



# ÉDIT

L'éclipse lunaire du 21 janvier 2019 est la première éclipse de Lune de l'année 2019. C'est aussi la dernière éclipse totale d'une série de trois ayant lieu à six mois d'intervalle environ. Cette éclipse sera visible depuis le nord-ouest de l'Afrique, l'Europe, et les Amériques. Ce sera l'occasion de

sortir les appareils photographiques pour prendre la Lune rouge au moment du maximum. La mécanique céleste est précise : la Lune passe d'ouest en est de droite à gauche dans l'ombre de la Terre. L'éclipse partielle va commencer à 2 heures 36 minutes 30 secondes, l'éclipse totale va se dérouler de 3 heures 33 minutes 54 secondes à 6 heures 50 minutes 39 secondes. Le maximum de l'éclipse est à 5 heures 12 minutes 16 secondes UTC. Ce sont toujours des moments spéciaux à vivre, propres à développer l'imagination, et à comprendre l'univers qui nous entoure en vivant de très près les événements astronomiques. Toute l'équipe du CIS se joint à moi pour vous souhaiter à toutes et à tous : une excellente année 2019 ! A bientôt.

Jacques Rodriguez

## SOMMAIRE

Titres	Pages
Editorial	1
Observation astronomique	1
Actualités astronomiques	1
La vie secrète du poisson-clown	2 & 3
Nouvelle mesure de l'interaction faible	3 à 4
Méthane martien : apparition ! Disparition ?	4 & 5
Voyager 2 est entré dans l'espace interstellaire	5 & 6
Petit dictionnaire de l'astronome	6 à 7
Ephémérides janvier et février 2019	7 à 8
Conférences du CIS	8

## Observation astronomique

### Coupe de la Sorbonne (17 rue de la Sorbonne Paris 6<sup>ème</sup>) :

Des séances d'observation peuvent avoir lieu le jeudi, samedi ou dimanche soir à la lunette de 153 mm, animées par Jacques Petipas (à contacter quelques jours à l'avance au 01 46 65 91 96 ou au 06 77 16 47 54), en fonction de la météo et de la disponibilité de la coupole (gérée par la SAF).

### Astroclub Vayrois de Vayres-sur-Essonne (91) :

Des observations sont organisées sur le stade de Vayres sur Essonne le vendredi soir. Il faut regarder l'agenda sur le site de l'Astroclub Vayrois : <http://astroclubvayres.monsite-orange.fr/>

## Actualités astronomiques

La **Nuit européenne des musées 2019** aura lieu le *samedi 18 mai 2019*. Cette 15<sup>ème</sup> édition de la Nuit européenne des musées sera l'occasion de profiter gratuitement de nos expositions, d'un spectacle au Planétarium ou des animations proposées par les médiateurs scientifiques !

### **Les Nuits des étoiles** auront lieu les 2, 3 et 4 août 2019.

A nouveau des centaines de manifestations seront organisées pour vous permettre de contempler la voûte céleste.

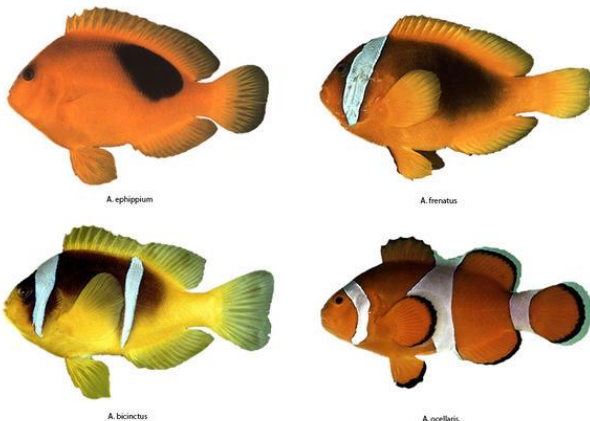
C'est à **Carcans** en Aquitaine que les amoureux de la photographie du ciel et des paysages nocturnes se retrouveront du *25 au 29 septembre 2019*.

Le **Palais de la Découverte de Paris** ouvre de nombreuses salles d'Astronomie et d'astrophysique où

vous pouvez assister à des exposés et ateliers d'astronomie. L'astronomie et l'astrophysique présentées d'une manière vivante et attractive sans besoin de connaissances préalables. Le Palais de la découverte est ouvert : du mardi au samedi de 9h30 à 18h00 (fermeture des caisses à 17h45) ; le dimanche et les jours fériés de 10h00 à 19h00 (fermeture des caisses à 18h45).

## La vie secrète du poisson-clown

Livrée à elle-même dans l'immensité marine, une larve dérive au milieu de l'océan. L'œuf qui l'abritait a éclot quelques jours plus tôt sur un récif, où elle s'apprête à retourner. De larve transparente, elle va se transformer en un juvénile aux couleurs chatoyantes et aux bandes blanches verticales. Celui-ci entame alors la phase de « recrutement », à la recherche d'une anémone de mer où s'abriter pour passer le reste de son existence. Ce jeune poisson-clown est-il un futur Némó, le héros du dessin animé « Le Monde de Némó » ? Il existe 28 espèces différentes de poissons-clowns, différenciées par la couleur, la forme des nageoires et... le nombre de bandes blanches : 3, 2, 1 ou 0 !



