



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

**contact@aafc.fr
http://aafc.fr
Tél. : 03 81 88 87 88**

Lettre d'information n°29 pour les membres AAFC Novembre-décembre 2013

**Prochaines soirées publiques d'observation:
Mardis 5 novembre et 3 décembre à 20 h 30
*Observation de JUPITER et de ses satellites.***

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

LES PLANÈTES EN NOVEMBRE-DÉCEMBRE :

Mercure sera en conjonction inférieure avec le Soleil (Terre, Mercure, Soleil alignés) le 1^{er} novembre, et en conjonction supérieure (Terre, Soleil, Mercure alignés) le 29 décembre. Entre ces deux dates, la planète sera à l'Ouest (à droite) du Soleil, se couchant avant lui, donc inobservable le soir, mais se levant avant lui, donc visible le matin. **La plus belle période de visibilité matinale de Mercure aura lieu une semaine autour du 18 novembre**, date à laquelle l'élongation (éloignement angulaire par rapport au Soleil) sera maximale. La planète se lèvera 1 h 20 min avant le Soleil et aura une magnitude de - 0,8.

Vénus est à l'Est (à gauche) du Soleil et a son élongation maximale par rapport au Soleil le 1^{er} novembre. Continuant à se rapprocher de la Terre, elle devient encore plus brillante atteignant la magnitude -4,7 le 9 décembre. Pendant près d'un mois et demi (début novembre- mi décembre) «l'étoile du berger» se couchera quasiment à la même heure (18 h 30 TU soit 19 h 30 de la montre), alors que dans la même période le Soleil va disparaître une demi-heure plus tôt ! Fin décembre, Vénus en croissant deviendra de moins en moins brillante puis invisible, elle sera en conjonction inférieure avec le Soleil (Soleil, Vénus, Terre alignés) le 11 janvier 2014.

Mars, se lève en seconde partie de nuit. Lors de la dernière semaine de novembre, la planète quitte la constellation du Lion pour entrer dans celle de la Vierge. Magnitude voisine de 1 sur la période.

Jupiter, dans la constellation des Gémeaux, se lève en première partie de nuit. Comme la Terre tourne environ onze fois plus vite que la planète géante, nous la doublons régulièrement. C'est ce qui va se passer prochainement et sur le fond du ciel Jupiter va entamer sa boucle de rétrogradation le 7 novembre. Conséquences du rapprochement : le diamètre angulaire de la planète augmente et elle devient plus lumineuse, atteignant la magnitude -2,6 tout début janvier. Jupiter passera en opposition (Soleil, Terre, Jupiter alignés) avec le Soleil le 5 janvier 2014. Excellentes conditions d'observation pendant ces deux mois car la planète monte bien haut dans le ciel et franchit le méridien à plus de 60° de hauteur.

Saturne, en conjonction avec le Soleil le 6 novembre (Saturne à l'opposé de la Terre par rapport au Soleil), est inobservable à cause de sa proximité angulaire avec le Soleil. La planète aux anneaux sera à nouveau visible à l'aube mi-décembre.

LE CARNET DE RENDEZ-VOUS DE LA LUNE.

La Lune avec sa trajectoire inclinée d'environ 5° sur l'écliptique fait le tour du zodiaque en un peu plus de 27 jours. Elle passe donc tous les mois à proximité des planètes et des étoiles brillantes du zodiaque, ce qui donne des rapprochements intrigants.

En novembre, la Lune rend visite à Spica (Vierge) le 2 ; à Aldébaran (Taureau) le 18, à Jupiter le 22, à Régulus (Lion) le 25 et à Mars le 27, à nouveau avec Spica le 29.

En décembre, c'est Saturne le 1^{er}, Vénus le 5, l'amas des Pléiades le 15, Jupiter le 19, Mars le 25, Spica (Vierge) le 27, Saturne le 29 !

LES RENDEZ-VOUS DU SOLEIL AVEC LE ZODIAQUE.



La constellation des Gémeaux : en vert le dessin (astérisme) et en pointillés jaunes les limites de la constellation

