

Le fait du jour

Le Soleil, un familier qui

MISSION SPATIALE Après une première tentative avortée hier, la sonde Parker Solar Probe de la NASA devrait s'arracher du sol ce matin pour foncer vers le Soleil et en percer les mystères

DOSSIER RÉALISÉ PAR
JEAN-DENIS RENARD
jd.renard@sudouest.fr

Parker Solar Probe joue avec nos nerfs. De la taille d'une voiture, la sonde de la Nasa, qui devait décoller hier matin de Cap Canaveral, en Floride, est restée clouée au sol en raison d'un problème de pression gazeuse dans les circuits de la fusée. Interrompu à H-4 minutes, le tic-tac du compte à rebours a repris pour s'immobiliser définitivement à 1 minute et 55 secondes de l'allumage des moteurs du Delta IV Heavy, le plus puissant des lanceurs utilisés par l'agence spatiale américaine.

Ce n'est que partie remise. Si tout se passe bien, il s'arrachera ce matin du pas de tir floridien pour envoyer vers le Soleil le bijou de technologie amarré sous sa coiffe. La fenêtre météo s'ouvrira à 9 h 31, heure française.

La destination inédite de Parker Solar Probe lui vaut un intérêt qui frise l'excitation, des amateurs comme de la communauté scientifique. Jamais encore on n'a réussi l'exploit d'approcher du Soleil à un peu plus de 6 millions de kilomètres, une distance à comparer aux 150 millions de kilomètres qui nous séparent de notre étoile.

Une couronne brûlante

Ce rapprochement de la fournaise sera effectif en novembre prochain. La sonde croisera alors à la vitesse de 700 000 km/h, la plus rapide jamais atteinte par un engin construit par l'homme. Elle devra encaisser des températures de l'ordre de 1400°C. À la fois léger et ultra-efficace, épais d'une douzaine de centimètres, son bouclier thermique en composite carbone maintiendra les précieux instruments de Parker Solar Probe à 29°C. Pour illustrer cette prouesse technologique, la Nasa a fièrement mis en ligne un petit film où l'on voit une opératrice diriger la flamme d'un chalumeau vers un élément de bouclier. L'un de ses collègues maintient tranquillement sa main appuyée de l'autre côté de la paroi.

Hors de portée il y a quelques années encore, cet exploit sert un dessein scientifique bien précis. Éléments on ne peut plus familier de notre paysage, le Soleil nous reste largement inconnu. Depuis l'invention des lunettes astronomiques, c'est essentiellement dans le temps des éclipses qu'on a réussi à l'observer et à mettre en évidence sa couronne, une couche de plasma - du gaz ionisé - qui se dilue dans l'espace

à plusieurs millions de kilomètres de l'étoile.

