



Observatoire Jean-Marc Becker.
34 Avenue de l'Observatoire
Parc de l'Observatoire
25000 Besançon



contact@aafc.fr

www.aafc.fr

Lettre Astro n°67 Mars – Avril 2020

Prochaines soirées publiques gratuites d'observation :
Mardis 3 mars et 7 avril - 20 h 30

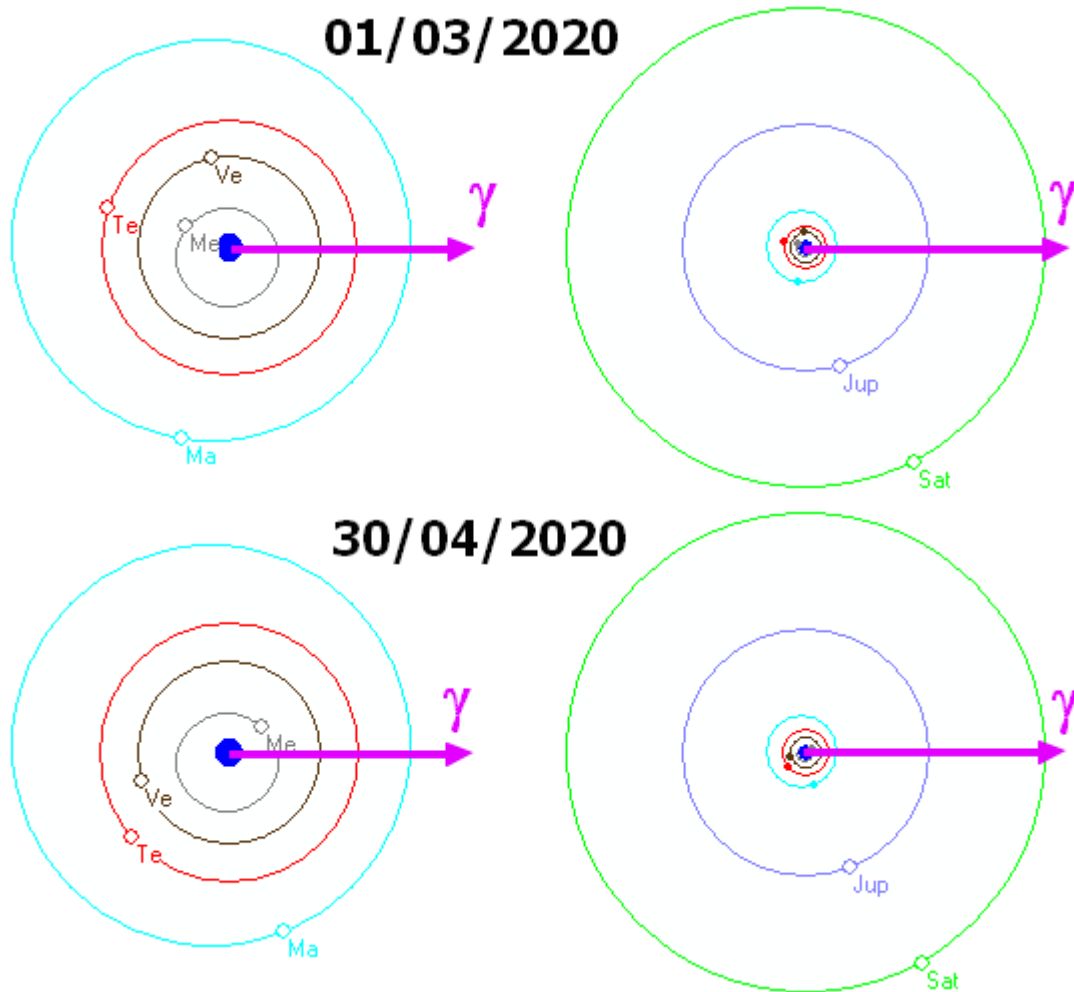
Vous pouvez faire suivre cette lettre à vos amis, curieux d'astronomie ...

