



[contact@aafc.fr](mailto:contact@aafc.fr)

[www.aafc.fr](http://www.aafc.fr)

## Lettre Astro n°65

Novembre – Décembre 2019

Prochaines soirées publiques gratuites d'observation :

Mardis 5 novembre et 3 décembre - 20 h 30

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

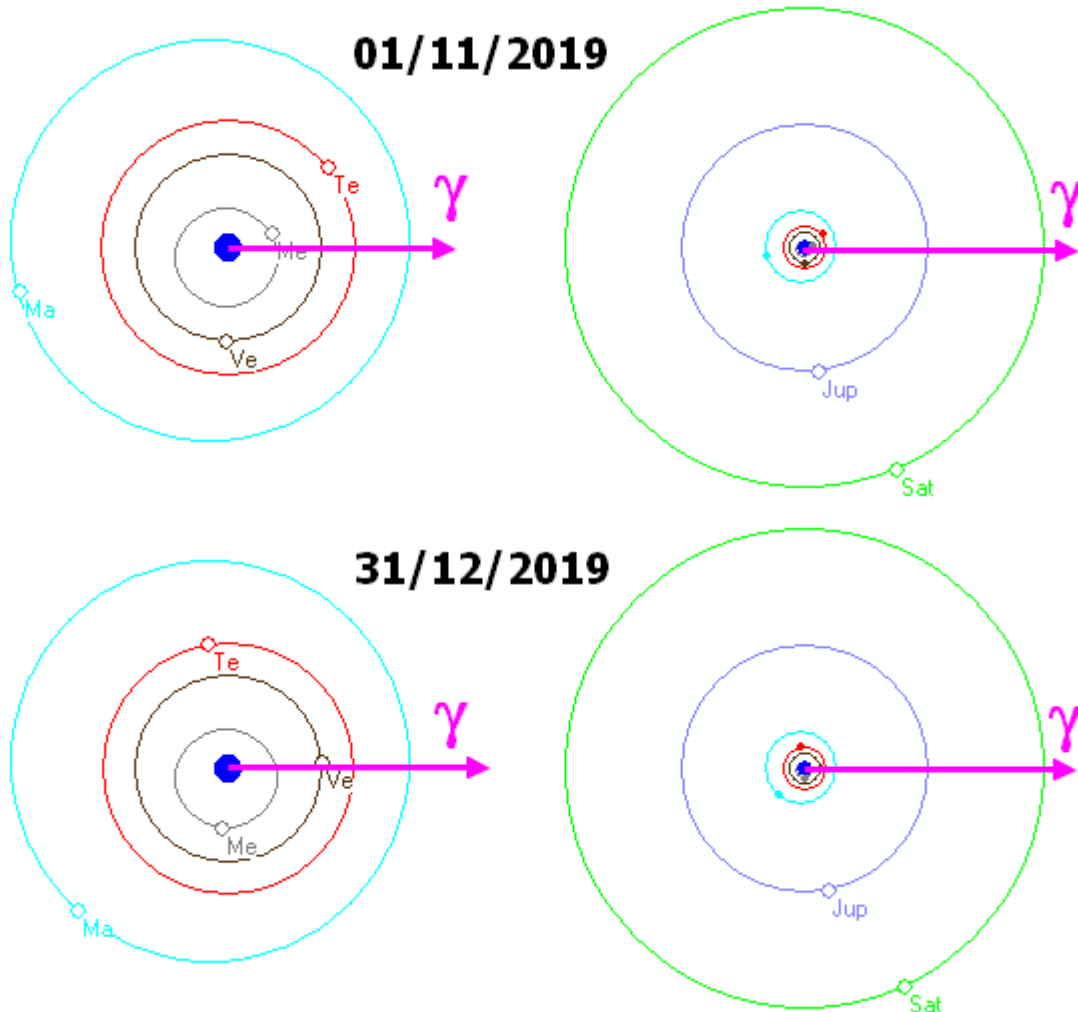
### LES PLANÈTES EN NOVEMBRE - DÉCEMBRE :

- **MERCURE** : Sa visibilité décroît rapidement à l'approche de sa conjonction inférieure le 11 novembre. Cependant cette dernière se produisant alors que la planète se trouve dans le plan de l'écliptique (passage au nœud ascendant), nous pourrons observer son transit devant le disque solaire. Des détails sur ce phénomène assez rare seront donnés un peu plus loin.

