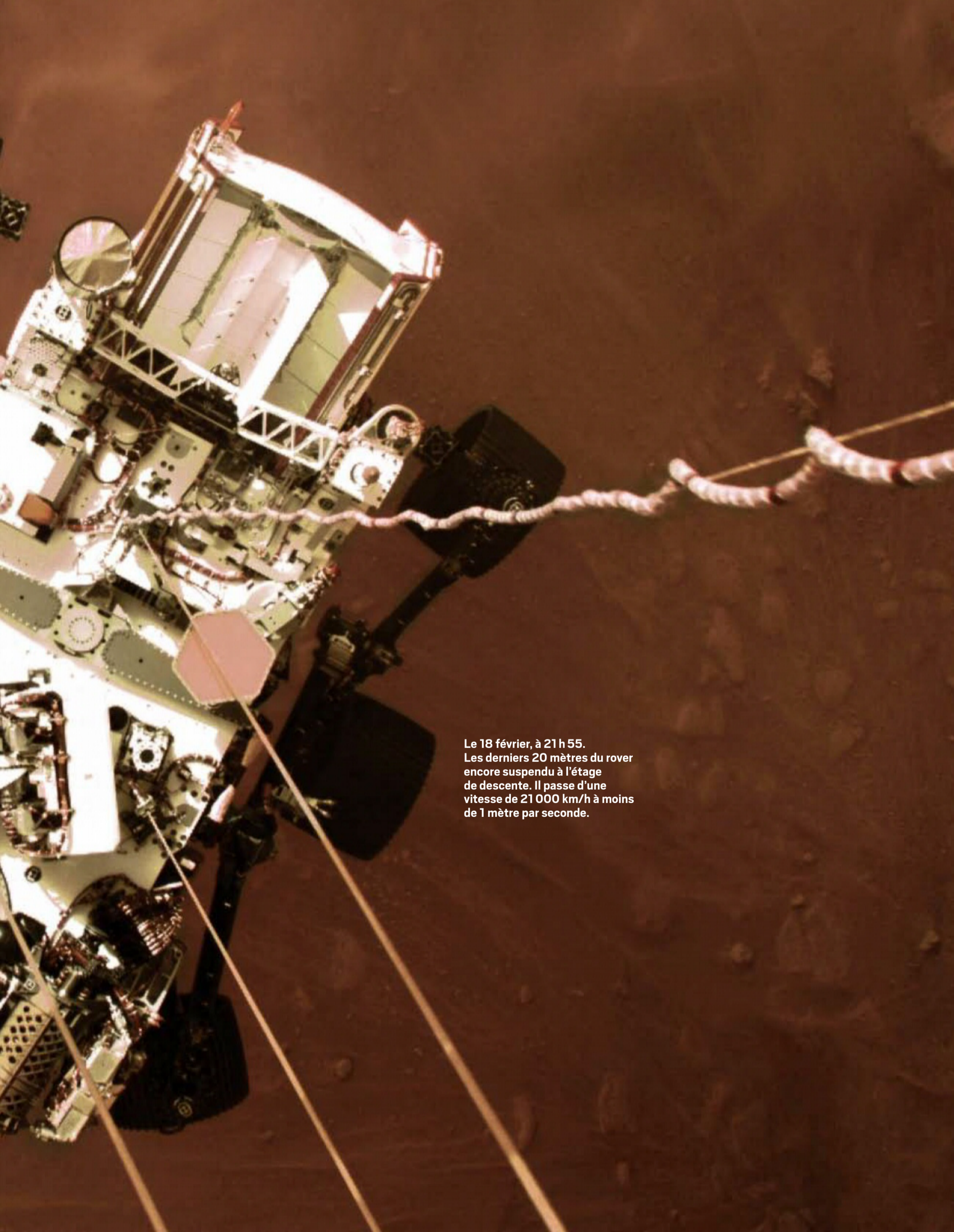


SUPERCAM L'ŒIL FRANÇAIS S'EST POSÉ SUR MARS

Pour l'expédition la plus lointaine jamais entreprise par l'homme, le robot Perseverance embarque une prouesse de technologie made in France. Un mini-laboratoire d'analyse géologique à laser. De Pasadena en Californie jusqu'à Paris et Toulouse, c'est pour les équipes qui ont participé à cette mission la même angoisse lors des « sept minutes de terreur », le temps de l'atterrissage sur Mars de l'astromobile de 1 tonne, suivie de la même euphorie.