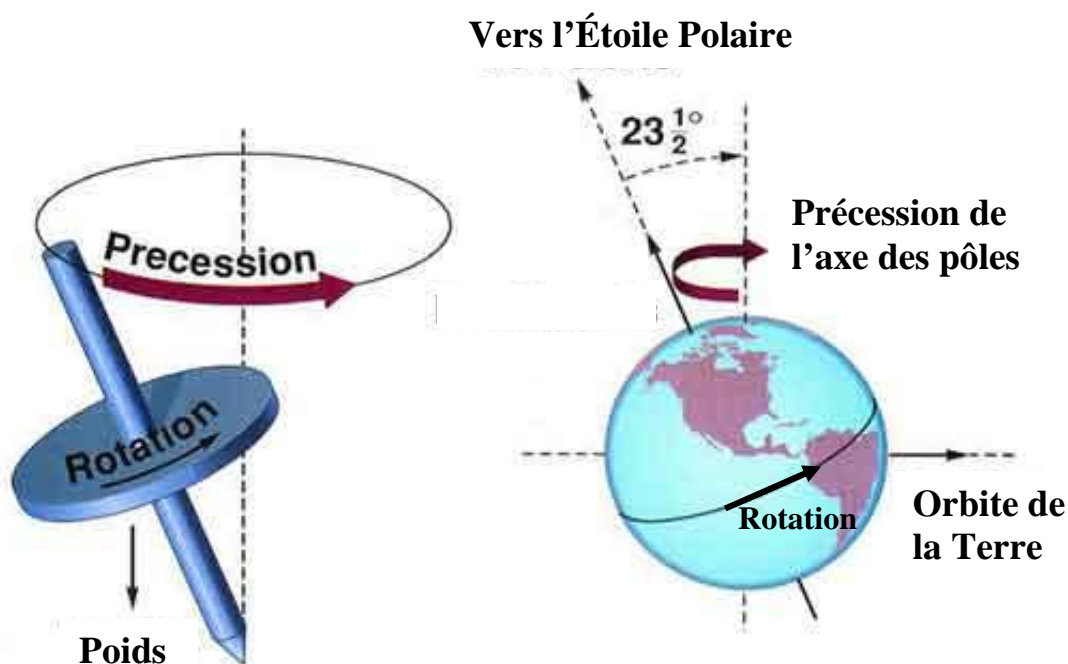
Jusqu'au début du XX^{ème} siècle, les constellations étaient définies par un choix des étoiles principales qui les constituaient. Elles n'avaient pas de limites bien établies. C'est Eugène Delporte (1882-1955), astronome belge qui travailla à l'Observatoire Royal de Belgique, découvreur de 66 astéroïdes, qui proposa le premier, des limites conventionnelles aux constellations. Ces limites ont été adoptées par l'Union Astronomique Internationale (UAI) en 1930. Depuis lors, la limite de chacune des 88 constellations est constituée

d'arcs méridiens de même ascension droite et horizontaux de même déclinaison. (L'ascension droite et la déclinaison sur la sphère céleste sont les équivalents de la longitude et de la latitude sur la sphère terrestre).

Nous savons tous que les constellations du zodiaque ne coïncident pas avec les signes du zodiaque. C'était vrai il y a environ 3 000 ans. Le décalage est d'abord dû au fait que les signes sont des secteurs de 30° alors que les constellations n'ont pas toutes la même largeur sur l'écliptique. De plus, il ne fait que s'accroître à cause du phénomène de précession des équinoxes. La discordance signes-constellations est particulièrement spectaculaire à cette période de l'année.