Derrière cinq années de recherche sur les poissons-clowns se cache un intérêt pour le rôle des hormones dans l'évolution et notamment celui de l'hormone thyroïdienne. Celle-ci contrôle la métamorphose chez les mammifères, mais son rôle reste méconnu. Afin de pouvoir les étudier, Vincent Laudet et ses collègues cherchaient donc des animaux ayant des variations évidentes entre espèces proches. Les poissons coralliens se sont avérés être de parfaits candidats. « L'intérêt du poisson-clown est qu'il est pratiquement le seul poisson corallien dont on peut reproduire l'intégralité du cycle de vie en laboratoire. Quand je suis venu m'installer à Banyuls il y a trois ans, nous avons donc monté un élevage », raconte Vincent Laudet. « Nous avons montré que l'apparition des bandes blanches se fait bien sous le contrôle des hormones thyroïdiennes », précise Vincent Laudet. Ces bandes apparaissent une à une pendant la métamorphose de la larve en juvénile, selon un ordre

bien précis : de la tête vers la queue, en passant par le tronc. Elles respectent ainsi quatre patrons : aucune bande ; 1 bande sur la tête ; 2 bandes, sur la tête et le tronc ; 3 bandes, sur la tête, le tronc et la queue. « C'est toujours dans cet ordre-là. Aucun poisson-clown n'a qu'une bande sur la queue, qu'une sur le tronc ou seulement sur le tronc et la queue. Cela laisse penser qu'un système contrôle tout ça. On s'est donc intéressé à l'histoire évolutive des poissons-clowns et de leurs bandes au cours de l'évolution. C'est une histoire de perte », explique Vincent Laudet.

L'espèce ancestrale possédait 3 bandes avant qu'au cours de la diversification des poissons-clowns, des pertes de bandes ne soient observées à plusieurs reprises, là aussi dans un ordre bien précis. De la queue vers la tête, en passant par le tronc, soit l'ordre inverse du développement de l'individu. « Il y a un parallèle frappant entre ce qu'on observe au cours de l'évolution des espèces (phylogénèse) et ce qu'on voit au cours du développement de l'individu (ontogénèse). », fait remarquer Vincent Laudet.

Au cours du développement, il arrive cependant que des juvéniles perdent des bandes en passant au stade adulte. « Nous avons été surpris par le cas d'A. frenatus. Le juvénile possède deux ou trois bandes alors que l'adulte n'en a plus qu'une. » Cette transformation se fait également dans l'ordre inverse du développement : de la queue vers la tête, en passant par le tronc. « Cela suggère qu'il existe un système contraint par la polarité antéropostérieure du corps (la répartition des organes le long de l'axe tête-queue) qui contrôle le nombre de bandes. La prochaine étape est de connaître les gènes qui l'influencent. » Quant à la couleur blanche des bandes, elle est due à des cellules particulières qui réfléchissent la lumière : **des iridophores**.

Une fois le mystère de l'apparition des bandes blanches élucidé, les chercheurs se sont intéressés à l'anémone, lieu de vie des poissons-clowns, et à leur structure sociale. Celle-ci est dominée par une grosse femelle, qui défend l'anémone des petits prédateurs. S'ensuivent un mâle plus petit, ainsi que plusieurs juvéniles classés par taille, formant une file d'attente. Lorsqu'une nouvelle recrue arrive, elle se positionne à la queue. « Mais il peut arriver que la femelle se fasse croquer par un mérou ou un autre prédateur qui passait par là. » Le rôle de la femelle serait alors pris par le plus gros mâle. On parle dans ce cas d'hermaphrodisme successif. Dans la même logique, le premier juvénile dans la file d'attente se transformerait donc en mâle, puis chacun avancerait ainsi d'un cran dans la file d'attente. « Dans Le Monde de Némó, la maman poisson-clown meurt, le papa s'occupe de son petit et il leur arrive plein d'aventures. Dans la réalité, le papa de Némó se transformerait en maman, Némó en papa, et ils feraient des bébés ensemble. On comprend que Pixar ait transformé la réalité ! » Chacun défend précieusement sa place dans

cette hiérarchie. « *Il est extraordinaire d'imaginer que certains juvéniles peuvent attendre dix, vingt ou trente ans avant que ça soit leur tour ! L'espérance de vie du poisson-clown va de trente à cinquante ans, ce qui, pour un poisson de cette taille, est colossal.* »

Un phénomène fascinant se produit lorsqu'un juvénile vient à disparaître dans la file d'attente. Si le juvénile en 2e position disparaît, le 3e grandit jusqu'à atteindre la taille qu'avait le 2e. Le 1er, s'il voit que le 3e grandit trop, va l'attaquer et il risque même de l'expulser de l'anémone. « *Pour un poisson-clown, être expulsé de l'anémone c'est la mort assurée. C'est l'agressivité du plus grand qui arrête la croissance du plus petit ! Il y a beaucoup de mortalité due à des disputes.* »

Reste pour les chercheurs à comprendre la raison pour laquelle certaines espèces perdent des bandes entre le stade juvénile et le stade adulte. « *Le juvénile, jeune recrue qui rentre dans l'anémone, a plutôt intérêt à faire savoir qu'il est différent de ceux qui sont dans la queue, qu'il n'est pas en concurrence pour la future reproduction* », interprète Vincent Laudet. À notre grande surprise, lorsque des poissons-clowns de différentes espèces partagent une anémone, ils ont toujours un nombre de bandes différent. Il n'y a jamais de poissons d'espèces différentes qui ont le même nombre de bandes dans une même anémone. Nous pensons donc que les bandes les aident à se différencier, c'est-à-dire qu'elles sont utiles à la reconnaissance interspécifique. »



