



Le ciel de février 2016

Sommaire:

- Le ciel du mois
- essaims étoiles filantes comètes
- Deux naines blanches s'apprêtent à fusionner.
- Planètes,
- Carte du ciel
- La Lune
- Orbites des planètes
- Découvrir l'Univers
- Fripon
- Des livres à lire

Les phénomènes du mois :

Les temps sont donnés en heure normale pour Nantes

jj hh:mm

- 01 04:28 DERNIER QUARTIER DE LA LUNE
- 02 02:02 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
- 02 08:31 Maximum de l'étoile variable éta de l'Aigle
- 03 22:28 Opposition de l'astéroïde 654 Zelinda avec le Soleil (dist. au Soleil = 1,764 UA; magn. = 10,2)
- 04 06:59 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée
- 04 22:51 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
- 05 17:35 Opposition de l'astéroïde 40 Harmonia avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,335 UA; magn. = 10,0)
- 06 01:17 Rapprochement entre Vénus et Pluton (dist. topocentrique centre à centre = 1,1°)
- 06 06:39 Rapprochement entre la Lune et Pluton (dist. topocentrique centre à centre = 2,4°)
- 06 07:29 Rapprochement entre la Lune et Vénus (dist. topocentrique centre à centre = 3,5°)
- 07 06:00 PLUS GRANDE ÉLONGATION OUEST de Mercure (25,5°)
- 07 19:40 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
- 08 15:39 NOUVELLE LUNE
- 09 04:50 Minimum de l'étoile variable bêta de la Lyre
- 11 03:42 Lune au périgée (distance géoc. = 364360 km)
- 13 03:12 Opposition de l'astéroïde 52 Europa avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,806 UA; magn. = 10,2)
- 13 20:39 Début de l'occultation de 65-xi1 Cet (magn. = 4,36)
- 13 21:08 Fin de l'occultation de 65-xi1 Cet (magn. = 4,36)

jj hh:mm

- 14 08:01 Opposition de l'astéroïde 5 Astraea avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,088 UA; magn. = 9,1)
- 15 00:36 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée
- 15 08:46 PREMIER QUARTIER DE LA LUNE
- 16 02:53 Début de l'occultation de 54-gamma Tau (magn. = 3,65)
- 19 21:31 Maximum de l'étoile variable zêta des Gémeaux
- 21 18:00 Mercure à son aphélie (distance au Soleil = 0,46670 UA)
- 21 19:41 Fin de l'occultation de 5-xi Leo (magn. = 4,99)
- 22 03:25 Minimum de l'étoile variable bêta de la Lyre
- 22 03:47 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
- 22 19:20 PLEINE LUNE
- 22 21:44 Transits multiples sur Jupiter : un satellite et deux ombres de satellites.
- 22 22:05 Transits multiples sur Jupiter : deux satellites et une ombre de satellite.
- 23 03:37 Début de l'occultation de 48 Leo (magn. = 5,07)
- 23 04:45 Fin de l'occultation de 48 Leo (magn. = 5,07)
- 24 03:22 Rapprochement entre la Lune et Jupiter (dist. topocentrique centre à centre = 2,3°)
- 25 00:37 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
- 27 04:28 Lune à l'apogée (distance géoc. = 405383 km)
- 27 21:26 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
- 28 16:48 CONJUNCTION entre Neptune et le Soleil (dist. géoc. centre à centre = 0,8°)
- 29 23:37 Transits multiples sur Jupiter : un satellite et deux ombres de satellites.
- 29 23:49 Transits multiples sur Jupiter : deux satellites et deux ombres de satellites.

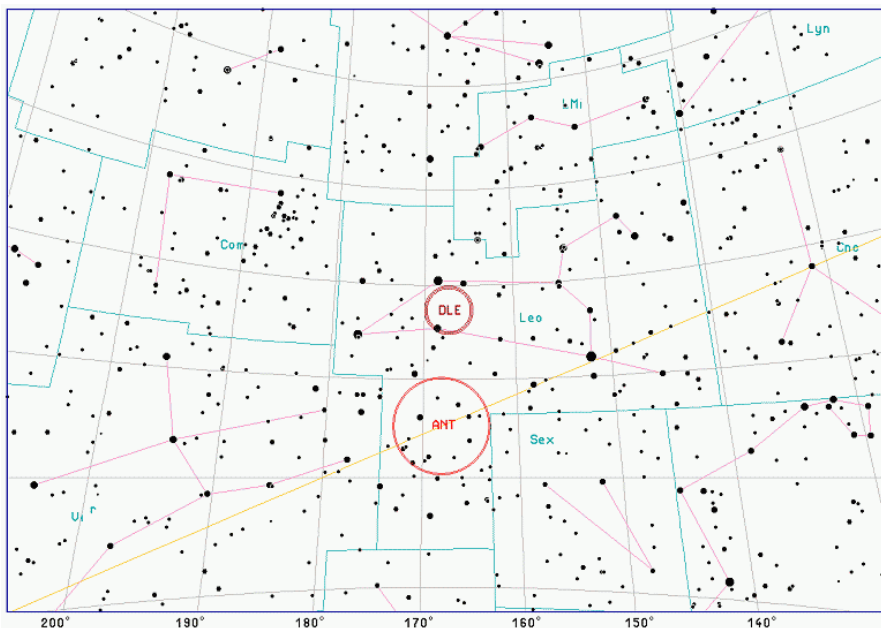
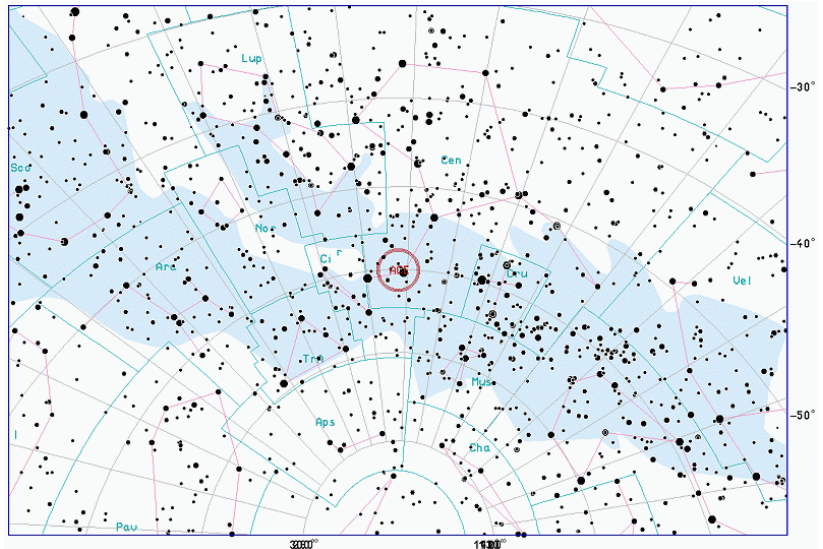
Etoiles filantes essaims et Comètes

Le radiant des alpha-Centaurides (ACE) est situé approximativement à 50 degrés au sud de Spica. Aussi, c'est un essaim visible dans l'hémisphère sud. Le taux horaire moyen (ZHR) est d'environ 5 météores par heure. De nombreux autres radiants sont actifs simultanément dans la constellation du Centaure, comme les beta-Centaurides ou les theta-Centaurides, mais l'essaim des alpha-Centaurides est de loin le plus actif. L'essaim est connu pour produire de nombreux bolides très brillants et colorés. Les météores sont très rapides, environ 56 km par seconde.

Bien qu'il soit possible que C. Hoffmeister ait observé cet essaim en 1938 en Afrique du Sud, l'histoire observationnelle de cet essaim commence essentiellement en 1969, si bien que les caractéristiques de l'essaim des alpha-Centaurides est difficile à séparer de celui des beta-Centaurides.

La découverte de cet essaim pourrait être attribuée à M. Buhagiar, qui a obtenu des observations des deux radiants des Centaurides au cours de la période 1969-1980.

Période d'activité : du 28 Janvier au 21 Février Maximum : 08 Février Longitude solaire (λ) : 19.2°
position du radiant au moment du maximum ascension droite (α) : 211° déclinaison (δ) : -59°
Vitesse (en km/s) : 56 r : 2.0 ZHR : 5



Le radiant des delta-Léonides (DLE) est très proche de l'étoile *theta Leonis* (Chertan). Le taux horaire moyen (ZHR) est de 2 au moment du maximum. La magnitude moyenne des météores est proche de 2.86.

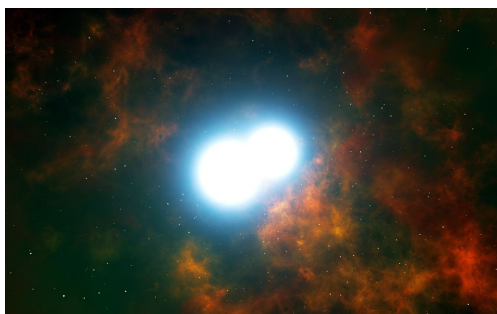
La première observation d'un essaim en provenance de ce radiant apparaît dans les enregistrements de Denning pour l'année 1911. Des observations supplémentaires relatives à cet essaim météoritique ont été obtenues en 1924 et 1930. Les plus forts arguments en faveur de l'existence de l'essaim ont été la détection par photographie et par les méthodes d'écho-radio au cours des années 1950 et 1960. Période d'activité : du 15 Février

au 10 Mars

Maximum : 25 Février Longitude solaire (λ) : 336° position du radiant au moment du maximum
ascension droite (α) : 168° déclinaison (δ) : $+16^\circ$ Vitesse (en km/s) : 23 r : 3.0 ZHR : 2

Deux naines blanches s'apprêtent à fusionner en une supernova

Pour la première fois, on a pu observer le rapprochement d'étoiles qui fusionneront un jour en une supernova. Observées dans la nébuleuse planétaire Henize 2-428, ces naines blanches, étonnamment massives, spiralent l'une autour de l'autre et, dans 700 millions d'années, exploseront ensemble, devenant une supernova de type Ia.



Cette illustration montre la région centrale de la nébuleuse planétaire Henize 2-428. Le cœur de cet objet singulier est constitué de deux naines blanches dont les masses respectives avoisinent celle du Soleil. À terme, ces étoiles devraient progressivement se rapprocher l'une de l'autre pour finalement fusionner d'ici 700 millions d'années. Cette fusion se soldera par une formidable explosion en supernova de type Ia et la destruction des deux étoiles.

L'équipe d'astronomes dirigée par Miguel Santander-García (de l'observatoire astronomique national à Alcalá de Henares, en Espagne et de l'institut des Sciences des matériaux de Madrid) a découvert un couple d'[étoiles](#) de type [naine blanche](#) voisines l'une de l'autre et dont la [masse](#) totale avoisine 1,8 fois celle du [Soleil](#). Il s'agit de la paire d'étoiles la plus massive découverte à ce jour (la masse maximum étant déterminée par la [limite de Chandrasekar](#)), dont la fusion prochaine se traduira par une explosion thermonucléaire non contrôlée, se manifestant en [supernova de type Ia](#).

L'équipe à l'origine de cette découverte tentait de résoudre une énigme bien différente. Elle essayait en effet de comprendre le processus de création, par des étoiles âgées, de [nébuleuses](#) planétaires aux formes étranges et [asymétriques](#) comme Henize 2-428, leur sujet de recherche.

« Lorsque nous avons observé l'étoile centrale de cet objet au moyen du Très Grand [Télescope\(VLT\)](#) de l'[Eso](#), nous avons découvert non pas une, mais deux étoiles au cœur de ce [nuage](#) lumineux étrangement asymétrique », raconte Henri Boffin (Eso), l'un des auteurs de l'article publié dans la revue [Nature](#).

Cette découverte accrédite l'hypothèse selon laquelle l'existence d'un système central d'étoiles doubles serait à l'origine des formes étranges qu'arborent certains de ces objets célestes. Toutefois, un résultat bien plus intéressant attendait les chercheurs.

Les deux naines blanches fusionneront en une supernova Ia

« D'autres observations, effectuées au moyen de télescopes installés aux îles Canaries, nous ont permis de déterminer les [orbites](#) des deux étoiles, confie Romano Corradi, autre auteur de l'étude et chercheur à l'institut d'[Astrophysique](#) des Canaries (Tenerife, IAC), et d'en déduire leurs masses respectives ainsi que la distance qui les sépare. Et là, grosse surprise ! »

Il leur est apparu que chacune des deux étoiles est dotée d'une masse légèrement inférieure à celle du Soleil et que leur période [orbitale](#) avoisine les quatre heures. Elles sont si proches l'une de l'autre qu'en vertu de la théorie de la [relativité générale](#) d'[Einstein](#), elles continueront de se rapprocher, en spiralant sous l'effet de l'[émission](#) d'[ondes gravitationnelles](#) puis fusionneront en une seule et même entité d'ici quelque 700 millions d'années.