LES PLANÈTES EN MARS - AVRIL :

- **MERCURE** : Bien que présente de nouveau dans notre ciel matinal de mars, les conditions d'observation sont défavorables et, en pratique, elle est inobservable sur cette période.
- **VÉNUS** : Atteignant son élongation¹ maximale le 24 mars, elle se couche alors plus de 4 heures après le Soleil et brille intensément sur l'horizon **Ouest** dans notre ciel du soir. En avril, bien que se couchant de plus en plus tôt elle reste un très bel objet, passant à proximité des Pléiades au début du mois d'avril.
- **MARS** : Nous pouvons la voir en fin de nuit, quelques heures avant le lever du Soleil sur l'horizon **Est-Sud-Est**, dans le voisinage de Jupiter et de Saturne. L'augmentation de son éclat se poursuit (1,1 le 1^{er} mars et 0,4 le 30 avril) ainsi que celui de son diamètre apparent.
- **JUPITER** : Installée dans le Sagittaire elle règne plusieurs heures avant le lever du Soleil dans notre ciel matinal sur l'horizon **Est-Sud-Est** puis **Sud-Sud-Est**. Passant de la magnitude -2 à $-2,3$ sur la période de cette Lettre Astro, elle est voisine de Mars et de Saturne.

¹ L'élongation d'une planète est l'angle que font les segments (Soleil, Terre) et (Soleil, planète).

- **SATURNE** : Voisine de Jupiter et de Mars dans le Sagittaire sur l'horizon **Sud-Sud-Est** en début de période, elle passe dans le Capricorne le 21 mars. Sa magnitude reste stable entre 0,6 et 0,7.



Le schéma ci dessus indique, dans un repère héliocentrique vu du pôle Nord de l'écliptique, les positions des différentes planètes observables en début et en fin de notre période. La direction repérée par le signe γ est celle du point vernal (intersection des lignes de l'équateur et de l'écliptique où passe le Soleil, en repère géocentrique à l'équinoxe de printemps – cette année le 20 mars - et appelé nœud ascendant de l'écliptique sur l'équateur) qui se trouve actuellement dans la constellation des Poissons. Nous pouvons faire sur cette représentation plusieurs constations. Par exemple nous voyons que :

- Sur la période considérée, nous constatons que les planètes Jupiter et Saturne sont, pour la Terre, dans des directions voisines. Nous pouvons donc en déduire que nous les verrons, au dessus de l'horizon, dans une même région de notre ciel.
- Sachant que le mouvement de révolution des planètes et de rotation de la Terre sont dans le sens anti-horaire (vus du pôle Nord de l'écliptique) nous pouvons en déduire si telle planète sera visible le matin où le soir : en effet si, sur la figure, la planète concernée **vue depuis la Terre** est à « droite » du Soleil elle sera visible

le matin (cas de Mars ici) sinon, si elle est à « gauche », ce sera le soir (cas de Vénus ici).

Nous pouvons ainsi avec cette représentation retrouver de nombreux phénomènes observables sur Terre (repère géocentrique) en raisonnant sur le schéma héliocentrique.

LE CARNET DES RENDEZ-VOUS ASTRONOMIQUES (temps civil)

- **01 mars** : En ce début de soirée la Lune, à proximité de son premier quartier, croise dans sa course les amas ouverts des Pléiades et des Hyades.
- **02 mars** : Conjonction entre la Lune et Aldébaran (α du Taureau) sur l'horizon **Est** à suivre un peu après le coucher du Soleil (séparation angulaire de $3,3^\circ$).
- **10 mars** : Les trois satellites galiléens Ganymède, Io et Europe sont regroupés à l'Est de Jupiter. Callisto, également à l'Est de la planète géante est à l'écart du regroupement. Le spectacle peut être observé avec une paire de jumelles un peu avant le lever du Soleil.
- **15 mars** : Conjonction entre la Lune et Antarès (α du Scorpion) en fin de nuit sur l'horizon **Sud** (séparation angulaire de 6°). Mars, Jupiter et Saturne sont visibles dans le même champ, un peu plus à l'Est.
- **18-19 mars** : Conjonction entre la Lune et Mars un peu avant le lever du Soleil sur l'horizon **Sud-Est** (séparation angulaire de 2°). Mars, Jupiter et Saturne sont visibles dans le même champ, un peu plus à l'Est.
- **20 mars** : Équinoxe de printemps à 04 h 49 min (temps civil). À cet instant le centre du disque solaire franchit l'équateur céleste en remontant vers le Nord de la voûte céleste. Ce jour, la partie diurne du jour est égale à celle de la nuit.
- **20 mars** : Conjonction entre Mars et Jupiter un peu avant le lever du Soleil sur l'horizon **Sud-Est** (séparation angulaire inférieure à 1°). Saturne est visible 8° à l'Est.
- **24 mars** : Les quatre satellites galiléens Callisto, Ganymède, Io et Europe sont regroupés à l'Est de Jupiter. Le spectacle peut être observé avec une paire de jumelles un peu avant le lever du Soleil.
- **24 mars** : Maximum d'activité de l'essaim des Virginides attaché à la constellation de la Vierge (radiants² multiples s'expliquant par l'ancienneté de cet essaim) avec un flux assez faible mais pouvant donner des flashes très lumineux atteignant quelquefois la magnitude -4 .