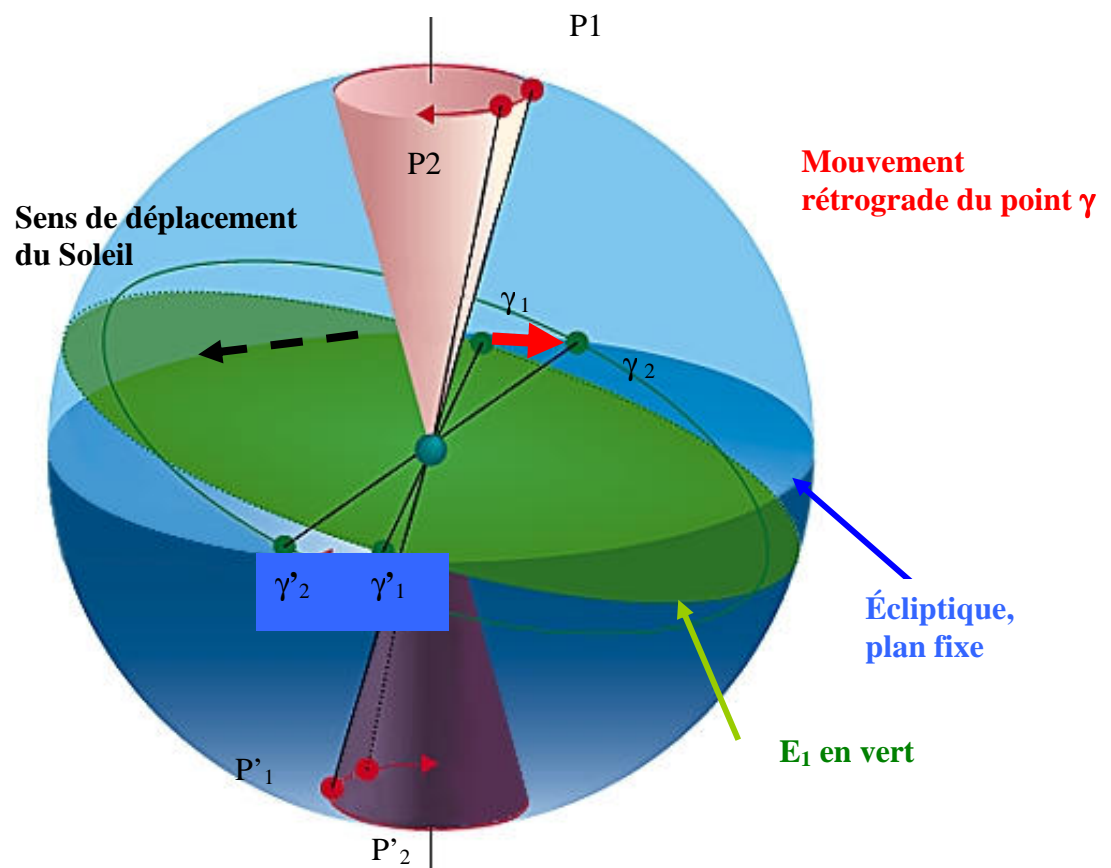
LONGITUDE sur l'écliptique	DATES D'ENTRÉE DU SOLEIL DANS LE SIGNE	SIGNES nombres de jours que le Soleil met pour traverser le signe	DATES D'ENTRÉE DU SOLEIL DANS LA CONSTELLATION	CONSTELLATIONS nombres de jours que le Soleil met pour traverser la constellation
150°	23 août	<i>VIERGE (31)</i>		LION (38)
174°			17 septembre	
180°	23 septembre	<i>BALANCE (30)</i>		VIERGE (44)
210°	23 octobre			
218°		<i>SCORPION(31)</i>	31 octobre	BALANCE (23)
240° 241°	23 novembre	<i>SAGITTAIRE (29)</i>	23 novembre	SCORPION (7)
248°			30 novembre	OPHIUCUS (18)
266°			18 décembre	SAGITTAIRE (33)
270°	22 décembre	<i>CAPRICORNE</i>		
298°			20 janvier	CAPRICORNE

LA PRÉCESSION DES ÉQUINOXES



La précession des équinoxes, c'est bien abstrait, mais on pourrait l'appeler effet toupie, et là, on connaît déjà mieux. Quand on fait tourner une toupie sur sa pointe, on constate facilement au bout de quelques instants, que l'axe de la toupie se met à tourner lentement dans le même sens en décrivant un cône. C'est un phénomène semblable qui se passe avec la Terre et son bourrelet équatorial, mais l'axe des pôles tourne alors dans le sens contraire à la rotation de la Terre et décrit un cône en 26 000 ans.

L'intersection de l'écliptique (plan fixe de la trajectoire de la Terre autour du Soleil) avec le plan équatorial de la sphère céleste définit la « ligne des nœuds » ou ligne des équinoxes γ, γ' . γ est le nœud ascendant de printemps ou point vernal, position du Soleil lors de l'équinoxe de mars. (γ' est le nœud descendant d'automne). Puisque l'axe des pôles tourne, le plan équatorial qui lui est perpendiculaire ondule, et la ligne des équinoxes tourne. Ainsi, le point γ , qui caractérise l'équinoxe de printemps fait le tour de l'écliptique en 26 000 ans en sens rétrograde d'où le nom de précession des équinoxes.



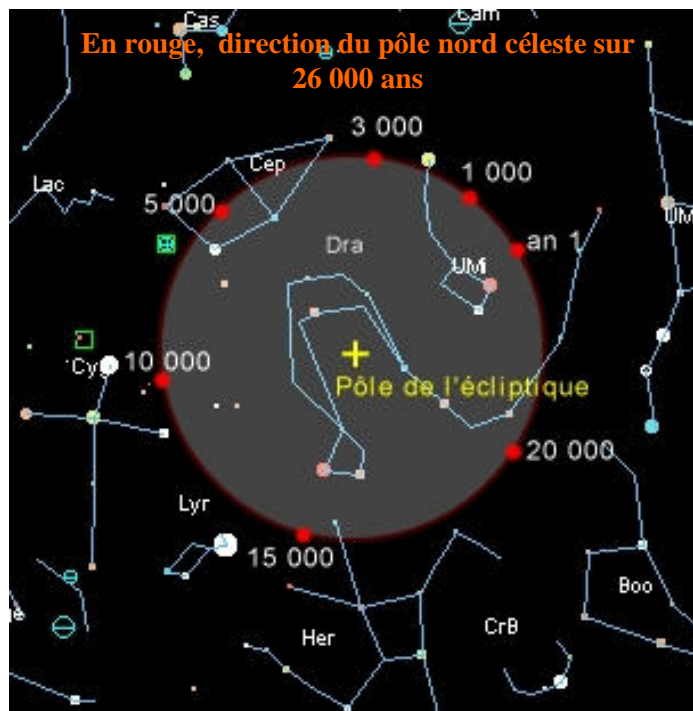
Position initiale: axe des pôles (terrestre et céleste) $P_1P'_1$, équateur céleste E_1 , ligne des équinoxes $\gamma_1 \gamma'_1$.