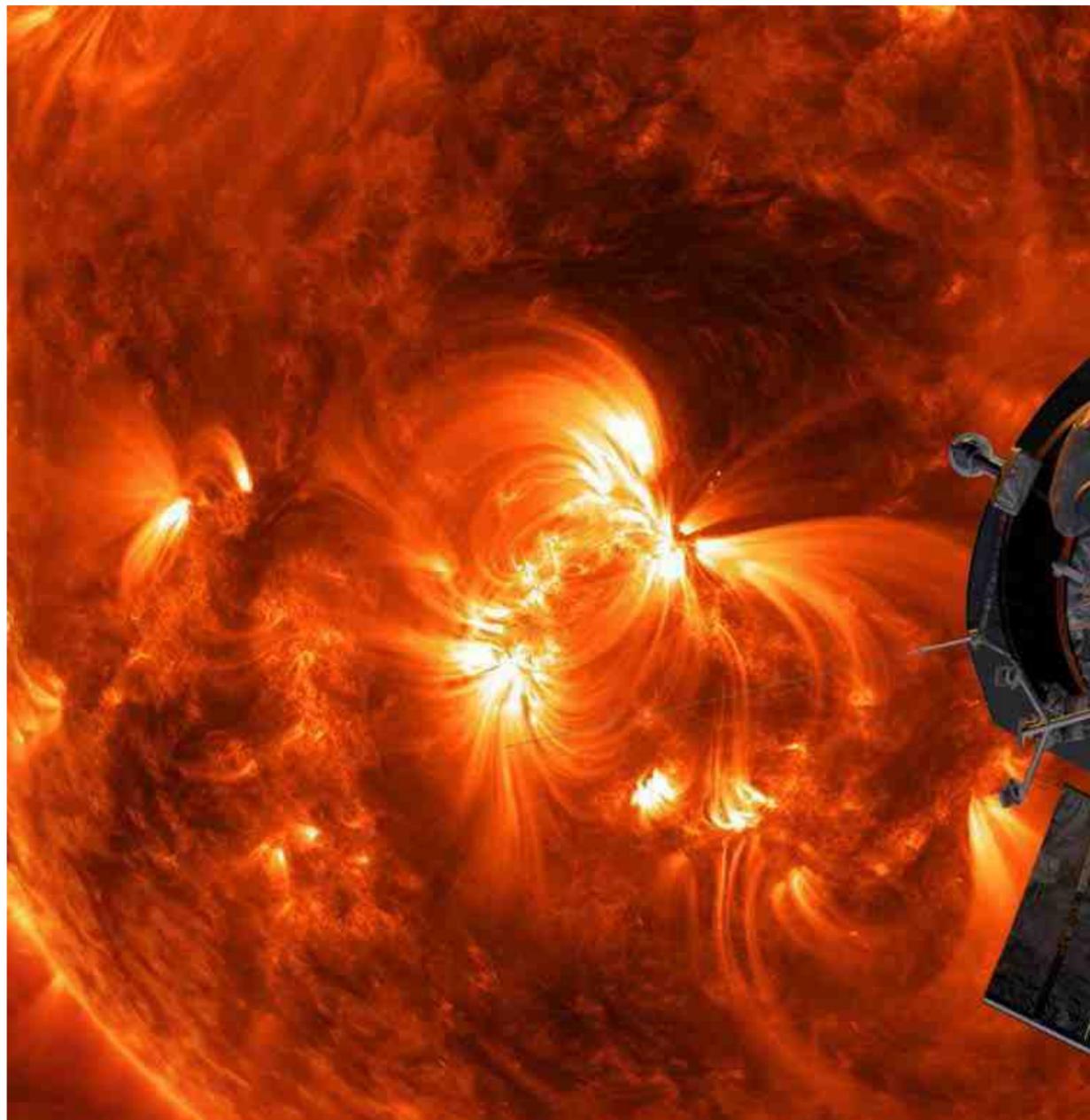
Particularité troublante, la couronne présente une température bien plus élevée que la surface de l'astre. Logiquement, le cœur du Soleil est sa partie la plus chaude, de l'ordre de 15 millions de degrés. La température baisse graduellement jusqu'à la surface, qui est à environ 6 000°C. Mais de façon contre-intuitive, celle de la couronne enflé à nouveau pour atteindre un million de degrés. « C'est comme si vous ressentiez de plus en plus de chaleur en vous éloignant d'un feu », commente la Nasa.

Les hypothèses sur ce phénomène sont vigoureusement débattues par les astrophysiciens. Il y a trois ans, une équipe française (CNRS/École Polytechnique/CEA/Université Paris Diderot) avait conclu à l'existence d'un « potage de plasma » en ébullition sous la surface du Soleil. Il serait responsable de la génération d'un champ magnétique qui créerait une arborescence dans la haute atmosphère solaire, comme une mangrove au long de laquelle circuleraient de formidables faisceaux d'énergie. Cette énergie chaufferait les couches atmosphériques. En traversant 24 fois la couronne durant les sept années que doit durer sa mission, Parker Solar Probe aura la lourde tâche d'éclairer la science sur ce sujet.

À la rencontre du vent

La sonde devra aussi se pencher sur le phénomène des vents solaires, ces éjections de plasma (ions et électrons) qui dispersent de la matière aux quatre coins de notre espace connu. Les limites de l'influence de ces vents, au-delà de l'orbite de Pluton, sont communément admises comme étant celles du système solaire. Au-delà s'étend l'espace interstellaire dans lequel un seul objet façonné par l'homme file dans le vide: Voyager 1, lancé en 1977.

« Nous ne comprenons pas encore comment des particules sont accélérées à très grande vitesse et partent dans toutes les directions. Nous devons répondre à cette question de base », indique Éric Christian, astrophysicien spécialiste du Soleil à la Nasa. Elle est d'autant plus cru-



Véritable prouesse technique, le bouclier thermique de la sonde maintiendra ses instruments à 29°C. PHOTO NASA

ciale que les éruptions solaires peuvent causer de graves dommages aux satellites et aux systèmes de communication (voir ci-contre).