² Rappelons que le radiant d'un essaim de météorites est la région de la voûte céleste où semblent converger le prolongement des traces lumineuses laissées par les poussières se consumant dans l'atmosphère terrestre.

- **24 mars** : Vénus, éclatante (magnitude $-4,5$) le soir sur l'horizon **Ouest** , atteint son élongation maximale de 46° .
- **28 mars** : Belle conjonction entre la Lune de quatre jours et Vénus (séparation angulaire de 6°) visible durant le crépuscule sur l'horizon **Ouest**. Aldébaran (α du Taureau) , les Hyades et les Pléiades sont dans le même champ.
- **29 mars** : Passage à l'heure d'été. Il se fait de façon inverse à celui de l'heure d'hiver et ce dimanche matin nous passons « instantanément » de 2 heures à 3 heures. De cette façon nos montres auront deux heures d'avance sur l'heure solaire. La fin du changement d'heure saisonnier devrait intervenir avant octobre 2021. Mais nous ignorons encore si la France basculera en heure d'été ou en heure d'hiver après cette date. Donc le dernier changement d'heure devrait avoir lieu au mois de mars 2021 (pour l'heure d'été) ou d'octobre 2021 (pour l'heure d'hiver).
- **29 mars** : Conjonction entre la Lune et Aldébaran (α du Taureau) en milieu de nuit sur l'horizon **Ouest** (séparation angulaire de $3,5^\circ$).
- **31 mars** : Conjonction entre Mars et Saturne un peu avant le lever du Soleil sur l'horizon **Sud-Est** (séparation angulaire 1°). Jupiter est visible à proximité.



-
- **01 avril** : Le spectacle de la veille avec la conjonction entre Saturne et Mars en fin de nuit sur l'horizon **Sud-Est** peut encore être admiré ce matin.

- **03 avril** : Les quatre satellites galiléens sont très bien alignés à l'**Ouest** de Jupiter. À observer avec une paire de jumelles un peu avant le lever du Soleil.
- **03 avril** : Conjonction serrée entre Vénus et l'amas ouvert des Pléiades dans la constellation du Taureau en début de nuit sur l'horizon **Ouest**.
- **04 avril** : Conjonction entre la Lune et Régulus (α du Lion) en début de soirée sur l'horizon **Sud-Est** (séparation angulaire de $3,5^\circ$).
- **10 avril** : Bel alignement des planètes Mars, Saturne et Jupiter au dessus de l'horizon **Sud-Est** un peu avant le lever du Soleil.
- **11 avril** : Conjonction entre la Lune et Antarès (α du Scorpion) en fin de nuit sur l'horizon **Sud** (séparation angulaire de 8°).
- **12 avril** : C'est le jour de Pâques dont la date est fixée chaque année en s'appuyant sur le calendrier. Sa définition, fixée en 325 lors du concile de Nicée, est la suivante : « *Pâques est le dimanche qui suit le quatorzième jour de la Lune (c'est à dire la pleine Lune) qui atteint cet âge à l'équinoxe de printemps ou immédiatement après.* » Selon cette règle, Pâques peut occuper, selon les années, trente-cinq jours dans le calendrier, entre le 22 mars et le 25 avril inclus³.
- **15 avril** : Conjonction entre la Lune et Jupiter en fin de nuit sur l'horizon **Sud-Est** (séparation angulaire de $3,5^\circ$). Mars et Saturne sont proches à l'**Est**.