RÉCIT ROMAIN CLERGEAT






Le 18 février, à 21 h 55.
Les derniers 20 mètres du rover
encore suspendu à l'étage
de descente. Il passe d'une
vitesse de 21 000 km/h à moins
de 1 mètre par seconde.

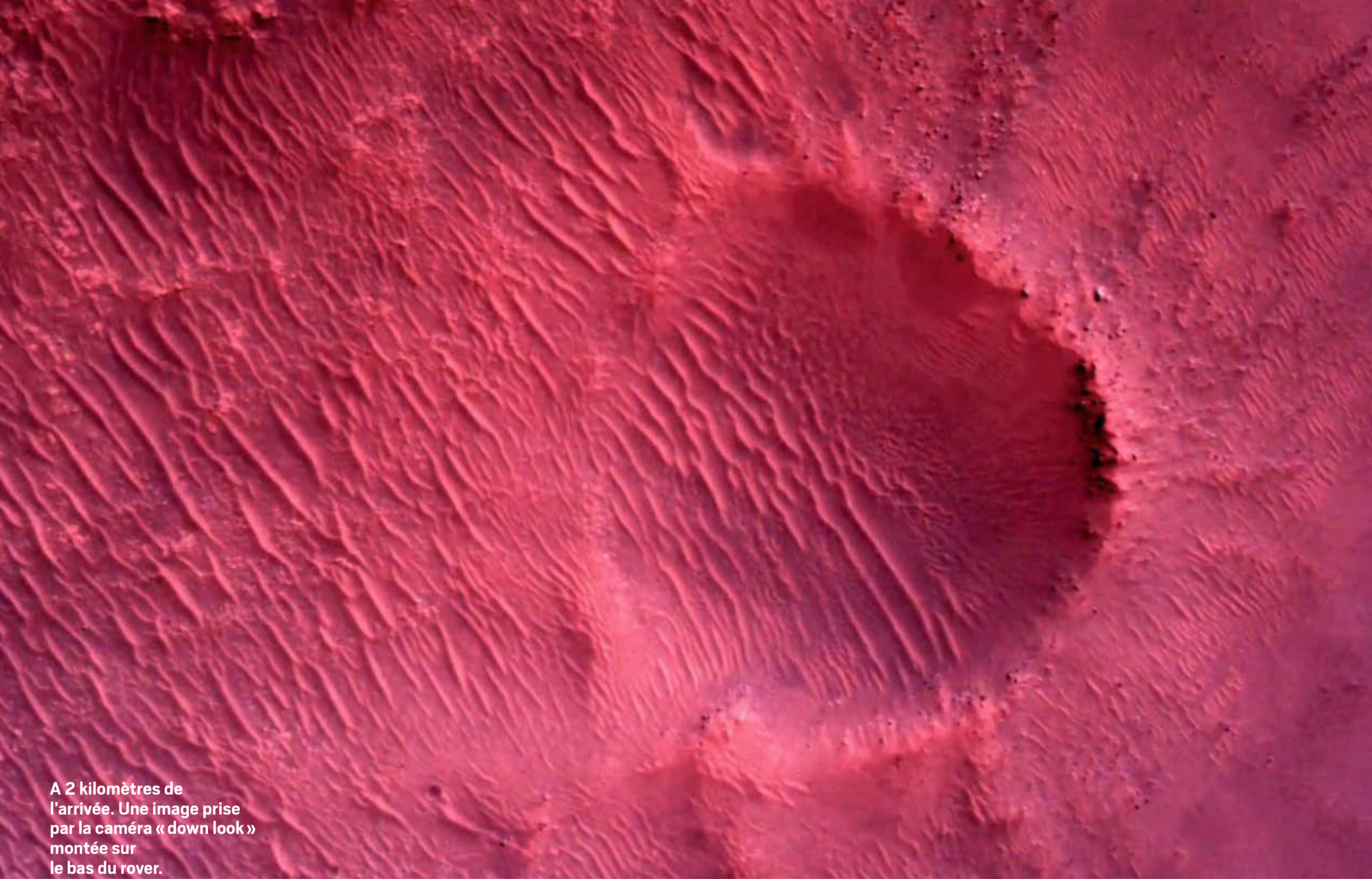


Sur la surface du cratère Jezero, l'une des premières images transmises par le rover.

