



Notre site : www.aafc.fr
Pour nous joindre : contact@aafc.fr

Lettre Astro n°43

Mars - Avril 2016

Tous les premiers mardis de chaque mois
soirée publique d'observation gratuite à 20h30

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

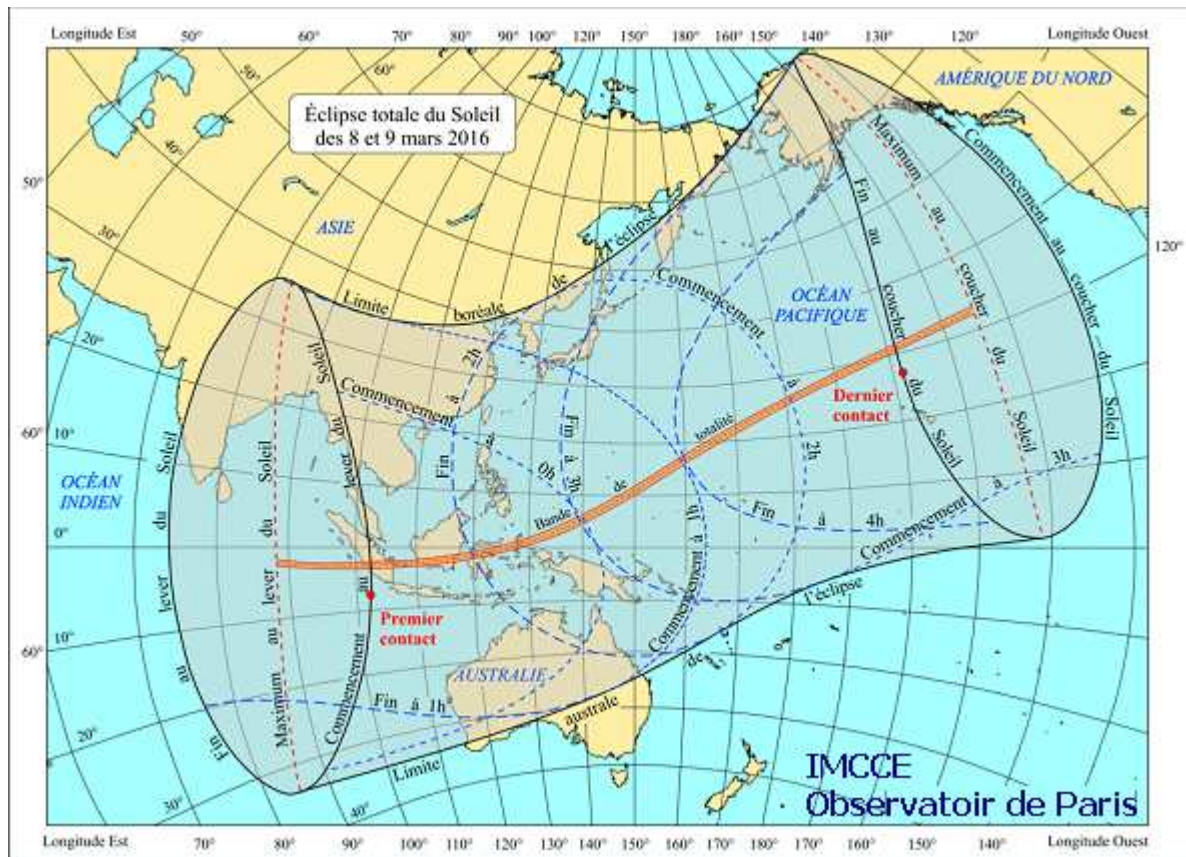
LES PLANÈTES EN MARS - AVRIL (temps civil) :