³ Vous trouverez sur le site de l'IMCCE un calculateur pour déterminer la date de Pâques pour n'importe quelle année en tapant l'URL suivante : <https://promenade.imcce.fr/fr/pages4/440.html>

- **15 avril** : L'équation du temps⁴ passe par zéro.
- **16 avril** : Conjonction entre la Lune et Mars un peu avant le lever du Soleil sur l'horizon **Sud-Est** (séparation angulaire de 3°).
- **22 avril** : Maximum de la pluie d'étoiles filantes des Lyrides (radiant dans la constellation de la Lyre). Le taux moyen est d'une vingtaine de météores à l'heure mais peut être beaucoup plus important.
- **23 avril** : Maximum d'activité de l'essaim des Π Puppides (radiant dans la constellation de la Poupe) avec un flux pouvant atteindre une quarantaine d'« étoiles filantes » à l'heure. Cette « pluie » est associée à la comète 26P Grigg-Skjellerup.
- **24 avril** : Selon le calcul ce devrait être le début du Ramadan de l'an 1441 de l'Hégire. Cependant le début accepté de cette période particulière de la religion musulmane correspond, selon la tradition, à l'observation **visuelle** dans le ciel du premier croissant qui suit la nouvelle lune. Rappelons que le précédent Ramadan avait débuté le 6 mai 2019 dans notre calendrier.
- **25 avril** : Conjonction entre la Lune et Aldébaran (α du Taureau) peu après le coucher du Soleil sur l'horizon **Ouest** (séparation angulaire de 5,3°).
- **26 avril** : Conjonction entre la Lune et Vénus peu après le coucher du Soleil sur l'horizon **Ouest** (séparation angulaire de 6,5°).
- **29 avril** : Les quatre satellites galiléens sont alignés à l'**Est** de Jupiter. Le spectacle peut être observé avec une paire de jumelles un peu avant le lever du Soleil sur l'horizon **Sud-Sud-Est**.

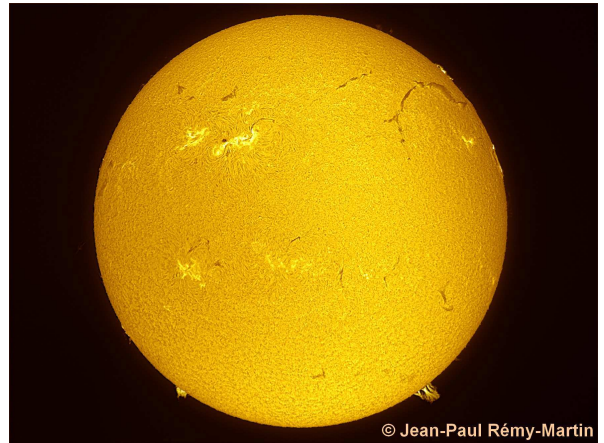
AUTRES CURIOSITÉS : LA SONDE SOLAR ORBITER ET L'OBSERVATION DU SOLEIL

Le lancement le 9 février dernier pour une mission de 7 ans de la sonde européenne **Solar Orbiter** par une fusée américaine **Atlas** nous permet de revenir dans cette chronique sur un objet que nous avons délaissé depuis plusieurs mois : le Soleil.

Ce dernier brille dans le ciel de notre Terre depuis plus de 4,5 milliards d'années mais il n'y a que quelques siècles que nous avons commencé à mieux le connaître : les progrès ont commencé avec la première estimation fiable de la distance qui nous en sépare lorsque les astronomes Picard, Richer et Cassini purent réaliser en 1672 des mesures précises réalisées depuis plusieurs lieux terrestres. Ils trouvèrent, en unité actuelle, 140 millions de km à comparer avec la valeur moderne de 149,6 millions que

⁴ Voir dans les n° 58 et 59 les explications à propos de l'équation du temps.

nous désignons comme unité astronomique (UA). Les astronomes purent alors en déduire son diamètre : 1,4 millions de km. Toujours au XVII^e siècle Galilée observa à sa surface des taches sombres et au milieu du XIX^e un comptage régulier de l'évolution dans le temps du nombre de ces taches mit en évidence un cycle de 11 ans en moyenne que nous savons, aujourd'hui, être en lien avec les variations du champ magnétique solaire. L'observation des éclipses de Soleil avec les nouveaux moyens disponibles montrèrent que le Soleil était entouré d'une zone très ténue et très chaude plus ou moins étendue que nous appelons la couronne solaire. Par la suite, en s'appuyant sur l'évolution des connaissances en physique les astronomes purent déterminer sa température de surface, 5 500°C, sa composition chimique, essentiellement hydrogène et hélium. Dans le courant du XX^e siècle les physiciens sont parvenus à expliquer l'origine de l'énergie considérable générée au cœur de notre étoile et qui permet d'entretenir son rayonnement depuis plusieurs milliards d'années : il s'agit de l'énergie nucléaire de fusion produite en son cœur dont la température dépasse les 15 millions de degrés.

