

**Le ciel de juin 2012**

Les phénomènes du mois :

Les temps sont donnés en heure normale pour Nantes

jj hh:mm

03 14:19 Lune au périgée (distance géoc. = 358485 km)

04 12:12 PLEINE LUNE (éclipse partielle de Lune non visible à Nantes)

05 21:37 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

06 02:08 CONJONCTION INFÉRIEURE et TRANSIT de Vénus devant le Soleil

06 02:53 Rapprochement entre la Lune et M 22

06 05:16 Rapprochement entre la Lune et Pluton

08 01:45 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée

08 14:29 Rapprochement entre Mercure et M 35

10 01:27 Rapprochement entre la Lune et Neptune

11 11:41 DERNIER QUARTIER DE LA LUNE

16 02:24 Lune à l'apogée (distance géoc. = 405787 km)

16 11:59 Rapprochement entre Vénus et Aldébaran

19 16:02 NOUVELLE LUNE

20 23:46 Rapprochement entre Mercure et Pollux

21 00:09 SOLSTICE D'ÉTÉ

23 02:30 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

23 12:51 Opposition de l'astéroïde 44 Nysa avec le Soleil

24 04:07 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée

24 20:00 Opposition de l'astéroïde 18 Melpomene avec le Soleil

27 01:19 Pluie d'étoiles filantes : Bootides de juin (durée = 10,0 jours)

27 04:30 PREMIER QUARTIER DE LA LUNE

29 00:29 Maximum de l'étoile variable éta de l'Aigle

Sommaire:

- Le ciel du mois
- essais étoiles filantes
- Un nouveau télescope en antarctique
- Planètes,
- Carte du ciel
- Le transit de venus , mesure de l'Unité Astronomique
- Des livres à lire
-

Les essaims météoriques

PAR KARL ANTIER

Juin marque généralement une courte pause dans l'activité météorique avant qu'elle ne reparte de plus belle en juillet, jusqu'à la fin de l'année. La reprise avait été bien marquée en avril avec les Lyrides, qui ont affiché un ZHR (Zenithal Hourly Rate) maximum de 25 le 22 avril vers 4h TU ! Ce qui en fait un excellent cru 2012 car hors sursaut exceptionnel, c'est l'activité maximale que l'on peut généralement espérer de cet essaim.

Lyrides de juin

Ces Lyrides ne doivent pas être confondus avec une autre source de météores active ce mois-ci au nom quasi identique, les **Lyrides de juin (JLY)**. Cette dénomination proche s'explique par la position des deux radiants, dans la constellation de la Lyre. Celui des Lyrides de juin est situé quelques degrés au Sud de Véga (A.D. = 18h 30m, Déc. = +35° au 15 juin). Il culmine donc vers 3h locales, peu avant l'arrivée du crépuscule nautique qui annonce la fin de toute observation sérieuse. Si les Lyrides d'avril sont associées à la comète C/1861 G1 (Thatcher), celles de juin n'ont pas encore livré avec certitude le secret de l'astre vagabond qui expliquerait leur existence. Qui plus est, les Lyrides d'avril avaient été remarquées dès le Moyen Âge, ce qui n'est pas le cas de celles de juin, qui n'ont vu leur activité révélée qu'en... 1966 !

Essaim en sommeil ?

Cette année-là, deux astronomes (S. Dvorak en Californie et F. W. Talbot en Angleterre) découvraient indépendamment l'essaim, dont l'activité était alors proche de 10 météores par heure. Ce qui sera le cas jusqu'en

1969, avant que le ZHR maximum ne diminue considérablement pour atteindre 2-3 à partir des années 70. L'essaim a été très peu surveillé depuis, c'est pourquoi il peut être intéressant de lui prêter attention, rien ne permettant d'affirmer qu'il ne se réveillera pas un jour ! Cette année, les conditions sont optimales : non seulement le radiant est bien placé (il est levé toute la nuit est assez haut dans le ciel), mais la Lune se fera discrète à la date du maximum (prévu aux environs du 15), puisqu'elle se lèvera en même temps que le crépuscule nautique. Les Lyrides de juin ne sont pas spécialement rapides. Avec une vitesse d'entrée atmosphérique de 31 km/s, elles apparaîtront lentes si elles sont aperçues près du radiant ou de l'horizon, et atteindront des vitesses moyennes si leur trajectoire les mène plus loin du radiant, haut dans le ciel.

Lents météores

La situation sera bien différente pour les **Bootides de juin (JBO)** – le seul essaim répertorié par l'IMO (International Meteor

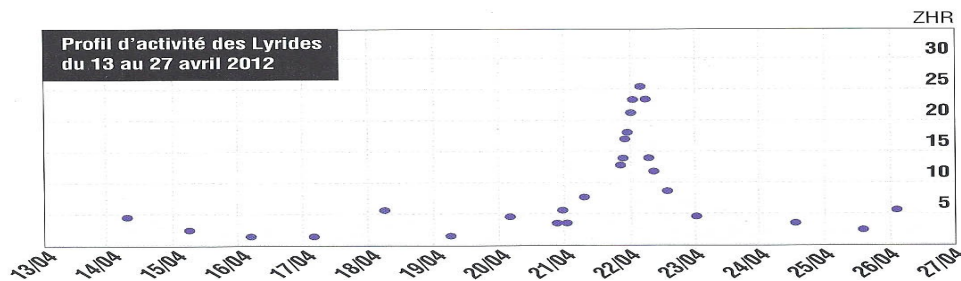


Organization) ce mois-ci – puisque avec une vitesse de 18 km/s, elles seront excessivement lentes, quelle que soit leur position dans le ciel ! Ce qui permettra de les différencier aisément de tous les météores sporadiques qui pourraient accidentellement sembler provenir du radiant. Cet essaim avait été oublié pendant de longues années, jusqu'en 1998, lorsqu'un sursaut d'activité engendra entre 50 et 100 météores par heure pendant plus d'une dizaine d'heures ! L'événement ayant braqué les projecteurs sur cette source

associée à la comète 7P/Pons-Winnecke, des chercheurs se penchèrent alors sur d'éventuels futurs sursauts d'activité, et en prédirent un second le 23 juin 2004, qui eut bien lieu, avec des ZHR maximum compris entre 20 et 50. D'autres sursauts avaient été évoqués en 2003 et 2010, mais ils ne furent pas observés... Ainsi, même si la prévision de ces sursauts se précise d'année en année, il est important de surveiller les Bootides de juin car rien ne permet de savoir exactement ce qu'elles réservent. Si les sursauts de 1998 et 2004