L'étoile résultante sera si massive que rien ne pourra s'opposer à son effondrement gravitationnel ni, par la suite, à son explosion, sous la forme d'une [supernova](#). « Jusqu'à présent, la formation d'une [supernova de type Ia](#) consécutive à la fusion de deux [naines blanches](#) constituait un scénario purement théorique, explique David Jones, coauteur des recherches et boursier de l'[Eso](#) lors de l'obtention de ces données. La paire d'étoiles située au cœur de Henize 2-428 constitue bel et bien une réalité ! »

Visibilité des planètes

Mercure Visible à l'aube (Sagittaire)

Vénus : Visible à l'aube au télescope se montre sous sa phase gibbeuse (Ophiuchus, Sagittaire)

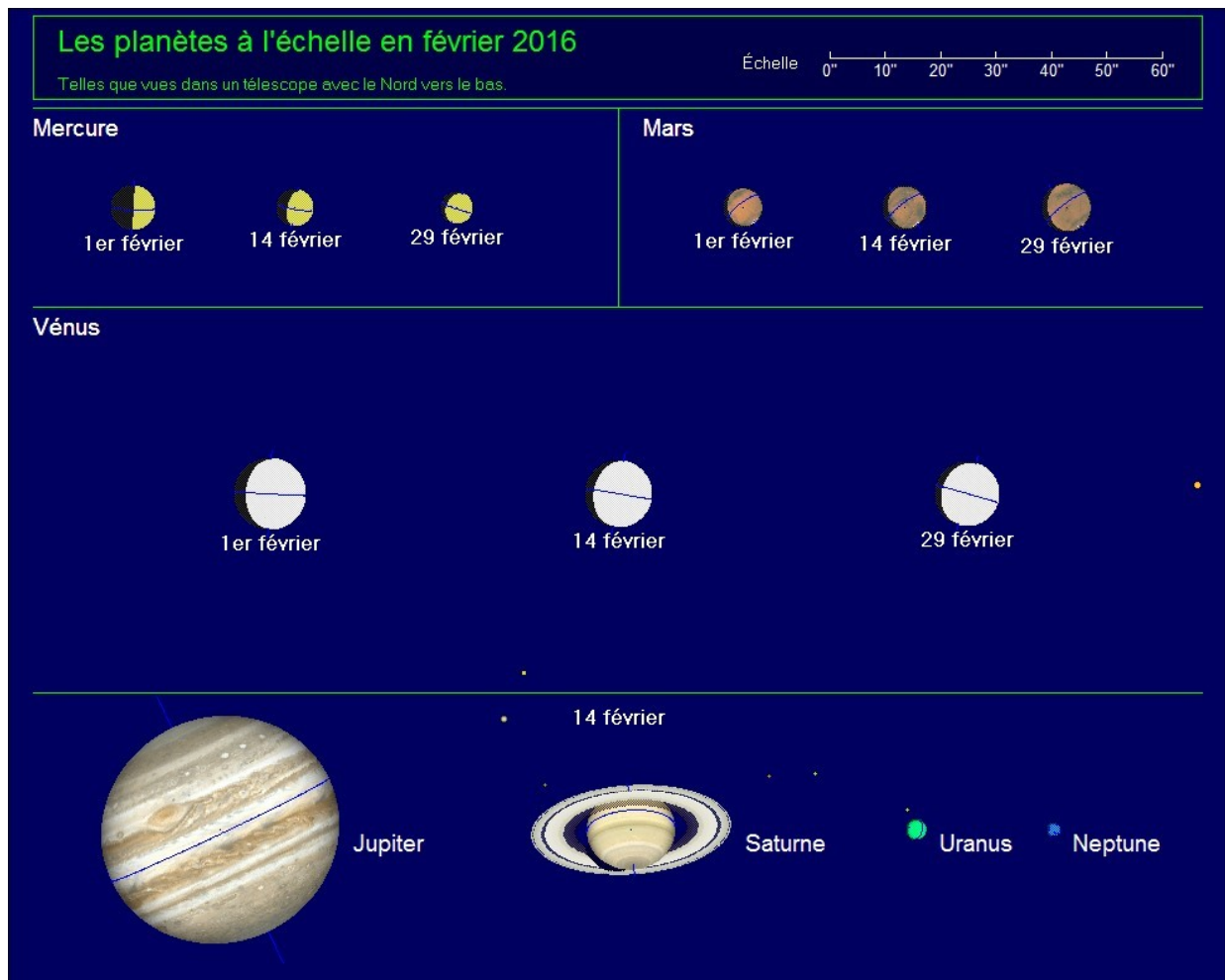
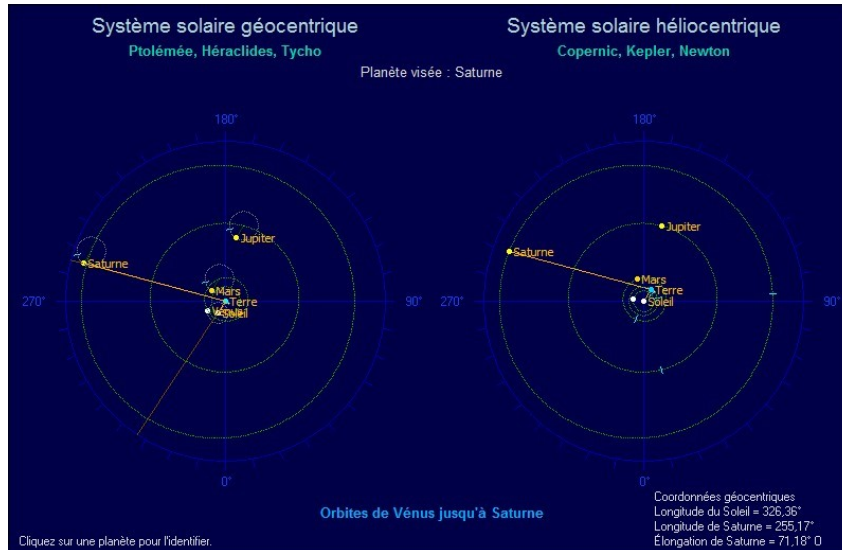
Mars le 7 février passe à la quadrature période favorable à l'observation (Balance)

Jupiter passera à l'opposition nle 8mars période très favorable à l'observation (Lion)

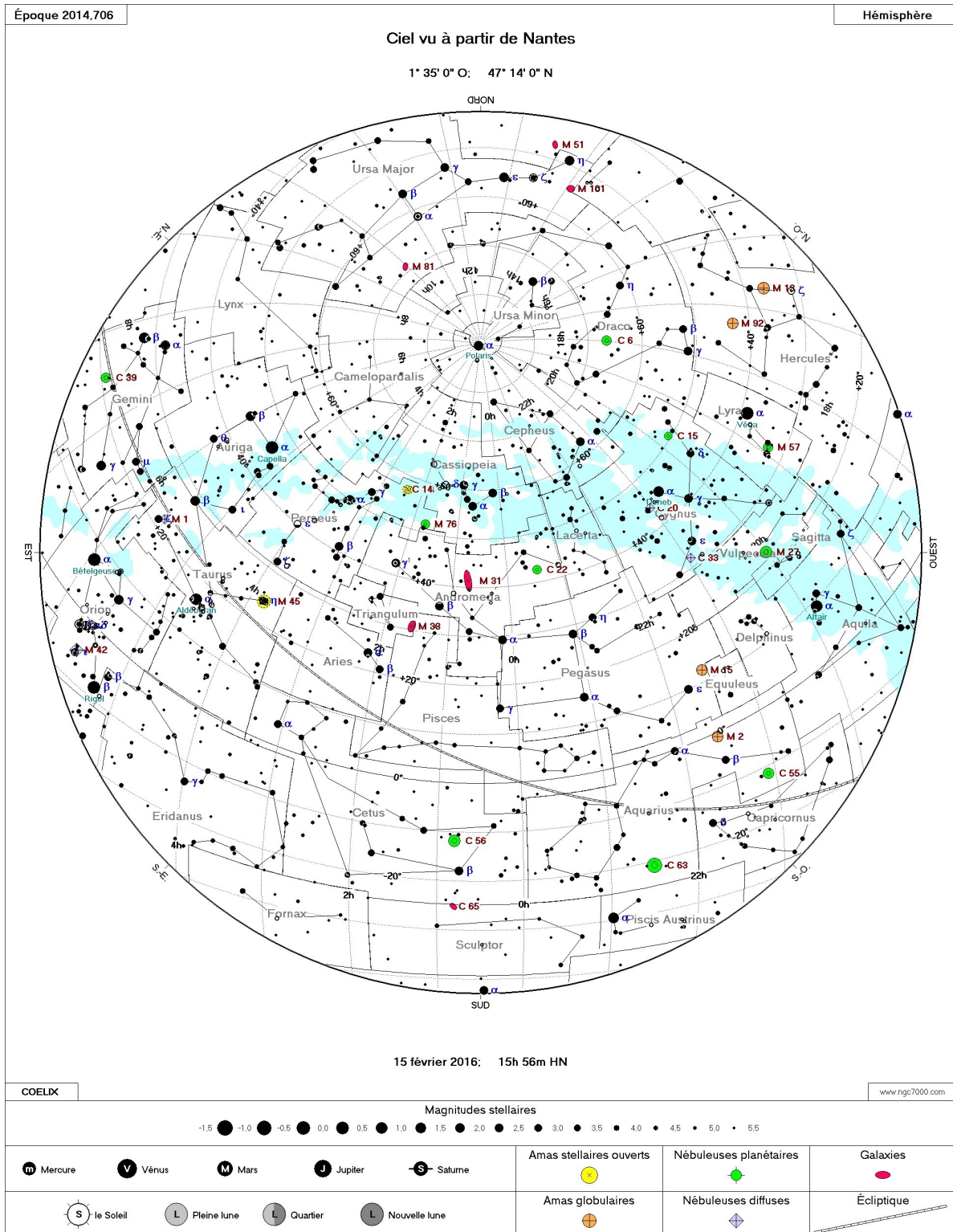
Saturne Observable en fin de nuit. Un peu basse sur l'horizon (Ophiuchus)

Uranus : Observable en première partie de nuit (Poissons)

Neptune se couche rapidement en début de nuit . (Verseau)