Position finale: axe des pôles tourne dans le sens rétrograde et vient en $P_2P'_2$, l'équateur céleste en E_2 , et la ligne des équinoxes en $\gamma_2 \gamma'_2$

Bilan : le point γ rétrograde de γ_1 en γ_2

Le temps qu'il faut au Soleil pour faire un tour par rapport au point γ dans son mouvement apparent, se nomme l'année des saisons ou année tropique. Sa valeur moyenne est de 365,2422 jours (soit 365 jours 5 h 48 min 46 s). Cette période est inférieure à l'année sidérale, qui correspond à l'intervalle de temps qui sépare deux passages de la Terre dans une même direction et qui est égale à 365,2566 jours (soit 365 jours 6 h 9 min 10 s). La date des saisons dans le calendrier grégorien est quasiment fixe, car il a été construit sur ce principe !

Conséquence de la précession des équinoxes : L'étoile qui indique la proximité du pôle nord céleste ne sera plus, dans le futur, α de la Petite Ourse. Dans 12 000 ans, ce sera Véga dans la constellation de la Lyre.



AUTRES CURIOSITÉS

Mercredi 16 octobre : un énorme fragment de 1,5 m de long et de plus de 570 kg de la météorite qui a frappé la Sibérie le 15 février 2013 a été ressorti du lac Tchenarkoul.

3 novembre : éclipse totale de Soleil, au dessus de l'Océan Atlantique et le centre de l'Afrique. Dommage...mais pour la prochaine éclipse totale de Soleil visible en France, il vous faudra attendre le 3 septembre 2081 !

5 novembre : début de l'année 1435 dans le calendrier musulman, dont l'origine est l'hégire, le 16 juillet 622 dans le calendrier julien.

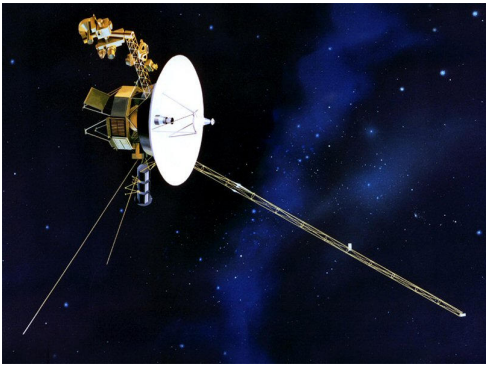
27 novembre : les 4 satellites galiléens de Jupiter sont alignés à l'Est de Jupiter dans l'ordre naturel : Io, Europe, Ganymède et Callisto. Même configuration le 11 décembre.

13 décembre : second vendredi 13 de l'année !

21 décembre : solstice d'hiver à 17 h. (On a de plus en plus tendance à l'appeler solstice de décembre, puisque quand commence l'hiver dans l'hémisphère nord, c'est l'été qui commence dans l'hémisphère sud !)

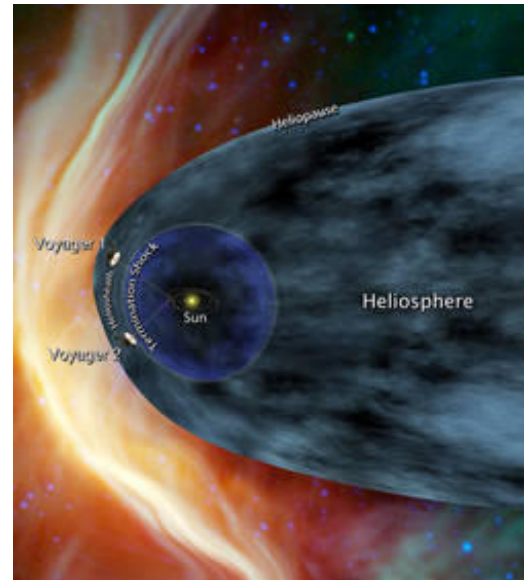
Lundi 30 décembre : début de la première semaine de l'année 2014. En effet, par convention la semaine 1 d'une année est celle qui contient le premier jeudi. (le 2 en 2014)