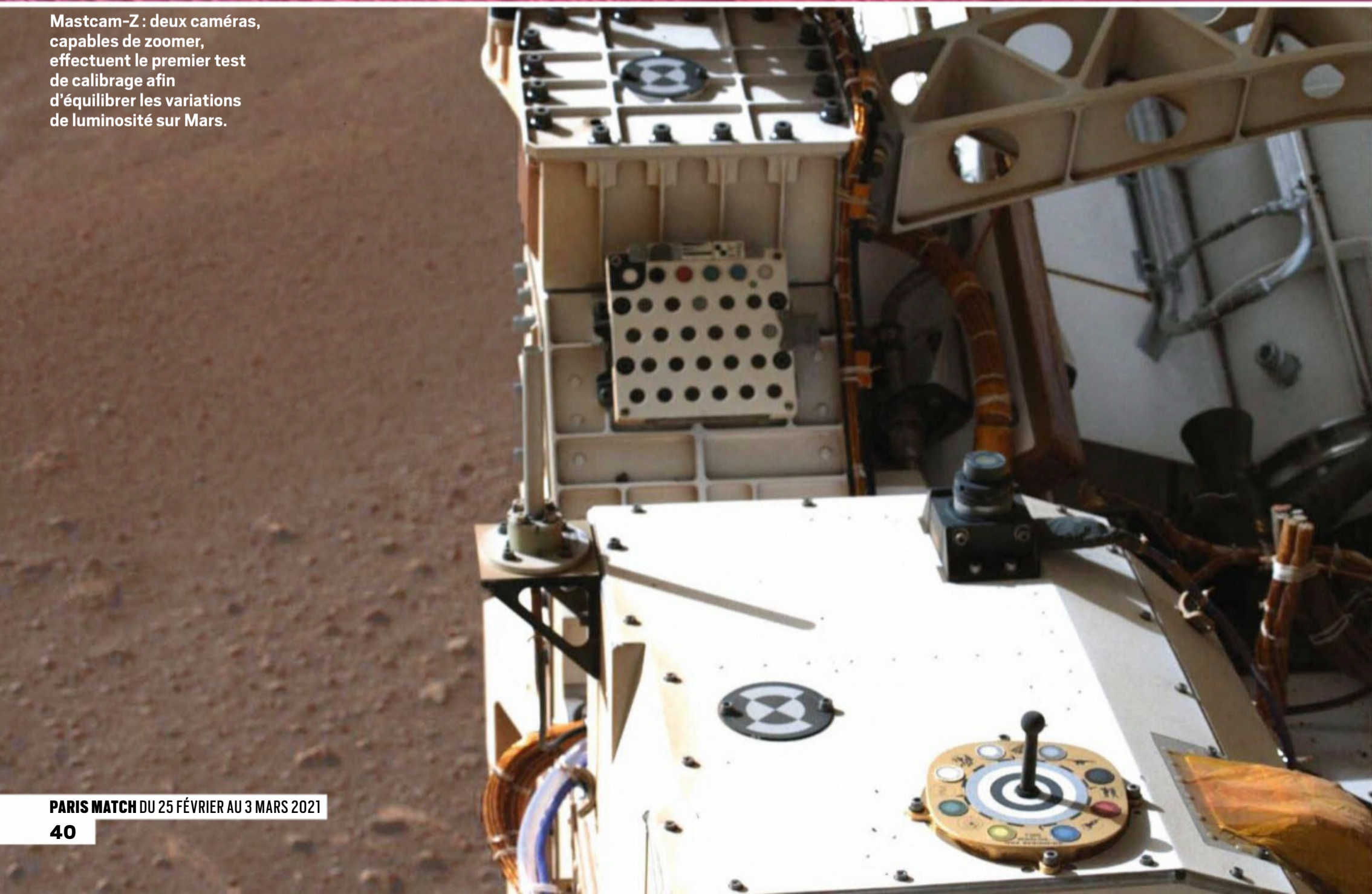


Dans cette immensité désertique, ce sont des traces de vie que va traquer le robot

Perseverance mérite bien son nom. Pendant deux ans, le robot va arpenter ce cratère de 45 kilomètres de diamètre à un rythme de 100 à 200 mètres par jour. Sa mission : analyser la géologie, observer les conditions environnementales et détecter d'éventuelles biosignatures, indices de vie extraterrestre, sur ce site où un fleuve se déversait il y a 3,5 milliards d'années. Il doit aussi récolter des échantillons de minéraux qui seront rapportés sur Terre grâce à de prochaines missions... Pas avant 2031.



A 2 kilomètres de l'arrivée. Une image prise par la caméra « down look » montée sur le bas du rover.



Mastcam-Z : deux caméras, capables de zoomer, effectuent le premier test de calibrage afin d'équilibrer les variations de luminosité sur Mars.



Depuis cinq ans, les équipes de la Nasa se préparaient à exploser de joie

Après l'annonce de l'atterrissage, dans
la salle de contrôle du Jet Propulsion Laboratory
de la Nasa, à Pasadena, en Californie.



La découverte
des premières données envoyées
par Perseverance
à la Nasa, le 18 février.



Ces sédiments passionnent les scientifiques. Après Curiosity, l'expédition initiale, les chercheurs vont pouvoir aller plus loin. Le rover est désormais équipé d'instruments dédiés à la prospection d'échantillons : du laser qui analyse à distance la composition des roches au spectromètre qui détecte la présence de matière organique. Le plus enthousiasmant pour préparer l'arrivée de l'homme s'appelle Moxie : il tente de produire de l'oxygène à partir du dioxyde de carbone qui compose 96 % de l'air martien.