CARTE DU CIEL

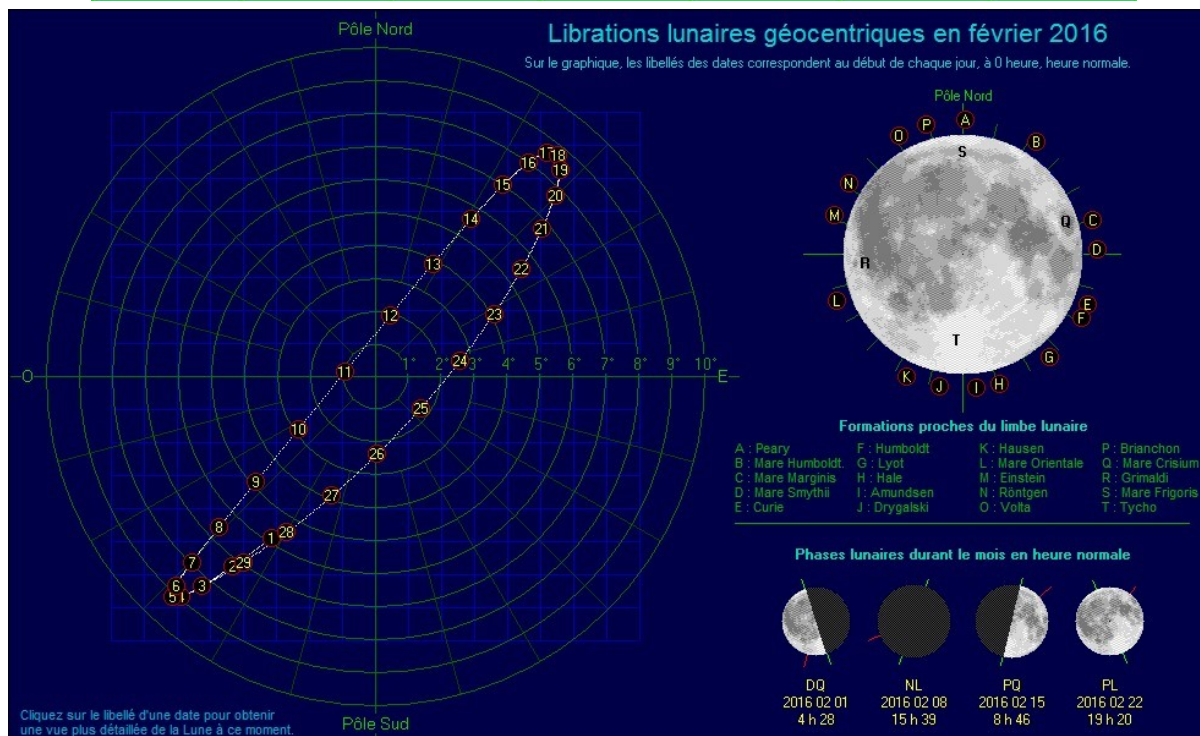
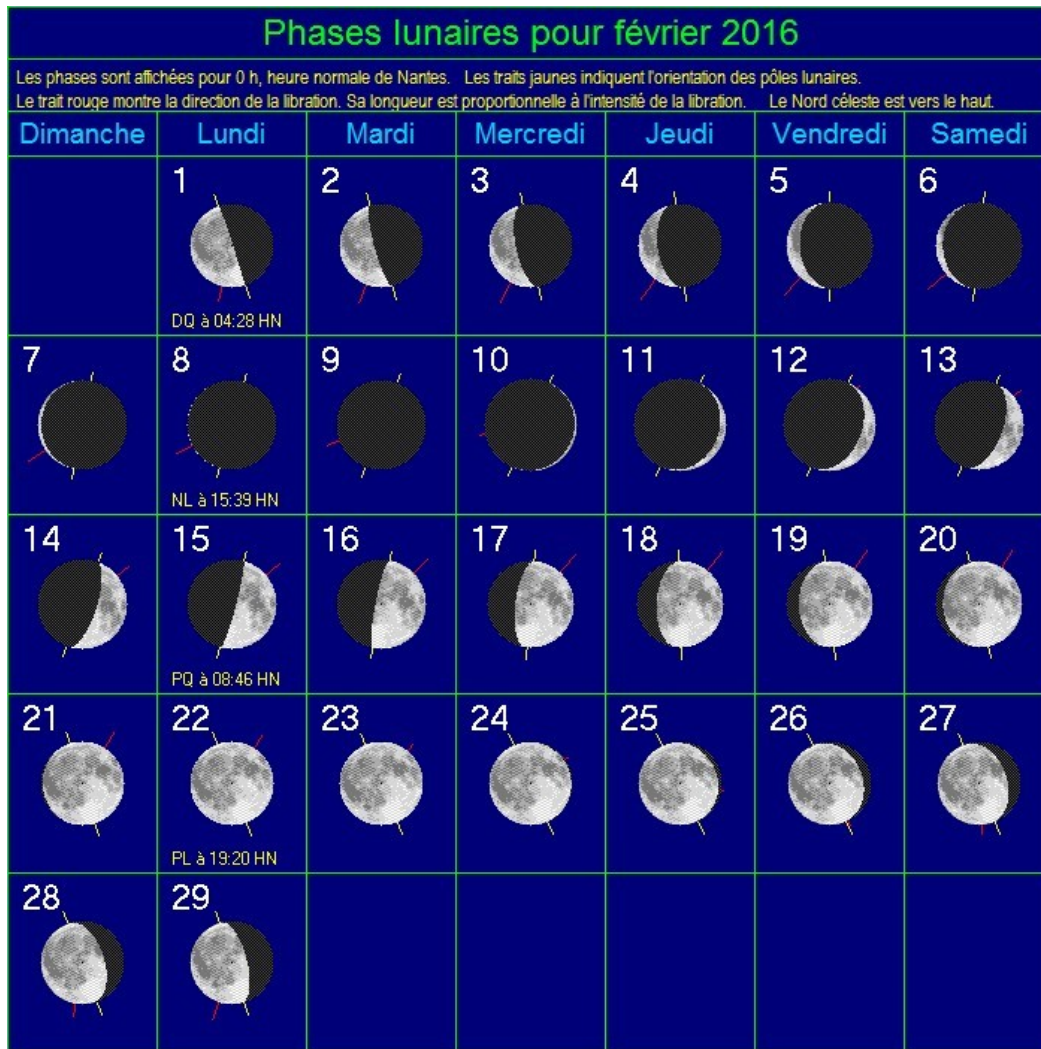


Comment utiliser la carte du ciel

Si par exemple vous observez vers l'ouest, tenez la carte devant vous en plaçant le mot ouest vers le bas. Les constellations dessinées au-dessus de l'horizon Ouest vous font face sur le ciel. Le centre de la carte correspond au zénith, le point situé au-dessus de votre tête.

Une constellation représentée à mi-distance du centre et du bord de la carte est donc à égale distance de l'horizon et du zénith.

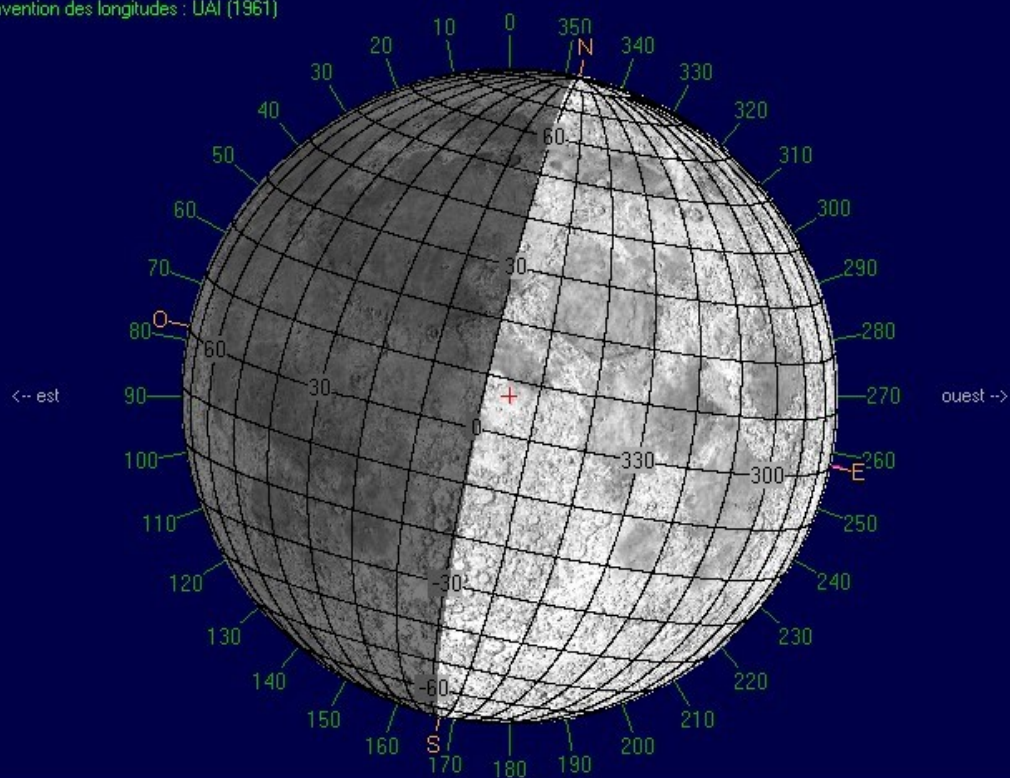
LA LUNE



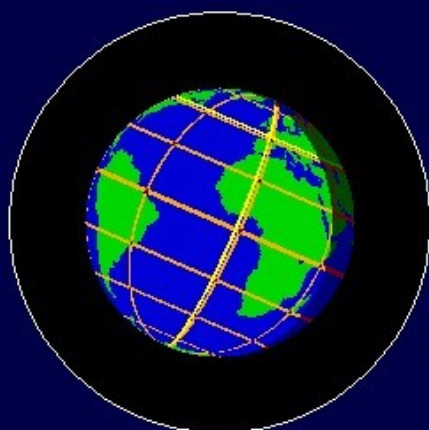
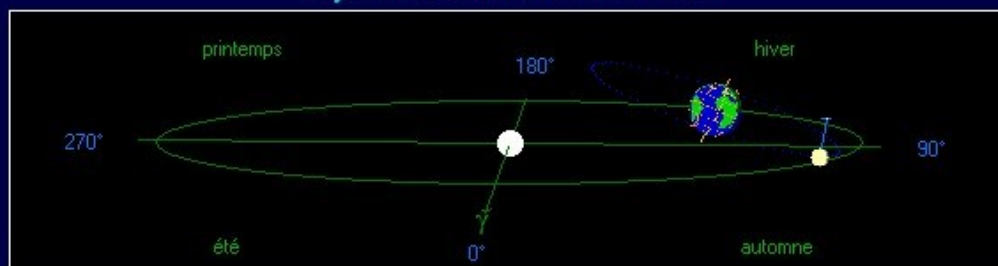
Carte de la Lune (vue topocentrique)

Angle de position du pôle Nord = $347,56^\circ$
 Angle de position du limbe éclairé = $257,94^\circ$
 Pourcentage d'illumination = 53,81%
 Convention des longitudes : UAI (1961)

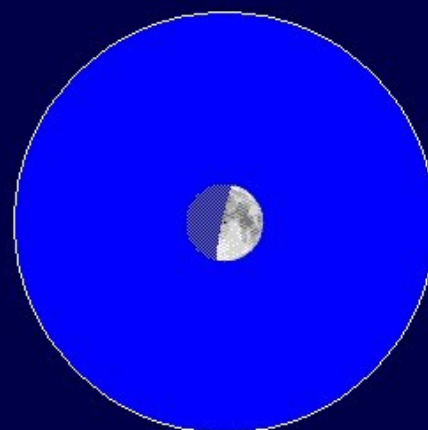
Longitude sélénographique du centre du disque = $-4,80^\circ$
 Latitude sélénographique du centre du disque = $6,99^\circ$
 Longitude du terminateur du soleil levant = $359,52^\circ$



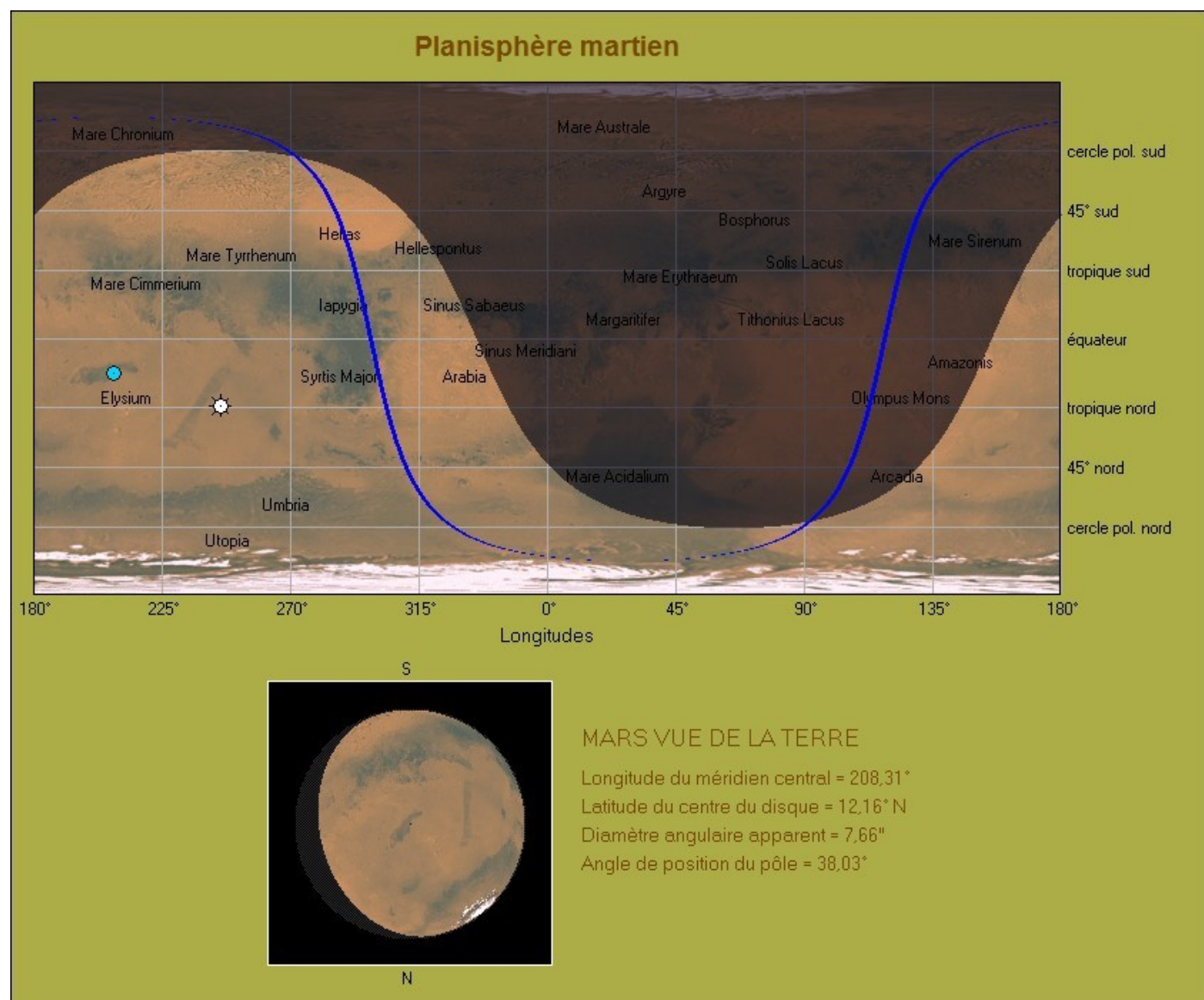
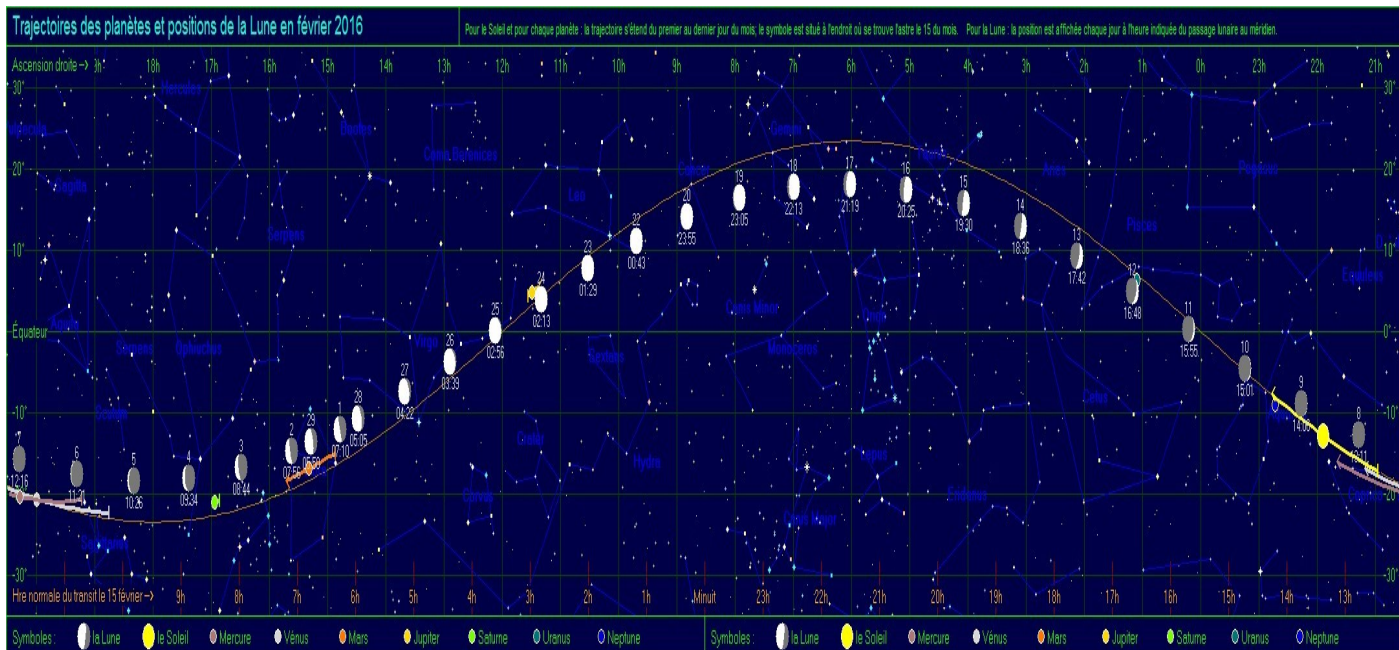
Système Soleil-Terre-Lune