Essaim diurne	Période d'activité	Date du maximum	Plage d'observation optimale (heure locale)	Activité
ARIÉTIDES DE MAI	4/05-6/06	16/05	8h-15h	faible
OMICRON-CÉTIDES	5/05-2/06	20/05	7h-13h	moyenne
ARIÉTIDES	22/05-2/07	7/06	6h-14h	forte
DZÉTA-PERSÉIDES	20/05-5/07	9/06	7h-15h	forte
BÊTA-TAURIDES	5/06-17/07	28/06	8h-15h	moyenne

Tableau des essaims météoriques diurnes actifs au mois de juin, d'après l'IMO.



Profil d'activité de Lyrides du 13 au 27 avril 2012, d'après les données récoltées par l'IMO (imo.net) auprès des observateurs visuels au 1^{er} mai. Le détail des observations et des calculs de ZHR peut être consulté à l'adresse imo.net/live/lyrids2012/

étaient associées à des particules relâchées en 1825 et entrées en résonance 2:1 avec Jupiter (elles effectuent deux révolutions autour du Soleil quand la géante gazeuse n'en fait qu'une), rien ne permet de prévoir toutes les poches plus denses en météoroïdes susceptibles de croiser la Terre et de produire

un phénomène similaire. Le radiant des Bootides de juin est très bien placé durant toute la nuit puisqu'il est localisé au Nord du Bouvier. La période d'activité est très longue, mais les modélisations ont montré que l'activité pouvait débuter dès le 22 juin et se terminer le 2 juillet certaines années. C'est

pourquoi la décision a été prise d'étendre la période d'activité à ces dates, pour être sûr de ne rater aucun sursaut potentiel. Le maximum classique est lui prévu le 27 juin vers 23h TU. Mais un sursaut pourrait survenir à un horaire et une date bien différents ! C'est pourquoi il est très important d'essayer de cou-

vrir toute la période d'activité des Bootides, d'autant que les nuits sont courtes et les observations des astronomes isolés souvent abrégées par le crépuscule nautique. Il s'agit donc de coopérer entre observateurs de l'hémisphère Nord pour tenter de couvrir toute l'activité de l'essaim ! ●

UN NOUVEAU TÉLESCOPE S'ÉLÈVE EN ANTARCTIQUE

Sur l'observatoire Plato-A, situé au Dôme A, le point le plus haut du plateau antarctique (4093 m d'altitude), une équipe internationale vient d'installer AST3-1 (Antarctic Survey Telescope), le premier d'un trio de télescopes de 50 cm chacun. Une fois complet, l'ensemble devrait notamment être en mesure de détecter des Terre extrasolaires. Le point sur ce nouvel engin polaire avec l'astronome Micheal Ashley.

Quel est l'objectif scientifique d'AST3?

Micheal Ashley : Il dispose d'une caméra CCD de 110 millions de pixels — actuellement le plus grand détecteur d'une seule pièce utilisé en astronomie. Il pourra ainsi surveiller des centaines de millions d'étoiles au sein de la Voie lactée, dans le but de détecter le passage de planètes comme la Terre devant leur soleil. Par ailleurs, son champ de vision gigantesque lui permettra de surveiller une multitude de galaxies, afin de détecter d'éventuelles supernovae.

On observe déjà des transits de planètes et des supernovae depuis des lieux moins hostiles que le cœur de l'Antarctique.

Pourquoi installer AST3 sur le Dôme A, où la température descend parfois jusqu'à -90 °C ?

M. A. : Parce que, lors de l'hiver austral, il y fait nuit en continu pendant plus de quatre mois ! On peut donc accumuler beaucoup plus de données que dans un observatoire situé à des latitudes plus

basses. C'est pratique pour confirmer rapidement l'existence d'une planète, ou pour suivre en direct l'évolution d'une supernova. Par ailleurs, le ciel y est d'une grande pureté.

Pensez-vous que le développement astronomique du Dôme A pourrait éclipser celui du Dôme C, où se sont établis les Français et les Italiens avec la base Concordia ?

M. A. : J'espère bien que non ! Certes, la qualité du site de Dôme A est un peu meilleure : sa couche d'air turbulent est confinée dans les 15 premiers mètres d'altitude, contre 30 au Dôme C, et il est plus haut en altitude. Mais le Dôme C demeure un site exceptionnel.

Il a par ailleurs un énorme avantage sur le Dôme A : ses infrastructures permettent aux équipes d'hiverner et donc d'avancer plus rapidement sur les projets en plus de régler immédiatement d'éventuels problèmes.

Propos recueillis par EM



Courtesy NIADT

Le télescope AST3-1 a été installé en Antarctique, sur le Dôme A, où la température peut descendre jusqu'à -90 °C.

Visibilité des planètes et des astéroïdes remarquables

Mercure revient dans le ciel du soir à partir du 10. D'abord basse sur l'horizon, elle prend de la hauteur au fil des jours et reste visible jusqu'à fin juin (Gémeaux, Cancer).

Vénus : passe devant le soleil le 6. C'est la seule occasion de l'observer en juin. On peut guetter son retour dans le ciel de l'aube à partir du 20 juin, 45 min avant le lever du soleil (Taureau).