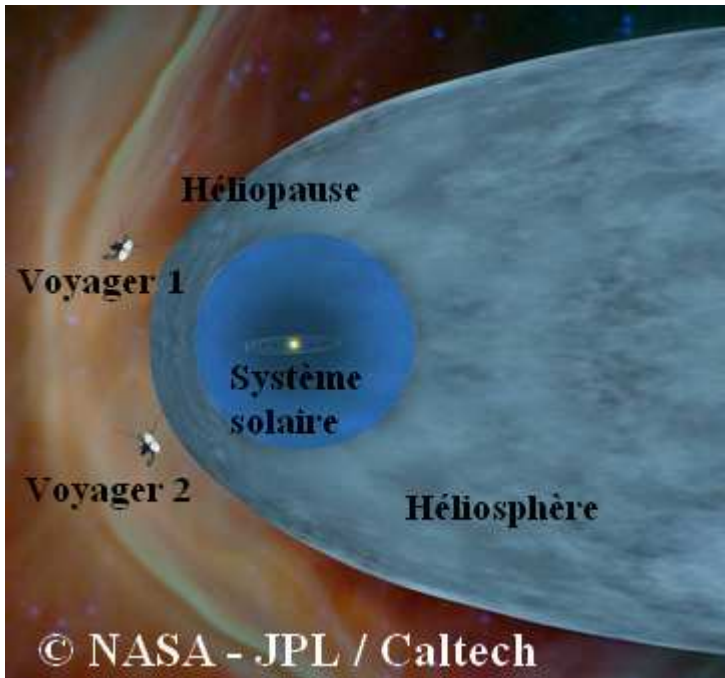


Cependant toutes les connaissances que nous avons acquises jusqu'en 1960 l'avaient été depuis les observations faites à partir du sol terrestre. Avec le développement de l'exploration spatiale il a alors été possible de monter des expériences lointaines et en lien avec le Soleil et son rayonnement ; c'est ainsi que toutes les sondes sillonnant notre Système solaire furent équipées pour étudier le vent solaire formé de particules électrisées fortement accélérées émis par la surface solaire, les champs magnétiques et les poussières interplanétaires. Par la suite plusieurs missions dédiées spécialement à l'étude du Soleil ont été conduites. Elles sont différentes de celles développées en direction des autres objets car les contraintes sont ici particulières : tout d'abord l'envoi d'une sonde vers l'intérieur du Système solaire est coûteuse en énergie car il faut, d'une part, résister à l'énorme force d'attraction solaire et, ensuite, pouvoir sortir du plan de l'écliptique dans lequel se trouve l'orbite terrestre afin d'explorer les pôles du Soleil, et, d'autre part, les équipements doivent résister à des échauffements considérables.

Le premier programme entièrement dédié à l'étude du Soleil était constitué de deux sondes, **Helios 1** et **Helios 2** lancées respectivement en 1974 et 1976, qui nous ont permis de mieux comprendre l'origine et la dynamique des vents solaires.

Mais, orbitant dans le plan de l'écliptique, ces deux sondes n'ont pu recueillir des informations pertinentes que dans cette région et il était important d'élargir l'origine des mesures. C'est avec cet objectif que la NASA et l'ESA conjuguèrent leurs efforts en 1990 pour lancer la sonde **Ulysse**. Après avoir parcouru 8,6 milliards de kilomètres et effectué trois passages au dessus des pôles Nord et Sud du Soleil, sur une durée de plus de 17 ans, **Ulysse** a accumulé un nombre considérable de données exploitées par près de 200 scientifiques. La mission, qui prit fin le 30 juin 2009, a permis de mieux

comprendre notre étoile et l'espace qui l'entoure, en modifiant à plusieurs occasions ce que nous pensions bien établi, et de réaliser une cartographie en trois dimensions de son environnement cosmique appelée l'héliosphère. Cette dernière est une vaste bulle de particules chargées soufflée à travers le Système solaire par le vent solaire. Elle s'étend vers l'extérieur jusqu'à plus de 120 unités astronomiques du Soleil où elle se heurte au flux de particules interstellaire.



Avec l'observatoire solaire **SoHO** lancé en 1995 en orbite solaire proche de celle de la Terre les objectifs sont plus larges que ceux de ses prédécesseurs : il s'agit de répondre à trois interrogations fondamentales dans le domaine de la physique du Soleil :

- Quel est le rôle de la couronne solaire et par quel processus est-elle chauffée ?
- Où et comment le vent solaire est-il accéléré ?
- Quelle est la structure interne du Soleil ?