Vue de la Terre à partir
du point vernal

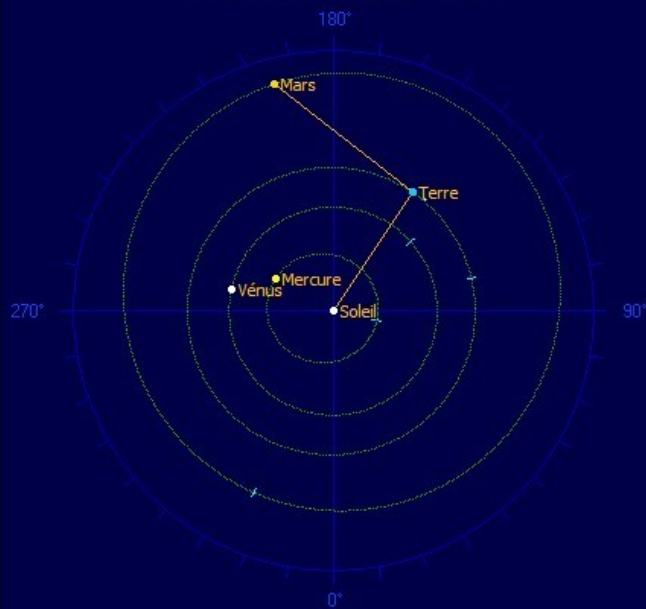


Vue de la Lune
à partir de Nantes



Système solaire et vue au télescope

Orbites de Mercure jusqu'à Mars



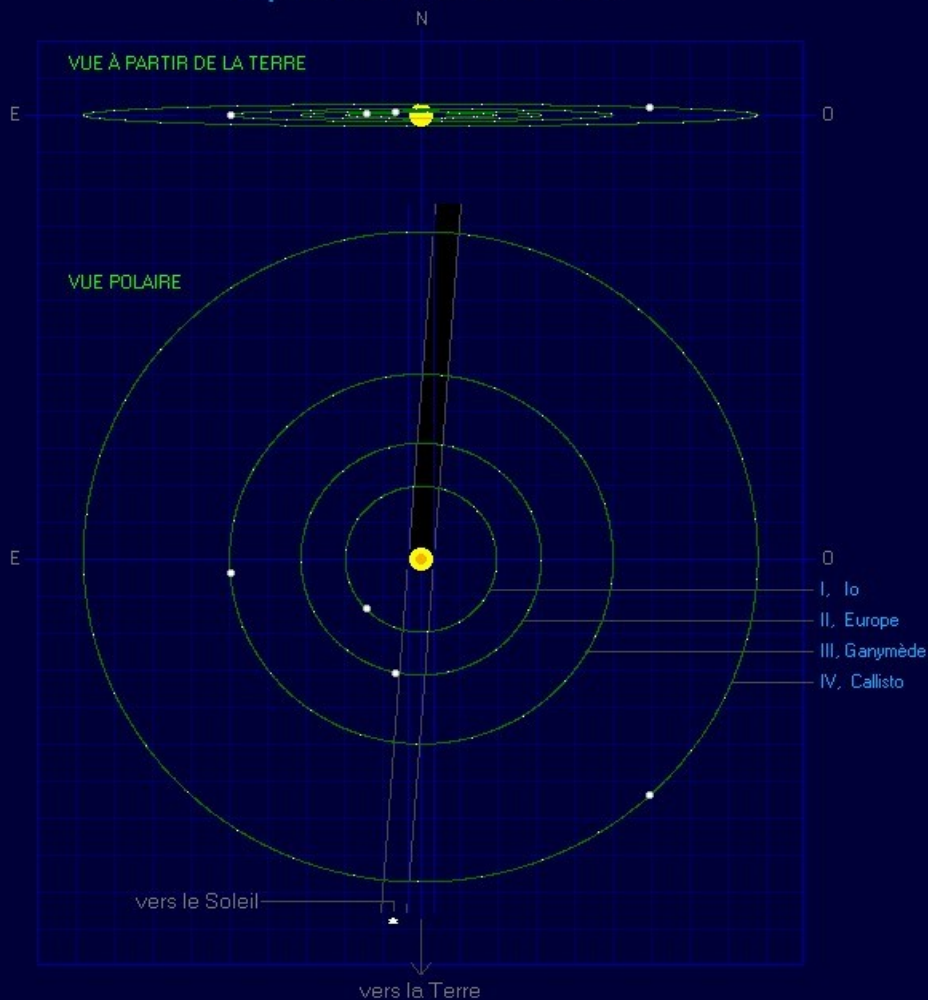
Astre visé : Mars



Coordonnées géocentriques
 Longitude du Soleil = 326,36°
 Longitude de Mars = 231,93°
 Élongation de Mars = 94,43°

Cliquez sur une planète pour l'identifier.

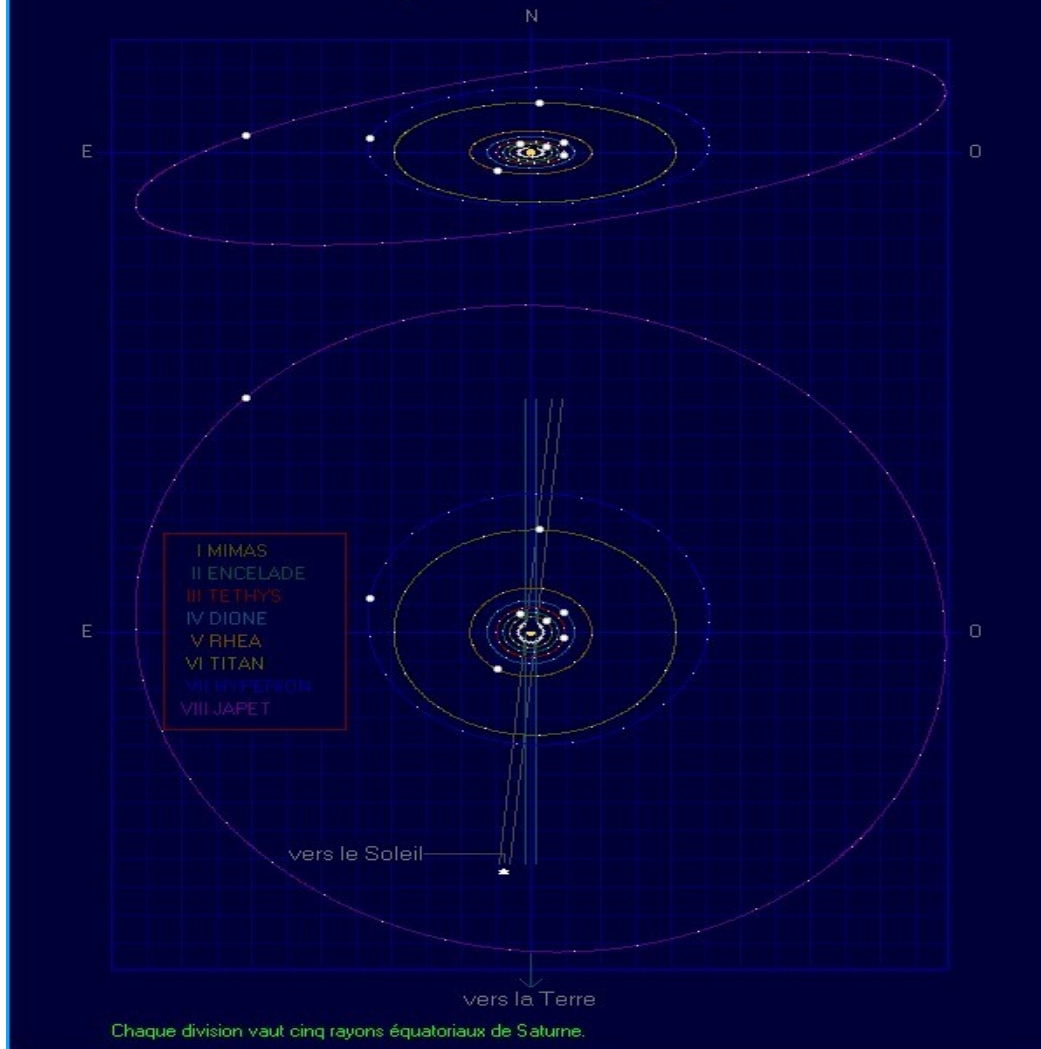
Jupiter et ses satellites



Chaque division vaut trois rayons équatoriaux de Jupiter.

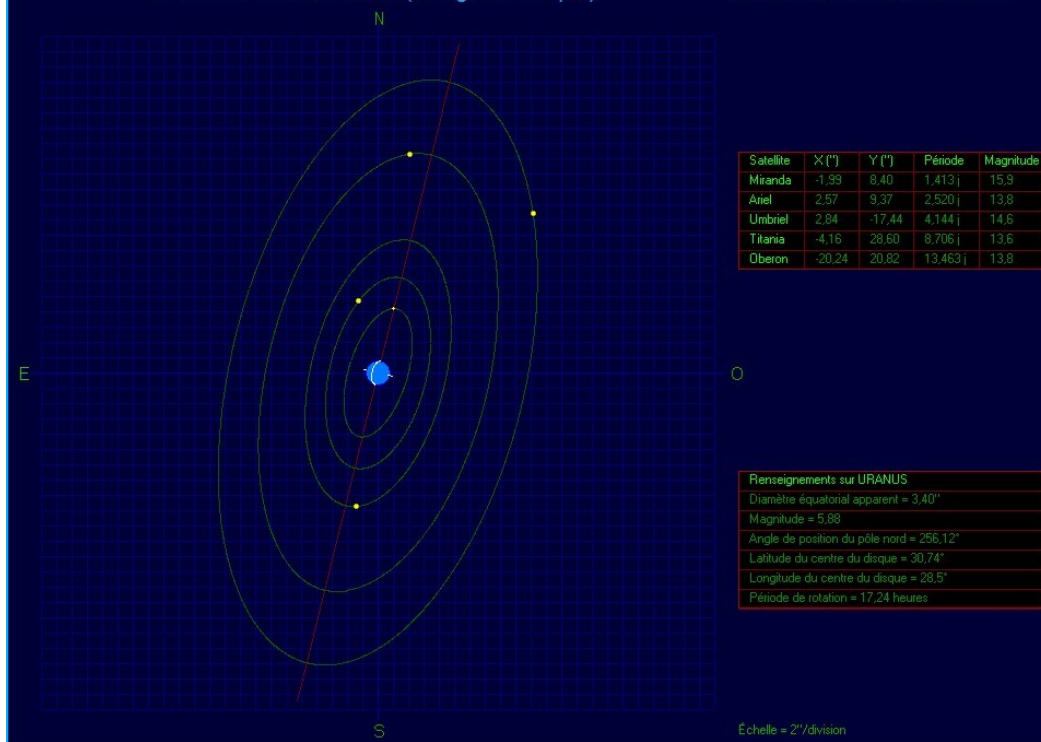
Saturne et ses satellites I à VIII

Vue à partir de la Terre et vue polaire



Uranus et ses satellites (vue géocentrique)

Le 2016 02 15 à 15:55:44,9 heure normale



Découvrir l'Univers : Relativité générale - Cosmologie

La relativité générale et l'Univers

C'est par l'observation du ciel, plutôt que par la théorie, qu'Edwin Hubble découvrit en 1929 que l'Univers était en expansion. Cette découverte ne prit cependant pas complètement la communauté astronomique par surprise. En effet, plusieurs théoriciens avaient montré par leurs équations que l'Univers pouvait très bien être en expansion plutôt que statique.