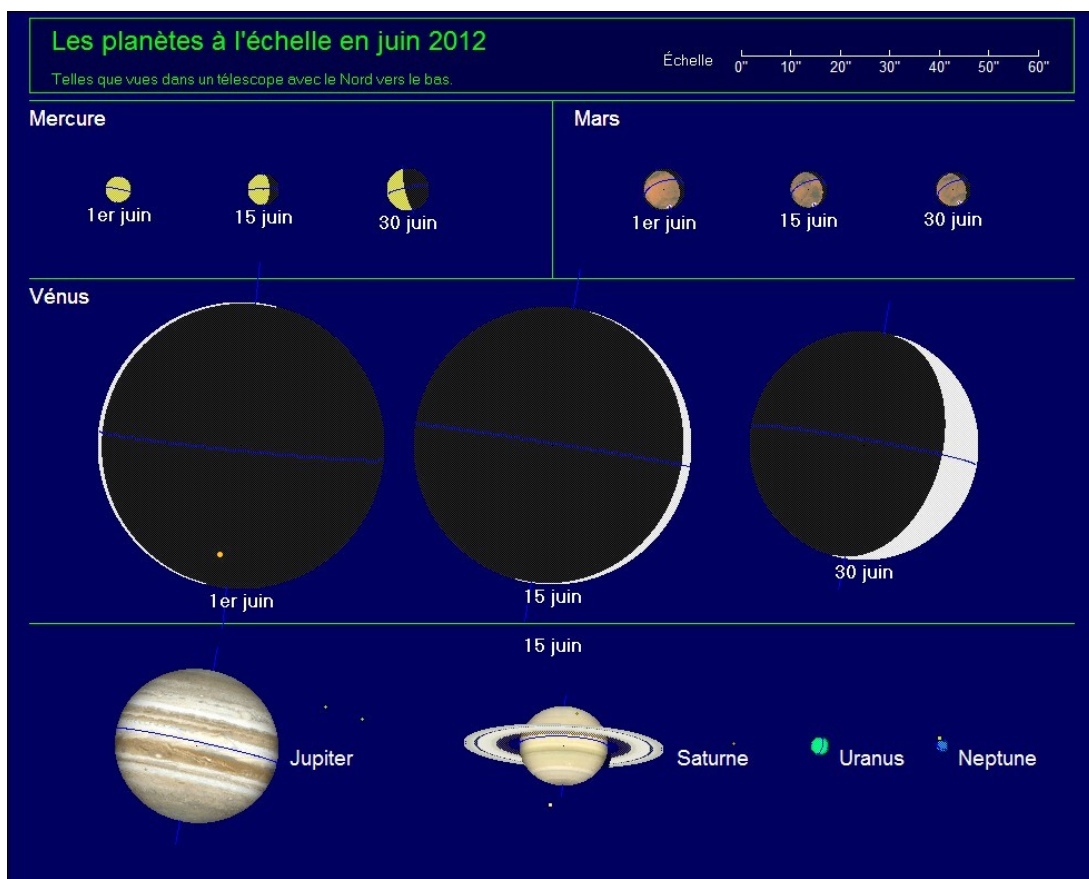
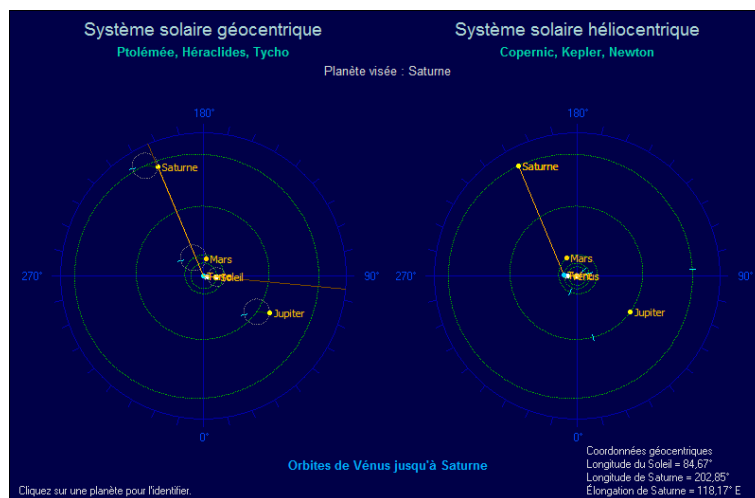
Mars bien visible en début de nuit sur l'ouest-sud-ouest. Se fait très petite au télescope (Lion).

Jupiter revient dans le ciel du matin. Ses satellites sont observables aux jumelles (Taureau).