Les poissons-clowns restent importants pour la survie des anémones de mer avec lesquelles ils vivent en symbiose. Il s'agit plus spécifiquement d'un mutualisme, puisque chacun y trouve son compte. Ainsi, les poissons-clowns, insensibles aux tentacules urticants de l'anémone, se cachent à l'intérieur pour se protéger des prédateurs et, en retour, l'anémone se nourrit de leurs déjections. Les anémones, photo-synthétiques, produisent de l'oxygène le jour mais en manquent la nuit. Si l'eau n'est pas brassée, elles se retrouvent en hypoxie, une situation où l'apport en oxygène est plus faible que leurs besoins. « *Un merveilleux comportement a été démontré. La nuit, les poissons-clowns battent des*

*nageoires pour faire en sorte que de l'eau oxygénée arrive en permanence vers l'anémone. Une anémone qui n'a pas de poisson-clown grandit moins vite et se porte moins bien. Je pense que si on perdait les poissons-clowns, on perdrait assez vite les anémones, et pouvez-vous imaginer un récif sans anémones de mer ?* » Poissons-clowns et anémones ont donc besoin l'un de l'autre, et la disparition de l'un a de très fortes chances d'entraîner la disparition de l'autre. Ainsi, dans une étude parue en octobre 2017 ([link is external](#)), dans la revue Nature Communications, des chercheurs du Criobe alertaient de l'affaiblissement de la fécondité des poissons-clowns. En cause : le blanchissement des anémones de mer, au même titre que les coraux. « *Si les jeunes recrues ont le choix, elles auront plutôt tendance à choisir une anémone non blanchie. Si elles se mettent toutes à blanchir à cause du réchauffement climatique, elles ne vont pas survivre et les poissons-clowns non plus.* » Autre danger : les polluants environnementaux. Le récepteur des hormones thyroïdiennes est la cible de perturbateurs endocriniens. Le **chlorpyrifos**, insecticide répandu, peut affecter la métamorphose des poissons-clowns et des poissons coralliens. Il altère la réponse aux hormones thyroïdiennes en modifiant la transformation de la larve en juvénile. « *Il y a des questions concernant le maintien de la biodiversité qui se posent et que l'on va pouvoir étudier grâce à nos travaux.* »

Chaque découverte amenant de nouvelles questions, elles font du poisson-clown un sujet de recherche inestimable non seulement du point de vue de l'évolution et du développement, mais également du point de vue écologique. « *Comment les larves prennent la décision de revenir sur le récif ? Quels sont les facteurs qui vont décider de leur taux d'hormones thyroïdiennes et donc de leur métamorphose au moment opportun ? Comment trouvent-elles l'anémone où elles vont vivre et se faire accepter ? Et finalement, comment les pesticides et autres polluants vont perturber ces étapes clés de la vie du poisson-clown ? Tout reste à découvrir. Je suis content qu'on parle du poisson-clown, car je pense qu'il est un modèle infini et fascinant pour les scientifiques* », conclut Vincent Laudet.

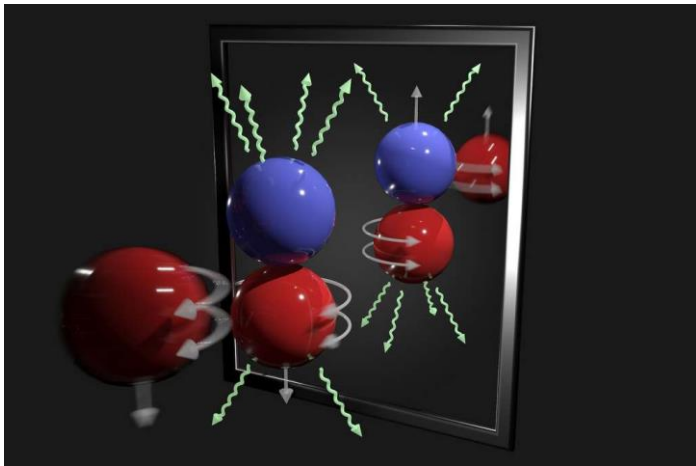
Source : CNRS

## Nouvelle mesure de l'interaction faible

**Quatre interactions dites fondamentales suffisent à décrire tous les processus physiques, chimiques ou biologiques. Parmi elles, l'interaction faible. Et pour la première fois, une équipe de scientifiques a mesuré cette interaction entre protons et neutrons au cœur du noyau d'un atome.**

L'interaction faible est l'une des quatre interactions fondamentales à l'œuvre dans la nature. Elle a été décrite pour la première fois par Enrico Fermi dans les années 1930. Et elle fait aujourd'hui partie intégrante du modèle standard. Pour la première fois, des chercheurs annoncent avoir mesuré cette interaction qui agit entre protons et neutrons au cœur du noyau atomique.

« L'objectif de notre expérience était d'isoler et de mesurer une composante de l'interaction nucléaire faible qui se manifeste par l'émission de rayons gamma pouvant être comptés et vérifiés avec une grande précision statistique », explique David Brown, chercheur au laboratoire national d'Oak Ridge (États-Unis). Ainsi des neutrons froids – issus de la Spallation Neutron Source, comprenez la source neutronique par spallation – ont été dirigés vers une cible d'hydrogène liquide. L'opération s'est déroulée sur un équipement capable de contrôler le spin de ces neutrons, les faisant basculer à la demande, du haut vers le bas, et inversement. À l'impact, les neutrons interagissent avec les protons qui constituent les atomes d'hydrogène, émettant des rayons gamma détectés par des capteurs spéciaux.