Par la suite la planète peut de nouveau être observée le matin un peu avant le lever du Soleil. Son élongation augmentant alors il est possible de profiter du spectacle à partir du 16 puis entre cette date et jusqu'au 15 décembre environ Mercure sera facilement visible sur un horizon **Est-Sud-Est** bien dégagé, sa magnitude étant alors négative.

- **VÉNUS** : Son élongation augmentant et son heure de coucher étant de plus en plus tardive, elle sera un objet très brillant (magnitude de  $-4$ ) sur notre horizon **Sud-Ouest** pendant toute notre période.
- **MARS** : Sa magnitude modeste de l'ordre de 2 en fait un objet peu spectaculaire sur notre horizon **Est-Sud-Est** quelques heures avant le lever du Soleil. Son éloignement lui confère un diamètre apparent faible qui empêche toute observation intéressante de sa surface avec un instrument.

- **JUPITER** : Progressivement elle s'approche de sa conjonction avec le Soleil (27 décembre) et se couche donc de plus en plus tôt. Elle reste tout de même en début de période un objet brillant (magnitude  $-1,9$ ) sur notre horizon **Sud-Ouest** où elle s'approche très près de Vénus ( $1,4^\circ$  le 24/11). Début décembre son observation sera de plus en plus difficile, son éclat se noyant dans les lueurs du crépuscule.
- **SATURNE** : Visible comme Jupiter, en début de soirée, sur notre horizon **Sud-Sud-Ouest** durant quelques heures après le coucher du Soleil. Cependant son observation devient difficile à l'approche de Noël.



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  $\gamma$  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 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 :

- Au 1<sup>e</sup> novembre l'alignement Soleil / Mercure / Terre est presque réalisé. C'est compréhensible car la conjonction inférieure de Mercure est le 11 novembre.

- Au 31 décembre l'alignement Terre/Soleil/Jupiter est réalisé. Cela s'explique par le fait que le 27 de ce mois Jupiter était passé en conjonction avec le Soleil.
- 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 ou 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 sinon, si elle est à « gauche », ce sera le soir (cas de Jupiter 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)**

- **01/02 novembre** : Conjonction entre la Lune et Saturne en début de soirée sur l'horizon **Sud-Sud-Ouest** (séparation angulaire de 2°). Jupiter est dans le même champ, un peu à l'Ouest.
- **03 novembre** : L'équation du temps<sup>1</sup> passe par son second minimum de l'année qui est de -16 min 28 s.
- **10 novembre** : Conjonction entre Mars et Spica ( $\alpha$  de la Vierge) sur l'horizon **Est-Nord-Est** à suivre un peu avant le lever du Soleil (séparation angulaire de 3°).
- **11 novembre** : Mercure en conjonction inférieure avec le Soleil passe devant son disque entre 13h 35 min et le coucher du Soleil : durant cinq heures et demi la planète Mercure traversera le disque solaire d'Est en Ouest. Il faudra attendre 2032 pour voir le prochain passage.

*N'essayez pas de suivre le phénomène avec une paire de jumelles car une telle erreur serait très **dangereuse** pour vos yeux (brûlure définitive et indolore de la rétine). De nombreuses associations proposeront des animations à propos de cet événement. Le mieux est donc de se rapprocher de l'une d'entre elles.*

- **12 novembre** : Les deux satellites de Jupiter Ganymède et Europe forment un couple très serré à l'ouest de la planète. Beau spectacle (avec une paire de jumelles) que l'on peut suivre au crépuscule jusqu'au coucher de la planète vers 18 h 30 min<sup>2</sup>.
- **12 novembre** : Maximum d'activité de l'essaim des Taurides Nord (radiant<sup>3</sup> dans les Pléiades) avec, en moyenne, 5 « étoiles filantes » à l'heure. On associe ces

---

<sup>1</sup> Voir dans les n° 58 et 59 les explications à propos de l'équation du temps.