- **MERCURE** : Invisible durant le mois de Mars, Mercure peut être aperçue le soir, après le coucher du Soleil, au mois d'avril. Le meilleur moment sera autour du 18 de ce mois après 20h30 où la planète atteint son élongation Est maximale de 19,9°.
- **VÉNUS** : Se levant peu de temps avant le Soleil, Vénus est difficilement visible durant cette période malgré une magnitude de -3,8. On peut tout de même essayer de l'apercevoir au début du mois de Mars.
- **MARS** : La planète est visible en seconde partie de nuit dans la constellation du Scorpion, pas très loin d'Antarès. Vous pourrez distinguer facilement les deux objets, l'étoile étant nettement moins brillante que la planète.
- **JUPITER** : Astre le plus brillant de notre ciel nocturne – après la Lune bien entendu – Jupiter, qui passe à l'opposition le 08 mars, est donc visible durant cette période durant toute la nuit dans la constellation du Lion.
- **SATURNE** : Visible à partir de minuit dans la constellation d'Ophiuchus, Saturne débute sa rétrogradation le 25 mars. Sa faible hauteur sur l'horizon, 23,7°, ne facilite pas son observation.

LE CARNET DES RENDEZ-VOUS ASTRONOMIQUES.

Pour cette période il n'y a pas d'essaims météoritiques (étoiles filantes) intéressants et les nombreux transits multiples des satellites de Jupiter peuvent être relevés sur le site de l'IMCCE à l'adresse suivante : <http://lnfm1.sai.msu.ru/neb/nss/nssima5hf.htm>

- **02 mars** : Vers 06h, la Lune, à son dernier quartier, est au-dessus de l'horizon Sud. En dessous de celle-ci un peu à sa gauche, vous voyez la planète Saturne
- **07 mars** : Dans les lueurs du jour qui se lève, vous apercevez vers 07h la brillante planète Vénus au ras de l'horizon est. Au dessus d'elle, un peu à sa droite, vous observerez un très fin croissant lunaire.
- **08 mars** : Ce jour-là la planète Jupiter est en opposition : elle est alors alignée avec la Terre et le Soleil. Elle sera dans les meilleures conditions pour l'observation qui pourra se faire pratiquement toute la nuit à partir de 18 h 15 min, heure de lever au-dessus de l'horizon Est.
- **09 mars** : Éclipse de Soleil. Pour suivre le spectacle, il faudra se rendre sur la ligne de totalité qui traverse les îles indonésiennes de Sumatra et de Bornéo. L'éclipse débutera à l'Ouest de l'océan Indien le 8 mars à 23 h 19 TU. Puis l'ombre atteindra l'île de Sumatra à 0 h 22 TU. Le maximum se produira à 01 h 57 TU, au milieu de l'océan. La durée de la totalité sera alors de 4 min et 9 s.



<http://www.imcce.fr/fr/ephemerides/phenomenes/eclipses/soleil/>

- **13 mars** : La Lune, avant son premier quartier, est visible à proximité des Pléiades, dans la constellation du Taureau. Une fois la nuit tombée, vers 20 h 30 min, vous observerez le croissant lunaire au-dessus de l'horizon ouest.
- **14 mars** : Toujours dans la constellation du Taureau, la Lune s'est rapprochée de l'étoile Aldébaran. Vers 20 h 30 min, vous trouverez notre satellite au-dessus de l'horizon Sud-Ouest, Aldébaran étant à sa droite un peu au dessous. Les observateurs se situant au Sud-Est de l'Europe ou au Nord de l'Afrique verront la Lune occulter Aldébaran.
- **19 mars** : Vers 20 h 30 min, vous observerez la Lune, qui a dépassé son premier quartier, au dessus de notre horizon Sud-Est. En s'aidant d'une paire de jumelles, vous pourrez voir sur sa gauche et un peu plus haut l'amas de la Crèche.
- **20 mars** : Équinoxe de printemps à 05 h 30 min. À cet instant le centre du disque solaire franchit l'équateur céleste en remontant vers le Nord de la voûte céleste. La durée du jour est égale à celle de la nuit.
- **21 mars** : Vers 20 h 45 min, vous pourrez voir, dans la constellation la Lune presque pleine au-dessus de l'horizon Sud-Est avec, à sa gauche, un peu plus bas, la planète Jupiter.
- **27 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. C'est aussi 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 jour de 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 inclus.
- **06 avril** : La Lune occulte Vénus entre 9 h 17 min et 10 h 10 min. Le phénomène sera cependant difficile à suivre car il a lieu en plein jour et la Lune est un fin croissant précédant d'une journée la Nouvelle Lune.
- **17 avril** : À 02 h 52min aura lieu le rapprochement entre la Lune et Régulus (α du Lion) avec une distance angulaire de $3,1^\circ$, le phénomène sera bien visible toute la soirée, à noter la présence de Jupiter à une quinzaine de degrés sur la gauche.
- **22 avril** : Maximum de la pluie d'étoiles filantes des Lyrides (radiant dans la constellation de la Lyre avec 18 météores à l'heure au zénith)