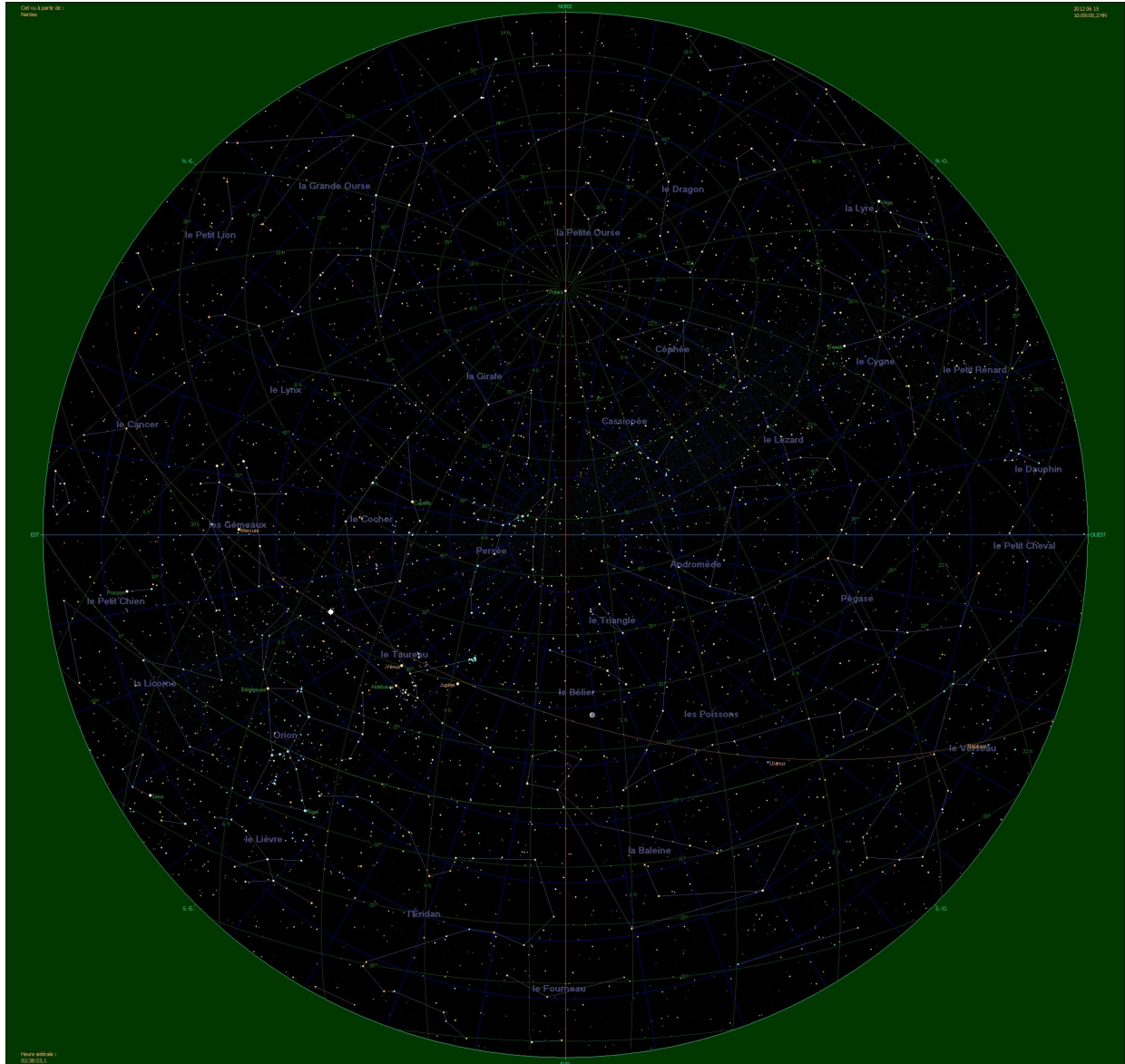
Saturne : est haute dans le ciel en début de nuit (Vierge).

Uranus : grimpe à près de 20° à l'aube, encore juste pour l'observer au télescope (Baleine).

Neptune est à chercher au télescope, au sud-est en fin de nuit.



Carte du ciel de Juin



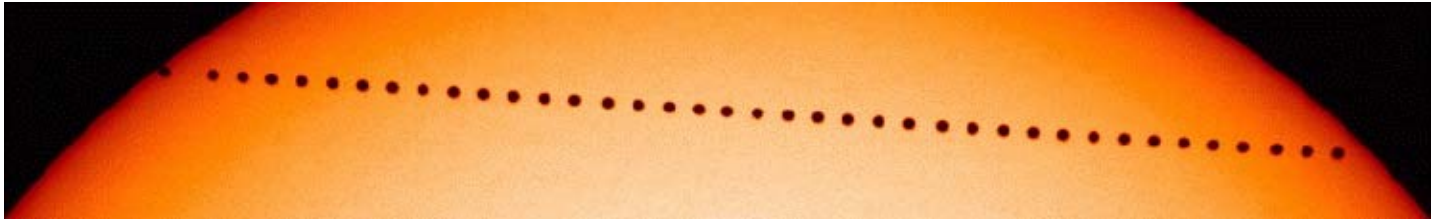
Comment utiliser la carte du ciel

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.

TRANSIT DE VENUS

Mesure de l'unité astronomique

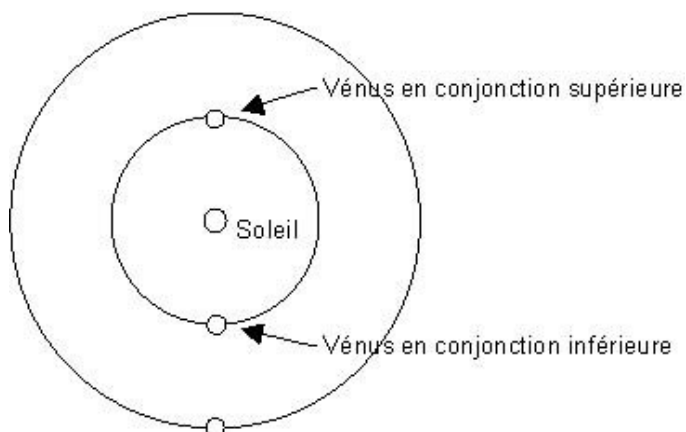


Géométrie planétaire

8 juin 2004, La Terre, Vénus et le Soleil seront alignés dans cet ordre. Nous pourrons observer une « conjonction inférieure » de Vénus. Vénus est en *conjonction*, car elle se trouvera sur la même ligne de visée que le Soleil, *inférieure* car proche du Soleil. Le schéma ci-dessous montre les positions caractéristiques des 3 astres.

Seules les planètes Mercure et Vénus peuvent être en conjonction inférieure depuis la Terre. Les planètes extérieures à l'orbite de la Terre pourront être en opposition ou en conjonction supérieure. On peut imaginer par exemple une conjonction inférieure de Mars vue de Saturne.

Lors de l'approche de la conjonction inférieure de Vénus, cette dernière sera de moins en moins observable depuis la Terre, pour 2 raisons :



Vénus sera de plus en plus proche du Soleil, et donc de plus en plus noyé dans sa lumière. -Vénus sera éclairé par le Soleil comme lors d'une nouvelle Lune. Sa partie éclairée, et donc visible sera un fin croissant comme le montre l'image ci-dessous.



A noter qu'en se rapprochant de la conjonction inférieure, Vénus se rapproche également de la Terre, et son diamètre apparent augmente, au fur et à mesure que son croissant s'amincit.