<sup>2</sup> Nous ne donnons ici que quelques uns des phénomènes des satellites de Jupiter visibles sur cette période. Vous trouverez plus de détails sur le lien <http://pgj.pagesperso-orange.fr/satjup19.htm>

<sup>3</sup> 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.

poussières à la comète de Encke découverte en 1786 par l'astronome français Pierre Méchain.

- **14 novembre** : Conjonction entre la Lune et Aldébaran ( $\alpha$  du Taureau) en milieu de nuit sur l'horizon **Sud-Sud-Ouest** (séparation angulaire de  $3^\circ$ ). Profitez-en pour admirer la constellation d'Orion un peu à l'Est.
- **18 novembre** : Maximum d'activité de l'essaim des Léonides (constellation du Lion) avec, en moyenne, 15 « étoiles filantes » à l'heure mais ce taux peut monter exceptionnellement à 100. Se produisant cette année alors que la Lune s'approche de son dernier quartier en étant proche du Lion, l'observation de ce maximum sera malheureusement gênée.
- **18 novembre** : Jupiter et Vénus seront proches l'une de l'autre sur l'horizon **Sud-Ouest** un peu après le coucher du Soleil. Le phénomène pourra être suivi jusqu'à la fin du mois de novembre.
- **19 novembre** : Ganymède et Europe seront très proches l'un de l'autre à l'Ouest de Jupiter présent sur l'horizon **Sud-Ouest** de notre crépuscule.
- **20 novembre** : Conjonction entre la Lune et Regulus ( $\alpha$  du Lion) en milieu de nuit sur l'horizon **Est-Sud-Est** (séparation angulaire de  $3,6^\circ$ ).
- **21 novembre** : Io et Europe seront très proches l'un de l'autre à l'ouest de Jupiter présent sur l'horizon **Sud-Ouest** de notre crépuscule.
- **21 novembre** : Maximum d'activité de l'essaim des  $\alpha$  Monocérotides (constellation de la Licorne) avec un taux horaire qui, certaines années, a atteint plusieurs centaines d'« étoiles filantes » à l'heure. Malheureusement nous serons à proximité de la pleine Lune qui devrait gêner les observations.
- **24 novembre** : Conjonction entre Jupiter et Vénus (séparation angulaire de  $1,4^\circ$ ) visible durant le crépuscule sur un horizon **Sud-Ouest** bien dégagé. Saturne, un peu plus haut et à l'Est des deux planètes, brille à une vingtaine de degrés de ces dernières.
- **25 novembre** : Conjonction entre la Lune et Mercure un peu avant le lever du Soleil sur l'horizon **Est-Sud-Est** (séparation angulaire de  $2^\circ$ ). Dans le même champ et un peu plus à l'Ouest il est possible d'observer Mars et Spica ( $\alpha$  Vierge).
- **28 novembre** : Conjonction entre la Lune et Jupiter au crépuscule sur l'horizon **Sud-Ouest** (séparation angulaire de  $2^\circ$ ) qui doit être bien dégagé car l'événement se déroule à quelques degrés au dessus. Vénus s'associe également au spectacle.

- **28 novembre** : Maximum d'activité de l'essaim des Orionides (constellation d'Orion) de novembre avec un taux horaire moyen de 3 « étoiles filantes » à l'heure.
- **29 novembre** : Conjonction entre la Lune (fin croissant juste après la Nouvelle Lune) et Saturne en début de soirée au dessus de l'horizon **Sud-Ouest** (séparation angulaire de 3°). Jupiter et Vénus sont proches et l'ensemble forme, dans les feux du crépuscule, un beau spectacle.

- 
- **02 décembre** : Maximum d'activité de l'essaim des Phœnicides (constellation d'Eridan), avec un taux horaire très variable. L'observation des étoiles filantes correspondant à cet essaim sera favorisée en 2019 par une Lune absente pendant toute la première partie de la nuit.
  - **03 décembre** : Alignement des planètes Jupiter, Vénus et Saturne en tout début de soirée sur l'horizon **Sud-Ouest**.