AUTRES CURIOSITÉS DU MOMENT

Dans notre précédente LA n°42 le sujet de cette chronique, en relation avec l'actualité du moment, concernait le lancement par l'ESA de la sonde Lisa Pathfinder chargée de valider des solutions technologiques pour rechercher les ondes gravitationnelles. Cet événement suivait de peu la commémoration du centenaire de la publication de la théorie de la relativité générale d'Albert Einstein qui avait constitué le thème du mois précédent. Aujourd'hui l'actualité scientifique nous oblige à rester sur ce même sujet : le 11 février, David Reitze, directeur exécutif de l'observatoire américain Ligo, constitué de deux détecteurs géants identiques d'ondes gravitationnelles, l'un en Louisiane et l'autre dans l'état de Washington, annonçait la détection de ce Graal de l'astrophysique relativiste. Un siècle après avoir été prévus, cinq décennies après le début des recherches expérimentales, ces concepts théoriques, n'ayant d'existence que sur le papier, sont devenus des objets appartenant à notre réalité. Ce résultat majeur, l'une des plus grandes découvertes en physique depuis un siècle, ouvre une nouvelle ère en astronomie et en astrophysique.

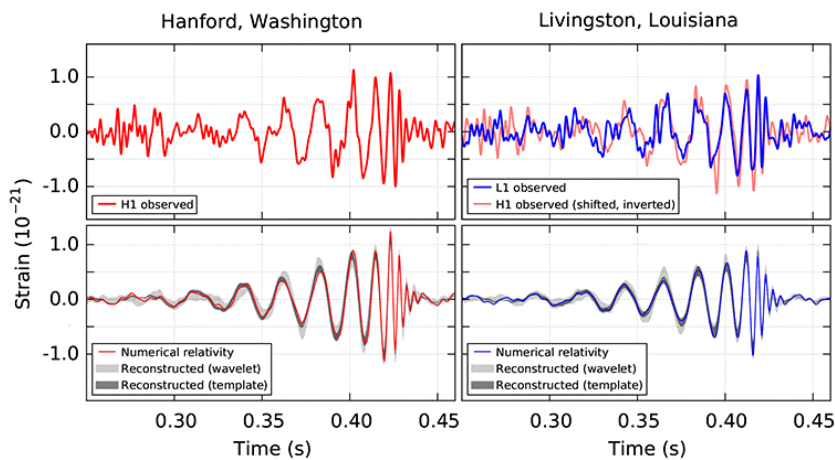
s'est



Comment
déroulé

l'aboutissement d'une aussi longue quête ? Rappelons simplement le principe des deux détecteurs de Ligo. Chaque dispositif est formé de deux bras perpendiculaire, en L, longs chacun de 4 kilomètres. À l'angle du L il est divisé en deux, et chacun des deux demi-faisceaux de lumière parcourt l'un des bras de 4 kilomètres, avant d'être réfléchi et de revenir au séparateur. Là, les deux demi-faisceaux se recombinent et, s'ils ont parcouru exactement la même distance, ils s'annulent. Mais s'il y a une différence dans la longueur du parcours, même très petite, le décalage entre les deux