Les scientifiques ont analysé les rayons gamma émis lorsque des neutrons sont capturés par des protons dans de l'hydrogène liquide. Une infime asymétrie leur a permis d'accéder à une composante de la force faible. © Andy Sproles, Laboratoire national d'Oak Ridge

Une analyse de ces rayons gamma a révélé une violation de parité caractéristique de l'interaction faible. Une violation de parité qui a donc permis aux chercheurs d'évaluer une composante de la force faible. En faisant tout simplement la différence entre les rayons gamma émis dans le sens des spins des neutrons et ceux émis dans le sens opposé.

Tout simplement ? Non, pas tant que ça, en réalité. Car entre l'idée de l'expérience et sa mise en œuvre, il ne s'est pas écoulé moins d'une vingtaine d'années. Pour détecter une telle asymétrie de seulement 30 parties par milliard – soit la plus petite asymétrie gamma jamais mesurée – il a en effet fallu mobiliser des instruments extrêmement sensibles et des connaissances pointues en matière d'analyse des résultats.

Mais déjà les physiciens se penchent sur une nouvelle question soulevée par leurs résultats : celle du lien entre l'interaction faible, qui agit entre protons et neutrons, et l'interaction forte qui assure la cohésion des quarks qui les composent. Pour en apprendre un peu plus, ils envisagent de rechercher maintenant l'effet de l'interaction faible sur la rotation de spin de neutrons lents dans l'hélium liquide.

*Futura Science*

## Méthane martien : apparition ! Disparition ?

**La sonde européenne ExoMars Trace Gas Orbiter (TGO) analyse l'atmosphère de la planète rouge depuis 2016, chassant des traces de méthane déjà détectées depuis 2003. Hélas, malgré une sensibilité accrue, ses instruments ont, pour le moment, fait chou blanc, à la surprise des chercheurs.**

Depuis environ 15 ans, des sondes martiennes ont fait la découverte de suintements saisonniers de méthane qui intriguent les exobiologistes, bien décidé à ne pas rester sur les résultats décevants des fameuses sondes Vikings qui n'ont pu découvrir l'existence de formes de vie sur la Planète rouge. Pour comprendre de quoi il en retourne, il faut savoir que les modèles photochimiques de l'atmosphère martienne prédisent que ce gaz aurait une durée de vie d'environ 300 ans, donc toute détection implique une injection très récente dans l'atmosphère à l'échelle géologique. Des indications de la présence de méthane dans l'atmosphère de Mars existent, en fait, précisément depuis 2003 et ont notamment fait l'objet d'une publication dans Science : Thérèse Encrenaz et ses collègues avaient repéré des traces de ce gaz à l'aide des instruments de la sonde européenne Mars Express.

Il y a quelques années, Curiosity avait également détecté de faibles concentrations transitoires de méthane dans l'atmosphère martienne. Mais cela pouvait à nouveau s'expliquer par un apport continu de météorites possédant de la matière organique. Le méthane serait alors produit par la dégradation de cette matière sous l'effet de l'intense rayonnement UV à la surface de Mars. Une autre explication abiotique a aussi été mise en avant, comme le montre le schéma ci-dessous, de sorte que l'on ne pouvait toujours pas en conclure que l'on tenait enfin une preuve ou, pour le moins, une indication très convaincante bien qu'indirecte de l'existence de micro-organismes, en l'occurrence méthanogènes comme ceux que l'on connaît sur Terre, mais sur un autre monde que la Planète bleue. Tout le monde attendait donc beaucoup de l'arrivée en orbite en 2016, autour de Mars, de la sonde européenne ExoMars Trace Gas Orbiter (TGO). En effet, elle avait été spécialement conçue pour permettre la détection et la localisation depuis l'espace

## Voyager 2 est entré dans l'espace interstellaire

***Voyager 2 a rejoint sa sœur jumelle dans l'espace interstellaire ! C'est la deuxième fois seulement qu'une sonde s'aventure aussi loin dans notre Système solaire.***

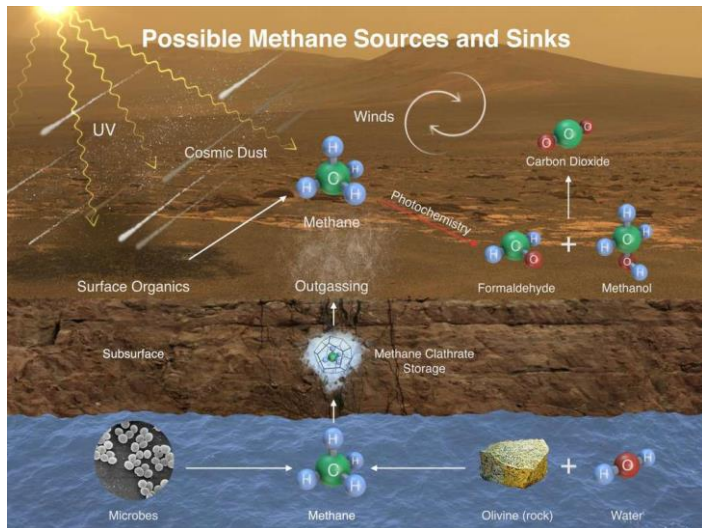
Partie de la Terre, il y a déjà 41 ans, la sonde Voyager 2 entre dans l'espace interstellaire. Il y a six ans, sa sœur Voyager 1 franchissait l'héliopause. Contrairement à ce que suggère son numéro, Voyager 2 s'était envolée pour l'espace avant sa sœur jumelle Voyager 1. C'était il y a 41 ans. Le 20 août 1977, la sonde de la Nasa quittait son berceau la Terre pour aller explorer les planètes géantes du Système solaire. Et deux semaines plus tard, le 5 septembre 1977, c'était au tour de Voyager 1 de s'élancer à la découverte de deux géantes : Jupiter et Saturne.