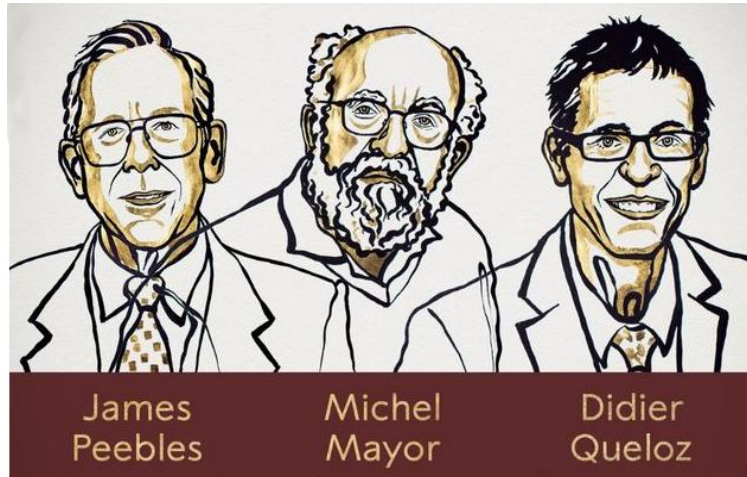


- **8/14 décembre** : Période des couchers les plus précoces du Soleil (16 h 45 min à Besançon).
- **09 décembre** : Maximum d'activité de l'essaim des Monocérotides (constellation de la Licorne), correspondant aux résidus laissés sur sa trajectoire par la comète C/1917 F1 Mellish. Le taux horaire moyen est faible et en 2019 la pleine Lune est proche (12/12) et elle constituera une gêne sensible pour les observations.

- **11 décembre** : Conjonction entre Vénus et Saturne en début de soirée sur l'horizon **Sud-Ouest** (distance angulaire 2°).
- **12 décembre** : Maximum d'activité des  $\sigma$  Hybrides (constellation de l'Hydre femelle), correspondant aux résidus laissés sur sa trajectoire par la comète C/1943 W1 Van Gent-Peltier-Daimaca. Le taux horaire moyen est faible.
- **14 décembre** : Maximum d'activité des Géménides (constellation des Gémeaux), correspondant à l'astéroïde 3200 Phaéon. Le taux horaire peut atteindre plus d'une centaine les meilleures années. En 2019 nous serons peu après la pleine Lune, ce qui pourra gêner les observations.
- **16 décembre** : Maximum d'activité des Comae Bérénicides (constellations de la chevelure de Bérénice). Le taux horaire moyen est de quelques unités. Là encore, la proximité de la pleine Lune gênera les observations.
- **16 décembre** : Conjonction entre la Lune et Régulus ( $\alpha$  du Lion) en seconde partie de nuit (distance angulaire 4°).
- **21 décembre** : Conjonction entre la Lune et Spica ( $\alpha$  de la Vierge) une heure avant le lever du Soleil sur l'horizon **Sud-Est** (distance angulaire 3,5°). Arcturus et la planète Mars qui vient de se lever sont visibles à proximité.
- **22 décembre** : Solstice d'hiver à 04 h 19 min. La déclinaison du Soleil atteint sa plus forte valeur négative (-23°27') et la durée du jour est, dans notre hémisphère, la plus courte.
- **23 décembre** : Maximum d'activité des Ursides (constellation de la Petite Ourse) correspondant aux poussières laissées sur sa trajectoire par la comète 8P Tuttle. Le taux horaire moyen est de 10 à 50. Étant en fin de lunaison, l'éclat lunaire ne sera pas une gêne.
- **23 décembre** : Conjonction entre la Lune et Mars un peu avant le lever du Soleil sur l'horizon **Sud-Est** (séparation angulaire de 3,5°).
- **25 décembre** : L'équation du temps est nulle pour la quatrième et dernière fois de l'année.
- **27 décembre** : Conjonction entre la Lune et Saturne en début de soirée au raz de l'horizon **Sud-Ouest** (distance angulaire 2°).
- **28/29 décembre** : Conjonction entre la Lune et Vénus en début de soirée sur l'horizon **Sud-Ouest** (distance angulaire 5°).