En 2014, les premières cartes postales haute résolution arrivent de Mars



25 mars 2014. Cratère Gale. Le sol de l'ancien lac vu par la caméra MastCam placée (avec le laser français ChemCam) au sommet du mât du rover Curiosity.

Sylvestre Maurice (sans masque), coresponsable de SuperCam (Irap/université de Toulouse, CNRS, Cnes), et son équipe autour de la réplique exacte de Perseverance, à la Cité de l'Espace, à Toulouse, le 20 février. Au fond, en hauteur, l'appareil made in France.





Grâce aux astrophysiciens de Sylvestre Maurice, la France fait partie de l'aventure

Ils font rayonner le savoir-faire tricolore sur la planète rouge. Ce groupe de chercheurs a conçu un instrument hors norme : SuperCam, « l'œil » perçant de Perseverance. Sa construction a mobilisé 14 laboratoires, 25 partenaires industriels et plus de 300 personnes. Il rassemble cinq techniques de pointe d'analyse des roches et des sédiments, dont un laser capable de déployer, pendant 5 milliardièmes de seconde, la puissance d'une centrale nucléaire.

PHOTO THOMAS GOISQUE

1 et 2. Le 20 février, 4 heures du matin, au French Operation Center for Science and Exploration (FOCSE), installé dans le Centre national d'études spatiales (Cnes) à Toulouse. Après une soirée éprouvante, Sylvestre Maurice reçoit les premières données de SuperCam. **3.** Dans la soirée, traitement des informations et envoi des commandes pour le lendemain.