Leurs missions accomplies - leurs besaces remplies de données et d'images restées exceptionnelles durant près de deux décennies -, les deux vaisseaux ont poursuivi leurs chemins vers les étoiles, chacun dans une direction différente. Au milieu des années 2000, des chercheurs ont pensé que, déjà, Voyager 1 venait de franchir l'héliopause et naviguait dorénavant dans le milieu interstellaire baigné de rayons cosmiques. En réalité, cela s'est produit quelques années plus tard, en 2012.

Voyager 1 est maintenant à près de 20 heures-lumière, 21,5 milliards de kilomètres (presque 144 fois la distance entre la Terre et le Soleil) de sa planète d'origine. Cela paraît beaucoup mais ce n'est encore qu'un tout petit pas à l'échelle de notre Système solaire gouverné par le Soleil (sur le plan gravitationnel, son royaume s'étend jusqu'à une ou deux années-lumière autour de lui) et de la galaxie. « *Nous observons un changement dans l'environnement autour de Voyager 2, cela ne fait aucun doute, expose Ed Stone, chercheur de la mission à Caltech, mais, tempère-t-il, [...] nous ne savons toujours pas quand nous atteindrons l'héliopause. Nous n'y sommes pas encore* ». La Nasa rappelle que Voyager 1 a fait des mesures similaires trois mois environ avant d'entrer vraiment dans l'héliopause. En outre, il y a six ans, la taille de l'héliosphère était probablement différente car l'activité de notre étoile culminait (en vertu d'un cycle de 11 ans en moyenne). En 2018, c'est tout le contraire : notre Soleil reste désespérément sans taches sombres (ou presque) depuis des semaines. C'est le minimum solaire, ce qui se traduit par un vent solaire plus faible et peu combatif pour faire barrière aux particules de hautes énergies qui viennent du cosmos. Nous en saurons plus bientôt.

Il existe un point d'équilibre entre le Soleil et son environnement, un endroit précis où la force des

de sources de méthane dans l'atmosphère de la planète. Pour cela, elle dispose de deux instruments, les spectromètres optiques Nadir and Occultation for Mars Discovery (Nomad) et Atmospheric Chemistry Suite (ACS), qui permettent d'identifier et de caractériser des molécules qui constituent moins de 1 % de l'atmosphère de Mars, non seulement le méthane mais aussi la vapeur d'eau, le dioxyde d'azote et l'acétylène. Plus généralement, TGO surveille les changements saisonniers de la composition et de la température de l'atmosphère martienne afin de créer et d'affiner des modèles atmosphériques détaillés.



Sources et mécanismes de dégradation possibles du méthane martien : apport de matière organique par des météorites (cosmic dust) transformée ensuite en méthane par les UV, production par des micro-organismes enfouis (microbes), altération de l'olivine en présence d'eau liquide (water), stockage sous forme de clathrates (clathrate storage), transformation par les UV (photochemistry) en formaldéhyde et méthanol puis en CO<sub>2</sub>.

© Nasa, JPL, SAM-GSFC, Univ. of Michigan

C'est, pour le moment, la déception si l'on en croit des communiqués de chercheurs en charge de cette mission et qui ont été rendus publics lors de la réunion fêtant le centenaire de l'Union américaine de géophysique (AGU) et qui s'est tenue du 10 au 14 décembre 2018 à Washington aux États-Unis. Alors que Nomad et ACS ont un seuil de détection du CH<sub>4</sub> extrêmement bas, ils ont fait chou blanc. C'est intrigant mais pas totalement négatif. On s'attendait en effet à trouver tout de même un peu de méthane provenant de la chute des micrométéorites subissant des réactions chimiques dans l'atmosphère même de la planète. Si du méthane est bien parfois émis sur Mars, il doit donc venir de sa surface.

Les observations de TGO vont se poursuivre et la précision des données augmentant, on va pouvoir mettre des bornes de plus en plus basses sur la présence ou non de méthane, même saisonnière, sur Mars puisque la sonde va continuer son travail jusqu'en 2022. Mais peut-être, aura-t-on des résultats plus enthousiasmants avant, avec l'arrivée prochaine des rovers ExoMars 2020 et Mars 2020, respectivement de l'ESA de la Nasa.

*Source Futura Science*

particules à haute énergie formant le vent solaire et celles en provenance du reste de l'Univers s'équilibrent. A cette limite, nommée heliosheath (que l'on pourrait traduire par enveloppe du Soleil), située à 14,1 milliards de kilomètres, les vents solaires ralentissent d'abord pour s'engouffrer ensuite dans le vide intersidéral en créant des zones de turbulence. Mais alors que Voyager 1 avait très nettement franchi cette borne naturelle en 2004, Voyager 2 l'a franchie... cinq fois. Et rien n'indique que c'est fini.