## AUTRES CURIOSITÉS : LES PRIX NOBEL DE PHYSIQUE 2019.

Cette année encore l'astronomie a été à l'honneur à l'occasion de la remise du prix Nobel de physique : d'une part **James Peebles**, cosmologiste américain d'origine canadienne en poste à Princeton, et d'autre part, **Michel Mayor** et **Didier Queloz**, chercheurs de planètes extra-solaires de l'observatoire de Genève, ont été récompensés pour « *leurs contributions à notre compréhension de l'évolution de l'Univers et de la place de la Terre dans l'Univers* ».



**James Peebles**, né en 1935, a commencé sa carrière à Princeton au début des années 1960. En 1964, sur les conseils de son collègue **Robert Dicke**, il s'intéresse pour la première fois à la théorie du Big Bang un peu avant la découverte en 1965 par **Arno Penzias** et **Robert Wilson**, dans le domaine des ondes radio, d'un fond diffus venant de toutes les directions du ciel. En 1966, en collaboration avec **Dicke**, il démontre alors théoriquement ce qu'est réellement ce fond micro-ondes : il s'agit d'un rayonnement isotrope d'origine cosmologique – c'est à dire présent dans l'Univers entier depuis de nombreux milliards d'années - correspondant à la recombinaison des électrons avec les protons 380 000 ans après le Big Bang. Au début des années 1960 il n'y avait pas de preuves pour étayer la théorie du Big Bang selon laquelle l'idée d'un Univers en expansion pourrait être extrapolée dans le temps : il aurait connu dans un lointain passé un état chaud et dense. La découverte de **Penzias** et **Wilson** constituait donc cette première preuve expérimentale solide et fournissait une image du jeune Univers révélant un milieu uniforme, chaud et indifférencié.

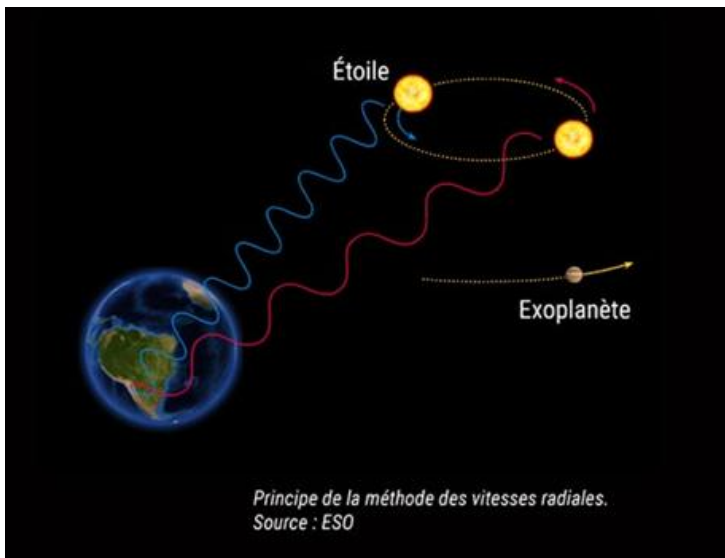
De plus les travaux de **James Peebles** prévoyaient que ce fond cosmologique était l'objet de petites fluctuations correspondant à des variations de densité, qui devaient fournir des informations précieuses sur les paramètres fondamentaux de ce qui deviendra quelques années plus tard le modèle cosmologique standard. Un peu plus tard, il développa la théorie de la formation des structures cosmiques à grande échelle en décrivant comment les points un peu plus chauds et les points un peu plus froids observés dans le fond cosmologique avaient évolué vers les galaxies et les vides tels qu'on peut les observer dans l'Univers actuel. Il a ensuite apporté d'importantes contributions à la théorie de l'inflation cosmique, une période d'expansion exponentielle au début du Big Bang, ainsi qu'à une meilleure compréhension de l'énergie dite noire,

une énergie répulsive censée influencer sur l'évolution de l'espace-temps lui-même en accélérant sa vitesse d'expansion.

Comme l'écrit **Paul Steinhardt**, un de ses collègues à Princeton, « *Jim est l'un des véritables géants du domaine de la cosmologie* ». En effet son travail a transformé notre compréhension de l'Univers primordial et en expansion et nous a révélé l'existence de la matière et de l'énergie noires tout en soulignant les énigmes à résoudre qui subsistent.