Un autre chercheur suivra la mission avec une attention particulière: Eugène Parker, 91 ans, qui a donné son nom à la sonde. C'est la première fois qu'un engin spatial est baptisé du nom d'un scientifique encore en vie. Dès 1958, Eugène Parker avait développé la théorie des vents solaires supersoniques. Il a aussi légué son patronyme à la forme du champ magnétique solaire, « la spirale de Parker ».

Bon pied bon œil, Eugène Parker était présent hier au milieu de ses héritiers de la Nasa pour assister au premier lancement avorté de la sonde. À ses côtés, Éric Christian savoure d'avance les données que Parker Solar Probe enverra aux terriens sitôt arrivée à destination. « À chaque fois que nous sommes allés à la découverte d'une partie inconnue du système solaire, nous avons eu des surprises. C'est le piment de la science. »

Notre copine la naine jaune

LA SOURCE DE TOUTE VIE

Le Soleil est une étoile de catégorie « naine jaune », un astre de taille moyenne dans un état stable. Cette naine jaune est notre meilleure copine dans le sens où elle est source de toute vie (en surface, du moins) grâce à l'énergie qu'elle dispense. Né il y a 4,57 milliards d'années, le Soleil est composé à 74 % d'hydrogène et à 24 % d'hélium, complété par des éléments plus lourds.

UNE CENTRALE NUCLÉAIRE

Le Soleil consacre sa longue vie à transformer l'hydrogène en hélium par un processus permanent de fusion thermonucléaire. C'est une énorme centrale nucléaire, à ce gros détail près que l'énergie colossale qu'elle dégage ne résulte pas de la fission des atomes, le fait de les casser (comme dans les centrales EDF) mais au contraire de leur fusion, le fait de les réunir, pour former un atome plus lourd. Le contrôle de cette réaction est le rêve des ingénieurs qui planchent sur le projet Iter, à Cadarache (Var).