Un astre qui passe devant le Soleil, on connaît. Si l'astre est la Lune, on observe une éclipse de Soleil. Le hasard fait que la Lune a approximativement le même diamètre apparent que le Soleil, et notre étoile peut totalement disparaître derrière la Lune. Ce n'est pas le cas de Vénus qui, plus grosse que la Lune est par contre beaucoup plus éloignée. Son diamètre apparent est environ 30 fois plus petit que celui du Soleil, et nous verrons le passage de Vénus devant notre étoile, sans que la seconde ne disparaisse complètement derrière la première. Ce phénomène s'appelle un transit (ce fut également le cas pour la planète Mercure le 7 mai 2003). Comme la luminosité du Soleil variera peu, nous devons prendre des précautions pour l'observer : filtres, lunettes, projection sur écran... (Voir le chapitre consacré à l'observation)

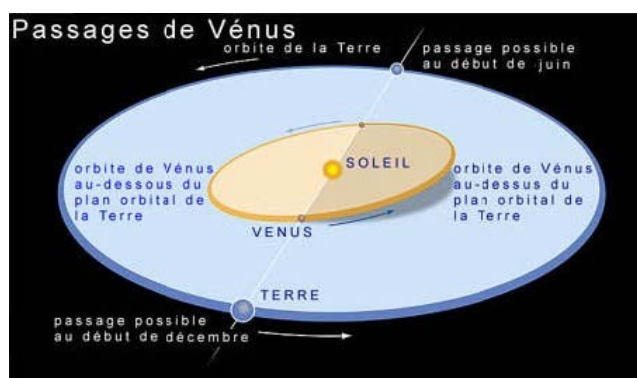
On peut aisément calculer au bout de combien de temps se succèdent les conjonctions inférieures avec Vénus. C'est la période synodique de Vénus (P_v), temps au bout duquel les deux planètes se retrouvent dans la même configuration géométrique, c'est-à-dire ici alignées avec le Soleil.

$1/P_v$ $1/P_t$ $1/P_{PV}$	Avec	P_v = période sidérale de Vénus (durée de révolution de Vénus autour du Soleil (1 tour complet en 224,7 jours)
		P_t = période sidérale de la Terre = 365,25 jours

Le calcul conduit à une période synodique de 584 jours soit environ 1,6 ans terrestres.

[Le calcul conduit à une période synodique de 584 jours soit environ 1.6 ans terrestres.](#)

Chacun sait qu'une éclipse de Soleil n'a pas lieu à chaque nouvelle Lune, du fait de l'inclinaison de l'orbite de notre satellite sur l'écliptique¹. Vénus est inclinée de 3,39° sur l'écliptique. Les transits n'auront pas lieu à chaque conjonction inférieure.



Ce schéma montre que l'alignement exact (selon les 3 directions) de la Terre, de Vénus et du Soleil ne peut avoir lieu que sur la droite formée par l'intersection des plans de l'orbite de Vénus et de l'écliptique (cette ligne s'appelle la ligne des nœuds).

Actuellement, la ligne des nœuds coupe l'orbite de la Terre en juin et en décembre. Il faut donc que les deux planètes aient rendez-vous en juin ou en décembre sur la ligne des nœuds (nœud descendant en juin, nœud ascendant en décembre), ce qui est assez rare.

Périodicité du phénomène

Nous avons vu que lorsque la Terre fait 1 tour autour du Soleil, Vénus en fait 1,6 (plus exactement 1,5986696 en 583,924 jours terrestres). Il suffit de trouver un nombre entier de tour de la Terre correspondant à un nombre de tours entiers de Vénus pour se retrouver dans la même configuration, par exemple un transit en juin (ou entiers + 0,5 tours pour les transits de décembre).

Si n est le nombre de révolutions terrestres (chaque n entier fait revenir la Terre en juin), et k le nombre de conjonctions inférieures de Vénus, alors :

$$n = 1.5986696 \times k$$

Une simple calculatrice permet de constater que si $k = 5$, n approche 8. Plus précisément, 5 fois 1,5986696 font 7,9933, soit un écart avec 8 de 0,0067. Le premier transit de notre série étant début juin 2004, on peut en prévoir un autre 8 ans après, début juin 2012.

¹ L'écliptique est le plan qui contient le Soleil et l'orbite de la Terre.

Les valeurs intéressantes sont :

$k = 71$, $n = 113,505$ écart de 0,005 avec 113,5 (transit dans 113,5 ans, en décembre 2117)

$k = 76$, $n = 121,499$ écart de 0,001 avec 121,5 (transit dans 121,5 ans, en décembre 2125)

$k = 152$, $n = 242,998$ écart de 0,002 avec 243 (transit dans 243 ans, en juin 2247)

$k = 157$, $n = 250,991$ écart de 0,009 avec 251 (transit dans 251 ans, en juin 2255)

L'institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides donne le tableau suivant, tenant compte de la réalité des mouvements des astres en cause :

Date du transit	Heure du transit
8 juin 2004	8 :19 :44
6 juin 2012	1 :29 :24
11 décembre 2117	2 :48 :22
8 décembre 2125	16 :01 :46
11 juin 2247	11 :33 :59
9 juin 2255	4 :38 :46
13 décembre 2360	1 :44 :42
10 décembre 2368	14 :45 :58
12 juin 2490	14 :17 :37
10 juin 2498	07 :25 :56
16 décembre 2603	00 :13 :53
13 décembre 2611	13 :34 :53
15 juin 2733	17 :19 :00
13 juin 2741	10 :17 :38

Le moment du transit est celui où l'écart angulaire entre les centres du Soleil et de Vénus vus depuis le centre de la Terre est minimal.

On observe les périodicités suivantes :

-Tous les 8 ans (quand la Terre fait 8 tours, Vénus en fait 13)

-Puis tous les 105,5 ans (quand la Terre fait 105 tours et demi, Vénus en fait 172 et demi - le dernier demi tour refait passer de décembre en juin)

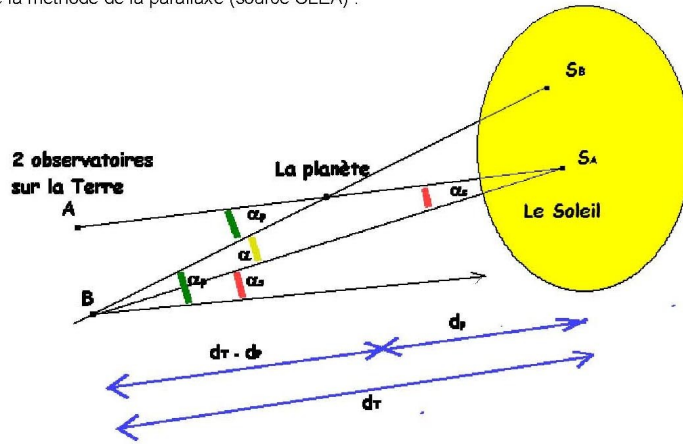
-Puis tous les 8 ans (quand la Terre fait 8 tours, Vénus en fait 13)

-Puis tous les 121,5 ans (quand la Terre fait 121 tours et demi, Vénus en fait 197 et demi - le dernier demi tour fait passer de juin à décembre)

Avec une période globale de 243 ans ($8 + 105,5 + 8 + 121,5$). Quand la Terre fait 243 tours, Vénus en fait 395. Et le cycle recommence.