Très peu de temps après la publication de la relativité générale par Einstein, certains astronomes commencèrent à s'appuyer sur l'outil mathématique qu'elle leur fournissait pour élaborer des modèles théoriques de l'Univers. Einstein lui-même s'attaqua au problème en 1917 et aboutit au premier modèle de l'Univers s'appuyant sur la relativité générale. Ce modèle décrivait un Univers statique et invariable dans le temps, mais uniquement car Einstein avait en fait forcé ses équations à donner un tel résultat.

La même année, l'astronome hollandais Willem de Sitter s'attaqua également au problème. Il mit alors au point un modèle dans lequel, à sa grande surprise, la distance entre deux points de l'espace devait augmenter avec le temps : il venait d'obtenir la premier modèle théorique d'un Univers en expansion. Ce modèle avait néanmoins le défaut d'être trop simpliste car il décrivait un Univers vide dépourvu de matière, et l'impact de cette découverte fut limité.

C'est finalement en 1922 que le mathématicien russe Alexandre Friedmann réussit à développer des modèles réalistes de l'Univers, dans lesquels celui-ci était en expansion. Ce qui n'était à l'époque que théorie allait bientôt être confirmé par les observations d'Edwin Hubble. Notons que les modèles de Friedmann servent encore de référence de nos jours, même si des observations de la fin des années 1990 ont montré qu'ils étaient trop simples pour parfaitement décrire l'Univers.

Trois paramètres pour décrire l'Univers

En développant ses modèles, Alexandre Friedmann montra que l'Univers, considéré d'un point de vue global, pouvait être décrit par trois paramètres. Bien que les équations étaient très complexes, seuls trois paramètres étaient nécessaires pour donner une description complète de l'Univers et déterminer aussi bien sa géométrie que son évolution dans le temps. Depuis lors, l'un des buts majeurs de la cosmologie a été de déterminer ces trois paramètres cruciaux.

Le premier de ces paramètres est la constante de Hubble, notée H_0 , et qui apparaît dans la loi qui relie la vitesse de récession d'une galaxie à sa distance. Cette constante détermine le rythme de l'expansion. Elle nous permet donc également de calculer le temps qui nous sépare du Big Bang, soit l'âge de l'Univers.

Le deuxième paramètre mesure la décélération de l'expansion sous l'effet de l'attraction gravitationnelle. En effet, les galaxies et amas qui peuplent l'Univers s'attirent les uns les autres sous l'effet de la gravité. L'effet global est une sorte de force interne qui freine l'expansion et tendrait plutôt à provoquer une contraction. Ce deuxième paramètre mesure cet effet et est par conséquent appelé paramètre de décélération et noté q_0 .

Enfin, le troisième paramètre est la densité moyenne dans l'Univers, notée ρ . Ce paramètre mesure la quantité de matière présente dans un volume donné d'espace. C'est lui qui détermine en grande partie le futur de l'Univers. En effet, même si ce dernier est aujourd'hui en expansion, rien ne nous garantit qu'il le sera éternellement puisque l'interaction gravitationnelle tendrait plutôt à provoquer une contraction. Le problème qui se pose est donc de savoir qui, de l'expansion ou de la gravité, va l'emporter. La réponse dans le modèle de Friedman est fournie directement par ce troisième paramètre.

Découvrir l'Univers : Courbure - Univers

Trois types d'espaces

Dans ses modèles de l'Univers, Alexandre Friedmann s'intéressa en particulier au concept de courbure. Il montra qu'il pouvait exister en théorie trois différents types d'Univers qui se distinguent par leur courbure et par leur évolution dans le temps. Déterminer le type de notre Univers a depuis lors été l'un des buts de la cosmologie

La courbure en question est celle de l'espace. Le concept fut introduit par Einstein dans sa théorie de la relativité. Comme il est très difficile de visualiser la courbure dans un espace à trois dimensions, considérons le cas plus simple d'un espace à deux dimensions, c'est à dire d'une surface.

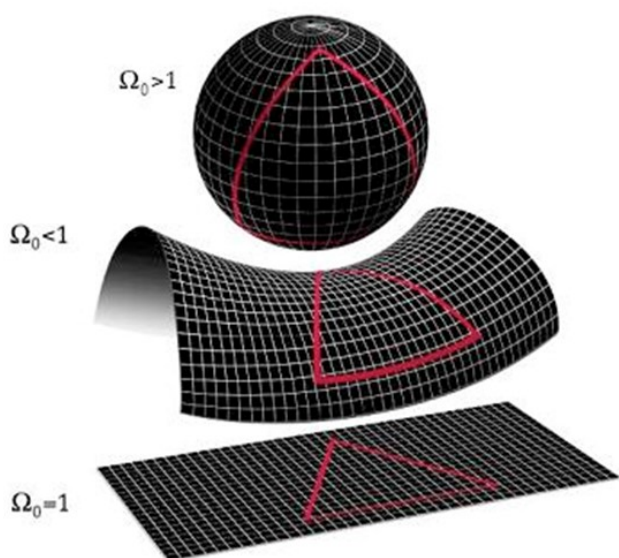


Illustration des différents types de courbure pour une surface à deux dimensions : de haut en bas, courbure positive d'une sphère, courbure négative d'une selle de cheval, courbure nulle d'un plan

La surface la plus simple que l'on puisse concevoir est un plan. Les objets s'y comportent comme nous l'avons appris à l'école. En particulier, les lignes parallèles ne peuvent pas se croiser et ont une séparation constante. De plus, la somme des angles d'un triangle est toujours égale à un angle plat. Cette géométrie dont nous avons l'habitude est qualifiée d'euclidienne, du nom du mathématicien grec qui la développa il y a plus de 2000 ans. De façon générale, tout espace dans lequel les objets se comportent de cette manière est qualifié de plat ou d'euclidien et l'on dit que sa courbure est nulle.

Plus intéressant est le cas de la surface d'une sphère. Prenons par exemple le cas de la surface de notre planète. Sur Terre, les méridiens sont définis comme des lignes qui font le tour de la planète en passant par les deux pôles. Tous les méridiens croisent l'équateur à angle droit. Ils sont donc parallèles entre eux à ce niveau. Malgré cela, par définition, tous les méridiens passent par les pôles et s'y croisent. Ainsi, sur une sphère, les lignes parallèles peuvent se croiser.

Les triangles présentent également des propriétés inhabituelles. Traçons un triangle à la surface de la Terre. Plaçons un sommet au pôle nord et les deux autres sur l'équateur, l'un en Amérique du sud, l'autre en Afrique. Chacun des angles de ce triangle sera pratiquement droit. Leur somme sera donc bien plus grande que l'angle plat du cas euclidien.

Ces deux exemples montrent que la géométrie sur la surface d'une sphère est très différente de la géométrie sur un plan. La différence vient du fait que la surface d'une sphère est affectée d'une courbure non nulle et, pour être plus précis, positive. Tout espace dans lequel les objets se comportent comme précédemment sera qualifié d'espace sphérique.

Considérons enfin une troisième possibilité, celle d'une surface infinie en forme de selle de cheval. Si vous tracez deux lignes parallèles sur une telle surface, vous constaterez qu'elles ne vont ni se croiser, ni conserver une séparation constante. Au contraire, elles vont diverger et s'éloigner indéfiniment l'une de l'autre. De même, si vous mesurez les trois angles d'un triangle, vous vous apercevrez que leur somme est plus petite qu'un angle plat. Ces propriétés sont également liées à la courbure de la surface, mais, dans ce cas, on parlera d'une surface de courbure négative et d'un espace hyperbolique.

La courbure de l'Univers

Dans ses travaux sur la géométrie de l'Univers, Alexandre Friedmann montra qu'il existait trois géométries possibles pour l'Univers qui correspondaient aux trois exemples précédents. Ainsi, il se peut que l'Univers se comporte comme une sphère. Il aurait alors une étendue finie et on le qualifierait d'Univers fermé. Il est également possible que l'Univers soit semblable à une selle de cheval. Il serait alors infini et on le qualifierait d'ouvert. Enfin, la géométrie de l'Univers pourrait être similaire à celle d'un plan. Il serait également infini, mais on parlerait plutôt d'un Univers plat.

La courbure de l'espace en un point donné est directement liée à la quantité de matière qui s'y trouve. D'un point de vue global, il existe en conséquence un lien mathématique entre la courbure de l'Univers et le paramètre de densité ρ . Les travaux d'Alexandre Friedmann ont mis en évidence une valeur particulière de la densité de l'Univers qui définit la limite entre les trois types possibles. Elle est appelée densité critique et notée ρ_c .

Dans les modèles de Friedmann, si la densité réelle de l'Univers est strictement supérieure à ρ_c , c'est la gravitation qui l'emportera finalement. L'expansion de l'Univers sera un jour remplacée par une contraction qui finira dans un effondrement apocalyptique appelé le Big Crunch. Du point de vue de la géométrie, ce cas correspond à un Univers fermé. Si la densité réelle est strictement inférieure à ρ_c , c'est l'expansion qui triomphera et l'Univers continuera à se dilater rapidement pour l'éternité. L'Univers serait dans ce cas ouvert. Enfin, si la densité réelle est exactement égale à la valeur critique, l'expansion continuera indéfiniment, mais elle sera de plus en plus lente avec le temps. L'Univers serait alors plat et sa géométrie euclidienne.

Les modèles de Friedmann ont dominé la pensée cosmologique du XXe siècle et la mesure de la densité réelle de l'Univers a été et reste l'un des grands enjeux de l'observation astronomique. Des observations de la fin des années 1990, en particulier des mesures précises du rayonnement fossile, ont néanmoins montré que ces modèles étaient trop simplistes. Nous y reviendrons, mais notons déjà qu'à l'heure actuelle la densité réelle est estimée à 30 pour cent de la densité critique. Un autre facteur encore mal déterminé, la constante cosmologique ou une énergie sombre, fournit néanmoins les 70 pour cent nécessaires pour rendre l'Univers plat ou légèrement ouvert.

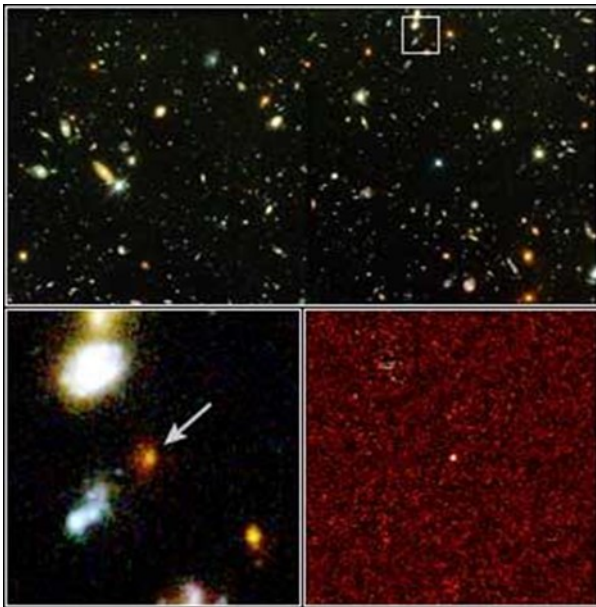
Découvrir l'Univers : Accélération - Energie sombre

L'expansion accélère

L'année 1998 fut l'une des plus importantes dates dans l'histoire de la cosmologie moderne. Deux équipes annoncèrent que l'expansion de l'Univers ne ralentissait pas comme on le pensait jusqu'alors, mais était en fait en pleine accélération. Les deux équipes étaient arrivées à cette conclusion de manière indépendante, en s'appuyant sur l'observation de supernovæ de type Ia.