Les premières réponses obtenues montrent que l'activité solaire peut évoluer très rapidement et connaître de véritables tempêtes ayant d'éventuelles répercussions sur nos installations électriques et de communications. Nous savons aujourd'hui que la grande panne des 1^{er} et 2 septembre 1859 ayant paralysé les systèmes télégraphiques du monde entier et provoqué des aurores polaires jusqu'aux Caraïbes, au Mexique, au Queensland, à Cuba et à Hawaï et même en Colombie près de l'équateur, était due à une importante tempête d'éjection de masse coronale ayant frappé la Terre. De tels événements pourraient aujourd'hui paralyser ou endommager l'électronique des engins spatiaux, les réseaux électriques de la Terre et les réseaux de communication et avoir un impact négatif et potentiellement grave sur la santé des astronautes lors de missions de longue durée sur la Lune ou sur Mars.

C'est pour mieux connaître et éventuellement pouvoir prévoir ces sautes d'humeur de notre astre du jour que les deux dernières missions, **Parker Solar Probe** lancée en 2018 et **Solar Orbiter** il y a quelques jours, ont été envoyées avec des missions voisines mais complémentaires : ils chercheront tous les deux à acquérir de nouvelles connaissances et informations sur la façon dont le vent solaire prend naissance lors de ses interactions avec le champ magnétique généré par le Soleil, et sur la manière dont il se propage à travers l'héliosphère, en particulier dans la partie intérieure du Système solaire. Mais alors que **Parker Solar Probe** cherchera à répondre à ces questions en plongeant dans la couronne solaire, région où le vent solaire qui se forme est accéléré, **Solar Orbiter** cherchera à répondre aux mêmes questions en observant les hautes

latitudes du Soleil et en s'intéressant également au rôle que jouent les pôles solaires dans l'entretien et l'évolution de l'héliosphère. Munies de nombreux instruments et équipées pour la première fois de caméras, ces sondes nous permettront de suivre pratiquement en temps réel les bouillonnements de la surface solaire.

En combinant les résultats des deux missions, les chercheurs espèrent découvrir comment les éjections de matière se forment et remonter à leurs causes primaires afin de développer une véritable météorologie solaire pouvant prédire avec précision quand et où ces éruptions solaires se produiront. Être capable de prédire le « temps » solaire comme nous prédisons le temps météorologique ici sur Terre pourrait fournir les délais cruciaux et nécessaires pour protéger nos populations, nos astronautes et notre technologie si une éruption solaire majeure devait jamais frapper la Terre.

CONFÉRENCES DE L'OBSERVATOIRE 2020 :

Samedi 14 mars 2020 à 14h – salle de conférence de l'Observatoire

Voyage au cœur des étoiles

Nadège Lagarde – Chargée de recherche CNRS à l'Institut UTINAM

Dans le ciel, elles ne sont que des points lumineux. Pourtant la plupart des éléments chimiques qui nous entourent et qui nous composent, nous les devons aux étoiles. La plus connue d'entre-elles et la plus proche : notre Soleil ! Le Soleil n'est qu'un exemple de ce que peut être une étoile et ne reflète pas l'immense diversité stellaire présente dans la Voie Lactée. Notre Galaxie est composée de centaines de millions d'étoiles, avec des évolutions différentes. Lors de cette conférence, nous nous intéresserons à la vie des étoiles et à leur destinée, en essayant de comprendre comment fonctionnent ces immenses boules de gaz, qui nous font rêver les soirs d'été.

Samedi 16 mai 2020 à 14h – salle de conférence de l'Observatoire

Le magnétisme en astrophysique

Julien Montillaud – Maître de conférences à l'Université de Franche-Comté

Nous avons tous une certaine expérience du magnétisme qui colle nos aimants à nos réfrigérateurs et oriente nos boussoles. Nous montrerons que cette même force magnétique, parfois très faible, d'autres fois incroyablement intense, est omniprésente dans l'Univers et joue un rôle souvent essentiel dans les processus astrophysiques, de la formation et l'évolution des étoiles à celle des galaxies en passant par les trous noirs et autres objets compacts. Nous exposerons l'origine et les effets du champ magnétique dans quelques exemples et présenterons quelques techniques d'observation qui permettent de le mesurer.

À BIENTÔT SUR TERRE

L'AAFC