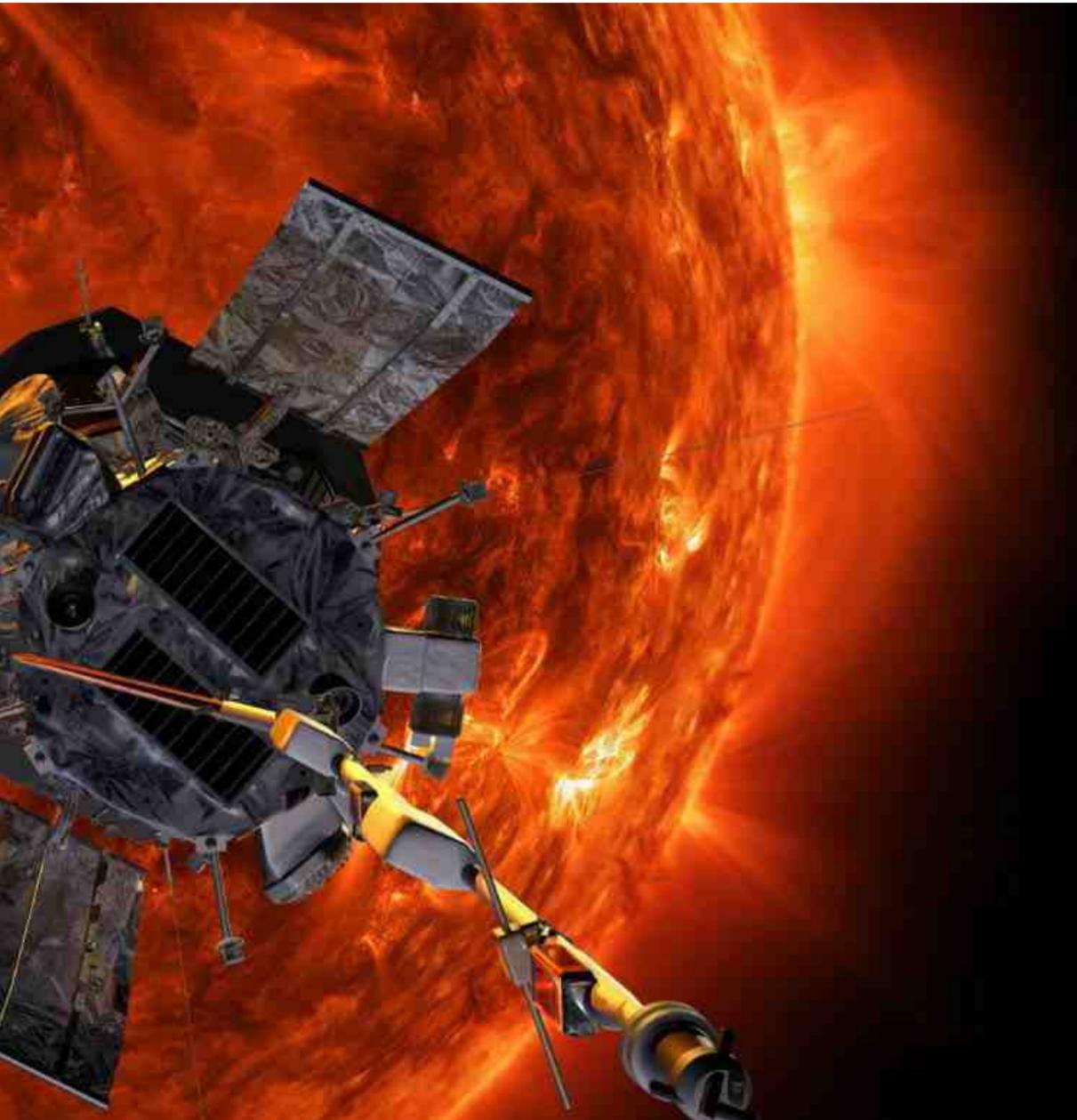
PLUS QUE 6 MILLIARDS D'ANNÉES À TIRER

Le Soleil est en train d'épuiser ses réserves d'hydrogène. Dans 6 milliards d'années, il sera principalement composé d'hélium et deviendra une géante rouge dont le diamètre gonflera. La Terre aura alors l'apparence d'une roche calcinée, impropre à la vie. Le Soleil terminera la sienne sous forme de naine blanche, puis de naine noire, un cadavre de l'espace.



Le soleil est une étoile, source de toute vie. PHOTO AFP

garde tous ses secrets



L'indispensable travail des sondes

EXPLORATION Si les voyages habités font rêver, c'est grâce aux robots que l'on apprend

Entendons-nous bien : il ne s'agit pas de déboulonner une icône nommée Pesquet, objet d'une vénération nationale sans précédent depuis son retour de l'ISS (la Station spatiale internationale) en juin 2017. Simple-ment de relayer une évidence : c'est par les missions robotisées que nous perçons les mystères du système solaire, aujourd'hui comme hier et comme demain.

L'envoi d'hommes dans l'espace – qu'ils jouent ou pas du saxophone – a toujours fasciné les opinions publiques depuis les années 1960. De Youri Gagarine à Thomas Pesquet en passant par le fameux discours « we choose to go to the Moon » (« nous choisissons d'aller sur la Lune ») prononcé par John Kennedy en 1962, l'épopée spatiale se confond souvent avec le destin des astronautes. Aux temps héroïques du programme Apollo, ils ont incontestablement fait progresser la science en ramenant plus de 380 kilos d'échantillons lunaires entre 1969 et 1972.

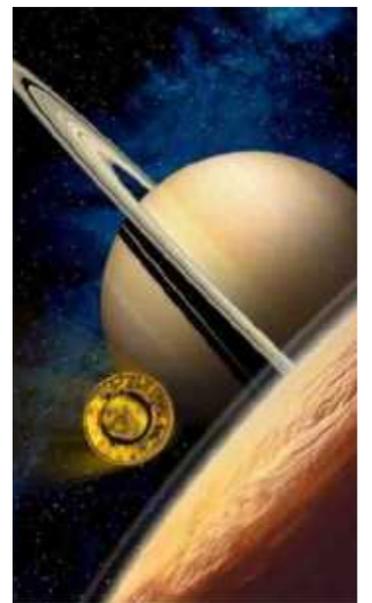
L'espace, milieu hostile

Mais depuis lors, ils ne s'aventurent plus hors de l'orbite terrestre. L'ISS ne tourne qu'à 400 kilomètres au-dessus de nos têtes. Depuis les débuts de son assemblage en 1998, la Station internationale a nécessité des investissements supérieurs à 100 milliards d'euros (le calcul reste très opaque) pour des résultats qui laissent dubitatifs.

Envoyer l'homme vers la Lune puis Mars, notre voisine, poserait d'énormes problèmes logistiques et, in fine, budgétaires, dont personne ne voit la fin. Préserver la santé des astronautes dans l'espace reste à ce jour un casse-tête non résolu, entre bombardement de rayons cosmiques, décalcification osseuse, problèmes oculaires, etc. En décembre dernier, Donald Trump a relancé la machine à rêves en signant une directive enjoignant à la Nasa d'accentuer ses efforts pour des missions habitées vers l'espace lointain. Mais le financement de cette feuille de route reste, à ce jour, très impressionniste.