Ce type de supernova est depuis longtemps utilisées pour mesurer les distances dans l'Univers. Les deux équipes observèrent les plus éloignées à l'époque, une cinquantaine au total, principalement grâce à des télescopes terrestres. Ces supernovæ se révélèrent légèrement moins lumineuses et plus éloignées que ce que l'on pouvait déduire de leur décalage vers le rouge en s'appuyant sur la théorie standard d'une expansion en train de ralentir. Une analyse plus poussée des résultats montra que la seule explication possible était que l'expansion accélérât.

Les résultats de 1998 furent confirmés par une observation du télescope spatial en 2001. Celui-ci observa la supernova la plus lointaine connue, à une distance de plus de 10 milliards d'années-lumière et à un décalage vers le rouge de 1,7. Là encore, la supernova se révéla légèrement moins brillante que prévu, ce qui ne pouvait s'expliquer que par une expansion accélérée. L'analyse de ce résultat montra que l'expansion de l'Univers était freinée par la gravité pendant les premiers milliards d'années, mais commença à accélérer à une époque située il y a entre 4 et 8 milliards d'années.



La supernova qui confirma en 2001, grâce au télescope spatial, que l'expansion de l'Univers accélère. L'image du haut montre la région du ciel où la supernova fut détectée (cette image est connue sous le nom de Northern Hubble Deep Field). L'image en bas à gauche est un agrandissement où l'on aperçoit la galaxie elliptique qui contient la supernova. L'image en bas à droite est le résultat d'un traitement numérique. Il s'agit de la différence entre une image prise après l'explosion et une image prise avant l'explosion. Les éléments qui n'ont pas changé entre les deux époques disparaissent ainsi, mais l'augmentation de luminosité due à la supernova est clairement visible

Plus récemment, en 2003, une nouvelle observation du télescope spatial, cette fois-ci sur un échantillon de 11 supernovae de type Ia, a confirmé les observations précédentes.

L'énergie sombre

L'accélération de l'expansion a été interprétée comme la présence d'une force répulsive à grande échelle, capable de surmonter la force gravitationnelle entre les différents constituants de l'Univers. La nature de cette force reste pour l'instant très mystérieuse et on lui a donné le nom d'énergie sombre.

Notons que l'année 2003 a également apporté des informations sur la composition de l'Univers. Les dernières observations du télescope spatial montrent que l'Univers est composé de 25 pour cent de matière et de 75 pour cent d'énergie sombre. Les observations du rayonnement fossile faites par le satellite WMAP ont donné une réponse encore plus précise : 4 pour cent de matière ordinaire, 23 pour cent de matière exotique et 73 pour cent d'énergie sombre. Les observations de ce satellite ont également montré que l'Univers était plat, du moins dans la limite des incertitudes de mesure.

La constante cosmologique

L'une des explications possibles de la force répulsive qui accélère l'expansion fait appel au concept assez ancien de constante cosmologique. Au début de ce siècle, après avoir mis au point sa théorie de la relativité générale, Albert Einstein l'appliqua à l'étude de l'Univers dans son ensemble. A sa grande surprise, il réalisa que dans leur forme originale les équations de la nouvelle théorie ne permettaient pas à l'Univers d'être statique et invariable dans le temps. Elles ne pouvaient s'accommoder que d'un Univers en expansion ou en contraction.

Or, à cette époque, la vision d'un Univers statique était partagée par toute la communauté astronomique. En conséquence, Einstein, plutôt que d'accepter le nouveau résultat, décida de modifier légèrement les équations de la relativité générale en y introduisant un terme supplémentaire appelé la constante cosmologique et noté Λ . Physiquement, ce terme s'interprétait comme une nouvelle force qui tendait à faire se repousser les corps de l'Univers les uns les autres. Einstein régla la constante de façon à ce que cette force de répulsion contrebalance exactement la gravitation. De cette manière, il obtenait bien un Univers statique, invariable dans le temps.

Bien sûr, une dizaine d'années plus tard, les observations d'Edwin Hubble montrèrent que l'Univers n'était pas statique, mais en expansion, et la constante cosmologique perdit sa raison d'être. Les théoriciens continuèrent néanmoins à étudier la façon dont une possible constante cosmologique non nulle pourrait influencer l'évolution de l'Univers. Ils s'aperçurent alors que ce paramètre supplémentaire pouvait engendrer des comportements très divers.

L'un des cas les plus intéressant était celui d'une constante cosmologique légèrement supérieure à la valeur utilisée par Einstein. Dans ce cas, l'Univers serait né dans un Big Bang suivi d'une expansion ralentie par la gravité. Mais du fait de la constante cosmologique, l'effet de la gravité aurait finalement été surmonté par une force de répulsion à grande échelle, et l'Univers serait entré dans une phase éternelle d'expansion accélérée.

Ce cas de figure correspond assez bien aux observations actuelles et le concept de constante cosmologique est donc revenu sur le devant de la scène, même s'il n'apporte guère de réponse quant à la nature physique de l'énergie sombre. Notons en particulier que les observations de WMAP ont montré que l'énergie sombre s'apparentait plus à une constante cosmologique qu'à certaines autres hypothèses avancées pour expliquer l'énergie sombre.

Auteur : Olivier Esslinger

A SUIVRE

Voie lactée : un autre trou noir géant au cœur de notre galaxie ?

L'existence d'un trou noir supermassif au sein de notre galaxie, la Voie lactée, fut admise au début des années 2000, grâce à l'étude des orbites de certaines étoiles. Selon des astronomes japonais, un autre astre compact l'accompagnerait probablement, à seulement 200 années-lumière. Il s'agirait d'un trou noir dit de masse intermédiaire.

Le 19/01/2016 à 11:35 - Laurent Sacco, Futura-Sciences

Un trou noir est une région de l'espace dont rien ne peut s'échapper, pas même la lumière. Il est donc naturel de se demander si ce type d'objet pourrait être une menace pour notre planète. Futura-Sciences a interviewé Jean-Pierre Luminet, astrophysicien de renom

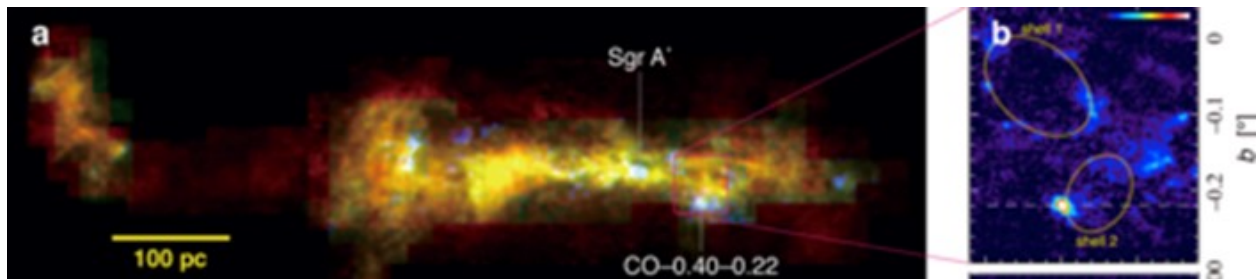
Si l'on en croit un groupe d'astronomes japonais venant de déposer un article sur [arXiv](#), les héros du film *Le Grand Tout* auraient peut-être pu apercevoir, non loin du trou noir supermassif au cœur de la Voie lactée, un autre astre compact relevant de la physique d'Einstein. En effet, il y a déjà quelques années, Tomoharu Oka et ses collègues avaient déjà effectué d'étonnantes observations avec l'*Atacama Submillimeter Telescope Experiment* (Aste), une antenne-télescope millimétrique de 10 m de diamètre installée dans le désert d'Atacama, au Chili – elle a servi de prototype pour la construction de l'*Atacama Large Millimeter Array* (Alma).

Tout comme l'antenne de 45 m de diamètre située à Nobeyama, au Japon, qui a également été utilisée dans le cadre de leur dernière étude, Aste est un radiotélescope permettant d'étudier les émissions dans le domaine radiomillimétrique, notamment des molécules de monoxyde de carbone CO. Ces molécules sont des traceurs de la présence des nuages moléculaires géants composés de dihydrogène et donnent aussi des indications sur leur état. Puisque l'hydrogène, sous forme atomique, est très minoritaire dans ces nuages, il est impossible de détecter ces molécules à grande distance avec la fameuse raie à 21 cm. Cependant, les molécules de H₂, en entrant en collision avec les molécules de CO, leur transfèrent de l'énergie qu'elles émettent par la suite sous forme d'ondes radio détectables au loin dans la Voie lactée. Surtout, ces ondes peuvent traverser les nuages de poussière qui cachent bon nombre d'étoiles présentes vers le centre de la Galaxie.

Les chercheurs avaient donc découvert, grâce à ces molécules, que des nuages massifs existaient non loin de ce centre. Ils en avaient même déduit que de tels nuages pouvaient peut-être donner naissance à des trous noirs intermédiaires. La masse de ces objets se situe entre celle des trous noirs stellaires (quelques dizaines de masses solaires tout au plus) et celle des trous noirs supermassifs (quelques millions à quelques milliards de masses solaires). Les trous noirs intermédiaires, dont l'hypothèse de l'existence est soutenue par quelques rares observations, sont potentiellement importants pour résoudre une énigme en astrophysique, celle de l'origine des trous noirs supermassifs.

L'énigme des trous noirs supermassifs

L'origine des trous noirs stellaires ne fait pas de doute : ils se forment à partir de l'explosion d'étoiles contenant initialement au moins 30 masses solaires. Il est en revanche plus difficile de rendre compte de la naissance d'un trou noir de 4 millions de masses solaires comme Sagittarius A*, situé au centre de notre galaxie. Comme la masse des trous noirs supermassifs est corrélée à celle des galaxies les hébergeant, il semble clair que ces deux types d'objets astronomiques évoluent de concert. Cela laisse penser que, lors des collisions accompagnées de fusions entre les galaxies, les trous noirs massifs de ces dernières coalescent aussi en émettant notamment des ondes gravitationnelles que certains se préparent à observer.



L'image de gauche montre le centre de la Voie lactée tel qu'il apparaît observé à des longueurs d'onde correspondant à celles des émissions des molécules de monoxyde de carbone (CO). Les régions les plus denses sont en blanc, marquant la présence d'un trou noir supermassif – c'est là que se trouve Sgr A*. La barre jaune donne l'échelle des distances en parsecs ce qui, dans le cas présent, correspond à 326 années-lumière. L'image de droite montre des émissions de la molécule de HCN qui trahissent la présence de coquilles (shell, en anglais sur l'image) de gaz contenant cette molécule. L'une d'elle subit l'influence du champ de gravitation d'un nuage baptisé CO-0.40-0.22. © Tomoharu Oka, *Keio University*

Ce scénario est plausible car il existe des galaxies contenant deux trous noirs supermassifs et qui semblent être le résultat d'une fusion récente. L'existence de trous noirs intermédiaires a donc été postulée. Leurs masses seraient comprises entre quelques centaines et quelques centaines de milliers de masses solaires et ils serviraient de graines pour la naissance des **trous noirs supermassifs**. Plusieurs **hypothèses** ont été proposées pour expliquer la formation de ces graines mais il n'existait pas, jusqu'à présent, d'observations solides permettant de contraindre ces scénarios.

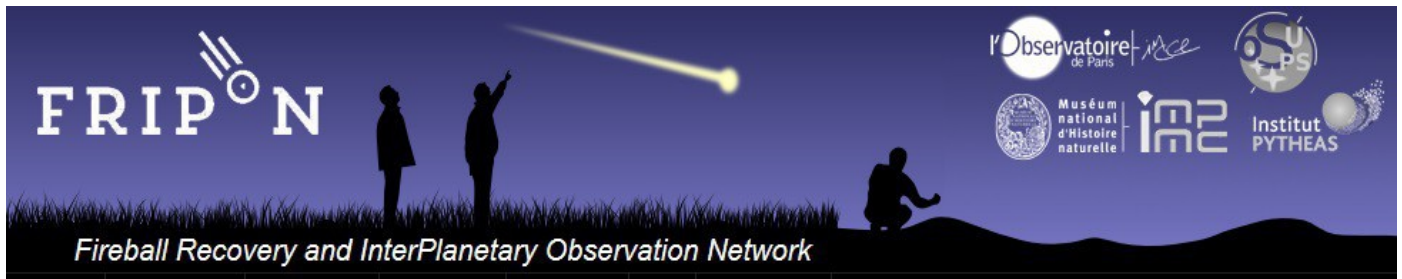
Un trou noir intermédiaire trahi par l'effet Doppler ?

Eh bien justement, Tomoharu Oka et ses collègues sont arrivés à la conclusion que le nuage moléculaire baptisé CO-0.40-0.22 (qu'ils étudient avec les radiotélescopes Aste et de Nobeyama et qui se trouve à seulement 200 années-lumière environ du centre de notre galaxie), pourrait bel et bien envelopper un tel trou noir intermédiaire.