1



2



Sylvestre Maurice : « Ce que cherche SuperCam, c'est une trace de vie passée. L'équivalent d'un os de dinosaure. Ce serait vertigineux ! »

« **C'**est quoi, cette vue sur l'écran ? Une nouvelle image ? Non, hein ? Pourquoi les données ne sont-elles pas arrivées ? Il devait y avoir un passage d'Orbiter [sonde autour de Mars] il y a quarante minutes ! » Dans la salle du French Operation Center for Science and Exploration (FOCSE) de Toulouse, Sylvestre Maurice est inquiet. C'est sa nature. Emmanuel Macron lui-même s'en est rendu compte, deux jours plus tôt. Attendant l'arrivée sur Mars du rover Perseverance, le président de la République a assisté au ballet fébrile du responsable de SuperCam qui marchait de long en large, mordillant parfois son poing ou triturant ses cheveux. Thomas Pesquet, en liaison depuis Houston, a bien essayé de le détendre : « Désolé, je me tape un peu l'incruste dans votre soirée ! » Mais, pour Sylvestre Maurice, les « sept minutes de terreur » n'étaient pas une simple expression inventée par la Nasa. Au point que le président s'est senti obligé d'apaiser sa peine. « Il ne restait plus que quelques minutes avant l'arrivée au sol, quand j'ai senti une main se poser sur mon épaule. C'était Macron qui me rassurait : "Ça va aller, Sylvestre, ça va aller !" Puis, poursuit Sylvestre Maurice, nous voyant tous soulagés et si heureux, il a répété : "Ah ! C'est émouvant de voir votre joie. Vraiment !" »

Le président a sûrement compris, aussi, combien la France allait tirer prestige de cet événement planétaire. Pour un coût bien « modeste ». Un investissement de 40 millions d'euros pour figurer en mondovision dans une mission globale de 2,5 milliards. « "On s'en sort bien", m'a-t-il glissé dans un clin d'œil », sourit Sylvestre Maurice.

Ce que le président Macron ne sait peut-être pas, c'est combien la présence française sur cette mission tient du miracle. Pas en termes de compétences. De ce côté-là, la Nasa sait depuis 2009 à qui elle a affaire. Pour les Américains, Sylvestre Maurice est le « laser guy ». Le petit Français qui, dans son coin, avec un collègue du laboratoire de Los Alamos, a remporté l'appel d'offres lancé en 2005 pour le robot Curiosity, en adaptant une technique au laser afin de déterminer la composition des roches martiennes. Dire que ce fut un succès est un euphémisme. Posé en 2012, l'appareil du « laser guy » a, depuis, tiré 855 000 fois sur la roche de Mars, et grandement participé à prouver que la planète rouge a été habitable.

Pour Perseverance, nouvel appel d'offres. Mais point de favoritisme de la part des Américains. « Ils nous ont toujours dit : "On choisira le meilleur projet", raconte Maurice. On leur avait prouvé qu'on était les meilleurs en 2009. Il fallait montrer qu'on l'était toujours. » Cette fois encore, l'excellence française fait mouche. Devant 58 autres projets

internationaux (dont quatre concurrents français), l'équipe de Sylvestre Maurice décroche à nouveau la timbale en 2014. Avec l'aide du Cnes et du CNRS, il mobilise 300 personnes (200 dans les labos, 100 dans l'industrie) pour réaliser des prouesses. Le laser de Thales est très performant mais pèse 20 kilos. Il en faudra 19 de moins pour partir sur Mars. SuperCam comprend cinq techniques d'observation et d'analyse de la minéralogie des roches, nécessite une ingénierie de pointe et une batterie de tests extrêmes. Comme le sont les conditions sur la planète rouge, où la température peut descendre la nuit jusqu'à - 165 °C, alors que celle des instruments ne doit pas dépasser - 40 °C.