Alors que la moitié du prix de physique de cette année récompensait les travaux de **Peebles** sur de grandes questions relatives à l'Univers, l'autre moitié revenait à des chercheurs qui ont transformé notre compréhension de notre propre place dans le cosmos et notre idée à propos de l'unicité éventuelle de notre système planétaire.

En 1995, les astronomes tentaient déjà depuis plusieurs années de trouver des planètes autour d'étoiles de notre voisinage. Les perspectives de découverte semblaient peu encourageantes : les planètes sont peu lumineuses et les étoiles brillantes. Il fallait donc trouver un moyen utilisant la lumière des étoiles afin de révéler une planète cachée à proximité.



La méthode adoptée par **Michel Mayor** et **Didier Queloz** visait à utiliser les conséquences de la loi de l'attraction universelle de Newton. Lorsqu'on dit qu'une planète tourne autour d'une étoile cela signifie qu'en réalité les deux objets tournent chacun autour de leur centre de gravité commun. Étant donné que les étoiles sont beaucoup plus massives que les planètes, ce centre de gravité sera très proche du centre de l'étoile qui ne devrait donc bouger que très peu. Mais peut-être que « ce très

peu » serait suffisant pour être détecté.

Lorsque les astronomes observent cette étoile, ils la verront alors se déplacer dans leur direction puis s'éloigner pendant que la planète tourne à distance. De la même manière que le son d'une sirène d'ambulance devient plus aigu à son approche et plus grave quand elle s'éloigne, la lumière de l'étoile doit également alterner des fréquences plus hautes et plus basses au cours du déplacement de l'étoile dans son mouvement autour du centre de gravité du système : c'est l'effet Doppler et la méthode s'intitule "modification de la vitesse radiale". Cependant la différence entre les deux extrêmes devrait être très faible et les astronomes ne savaient pas s'il était possible de mesurer un changement aussi subtil. Si nous imaginons qu'une lointaine civilisation extraterrestre voulait détecter la présence de Jupiter en suivant notre propre Soleil de cette manière,



elle devrait détecter une évolution minuscule dans son mouvement représentée par une variation de sa vitesse de seulement 13 mètres par seconde s'étendant sur les 12 années que durent le parcours de son orbite par Jupiter.

Une façon d'accélérer les recherches consistait à suivre plusieurs étoiles à la fois. C'est dans ce but que **Michel Mayor** et **Didier Queloz** ont construit un nouveau type de spectrographe - un appareil utilisé pour mesurer avec précision les fréquences de la lumière provenant d'une étoile - qu'ils ont appelé Elodie. Installé sur le télescope de 1,93 m de l'Observatoire de Haute-Provence, il leur a permis de mesurer simultanément la lumière provenant de 142 étoiles. En l'utilisant, ils ont détecté un décalage périodique de la lumière provenant de 51 Pegasi, une étoile dans la constellation de Pégase semblable à notre Soleil. La durée de la période, et donc le temps qu'il a fallu à la planète présumée pour tourner autour de son étoile hôte, n'était que de quatre jours, beaucoup moins que prévu. Mais cette courte période leur a permis d'observer de nombreux cycles, ce qui a permis à d'autres astronomes de confirmer la découverte relativement rapidement.

De nombreux chercheurs ont alors investi ce nouveau domaine de recherche aussi bien en s'appuyant sur des installations terrestres que sur des moyens spatiaux et des ressources financières ont rapidement été réunies. Le télescope spatial de détection de planètes extra-solaires Corot a été lancé en 2006, suivi de Kepler en 2009 et de TESS en 2018. Les méthodes se sont diversifiées et le nombre d'exo planètes connues aujourd'hui s'élève à plus de 4 000. Elles vont des objets rocheux semblables à la Terre aux géantes proches de Jupiter. Certaines ont leur propre atmosphère, d'autres possèdent de l'eau. Leur nombre et leur diversité ont forcé les astronomes à réécrire les scénarii de formation des planètes. Les astronomes estiment maintenant que les planètes sont plus nombreuses que les étoiles, c'est à dire que dans notre seule galaxie il en existe plusieurs centaines de milliards.

## **CONFERENCES DE L'OBSERVATOIRE 2019 / 2020 :**

**Non publié.**

**À BIENTÔT SUR TERRE  
L'AAFC**