Les astrophysiciens ont en effet mesuré des vitesses anormales pour les molécules dans ce nuage. Les raies d'émission de 18 molécules différentes présentent des décalages très variés causés par **l'effet Doppler**, ce qui trahit une dispersion anormalement large des valeurs de ces vitesses. Pour reproduire ces vitesses à l'aide d'un modèle sur **ordinateur**, il a fallu postuler l'existence dans CO-0.40-0.22 d'un astre qui contiendrait environ 100.000 masses solaires dans une région dont la taille est de 0,6 années-lumière.

Compte tenu de ces chiffres, il semble impossible, selon les chercheurs, de ne pas postuler la présence d'un objet compact qui soit un trou noir. Ils reconnaissent toutefois qu'aucune émission dans **l'infrarouge** ou dans le domaine des **rayons X** n'a été détectée alors que l'on pourrait s'y attendre avec un trou noir. Cela n'est pas forcément rédhibitoire car il pourrait exister plusieurs millions de trous noirs dans la Voie lactée et une dizaine d'entre eux seulement ont été repérés, ce qui laisse penser que, pour plusieurs raisons, ces astres se signalent difficilement par des **accrétions** de matière. Ces dernières seraient donc généralement peu importantes.

En tout état de cause, si CO-0.40-0.22 contient vraiment un trou noir, il semble maintenant possible d'en détecter d'autres dans des régions obscures de la Voie lactée en utilisant des radiotélescopes.



FRIPON : des météorites sous haute surveillance

Extraits d'après un article de Monica Rotaru, publié initialement dans Découverte (revue du Palais de la découverte – Universcience), novembre-décembre 2014, numéro 395, p. 18-27.

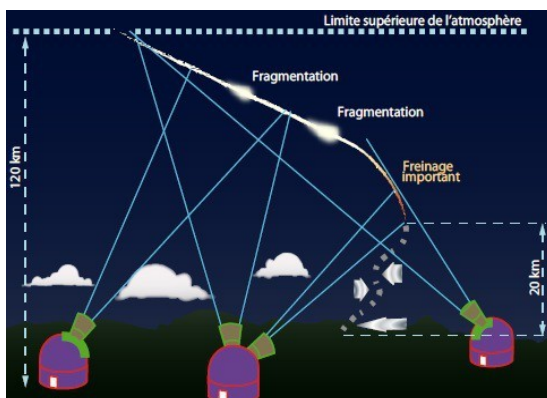
Les météorites sont des roches extraterrestres tombées sur notre sol. Elles proviennent de corps orbitant entre les planètes, mais lesquels précisément ? La réponse nous éclairerait sur la formation du système solaire, cependant elle demeure un défi actuel pour les chercheurs. Elle repose sur l'observation de chutes, la récupération sur le terrain, puis l'analyse de météorites. À l'intersection de la géologie et de l'astronomie, le très sérieux projet FRIPON s'attaque au problème.

Été 2011, des bolides traversent le ciel de Bretagne, de Toulouse, de l'Essonne... Seule la météorite appelée « Draveil » sera retrouvée. Des spécialistes du ciel se réunissent, et de leurs échanges naît un projet visant à surveiller le ciel pour récolter des météorites, financé aujourd'hui par l'Agence nationale pour la recherche (ANR).

Le projet est baptisé **FRIPON**, acronyme de **Fireball Recovery and InterPlanetary Observation Network**, ce qui se traduirait en français par «Réseau d'Observations InterPlanétaires pour la Récupération de Météorites». Reconnaissons que FRIPON est un diminutif plus séduisant que ROIPRM ! Sous cette étiquette quelque peu espiègle se regroupent près de trente laboratoires de recherche répartis sur l'Hexagone. Les professionnels de la science impliqués savent qu'il leur faut au moins cent caméras régulièrement disposées sur le territoire pour atteindre leurs objectifs – décrire avec une précision inégalée la trajectoire d'une météorite afin de déterminer sa source, son lieu de chute et la collecter. Mais ils savent aussi que pour parvenir à leurs fins, ils doivent compter sur tout un tissu humain complémentaire constitué de radioamateurs, astronomes dilettantes, médiateurs scientifiques, enseignants et bénévoles pour se mettre en quête de l'objet recherché. FRIPON s'accompagne donc d'un programme de science participative nommé **Vigie-Ciel**, consacré à tous ces acteurs.

Vue sur ciel et au-delà

Nous avons tous déjà contemplé des étoiles filantes dans un ciel nocturne dégagé. Pas question de récupérer ces poussières rocheuses sur le sol ! En revanche, lorsqu'un corps rocheux assez gros entre dans l'atmosphère, nous pouvons profiter de sa trajectoire dans le ciel pour savoir d'où il vient et où il va. Quand un tel événement se produit, l'objet s'approche à grande vitesse – typiquement 15 km/s, se cogne aux particules de l'air et l'échauffement de l'ensemble (air et roche) devient si intense qu'il aboutit à une émission de lumière.



Un bolide qui arrive à une vitesse de l'ordre de 15 km/s dans l'atmosphère s'y échauffe au point de devenir lumineux. On observe alors un météore. Si les tensions entre son intérieur froid et son extérieur chaud (plus de 1 500 °C) sont trop grandes, l'objet éclate. Décéléré, il s'éteint vite. Durant son « vol sombre », les vents peuvent le dévier (flèches). Arrivé au sol, ses morceaux sont des météorites

Il arrive que l'objet céleste explose une fois, voire plusieurs fois comme ce fut le cas à Tcheliabinsk (Russie) récemment. Puis le phénomène lumineux s'éteint lorsque l'objet est suffisamment freiné. Nous évoquerons plus loin comment estimer le lieu où il heurtera le sol alors qu'il entame son "dark flight" (vol obscur ou encore vol sombre). Voyons tout d'abord ce que nous apprend sa trajectoire lumineuse. Avant de pénétrer dans l'atmosphère, le corps céleste se déplace sur une orbite elliptique autour du Soleil. En rencontrant la Terre, son parcours est modifié, car il subit entre autres l'attraction terrestre. Le tout début de sa trajectoire lumineuse corrigé de tels effets donne accès à son orbite initiale, et par là à son origine dans le système solaire. Pour pouvoir calculer cette orbite, il faut disposer d'instruments d'observation : Les caméras "fish eye" (grand champ) sont idéales. En principe, 2 de ces caméras sont nécessaires pour effectuer une triangulation. En pratique, le phénomène se manifestant à une altitude de 100 km, il vaut mieux espacer les caméras d'au plus 100 km pour capter tout événement, et donc compter sur cent caméras en ordre de grandeur afin de couvrir la totalité de la France métropolitaine. Évidemment, l'orbite sera mieux décrite en trois dimensions à l'aide de multiples enregistrements. Cependant, pour abaisser la précision sur le demi-grand axe de l'ellipse en dessous de 0,1 unité astronomique (UA) – soit la bagatelle de 15 millions de kilomètres, le radar s'impose. Il mesure l'effet Doppler, c'est à dire le décalage d'un signal en fonction de la vitesse, ce qui combiné à l'optique descend la précision à 0,001 UA ! L'ensemble de ces observations, mesures, calculs, permettra de désigner de quelle famille d'astéroïdes provient l'objet (fig. 3). Jusqu'à présent seule la météorite retrouvée en 2008 au Soudan a pu être associée à un astéroïde identifié avant sa chute.

Un attrait scientifique décuplé

Cette recherche ne se borne pas à connaître la position exacte de l'astéroïde lointain qui, après avoir subi un impact, nous délivre l'un de ses fragments. Elle vise également à perfectionner notre connaissance du système solaire et, en particulier, de la migration de ses planètes. Une récente théorie décrit les avancées et reculs des planètes géantes, telles que Jupiter, vis à vis du Soleil il y a plus de 4 milliards d'années. Elle annonce en conséquence que la ceinture d'astéroïdes contiendrait des corps rocheux formes tantôt dans des régions proches du Soleil, tantôt dans des zones au delà de Neptune.

Or ces corps sont susceptibles de croiser la Terre un jour ou l'autre et de devenir des météorites. Par là, les météorites voient leur attrait scientifique décupler elles apparaissent capables de nous éclairer sur la migration des planètes et deviennent des échantillons non seulement de la ceinture d'astéroïdes mais de l'ensemble du Système solaire primitif, témoins exceptionnels du volcanisme ou des impacts – les deux processus géologiques majeurs.

Encore faut-il récupérer ces météorites !

Pour comprendre la procédure de FRIPON, revenons au bolide et à son « dark flight ». La fin de la trajectoire lumineuse autorise en 1ère approximation à estimer la région où tombera l'objet ou ses fragments. Cependant, l'estimation reste trop grossière pour assurer la récupération d'un morceau.

Afin de réduire cette région, on profite de l'analyse des ondes radio réfléchies par la trace du météore ainsi que de modèles météorologiques. Les fragments éteints peuvent en effet être déviés de leur chemin à cause des vents (fig 1). On aboutit au final à une zone large de 2 à 3 km s'étendant sur 10 à 50 km. Plus de 20 km² à parcourir avec des hommes, leurs jambes et leurs yeux ! Il est clair que FRIPON a besoin d'aide pour retrouver sa météorite.

Récolte de concert

Pour espérer récolter un échantillon météoritique sur une telle surface, rien ne vaut la collaboration citoyenne qui sera coordonnée par le programme Vigie-Ciel.

Son grand frère « Vigie-Nature » a déjà fait ses preuves : les bénévoles se manifestent en nombre pour réunir leurs observations dans une banque de données très utiles aux chercheurs et qui ont donné lieu à plusieurs communications dans des journaux scientifiques de haut niveau. Sur le même modèle, Vigie-Ciel centralise les interventions des amateurs intéressés dans un site web, lieu d'échanges, d'informations pour les curieux, de compléments pour les avertis, d'alertes, d'orchestration des campagnes de recherche sur le terrain.

Les scientifiques de FRIPON y restent connectés avec un réseau de correspondants régionaux, académiques, locaux afin d'organiser, coordonner et enfin accompagner une équipe motivée pour quadriller le terrain sur lequel se sont réparties les pierres tombées du ciel et en récupérer.

Il faut faire vite car ces objets venus d'ailleurs s'abîment vite sous notre atmosphère jusqu'à se confondre avec un caillou terrestre. Il faut faire en connaissance de cause et donc apprendre à les reconnaître sur le sol.

Il faut faire avec précaution car une manipulation ignorante risque de détériorer les messages scientifiques portés par ces météorites. Pour pallier à ces besoins de préparation, Vigie-Ciel prévoit toute une série de formations tant dans les établissements scolaires que parmi les bénévoles amoureux du ciel. Mallettes, expositions itinérantes, conférences, documents divers pour mieux comprendre la Terre et les objets célestes, exercer son regard en manipulant de véritables météorites. Et bien sûr, avec son potentiel de médiateurs scientifiques.

Conserver le trésor, mais dans le bon sens !

Un bolide extraterrestre se fracture souvent durant son vol atmosphérique et les chasseurs cueilleurs de météorites sont appelés à retrouver non pas un mais plusieurs de ses fragments. Ils porteront le nom du lieu où l'un d'eux fut trouvé : récemment « Draveil » ou « Tcheliabinsk ». Et l'on parlera de « la » météorite de Draveil ou de Tcheliabinsk même si chacun des morceaux est une météorite.

Si la récolte est fructueuse, l'un des **échantillons doit évidemment demeurer sur place**, à la vue ou à la portée de tous les publics. Il s'agit de valoriser ce patrimoine géologique exceptionnel et témoin d'une mémoire collective. On a vu l'éveil de la curiosité des publics avec la trouvaille de Paris en 2010, Draveil en 2011 et Tcheliabinsk en 2013.

Pour comprendre la destinée des autres échantillons de « la » météorite, évoquons les histoires d'Orgueil et d'Alais (Alès). Ces deux météorites appartiennent à un type très rare, appelé CI, comportant seulement 9 représentants sur le globe pour un total de 14 kg environ.

Lorsqu'**Orgueil** tomba en 1864, la société s'intéressait à la science et sa part la plus éclairée connaissait l'origine extraterrestre des météorites. Une mobilisation importante fit alors que l'essentiel des fragments ramassés, soit 14 kg, fut mis en lieu sûr au Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN). En revanche Alais, tombée avant que l'intérêt de ces objets ait diffusé auprès du public, ne bénéficia pas des mêmes attentions : ses 6 kg furent dilapidés et il n'en parvint qu'une quarantaine de grammes au MNHN – uniques représentants conservés à l'heure actuelle. Triste sort pour la science, qui s'explique d'avantage par l'exotisme d'Alais que par sa splendeur. Les CI ne brillent en effet pas par leur aspect charmant, et elles sont tellement fragiles qu'elles se réduisent vite en poussière. Il s'agit cependant de références irremplaçables pour la recherche scientifique car elles sont les seules à posséder très précisément la même composition que le matériau ayant servi à former le soleil (mis à part les éléments les plus volatils tels que H et He). Emerge ici un avantage méconnu des collections publiques : celui de la conservation à



des fins scientifiques. Bien que profitant des 1 300 lames minces et sections polies mises à leur disposition, les chercheurs du monde entier demandent fréquemment à obtenir un gramme d'Orgueil pour y pratiquer des analyses destructives. Alors que leurs requêtes, évidemment justifiées, sont satisfaites, il reste bien trop peu d'Alais pour la mettre à la disposition de qui que ce soit, sauf dans des cas tout à fait exceptionnels ! La majorité du trésor météoritique récolté grâce à la démarche participative de Vigie-ciel sera donc envoyée au MNHN, lieu canonique de ce genre de collection, ayant pour mission de conserver ce patrimoine à destination des générations futures et des recherches à venir.