LA SONDE VOYAGER I A QUITTÉ LE SYSTÈME SOLAIRE



La sonde Voyager I, lancée en 1977, en quittant le Système solaire, est devenue le premier objet façonné par l'homme atteignant l'espace intersidéral. Une première étape avait déjà été atteinte en août 2012, la sonde ne se trouvait plus dans un environnement typiquement solaire. Il y avait des particules de l'espace

interstellaire mélangées à des particules ayant une signature solaire. Depuis début septembre 2013, l'environnement est de nature essentiellement interstellaire. En d'autres termes, Voyager I, qui se trouve à plus de 18 milliards de kilomètres du Soleil (environ 120 ua), vient de franchir l'héliopause, c'est-à-dire la zone limite où se fait sentir le vent solaire. Cependant, l'action gravitationnelle du Soleil se fait encore sentir bien au-delà, avec le fameux réservoir à comètes que constitue le nuage de Oort, qui s'étend de 1 000 à 100 000 ua.



JUNO, UN SURVOL RAPPROCHÉ

Lancée le 5 août 2011, depuis Cap Canaveral, en Floride, la sonde américaine Juno a survolé de près notre planète dans la nuit du 9 au 10 octobre. Cette manœuvre a eu pour but de lui donner le coup de fouet gravitationnel nécessaire afin de la propulser vers la planète Jupiter. L'objectif de la mission est de reconstituer l'histoire de la formation et de l'évolution de la planète géante... Cela peut paraître paradoxal de revenir vers la Terre quand on veut aller si loin, mais c'est une procédure tout à fait classique. Il s'agit de la technique d'assistance gravitationnelle, inaugurée par les sondes Voyager dans les années 1970 et 1980 : survoler de près une planète afin de modifier la trajectoire et la vitesse de la sonde, ceci afin d'économiser du carburant.

Les sondes envoyées vers d'autres planètes utilisent fréquemment l'assistance gravitationnelle : on citera pour mémoire Galileo, une autre sonde à destination de



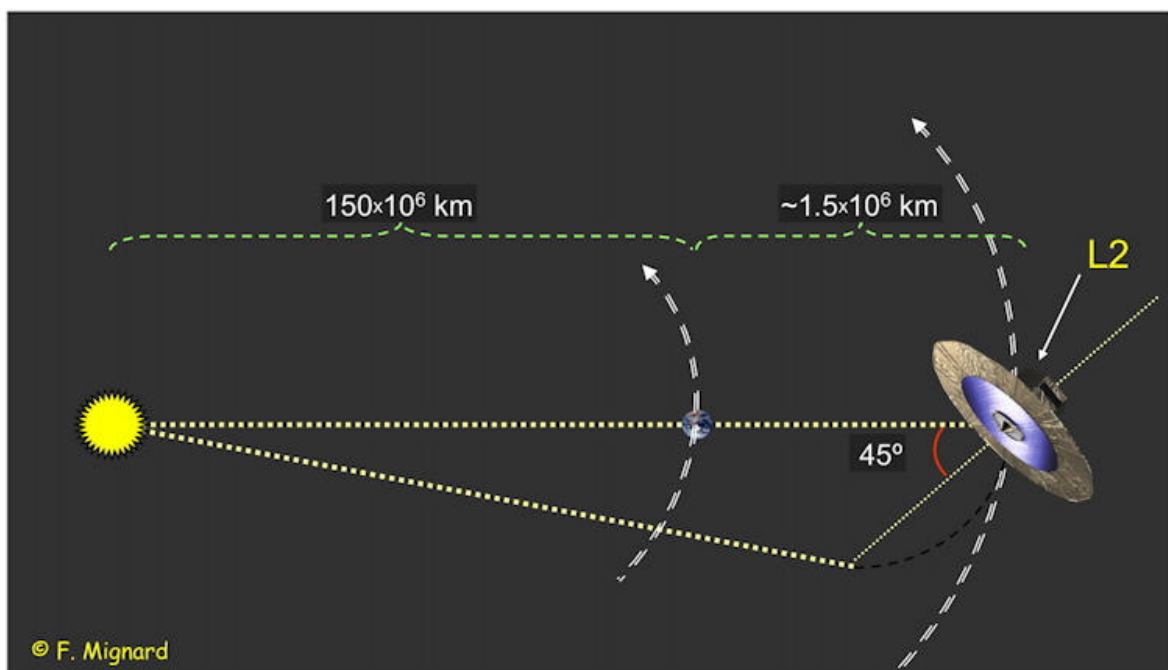
Jupiter, qui avant d'arriver autour de la géante du Système solaire, survola Vénus le 10 février 1990, puis deux fois la Terre le 8 décembre 1990 et le 8 décembre 1992. Plus récemment, la sonde Cassini-Huygens, lancée le 15 octobre 1997 à destination de Saturne, survola deux fois Vénus, le 26 avril 1998 et le 24 juin 1999, la Terre le 18 août 1999 et enfin Jupiter le 30 décembre 2000.