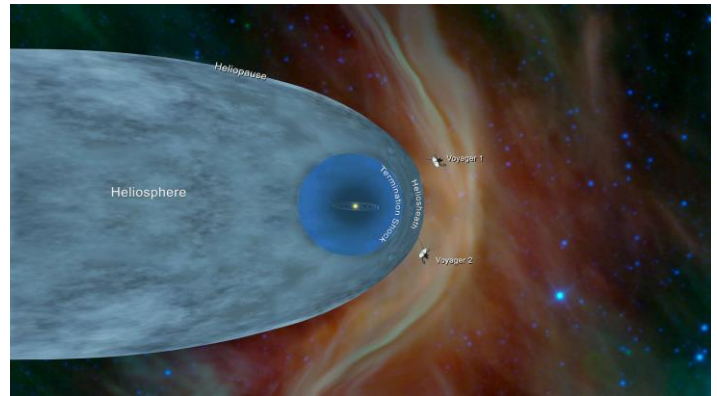
Puisque l'intensité du vent solaire varie en fonction de l'activité de notre étoile, l'héliosheath semble palpiter et sa distance, tantôt se rapproche, tantôt s'éloigne. Selon John Richardson, chercheur au MIT's Kavli Institute for Astrophysics and Space Science, la limite de l'héliosheath pourrait encore rattraper la sonde, complétant de précieuses données que ses instruments sont déjà en train de fournir.

Mais la plus grande surprise provient de l'intensité des champs magnétiques rencontrés, probablement engendrés par le gaz de densité extraordinairement faible qui fuse continuellement vers l'extérieur et déforme sans arrêt cette zone que les astrophysiciens pensaient parfaitement sphérique. L'autre surprise a été enregistrée lorsque Voyager 2 est passée de l'intérieur de la zone d'influence du Soleil vers l'extérieur. La température mesurée, qui était restée plus élevée que prévu, a brusquement chuté et atteint maintenant une valeur dix fois plus faible que ce que les modèles prévoient. Les physiciens n'ont pas encore trouvé d'explication définitive à ce phénomène. "Il s'agit bien d'une onde de choc d'un genre différent de tout ce que nous connaissions", déclare John Richardson. Selon les chercheurs, cette fraîcheur inattendue pourrait résulter de particules très chaudes, situées au-delà du seuil de détection de la sonde, et qui absorbent ainsi davantage d'énergie que ce que l'on supposait.

La sonde Voyager 2 n'est que le deuxième engin spatial à pénétrer dans le milieu interstellaire, depuis Voyager 1 en 2012. Ce moment historique s'est produit le 5 novembre 2018, déclare la Nasa. Ce jour-là, la sonde a dépassé l'héliopause, c'est-à-dire la frontière de l'héliosphère, une bulle allongée générée par les vents solaires et s'arrêtant abruptement là où ils heurtent le milieu interstellaire. Le Plasma Science Experiment (PLS) embarqué sur Voyager 2, l'instrument chargé de mesurer la vitesse, la densité, la température et le flux de particules du vent solaire, ne détecte quasiment plus rien depuis début novembre, indiquant que la sonde évolue désormais au-delà de l'héliosphère. Parallèlement, le flux de rayons cosmiques provenant de l'espace interstellaire a augmenté.

En 41 ans et 3 mois de voyage, la sonde a fait son petit bonhomme de chemin. Elle se trouve actuellement à près de 18 milliards de kilomètres de la Terre, un peu à la

traîne par rapport à Voyager 1 qui navigue dans l'espace interstellaire depuis août 2012. La Nasa précise que les deux exploratrices n'ont pas pour autant quitté le Système solaire, dont la zone d'influence gravitationnelle englobe le nuage de Oort qui s'étend jusqu'à 100.000 unités astronomiques (UA).



La sonde Voyager 2 a franchi la frontière de l'héliosphère et fonce à travers l'espace interstellaire depuis le 5 novembre 2018. ©

Nasa/JPL-Caltech

*Futura Science*

## Petit dictionnaire de l'astronome

**Aplatissement** : Noté de 0 (pour une sphère parfaite) à 1 (pour un disque infiniment mince), l'aplatissement d'un astre correspond à la valeur de l'ellipticité de sa surface. La force centrifuge d'un astre en rotation est responsable de cet aplatissement. Plus l'objet tourne vite, et plus il sera aplati.

**Apoastre** : Point de l'orbite d'un corps céleste le plus éloigné d'un autre autour duquel il orbite, à l'opposé du périastre.

**Apogée** : Point le plus éloigné de la Terre sur l'orbite d'un astre, à l'opposé du périogée.

**Appulse** : Passage d'un astre à proximité du bord lunaire, sans qu'il y ait occultation.

**Apsides (ligne des)** : Points sur l'orbite elliptique d'un corps céleste où celui-ci se trouve à la position la plus proche ou la plus éloignée de l'objet autour duquel il tourne. Ce terme regroupe les notions de apogée / périogée, apoastre / périastre, aphélie / périhélie. Ces deux points forment une ligne qui correspond au grand axe de l'orbite elliptique.

**Ascension droite** : Coordonnée équatoriale exprimant la distance angulaire mesurée, dans le sens direct, entre le cercle horaire passant par un astre et le point vernal.