L'unité astronomique (ua) est la distance moyenne de la Terre au Soleil, soit 149 597 892 km ou 0,000016 al.

Les premières mesures historiques par cette méthode ont été réalisées lors des transits de 1761 et 1769 (la périodicité de 8 ans). Principe de la méthode de la parallaxe (source CLEA) :



S_A et S_B sont les images de Vénus sur le Soleil vues respectivement de l'observatoire A et B sur Terre. α_s est l'angle fait par la tache S_A avec une direction conventionnellement prise parallèle à A- S_A . C'est la parallaxe du Soleil vue depuis les deux observatoires sur Terre. α_p est l'angle fait par la tache S_B avec la même direction conventionnelle. C'est la parallaxe de Vénus vue depuis les deux observatoires sur Terre.

θ est la différence de ces deux angles : $\theta = \alpha_p - \alpha_s$. C'est aussi donc la différence des parallaxes de Vénus et du Soleil. Ces deux parallaxes étant mesurable, on peut calculer θ .

θ est la différence de ces deux angles : $\theta = \alpha_p - \alpha_s$. C'est aussi donc la différence des parallaxes de Vénus et du Soleil. Ces deux parallaxes étant mesurable, on peut calculer θ .

d_T et d_P sont les distances de la Terre et de Vénus au Soleil. La distance Terre-Vénus est $d_T - d_P$. Les angles en question étant très petits, on peut assimiler leur sinus à leur valeur en radian. La distance séparant les deux observatoires A et B est :

$$AB = \theta_p (d_T - d_P) = \theta_s d_T$$

Il en ressort que : $\theta = AB \left(\frac{1}{d_T} - \frac{1}{d_P} \right)$

Posons maintenant k égal au rapport de la distance Terre-Vénus à celle de la Terre au Soleil. k est alors la valeur de la distance Terre-Vénus exprimée en ua :

$$k = (d_T - d_P) / d_T$$

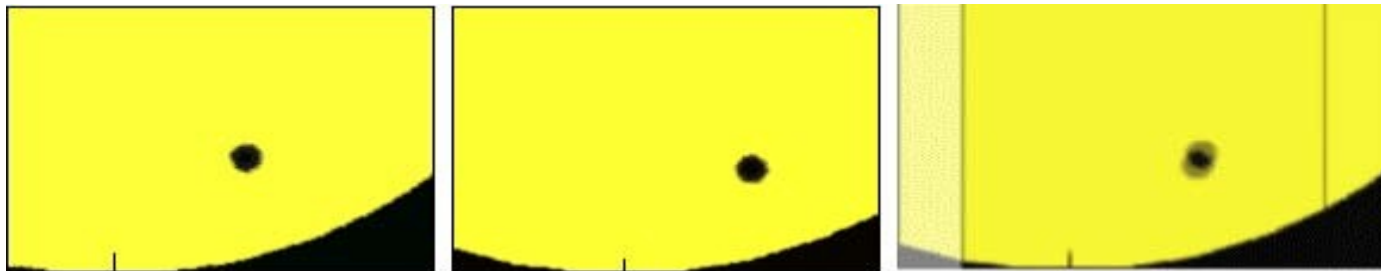
La valeur recherchée, d_T , est alors calculable : $d_T = AB / K$ ($1/K$)

Mesure de k : L'observation de la période de révolution de Vénus, et l'application de la 3^{ème} loi de Képler donnent facilement la mesure de $k = 0,275$.

Mesure de AB : L'éloignement des deux observatoires doit se faire comme si on les voyait depuis le Soleil. Les logiciels actuels permettent facilement ce travail. Une autre méthode consiste à photographier une mappemonde orientée de façon à voir les deux observatoires. Ceux-ci sont comparés avec le diamètre de la Terre sur la photo. Une méthode mathématique complexe existe pour calculer AB à partir de leurs coordonnées géographiques.

Mesure de θ : C'est la différence des parallaxes de Vénus et du Soleil vues des deux observatoires. Il suffit (!) de faire deux photos, au même instant, dans deux lieux très éloignés sur Terre, et de calculer les parallaxes.

θ est la séparation angulaire des taches de Vénus sur le Soleil, vues des deux observatoires. On superpose les deux images, selon l'orientation correcte, et on mesure l'écartement des deux taches



Tache en France Tache à la Réunion Superposition

La difficulté réside dans la superposition des taches. Les photos doivent être correctement orientées, d'où une bonne mise en station (de nuit...) de la monture de suivi pour éviter la rotation de champ, et une orientation est-ouest rigoureuse de l'appareil photo, par exemple en suivant le déplacement d'une étoile sans suivi sur le bord du champ de l'appareil. Choisir une étoile haute dans le ciel pour éviter les problèmes de réfraction.

Le CLEA résume la prise des images de cette façon :

Choisir sa focale pour avoir au moins la moitié du Soleil.

Mettre l'installation en station en fin de nuit le matin du 8 Juin

Orienter précisément le récepteur photo.

Prendre des clichés toutes les demi-heures exactes

Noter les quatre instants TU de contacts entre Vénus et le Soleil !

Envoyer les résultats à l'institut de mécanique céleste

Les principales simplifications et incertitudes qui engendrent des erreurs sur la mesure :

- L'orbite de la Terre n'est pas circulaire mais elliptique. La distance Terre-Soleil varie, ainsi que l'angle apparent sous lequel notre étoile est vue.