La sonde Juno n'a eu besoin que d'un unique survol de la Terre. Celui-ci a eu lieu dans la nuit du 9 au 10 octobre 2013. Au plus près, elle est passée à seulement 559 km au-dessus de la surface de la Terre, au large de la ville de Durban, en Afrique du Sud à 19 h 21 min 25 s TU. Le survol a permis de passer d'une vitesse de 126 000 km/h à 140 000 km/h. La sonde arrivera vers Jupiter en

juillet 2016 ! La sonde se satellisera sur une orbite polaire très excentrique (5 000 km par 2,8 millions de km), décrite en 11 jours.

LANCEMENT DE LA SONDE GAIA

Projet de l'Agence spatiale européenne (ESA), GAIA est une mission d'astronomie dont le but est de cartographier la Galaxie. Les objectifs affichés sont ambitieux puisque la sonde doit cartographier en 3D plus d'un milliard d'objets de notre galaxie avec une précision allant jusqu'à 7 microsecondes d'arc (une seconde d'arc équivaut à 1/3 600e de degré), ce afin de mieux comprendre les mécanismes de formation des galaxies.



Gaia sera placé au point de Lagrange L2

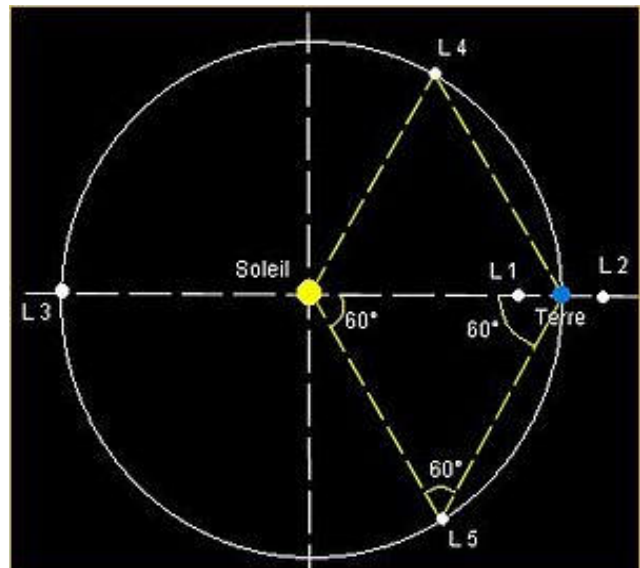
Grâce à ses observations spectroscopiques, GAIA doit aussi contribuer à mieux comprendre le fonctionnement interne des étoiles ainsi qu'à mieux mesurer l'influence de la matière noire. Sa précision lui permettra également de participer à la chasse aux exo planètes ainsi qu'à mesurer la courbure des rayons lumineux due aux effets gravitationnels.

La sonde possède 3 détecteurs installés sur le même télescope, servant à des mesures d'astrométrie, de photométrie et de spectroscopie sur chaque objet observé. Son positionnement assurera une observation uniforme du ciel et donc un échantillonnage régulier avec environ 100 observations par objet sur la durée de vie de la sonde.

Le CNES et les laboratoires français, Besançon en particulier, jouent un rôle majeur dans le développement et la mise en place de l'architecture matérielle et logicielle de traitement des données qui devra traiter pendant 5 ans l'ensemble des données GAIA. Le lancement est prévu le 20 novembre prochain depuis Kourou, soit la sixième mission Soyouz depuis la Guyane.

LES POINTS DE LAGRANGE

Si deux corps sont en orbite circulaire, les points de Lagrange représentent les endroits de l'espace, où un troisième corps de masse négligeable, resterait immobile par rapport aux deux autres, au sens où il accompagnerait à la même vitesse angulaire leur rotation autour de leur centre de gravité commun sans que sa position par rapport à eux n'évolue. Au nombre de cinq, ces points se scindent en deux points stables dénommés L_4 et L_5 , et en trois points instables notés L_1 à L_3 . Ils sont nommés en l'honneur du mathématicien français Joseph Lagrange (1736-1813) qui a prouvé leur existence.