**Assistance gravitationnelle** : Technique de propulsion pour une sonde spatiale passant à proximité d'une planète qui vise à utiliser sa force gravitationnelle et faire de cette dernière une fronde engendrant un supplément de vitesse à la sonde, ce qui permet d'économiser du carburant.

**Astérisme** : Synonyme de constellation, groupe d'étoiles dont la disposition sur la voûte céleste permet, vu de la Terre, un rattachement à une figure symbolique.

**Astéroïde** : Agglomérat de roches et de métaux, petit planétoïde orbitant au seing du système solaire dont la taille est comprise entre un millier de kilomètres et une fraction de kilomètre. La plupart sont regroupés dans la ceinture d'astéroïdes, située entre Mars et Jupiter, et dont le plus gros représentant est Cérès.

**Astrobiologie** : Branche de l'astronomie consacrée à l'étude de la possibilité de l'existence de la vie dans l'Univers, et la diffusion de celle-ci.

**Astroblème** : Cratère terrestre fossile d'origine météoritique. Ayant subi l'érosion des vents ou de l'eau, ils sont difficilement détectables. Le plus célèbre d'entre eux est le Chixulub (Yucatan), cratère à l'origine probable de l'extinction massive des dinosaures il y a 65 millions d'années.

**Astrochimie** : Branche de l'astronomie consacrée à l'étude des éléments chimiques trouvés dans l'espace.

**Astrolabe** :

Instrument astronomique, créé par l'astronome grec Claude Ptolémée, permettant de mesurer la hauteur d'une étoile dans le but de déterminer la latitude d'un lieu.



**Astrométrie** :

Branche de l'astronomie consacrée à l'étude de la position et les mouvements des corps célestes.

**Astronautique** : Science de la navigation au-delà de l'atmosphère céleste.

**Astrophotographie** : Discipline de l'astronomie et de la photographie qui consiste à effectuer des photographies d'objets célestes.

**Astrophysique** : Branche de l'astronomie consacrée à l'étude physique des astres.

**Atmosphère** : Couche gazeuse enveloppant un objet planétaire.

**Atome** : Plus petite partie de la matière non divisible chimiquement dont le noyau est constitué d'un nombre variable de protons (charge positive) et neutrons (charge neutre) - eux même composés de quarks - autour desquels gravitent les électrons (charge négative).

**Aurore polaire** : Émission de lumière dans la haute atmosphère terrestre, dans les zones proches du cercle polaire arctique (aurore boréale) et antarctique (aurore australe). Ce phénomène est provoqué, entre 100 et 1 000 km d'altitude, par l'excitation des particules composant notre atmosphère par les particules chargées électriquement provenant du Soleil. C'est le champ magnétique terrestre qui canalise ces dernières au niveau des pôles.

**Azimut** : Angle formé par le plan vertical d'un astre et le plan méridien du lieu.

*A suivre ...*

## Astrométrie : Ephémérides astronomiques 2019

### JANVIER :

02/01/2019 06:51 : Conjonction entre Saturne et le Soleil (dist. géoc. centre à centre = 0,5°)

**03/01/2019 06:00** : La Terre à son périhélie (distance au Soleil = 0,98330 UA). A 17:16 : Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée). **A 21:14 : Pluie d'étoiles filantes : Quadrantides (120 météores/heure au zénith; durée = 16,0 jours)**

05/01/2019 23:59 : Rapprochement entre Mercure et M 8 (dist. topocentrique centre à centre = 0,4°)

**06/01/2019 02:28 : Nouvelle Lune (éclipse partielle de Soleil non visible à Paris)**. A 06:00 : Plus grande élongation ouest de Vénus (46,9°)

07/01/2019 04:36 : Maximum de l'étoile variable delta de Céphée

09/01/2019 05:29 : Lune à l'apogée (distance géoc. = 406117 km)

11/01/2019 12:37 : Conjonction entre Pluton et le Soleil (dist. géoc. centre à centre = 0,1°)

12/01/2019 09:00 : Mercure à son aphélie (distance au Soleil = 0,46671 UA)

**13/01/2019 07:38 : Transits multiples sur Jupiter : un satellite et trois ombres de satellites**. A 20:31 : Opposition de l'astéroïde 704 Interamnia avec le Soleil (dist. au Soleil = 3,051 UA; magn. = 10,2)

**14/01/2019 07:46 : Premier Quartier de la Lune**. A 17:59 : Rapprochement entre la Lune et Uranus (dist. topocentrique centre à centre = 5,5°)

15/01/2019 04:33 : Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée). A 18:23 : Fin de l'occultation de 87-mu Cet (magn. = 4,27)

17/01/2019 18:24 : Rapprochement entre la Lune et Aldébaran (dist. topocentrique centre à centre = 0,9°). A 22:12 : Maximum de l'étoile variable delta de Céphée

18/01/2019 01:22 : Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée). A 07:10 : Minimum de l'étoile variable bêta de la Lyre

19/01/2019 03:37 : Début de l'occultation de 54-chi1 Ori (magn. = 4,39). A 04:32 : Fin de l'occultation de 54-chi1 Ori (magn. = 4,39)

20/01/2019 20:03 : Opposition de l'astéroïde 324 Bamberga avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,653 UA; magn. = 10,4). A 22:11 : Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

**21/01/2019 06:16 : Pleine Lune (éclipse totale de Lune en partie visible à Paris)**. A 20:58 : Lune au périégée (distance géoc. = 357342 km)

22/01/2019 16:02 : Rapprochement entre Vénus et Jupiter (dist. topocentrique centre à centre = 2,4°)

23/01/2019 04:48 : Rapprochement entre la Lune et Régulus (dist. topocentrique centre à centre = 1,8°).