- Pendant le transit, la Terre a tourné ! Le segment AB n'est pas fixe, et pas perpendiculaire à la ligne de visée. La projection de AB perpendiculairement à la ligne de visée varie.

- Entre A et B, le Soleil n'est pas vu sous le même angle, on ne voit pas la même portion de la surface, d'où la difficulté à superposer exactement deux photos.

- Les angles sont très petits, ce qui limite la précision des mesures

Celle décrite ci-dessus (celle du CLEA) est la plus simple, et peut être mise en œuvre par des amateurs, à condition de connaître un collègue astronome assez éloigné. Elle est peu précise car elle néglige pas mal de paramètres. On peut améliorer la précision en prenant de multiples photos, par exemple toutes les demi-heures.

Les heures des contacts et les photos peuvent être envoyées à l'institut de mécanique céleste (préciser les temps à la seconde près, ainsi que l'orientation des images) qui procèdera aux calculs précis sur de nombreuses observations. Voir leur site : www.imcce.fr/vt2004/fr

On peut également utiliser la méthode utilisée au XIX^{ème} siècle par la mesure de la durée du transit, des heures des différents contacts. Les calculs sont complexes.

Des chiffres

Pour la France (les heures sont légales, et ne varient pas de plus d'une minute sur l'ensemble du territoire) :

Diamètre apparent du Soleil au moment du maximum : 0,525°

Diamètre apparent de Vénus au moment du maximum : 0,016°

Observer le transit de Vénus, c'est aussi observer le Soleil. Comme lors d'une éclipse, des précautions doivent être prises. L'œil peut être définitivement détérioré si l'on observe directement le Soleil. Le phénomène est indolore et irréversible. Les précautions suivantes s'imposent :

- Ne jamais regarder directement le Soleil sans protection, surtout derrière un instrument d'optique (jumelles, lunette, télescope...). Porter des lunettes spéciales et/ou installer un filtre pleine ouverture sur l'instrument.
- Utiliser un filtre qui transmet au moins $1/10\,000^{\text{ème}}$ de la lumière (à la rigueur $1/1\,000^{\text{ème}}$ pour la photo), et qui stoppe les rayonnements UV et IR (Ne pas utiliser des filtres de fabrication personnelle, bout de film, noir de fumée... qui sont fragiles et n'arrêtent pas les UV et IR).
- Utiliser un filtre agréé
- Ne pas recycler les filtres type mylar des anciennes éclipses. Le revêtement de ces filtres vieillit et ne conserve pas ses propriétés filtrantes dans le temps.
- Ne pas utiliser un filtre détérioré ou rayé.
- Sur un instrument, utiliser obligatoirement un filtre pleine ouverture. Proscrire les filtres d'oculaire comme seule protection.
- Ne pas oublier de protéger le chercheur d'un instrument (filtre ou bouchon).
- Contrôler de façon scrupuleuse le comportement des enfants. S'assurer que leur observation est protégée. Ne jamais laisser un instrument sans surveillance. Il est tentant pour un enfant de regarder dans le chercheur...

On peut citer 5 filtres donnant une bonne protection :

- Verre de soudeur, n°13 ou 14 : dominante verte prononcée, mais excellente protection, car le verre est teinté dans la masse et stoppe les UV et IR.
- Polymère noir : qualité optique moyenne, sans dominante, mais teinté dans la masse, avec une excellente protection.
- Filtre Mylar : à condition d'être en bon état, et de fabrication récente. Bonne qualité optique, dominante bleue, fragile. A utiliser avec précautions.
- Filtre verre métallisé pleine ouverture : bonne qualité optique, pas de dominante, fournit avec un support adaptable sur les instruments, relativement cher.
- Filtre Baader : excellente qualité optique, peu de dominante, bon marché. Recouvert sur les deux faces, donc moins fragile.

Ces filtres permettent d'observer les taches solaires et bien sûr, les transits des planètes inférieures.

A l'œil nu:

Le diamètre apparent de Vénus sera d'environ une minute d'arc, correspondant à la résolution minimale de l'œil. On devrait donc voir la planète sans instrument.

Projection :

Un télescope Type Newton (ou autre) peut être équipé, outre d'un bon filtre pleine ouverture, d'un écran de projection (à l'ombre). Le Soleil n'est pas observé directement, ce qui élimine les risques, surtout en observation publique. Technique à conseiller dans ce cas. Le Solarscope utilise cette technique de projection.

Observation à l'oculaire d'un télescope ou d'une lunette :

Filtre pleine ouverture obligatoire (+ filtre sur chercheur). Les filtres solaires laissent généralement passer une faible partie de la lumière blanche. D'autres sont monochromatiques (H α ? ...) et permettent de visualiser la granulation due au transfert de la chaleur par convection à la surface du Soleil, ainsi que les protubérances en périphérie.

Photographie :

La taille en millimètres du Soleil sur la pellicule ou sur le capteur numérique est égale à la focale de l'instrument (téléscope, lunette, téléobjectif) en millimètres divisé par 109. Par exemple, un téléobjectif de 200 mm donne une image du Soleil de 1,8 mm (Ici, Vénus aura une taille d'environ 0,06 mm)

Dans le cas d'un appareil numérique, il faut prendre pour le calcul la focale équivalente au format 24x36. La photo au foyer d'un instrument donne d'excellents résultats : équiper l'instrument d'un filtre pleine ouverture. Le temps de pose sera celui donné par la cellule de l'appareil, et servira de base. Il sera utile de procéder à des essais autour de cette valeur de référence.