demi-faisceaux produit un signal que l'on peut mesurer. Or, lorsqu'une onde gravitationnelle se propage, elle dilate ou comprime l'espace sur son passage. Si elle rencontre le détecteur, la déformation qu'elle produit va rendre pendant un instant l'un des bras plus court que l'autre. Lors de l'événement cataclysmique détecté qui s'est produit il y a plus d'un milliard d'années, une onde gravitationnelle a été générée. Elle a fini par atteindre les deux détecteurs du Ligo et par produire, pendant une petite fraction de seconde, une infime différence entre la longueur des deux bras, normalement identiques, des détecteurs. Tel est le principe simplifié. Mais le plus difficile a été la réalisation pratique des installations commencée en 1994 : l'appareil devait être des milliers de fois plus sensible que tous les dispositifs connus. De plus il devait être capable de différencier les ondes gravitationnelles d'un vulgaire parasite provoqué par le bruit ambiant généré par de multiples sources à la surface de notre planète.



Variation relative de la longueur des bras en fonction du temps au moment du passage des ondes gravitationnelles.

Les ondes gravitationnelles ont été reçues le 14 septembre 2015, au petit matin, par les deux détecteurs : celui de Livingston, en Louisiane, a enregistré l'événement 7 millisecondes avant son jumeau de Hanford, dans l'État de Washington. Au même moment un jeune physicien italien, Marco Drago, de l'équipe Ligo qui est chargé d'analyser les signaux reçus, vit apparaître sur son ordinateur de l'Institut Albert Einstein, à Hanovre, en Allemagne, une sorte de gribouillis représentant un « événement », autrement dit un signal inhabituel. Quel était ce phénomène titanesque capable de tordre suffisamment l'espace-temps pour que l'on parvienne à le mettre en évidence ?



Nous savons aujourd'hui qu'il s'agit de deux trous noirs, l'un d'une masse équivalente à 29 fois celle du Soleil et l'autre de 36 masses solaires, qui se sont rapprochés et ont fusionné en une fraction de seconde. Il est difficile d'imaginer deux objets trente fois plus massifs que le Soleil, entrant en collision à la moitié de la vitesse de la lumière dans un espace de la dimension de l'Ile de France ! Cette collision gigantesque a produit un nouveau trou noir de 62 masses solaires. Trois masses solaires ont donc été converties en énergie gravitationnelle dont la propagation a provoqué une déformation de l'espace-temps universel. Cette distorsion s'est déplacée dans l'espace à la vitesse de la lumière avant d'atteindre les détecteurs de Ligo : ce phénomène qui se propage est précisément une onde gravitationnelle. Mais malgré l'énorme puissance de l'événement qui l'a suscitée, ce que les détecteurs de Ligo ont mesuré n'est qu'un minuscule gauchissement de l'espace-temps correspondant à une infime fraction du diamètre d'une particule élémentaire telle qu'un proton. Nous comprenons que la détection d'effets aussi ténus ait demandé des décennies d'efforts. Rappelons cependant que l'analyse des signaux, suivie par l'écriture du scénario ayant donné lieu à cet événement, n'a été possible que grâce aux travaux des théoriciens, en particulier ceux de Thibault Dimour (2000), qui ont modélisé le phénomène de coalescence de deux trous noirs en s'appuyant sur les équations de la relativité générale.

Pourquoi avoir attendu plusieurs mois avant d'annoncer cette découverte ? Souvenons-nous de l'annonce prématurée en 2012 du résultat d'une expérience ayant mis en évidence que certaines particules étaient capables de voyager plus vite que la lumière. Devant l'incrédulité du monde scientifique, des contrôles soigneux de l'ensemble de l'expérience avaient montré qu'il s'agissait d'une erreur expérimentale. Ne voulant pas répéter cette farce, l'équipe du Ligo, en collaboration avec l'installation européenne Virgo, a pris cinq mois pour réaliser des vérifications multiples afin de s'assurer que l'événement détecté était bien réel.