En novembre 2018, SuperCam est quasiment prête. Elle doit être livrée en janvier 2019 aux ingénieurs du Jet Propulsion Laboratory (JPL) pour être intégrée au rover. Maurice baigne dans une sérénité quasi euphorique quand survient la catastrophe. Pour sécher un collage, on a inséré le boîtier optique dans une enceinte thermique, afin qu'il y soit étuvé à température... modérée. « Il y a eu un dysfonctionnement, c'est monté en degrés et les alarmes des seuils de sécurité n'ont pas fonctionné, explique Maurice. Il n'y a eu aucune erreur humaine, mais la surchauffe du boîtier a été telle qu'il était inutilisable... » Au sein de l'équipe, c'est la consternation. En pleurs, Sylvestre Maurice appelle son homologue de la Nasa. « Il a sauté

dans un avion. Du jour au lendemain, sur l'échelle des problèmes de l'agence américaine, on avait grimpé en tête. Ils ont prévenu : « Si vous n'êtes pas prêts en juillet, désolé les gars, mais on partira sans vous. Reculer le départ de la mission nous coûterait 400 millions de dollars. Inenvisageable. » J'étais effondré. Et encore, ils ne m'avaient pas dit ce qu'ils pensaient vraiment : pour eux, c'était mission impossible ! »

Il faut reconstruire en sept mois un appareillage de pointe dont la fabrication a mobilisé 300 personnes pendant trois ans. Avec des pièces spécifiques, comme un miroir qui a demandé sept mois de travail à lui seul. Deux heures après l'annonce du « drame », Jean-Yves Le Gall, le patron du Cnes, appelle Sylvestre Maurice. « Je séchais à peine mes larmes, raconte ce dernier, qu'il me remontait le moral en me disant de ne pas me soucier du coût. Il fallait réussir. » La ministre de tutelle, Frédérique Vidal (Enseignement supérieur, Recherche et Innovation), est informée, et tous les services de l'Etat sont mobilisés. On appelle les industriels pour leur demander d'accomplir « prestement » des prouesses. Sylvestre Maurice réunit son équipe et élabore un planning pour tenir les délais. Ils vont devoir faire les trois-huit pendant quelques mois. Les livreurs de pizzas défilent jour et nuit, une équipe de masseurs s'installe dans les labos de l'Irap. On organise même des séances de méditation... « Et pourtant, un jour, j'ai senti les gars à bout. J'ai pris l'initiative de tout arrêter un après-midi et je les ai emmenés au cinéma », se souvient Sylvestre Maurice.

Ingenuity, le drone de 1,8 kilo embarqué par le rover. Pour décoller sur Mars, ses hélices tournent dix fois plus vite que celles d'un hélicoptère.



La Nasa les surveille de près. Quotidiennement, l'astrophysicien tient les Américains informés de l'avancée des travaux. Si un boulon casse, ils veulent le savoir. La pression est immense. Le stress, quasi intenable. Maurice en fera une fracture de fatigue. Sans compter que travailler dans une telle urgence multiplie le risque d'erreurs. Désormais, la moindre bévue serait irrattrapable. Mais, comme sur Mars où les tempêtes durent parfois des mois et s'estompent aussi subitement qu'elles se sont levées, une éclaircie arrive. C'est d'abord le fabricant de la structure mécanique de SuperCam qui révèle en avoir réalisé un deuxième exemplaire, « au cas où ». Personne ne le savait ! Idem pour le laser : poussés par les Américains, les ingénieurs de Thales en ont fait une copie. Le rythme effréné qu'impose la situation ne faiblit pas, mais l'équipe de Sylvestre Maurice entrevoit enfin la lumière.

Début juillet, ils s'envolent pour Los Angeles afin d'apporter au JPL la SuperCam promise cinq ans auparavant. Avec, en bonus, un micro. Une idée de Sylvestre, qui a demandé à un de ses élèves, âgé de 28 ans, d'étudier l'intérêt scientifique d'un équipement acoustique. Résultat : même si l'atmosphère sur Mars transmet mal les sons, ça vaut le coup d'essayer. Ainsi, une conversation entendue à 100 mètres sur Terre ne sera perceptible qu'à 10 mètres sur Mars, mais « entendre » l'impact des tirs laser permettra de déterminer certains éléments de la composition de la roche. Encore une intuition qui bluffe les Américains.