**27/01/2019 22:10 : Dernier Quartier de la Lune**

30/01/2019 03:50 : Conjonction supérieure de Mercure avec le Soleil (dist. géoc. centre à centre = 2,1°). A 05:44 : Début de l'occultation de 7-chi Oph (magn. = 4,22). A 06:59 : Fin de l'occultation de 7-chi Oph (magn. = 4,22). A 20:57 : Maximum de l'étoile variable zêta des Gémeaux

31/01/2019 05:45 : Minimum de l'étoile variable bêta de la Lyre. A 07:28 Opposition de l'astéroïde 89 Julia avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,828 UA; magn. = 10,2).

**FEVRIER :**

02/02/2019 07:31 : Fin de l'occultation de Saturne (magn. = 0,56)

03/02/2019 00:36 : Maximum de l'étoile variable delta de Céphée

04/02/2019 06:18 : Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

**04/02/2019 22:04 : Nouvelle Lune**

05/02/2019 01:31 : Comète 123P West-Hartley à son périhélie (dist. au Soleil = 2,127 UA; magn. = 12,7). A 10:26 : Lune à l'apogée (distance géoc. = 406555 km)

06/02/2019 04:18 : Opposition de l'astéroïde 532 Herculina avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,390 UA; magn. = 8,9)

07/02/2019 03:07 : Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

09/02/2019 23:56 : Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

11/02/2019 11:59 : Rapprochement entre Vénus et M 22 (dist. topocentrique centre à centre = 2,7°)

**12/02/2019 20:46 : Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée). A 23:26 : Premier Quartier de la Lune**

13/02/2019 06:43 : Rapprochement entre Mars et Uranus (dist. topocentrique centre à centre = 1,0°). A 18:12 :

Maximum de l'étoile variable delta de Céphée

18/02/2019 04:57 : Rapprochement entre la Lune et M 44 (dist. topocentrique centre à centre = 1,4°). A 11:59 :

Rapprochement entre Vénus et Saturne (dist. topocentrique centre à centre = 1,1°)

**19/02/2019 02:59 : Maximum de l'étoile variable delta de Céphée. A 06:26 : Rapprochement entre Mercure et Neptune (dist. topocentrique centre à centre = 0,7°). A**

10:06 : Lune au périhélie (distance géoc. = 356761 km). **A**

**16:53 : Pleine Lune**

23/02/2019 05:59 : Rapprochement entre Vénus et Pluton (dist. topocentrique centre à centre = 1,4°)

25/02/2019 09:00 : Mercure à son périhélie (distance au Soleil = 0,30749 UA)

**26/02/2019 12:28 : Dernier Quartier de la Lune**

27/02/2019 00:00 : Plus grande élongation est de Mercure (18,1°). A 04:52 : Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée) A 13:59 : Opposition de l'astéroïde 349 Dembowska avec le Soleil (dist. au Soleil = 3,107 UA; magn. = 10,3)

*Source : I.M.C.C.E.*

## Les conférences du CIS

Le CIS organise un cycle de conférences avec des scientifiques. Les conférences se tiennent en principe le deuxième lundi de chaque mois. Exceptionnellement, certaines contraintes pourront nous amener à modifier la date, le jour ou l'heure. Vous pouvez consulter le répondeur du club (01 48 93 54 66) pour avoir les modifications de dernière minute !

*La prochaine conférence scientifique est prévue **lundi 14 janvier 2019**, de 19h30 à 21h00, Sujet : "Déchiffrer l'histoire des séismes : de l'archéologie aux techniques spatiales" par Yann Klingner, Directeur de recherche au CNRS, Institut de Physique du Globe de Paris.*

*Le sujet de la conférence du **11 février 2019** est : « La tomographie par muons appliquée aux géosciences, à l'industrie et à l'archéologie », par Jacques Marteau.*

**Les conférences ont lieu à l'adresse suivante :  
Télécom Paris Tech 46, rue Barrault 75013 Paris  
Amphithéâtre B310**



**CIS - Club d'Information Scientifique de La Poste et d'Orange**  
68 avenue Général De Gaulle 94700 MAISONS ALFORT Tél. : 01 48 93 54 66 (répondeur 24 h/24)  
Internet - <http://www.astrosurf.com/cis> - Courriel : [cis-ftlp@wanadoo.fr](mailto:cis-ftlp@wanadoo.fr)  
Internet La Poste : [www.portail-malin.com](http://www.portail-malin.com)

*"Le Regard de l'Astronome" - Bulletin trimestriel édité par le CIS*

**Directeur de la publication :** Jean-Louis Labaye

**Rédaction et mise en page :** Jacques Rodriguez. **Comité de lecture :** Jean-Louis Labaye, Bernard Lempel, Jacques Rodriguez.

**Ont collaboré à ce numéro :** Jacques Rodriguez

Tous les articles qui nous seront proposés à la publication, seront soumis à l'approbation de l'équipe rédactionnelle et au comité de lecture. En cas de litige, la voix du directeur de la publication reste prépondérante.