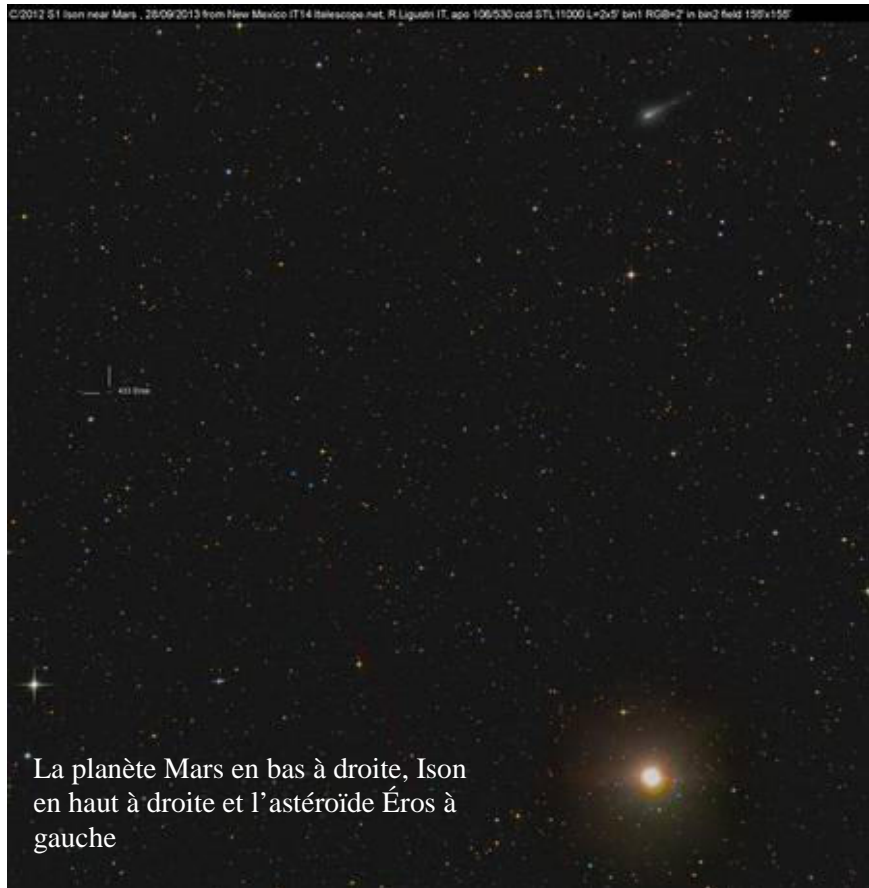
Les points de Lagrange du couple Soleil -Terre

DES NOUVELLES DE LA COMÈTE ISON

La comète Ison poursuit sa route dans le système solaire interne. Découverte le 21 septembre 2012 à 6,3 unités astronomiques du Soleil, elle vient de passer au large de la planète Mars le 1^{er} octobre 2013 et elle plonge vers le Soleil avec une vitesse de plus en plus grande.

Entre le 1^{er} et le 28 novembre, sa distance par rapport à la surface du Soleil va être divisée par 130, et au plus près de Soleil sa vitesse atteindra 190 km/s soit 684 000 km/h. Pour son premier passage près du Soleil, elle prend des risques, puisqu'elle va passer à 1,8 millions de km du centre du soleil et à 1,16 millions de km des couches

externes. Comment réagira-t-elle ? avec un fort dégazage qui nous permettra d'observer le spectacle du siècle début décembre, ou bien se disloquera t-elle en plusieurs morceaux, comme beaucoup d'autres avant elle, qui ont tenté de venir séduire l'astre du jour, et qui ont succombé.



Le suivi de son éclat a montré une nette baisse de luminosité, par rapport aux prédictions, dès la fin mars de cette année (voir, par exemple : <http://aerith.net/comet/catalog/2012S1/2012S1.html>). Cette baisse de luminosité peut s'interpréter de différentes façons. Selon certains (voir par exemple <http://astronomia.udea.edu.co/cometspage/>) cette comète serait sur le point de se désintégrer et n'atteindrait même pas son périhélie, selon d'autres il ne s'agirait que de la fin de l'évaporation de la glace « fraîche » de cette comète qui s'approche pour la première fois du Soleil. Elle devrait présenter ensuite une activité plus « normale ».

L'estimation de son diamètre est actuellement comprise entre 1 et 4 km alors que seules les comètes de moins de 400 m de diamètre se désintègrent lorsqu'elles passent tout près du Soleil (d'après les observations de comètes rasantes). On peut donc encore raisonnablement espérer que cette comète survivra à son passage au périhélie et nous offre un joli spectacle mais rien n'est certain.

Pour ceux qui lisent l'anglais vous trouverez plus d'informations sur le site de Sky and Telescope, <http://www.skyandtelescope.com/community/skyblog/newsblog/ISONs-Chances-5050-227238531.html>

Dans la lettre n° 30, vous saurez tout sur les arcs en ciel.

Compléments à la lettre d'information n°29

Le mois de novembre, c'est « la rentrée » pour l'Université Ouverte.

Nous vous invitons à prendre connaissance du programme 2013-2014 :

- les conférences du samedi de l'Observatoire
- le cours d'astronomie. Je vous rappelle que l'inscription à l'Université Ouverte est obligatoire pour assister à ces cours.