Les tests de calibrage sont effectués en un temps record et, en février 2020, juste avant la pandémie de Covid-19, Perseverance est convoyé du JPL de Pasadena au cap Canaveral, en Floride, pour le lancement. Celui-ci a lieu sans incident le 30 juillet. Commencent alors sept mois de croisière.

Au FOCSE de Toulouse, après avoir tant souffert, l'équipe peut enfin se détendre. A trois reprises, elle « réveille » SuperCam pour s'assurer que tout va bien. « On pouvait communiquer avec elle en temps réel. On lui envoyait une commande d'activation et elle nous répondait dans l'instant. » Le premier ordre est lancé juste après l'atterrissage. S'ouvre maintenant la période des « 90 sols » (les jours martiens, qui comptent 24 heures, 39 minutes et 35 secondes), c'est-à-dire une batterie de tests avant de déclarer SuperCam bonne pour le service. Perseverance exécute dans la journée les programmes qu'on lui

a envoyés la veille. Le soir, il renvoie ses données à un Orbiter autour de Mars, qui les transmet à une des trois antennes de réception sur Terre. La mission est censée durer deux ans ; mais, précise Maurice, « on a divisé par trois la durée de fonctionnement des appareils. Ils marcheront plus longtemps. Notre précédent laser embarqué à bord de Curiosity s'est posé il y a huit ans mais vient seulement de donner des signes de fatigue ».

L'objectif de la mission est double. Si Mars a été habitable, a-t-elle été habitée ? Il a fallu quatre ans de discussions pour choisir le site de Jezero en fonction de ce questionnement. La Nasa espère, peut-être grâce à SuperCam, trouver une signature biominérale. « Une coquille d'œuf n'est pas vivante, mais elle a été construite par le vivant. C'est ça, une signature biominérale », explique Maurice.

Voire mieux : ce que les Américains appellent un « os de dinosaure », un stromatolite, matelas de bactéries. « Ce serait une révolution philosophique, s'enthousiasme-t-il. Parce que s'il y a eu la vie deux fois, sur Terre et donc sur Mars, c'est qu'il y a de la vie partout. Ce serait vertigineux ! »

Si performante que puisse être la miniaturisation de SuperCam, les contraintes qu'elle impose ont leurs limites. La finesse de déduction de ce tout petit laboratoire ne peut rivaliser avec celle d'une étude effectuée sur Terre. Rapporter des échantillons se révélera probablement indispensable. Perseverance est le premier épisode d'un triptyque inédit. Le robot, capable de parcourir 100 à 200 mètres chaque jour, va prélever 40 échantillons dont il déposera les 32 plus prometteurs en deux endroits. En 2026, la Nasa enverra un petit rover, européen, afin de collecter les tubes, qui attendent depuis quatre ou cinq ans, et de les déposer dans un véhicule de remontée en orbite. Les échantillons tourneront autour de Mars jusqu'en 2030, quand un autre engin les récupérera pour les rapporter sur Terre, au prix d'une manœuvre en totale autonomie qui sera la mission la plus délicate jamais réalisée dans l'espace, hors vols habités.

Ensuite ? « En 2031, si tout se passe bien, on ramènera 1 kilo d'échantillons sur Terre. Mais la prochaine grande étape, c'est l'homme sur Mars. Je ne suis pas sûr de le voir de mon vivant. Je ne pense pas que ce soit possible avant une échéance de trente ou quarante ans », tempère Maurice. En attendant, 7,6 milliards de Terriens ont une fenêtre ouverte sur Mars. Grâce à « l'œil » de Sylvestre Maurice. — Romain Clergeat

Les échantillons martiens seront rapportés sur Terre en 2031