1,3 milliard pour le Soleil

En regard de ces puits sans fond, la mission Parker Solar Probe est évaluée à un peu plus d'1,3 milliard d'euros depuis ses premiers développements. La mission Cassini-Huygens, qui a duré une trentaine d'années



La mission Cassini-Huygens a exploré Saturne et ses satellites. PHOTO AFP

depuis sa conception jusqu'à son lancement, en 1997, et à la désintégration de la sonde dans l'atmosphère de Saturne, l'an dernier, a coûté à peu près 3,4 milliards d'euros.

À ce coût, presque modique, ses apports à la science se sont avérés fantastiques. La sonde américaine Cassini et son module européen Huygens ont exploré sous toutes ses coutures Saturne, ses anneaux et ses lunes. Huygens s'est posé à la surface de Titan, le principal satellite de la géante gazeuse. C'est dans le cadre de cette mission qu'ont été découverts les geysers d'Encelade, une lune de Saturne qui abrite peut-être la vie dans un océan souterrain.

Les espoirs emportés par Juno

D'autres missions robotisées moissonnent les connaissances dans toutes les directions du système solaire. Lancée en 2011 vers Jupiter, la sonde américaine Juno suscite de grands espoirs. Elle a démarré ses observations il y a deux ans et devrait poursuivre ses travaux jusqu'en 2021 au moins. Quant à Mars, elle est la cible favorite des agences spatiales : six orbiteurs l'inspectent en ce moment, le rover américain Curiosity l'arpente et la bagatelle de 53 missions ont été lancées vers elle depuis les débuts de la conquête spatiale !

But ultime de cette débauche d'énergie et de matière grise, la découverte de la vie ailleurs que sur notre planète bleue. Sur Encelade ou peut-être sous forme fossile sur Mars, vers laquelle deux autres rovers descendront en 2020, l'Américain Mars 2020 et l'Européen ExoMars. Si un jour on devait ramener une bactérie dans une éprouvette, celle-ci serait portée par une main robotisée. Pas par celle de Thomas Pesquet.

Sous le vent de la menace

ÉRUPTIONS SOLAIRES Elles peuvent gravement endommager les systèmes de nos sociétés fragiles

Les éruptions solaires n'ont jamais fait frémir l'homme de Néanderthal qui, convenons-en, avait d'autres smilodons à fouetter sur le seuil de sa hutte. Il s'est contenté de profiter des aurores boréales, spectacle provoqué par le vent solaire dans les hautes couches de l'atmosphère terrestre. La donne est bien différente pour Homo Sapiens Smartphonicus, le bipède qui dépend de la technologie de pointe pour sa ration de céréales sucrées du matin.

En temps normal, le champ magnétique terrestre forme une barrière puissante contre les vents solaires. C'est ce qui a permis à la vie de se développer et à la Terre de conserver une atmosphère dense, au contraire de Mars. Mais des éruptions en forme de tempêtes solaires craquent temporairement cette ligne de défense.

Ainsi, l'éjection brutale et massive de matière vers la Terre peut entraîner de graves perturbations dans la transmission des ondes radio, les réseaux

électriques, les satellites, voire sur la santé des hommes – les astronautes en orbite et le personnel navigant de l'aviation commerciale. Première éruption solaire identifiée, celle de septembre 1859 a désorganisé les communications par télégraphe. À l'époque moderne, on laisse imaginer ce qu'une panne de radio, d'Internet et d'électricité pourrait induire comme conséquences pour le transport aérien, les hôpitaux, les armées etc.

L'alerte de juillet 2012

La Nasa l'a révélé après coup, c'est ce qui a failli se produire en juillet 2012. Une super-tempête solaire a envoyé un jet de matière vers un point de l'ellipse de la Terre, que notre planète a croisé une semaine plus tard. Que se serait-il passé si nous avions été là au mauvais moment ? L'événement « aurait pu renvoyer la civilisation au XVIII^e siècle » selon la NASA, qui n'a pas l'habitude de publier des communiqués



Les éruptions solaires peuvent endommager les réseaux électriques. PHOTO DOMINIQUE JULLIAN

catastrophistes. Ce danger ignoré souligne l'importance d'affiner la prévision des éruptions solaires à l'avenir. Parker Solar Probe a du boulot.