LES CONFÉRENCES DE L'OBSERVATOIRE :

Salle de conférence de l'Observatoire
41 bis avenue de l'Observatoire, Besançon
Le samedi à 14 h 30. - Entrée gratuite

-
- ▶ 16 novembre 2013 - [Une planète nommée CFBDSIR](#) *Céline REYLÉ*
 - ▶ 14 décembre 2013 - [La relativité d'Einstein expliquée aux collégiens \(et à leur parents\)](#) *François VERNOTTE*
 - ▶ 11 janvier 2014 - [Le ciel peut-il nous tomber sur la tête ?](#) *Philippe ROUSSELOT*
 - ▶ 8 février 2014 - [La Lune, notre compagne, est-elle lunatique ?](#) *Françoise SUAGHER*
 - ▶ 14 mars 2014 - [Violences dans l'Univers](#) *Edouard OBLAK*
 - ▶ 5 avril 2014 - [L'eau dans l'univers](#) *Sylvain PICAUD*
 - ▶ 10 mai 2014 - [La formation des systèmes planétaires](#) *Olivier MOUSIS*
 - ▶ 7 juin 2014 - [Le temps : sa fuite, sa flèche... et ses gardiens](#) *François VERNOTTE*

LE COURS D'ASTRONOMIE DE L'UO

14 séances d'1 h 30, le mercredi de 17 h 00 à 18 h 30, Salle de Conférence de l'Observatoire. À partir du 13 novembre 2013. Inscription obligatoire à l'UNIVERSITÉ OUVERTE

mercredi 13 novembre 2013 **Histoire de l'astronomie : de l'Antiquité à la fin du Moyen-Âge** ▶ *FRANÇOIS VERNOTTE* Professeur d'astrophysique, Université de Franche-Comté

mercredi 20 novembre 2013 **Histoire de l'astronomie : de la révolution copernicienne à Pierre-Simon de Laplace** ▶ *FRANÇOIS VERNOTTE*

mercredi 27 novembre 2013 **Histoire de l'astronomie : François Arago** ▶ *DANIEL CORDIER* Chargé de recherche, Université de Franche-Comté

mercredi 4 décembre 2013 **Histoire de l'astronomie : Urbain Le Verrier** ▶ *FRANÇOIS VERNOTTE, SOUAD BEN-HAMED*

mercredi 11 décembre 2013 **Histoire de l'astronomie : le XXe siècle** › *FRANÇOIS VERNOTTE*

mercredi 15 janvier 2014 **Le système solaire** › *PHILIPPE ROUSSELOT* Professeur d'astronomie et d'astrophysique, Université de Franche-Comté

mercredi 22 janvier 2014 **La formation du système solaire** › *PHILIPPE ROUSSELOT*

mercredi 29 janvier 2014 **La planète Mars** › *PHILIPPE ROUSSELOT*

mercredi 5 février 2014 **Le monde cryogénique de Titan** › *DANIEL CORDIER*

mercredi 12 février 2014 **Gaia, la galaxie en trois dimensions** › *CÉLINE REYLÉ* Astronome, Directrice de l'Observatoire

mercredi 19 février 2014 **Les naines brunes** › *CÉLINE REYLÉ*

mercredi 12 mars 2014 **Les singularités gravitationnelles : trous noirs, trous de ver, singularités nues et Big-Bang** › *DAVID VIENNOT* Maître de conférences en physique mathématique Université de Franche-Comté

mercredi 19 mars 2014 **Le côté obscur de l'Univers : matière et énergie noire** › *DAVID VIENNOT*

mercredi 26 mars 2014 **Multivers et univers parallèles** › *DAVID VIENNOT*

COURS DE PHYSIQUE › JEAN-MARIE VIGOUREUX

Professeur honoraire de physique, Université de Franche-Comté
10 séances, semestre 1

Le cours de physique 2013/2014 se déroulera à partir de diverses conférences. Au moment de la rédaction de ce mot, les dates ne sont pas encore connues. Les premières seront :

Des étoiles à la vie : évolution cosmique puis chimique jusqu'aux débuts de l'évolution biologique

La révolution copernicienne : le bouleversement conceptuel apporté par Copernic et la naissance de la science classique

Petite histoire de la chute des pommes : de la physique classique à la relativité générale

Le mystère de la lumière et les surprises de la théorie quantique

Sur chaque sujet, nous prendrons le temps d'une discussion de chaque question posée et d'une présentation approfondie des notions importantes. Nous pourrions donc rester plusieurs séances sur le même thème. Cette façon de procéder permettra d'inclure dans le cours des thèmes proposés par certaines et certains des participants.

COURS ET EXERCICES DE RELATIVITÉ GÉNÉRALE › J-M VIGOUREUX

6 séances, semestre 1 Présentation de la relativité générale par et avec des exercices. Ce cours s'adresse à des personnes aimant aussi comprendre par le calcul

À BIENTÔT SUR TERRE

L'AAFC