Au delà de l'exploit scientifique et technique de cette découverte, on peut se demander en quoi est-elle aussi importante ? En fait cette annonce est beaucoup plus

que celle de la vérification d'un phénomène prévu. Tout d'abord nous venons d'obtenir la première preuve directe de l'existence des trous noirs. Jusqu'à présent nous ne possédions que des éléments indirects nous permettant d'avoir que de fortes présomptions mais sans disposer de certitude. Ensuite, il s'agit de la naissance d'une nouvelle fenêtre d'observation de l'astronomie. Jusqu'à aujourd'hui on disposait essentiellement de celles correspondant aux ondes électromagnétiques, comme la lumière et les ondes radios, et celles offerte par la détection des particules de toute nature sillonnant l'espace. Désormais nous allons pouvoir observer des phénomènes jusque-là invisibles et que nous pourrons associer aux événements les plus énergétiques de l'Univers comme les supernovae, la fusion des trous noirs, le Big Bang lui même. L'avantage des ondes gravitationnelles est que rien ne peut les absorber. Certaines sillonnent notre Univers depuis ses premiers instants. Le 15 septembre 2015 s'est donc ouverte une nouvelle fenêtre d'observation sur la physique la plus fondamentale de l'astronomie relativiste : les trous noirs et le Big Bang. Gageons que les mois et les années qui viennent ne seront pas avarés en surprises et révolutions à propos de nos connaissances sur notre Univers lointain.

CONFÉRENCES DE L'OBSERVATOIRE 2015 / 2016 :

Samedi 5 mars 2016

L'observatoire de Jaipur

François PUEL – Astronome de l'observatoire de Besançon, retraité

Au XVIII^e siècle, le maharaja Sawai Jai Singh (1688-1743) fait bâtir 5 observatoires en Inde du nord. Deux qui ont été restaurés au XIX^e et au XX^e siècle sont très visités aussi bien par les occidentaux que par les indiens, celui de Delhi et surtout celui de Jaipur. Il s'agit de parcs de très grands instruments d'observation en maçonnerie présentant une allure fantastique (il y a aussi quelques instruments en bronze, eux aussi sans optique). M. Puel présentera ces différents instruments en liaison avec les systèmes de coordonnées célestes utilisés (coordonnées azimutales, coordonnées horaires et coordonnées écliptiques), nous verrons les précisions obtenues et nous essayerons de comprendre quel était le but de ce maharaja astronome.

Samedi 2 avril 2016

Les clathrates hydrates : sur Terre, dans le Système Solaire et sur l'ordinateur

Sylvain PICAUD – Directeur de recherche au CNRS Directeur de l'Institut UTINAM - UMR 6213 CNRS/Université de Franche-Comté

Les clathrates hydrates sont des formes particulières de glace qui n'existent que grâce au piégeage d'impuretés dans le réseau moléculaire formé par l'eau. Bien que connues depuis le 19^e siècle, ces structures de glace intéressent toujours la communauté scientifique et de nombreux travaux leur sont encore consacrés. Ces structures se rencontrent sur la planète Terre mais les conditions sont favorables à leur existence dans un certain nombre d'autres planètes ou satellites du Système solaire. Les clathrates hydrates pourraient même exister au cœur des comètes. Cette

conférence fera le point sur les connaissances actuelles concernant ces structures, les questions scientifiques qu'elles posent sur Terre et, plus généralement, dans le Système solaire. Elle présentera également les méthodes qui sont utilisées pour les modéliser, en particulier à l'aide des moyens informatiques actuels.

À BIENTÔT SUR TERRE

L'AAFC