Les moissons de la collecte

A présent, on peut s'interroger sur la quantité de matière extraterrestre qui sera récoltée grâce à FRIPON/Vigie-ciel, à l'ensemble de ses membres, professionnels de la science et citoyens intéressés par la démarche participative. 1 210 météorites résultent de chutes observées sur la Terre depuis 200 ans. Les statistiques sur 2 siècles estiment que 5 à 25 météorites assez grosses pour être retrouvées aboutissent sur le territoire français chaque année. L'évaluation reste grossière et de récents articles publiés dans la célèbre revue «Nature» révèlent que les chiffres disponibles sont sous-évalués.

L'observation continue par les caméras de FRIPON améliorera la quantification et sans aucun doute la récupération. Pour s'en convaincre, il suffit de comparer le nombre de météorites découvertes à la suite de leur chute au XIXe et au XXe siècle.

Avant 1800, une météorite et son phénomène lumineux (météore) apparaissent comme des prodiges, au mieux des curiosités issues de phénomènes atmosphériques irrésolus. Et ce début de siècle apporte un nouveau regard : on découvre le premier astéroïde, on propose une origine extraterrestre, on analyse des météorites. Peu à peu s'installe dans les esprits l'idée que ces pierres ne viennent ni des nuages ni même de la Lune mais de bien plus loin dans l'espace. Vers 1850, la vision s'est répandue parmi les scientifiques et elle gagne la population car depuis la révolution, la science occupe une part croissante de la culture et gagne en intérêt dès lors qu'elle améliore le confort de vie. A côté, la majorité des français vit dans les campagnes malgré l'exode rural.



Il s'en suit que les gens sont suffisamment bien répartis sur le territoire et curieux de science pour observer des météores et récupérer des météorites. Ainsi, au XIXe siècle furent collectées 70 % des chutes signalées soit 45 météorites contre 9 seulement depuis le XXe siècle. Le flux d'objets venus de l'espace n'a pas diminué mais nos sociétés modernes, confinées dans les villes et devant la télévision, sont moins attentives aux chutes de météorites ou ignorent que ces objets de science peuvent se retrouver.

Fig. 6 : Météorites tombées et retrouvées au XIXe et XXe siècles

En rose, au XIXe siècle, en vert, au XXe siècle. On a colorié en plus foncé les météorites les plus rares. Les noms des météorites du XXe siècle ainsi que ceux d'Orgueil et d'Alais sont marqués. Droite : B. Zanda

Le projet FRIPON et le programme Vigie-Ciel ont pour objectif de recouvrer notre habileté passée, car même si la découverte et la conservation des météorites demeurent une spécificité française, cette qualité se perd : les météorites retrouvées deviennent trop rares. On retrouvait jusqu'à 10 % des chutes annuelles au XIXe siècle tandis qu'on en récupère moins de 2 % depuis lors.

FRIPON/Vigie-Ciel et le Club Astronomie de Rhuys

Dans le cadre de la mise en œuvre des 100 caméras pour le maillage du territoire, et suite à notre candidature, le Club Astronomie de Rhuys et notre site : le Château d'eau de Kersaux à Saint-Gildas sur la presqu'île de Rhuys ont été retenus.



Les principaux critères du choix ont été : caméra placée en hauteur (altitude 53m), vue très dégagée (360°), aucun obstacle et même large vue sur l'océan Atlantique Sud-Est, Sud et Sud-Ouest



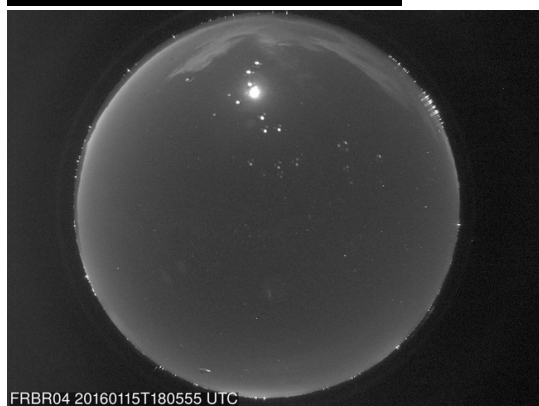
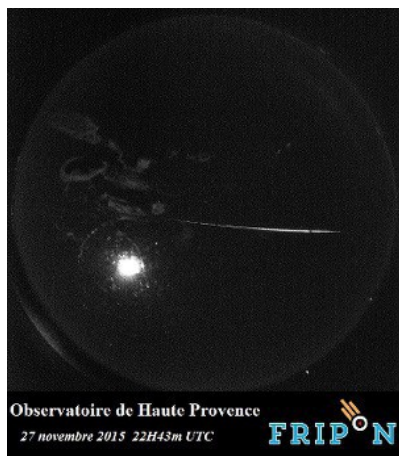
et vue sur le Golfe du Morbihan au Nord, pollution lumineuse quasi inexistante à cette hauteur, accès Internet permanent. Le matériel a été installé le 13 janvier et est maintenant opérationnel, la caméra filme en permanence le ciel, un logiciel dans l'ordinateur dédié traite les images, les consolide et envoie toutes les 10 minutes le résultat au serveur central de Fripon à Paris.

Les passages d'avion ne sont pas pris en compte (trop lents par rapport à une météorite)

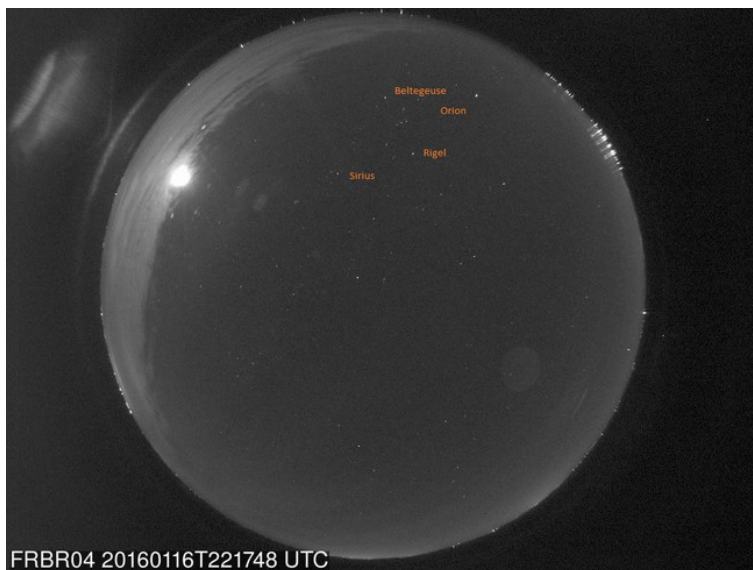


Et en Bretagne 6 caméras ont été installées, dont 2 dans le Morbihan : Pontivy-Plouzané et

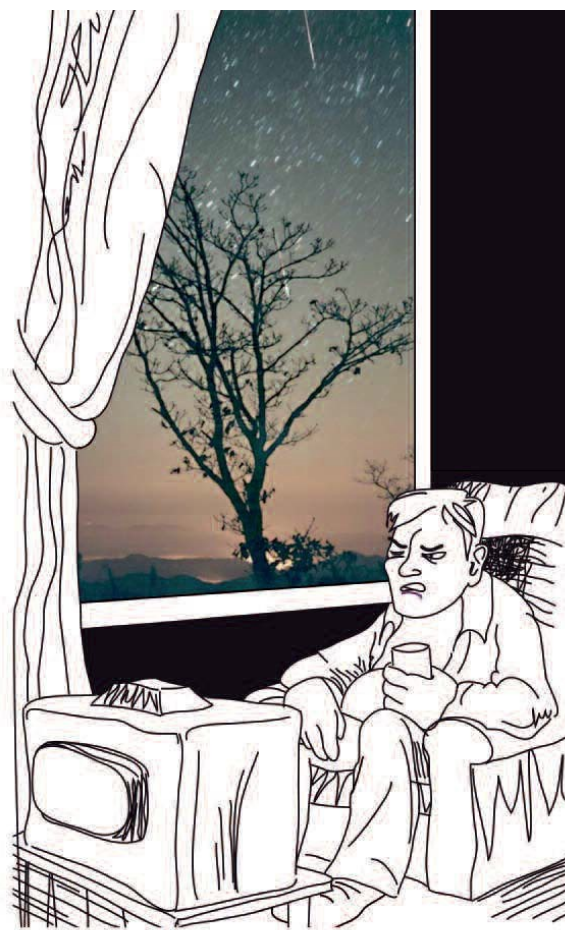
Vannes-Saint-Gildas de Rhuys (la nôtre).



A gauche, l'exemple d'une détection à l'observatoire de Haute-Provence, puis les premières photos de notre caméra (quelques lumières de ville (Vannes) et des îles sur l'océan atlantique légèrement visibles sur le pourtour, le reflet de la Lune ces jours-ci et des constellations, mais pas encore de météorites..)

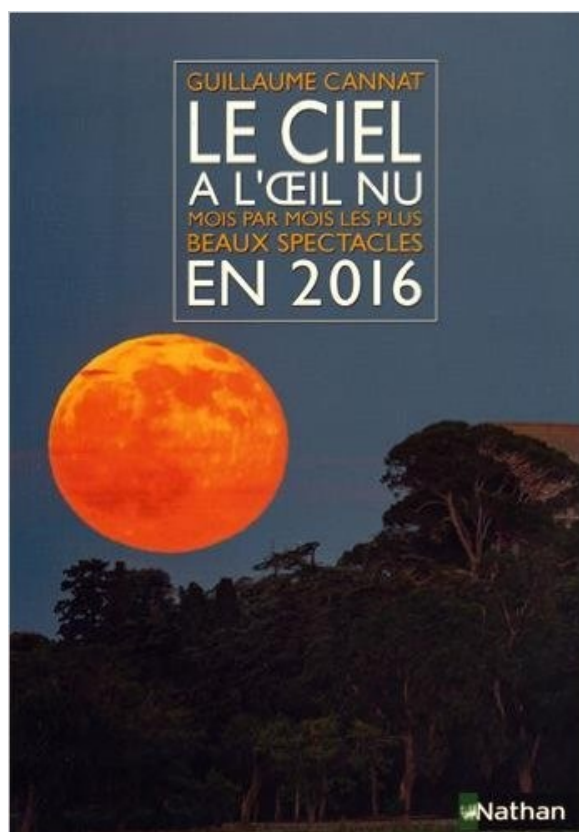


Le réseau Fripon nous fournira des documents pédagogiques, une formation sur les méthodes de recherche sur le terrain et comment reconnaître une météorite. Reste à attendre le passage d'une météorite...



Y'a vraiment rien de terrible ce soir à la télé !

droits : J. Vaubaillon, M. Rotaru



Intégralement inédit, le texte de cette quatorzième édition est superbement illustré de photographies réalisées par l'auteur et par les meilleurs astrophotographes de la planète ; il passe en revue, de janvier à décembre, les plus beaux phénomènes astronomiques accessibles à tous et les agrément de nouveaux encadrés pratiques, historiques, mythologiques ou encyclopédiques. Tout au long de 2016, nous pourrons en outre assister à une soixantaine de rassemblements crépusculaires ou nocturnes entre les planètes et la Lune. Vénus frôlera Saturne en janvier à l'aube et Jupiter en août au crépuscule, avant de briller majestueusement dans le ciel hivernal. Chacun de ces rendez-vous est présenté en détail, avec des conseils pour l'observer et un schéma de qualité photographique pour se préparer au spectacle.

Voici le lien pour les images en quasi direct de notre caméra Fripon (toutes les 10 minutes).

http://ceres.geol.u-psud.fr/fripon/IMG/jpg/stations/RT_FRBR04-1024x768.jpg

A vous d'expliquer l'orientation (caméra Fish-eyes orientée vers le ciel...)



Château d'eau

De Kersauz

rue Guillemette le Barbier
56730 Saint Gildas de Rhuys

Renseignements:

Téléphone : 06 14 59 98 96

ou 06 07 80 84 86

Messagerie

clubastrorhuys@gmail.com

Le club est ouvert à tous (adultes et enfants).

Il se réunit les jeudis de 18h à 20h

Site Web : <http://astro-rhuys.blogspot.fr/>