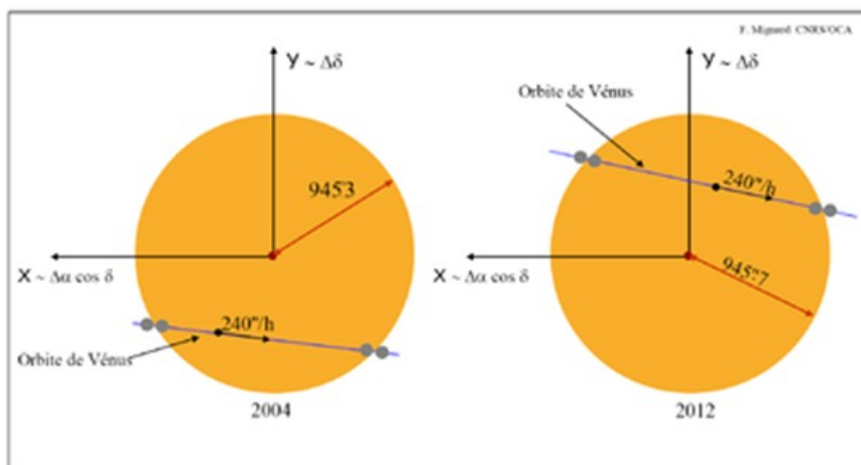
Il est également possible de photographier avec un photoscope à objectif fixe, directement derrière l'oculaire de l'instrument. Il faut alors veiller à bien aligner les axes de l'appareil photo avec celui de l'instrument.

Enfin, l'imagerie à l'aide d'une webcam est également possible. On peut opérer au foyer, avec ou sans barlow. La luminosité du Soleil fait que les temps de pose sont courts, la turbulence est mieux figée que lors de l'imagerie planétaire.

Une image intéressante est la réalisation d'un chapelet en posant à des intervalles réguliers sur la même vue. Le cadrage doit être soigné (connaître la position du début et de la fin du phénomène), et le suivi précis (bonne mise en station). Faire une pose tous les quarts d'heures, ou toutes les demi-heures.

Transit de Vénus en 2012

Le prochain [transit de Vénus](#) sur le disque solaire aura lieu le 5-6 juin [2012](#). Il s'agit du second transit dans le cycle court de 8 années, après celui de juin 2004. Ce dernier avait été largement visible en Europe et avait donné lieu à de nombreuses manifestations publiques et animations dans les écoles. En 2012, l'Asie du sud-est et la zone Pacifique sont cette fois-ci plus favorisées et pourront pleinement jouir du spectacle. Il n'y aura plus d'autre occasion dans la vie des hommes et des femmes susceptibles d'en profiter en 2012.



Horaire du transit

Pour un observateur qui serait au centre de la Terre (phénomène géocentrique) les instants des contacts et du milieu du passage sont donnés dans la table ci-dessous. Les instants sont en [Temps universel](#) (TU ou UT), avec une différence prévue de 66.6 s entre le Temps dynamique uniforme et le Temps universel. Au moment de la plus courte distance entre Vénus et le Soleil, la séparation vaut 554".4 et le rayon solaire 945".7

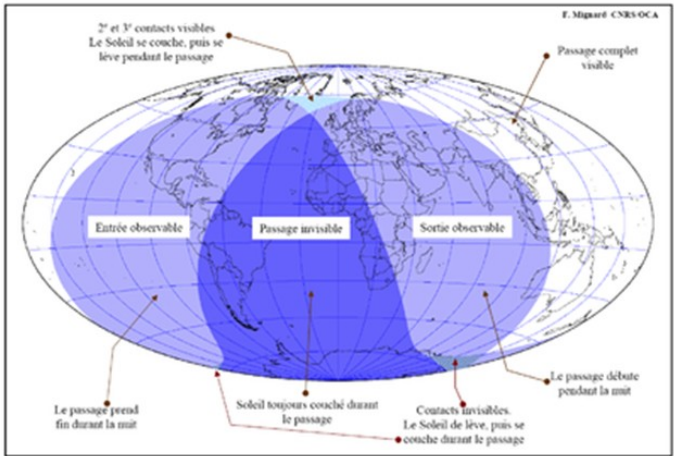
Table 1. Phénomènes géocentriques

Phase	Heure	Angle de position
	TU	degrés
1e contact	22:09:42	40.7
2e contact	22:27:30	38.2
Maximum	01:29:37	345.4
3e contact	04:31:44	292.7
4e contact	04:49:32	290.2

Zone de visibilité

Le passage d'une planète devant le Soleil est visible d'un lieu donné à la surface de la Terre, tout simplement si le Soleil est levé au moment du phénomène. Comme le passage total entre l'entrée de Vénus sur le disque et sa sortie s'étend sur près de 6h, il y a des lieux où le passage est totalement visible, d'autres où seul l'entrée ou la sortie le sont et enfin des endroits où la nuit règne durant la totalité du phénomène. En combinant les deux cartes donnant la visibilité des contacts, on obtient la carte générale de visibilité total ou partielle du passage.

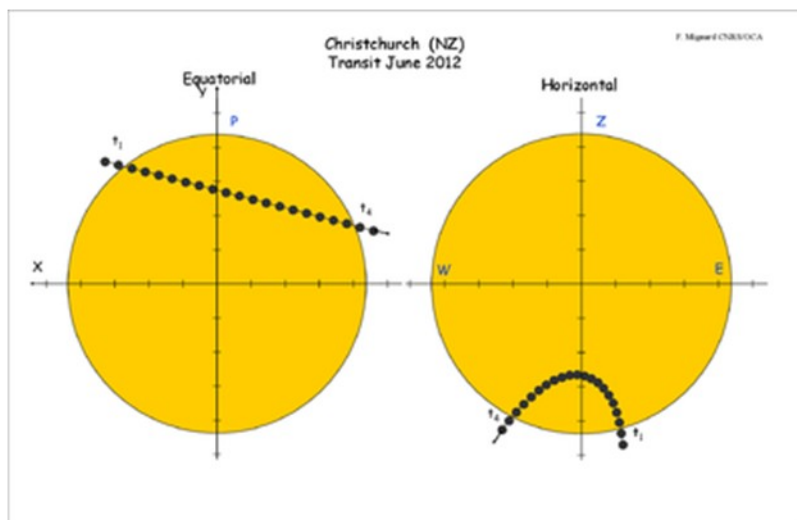
Le transit sera entièrement visible depuis l'[océan Pacifique](#). L'[Amérique du Nord](#) n'offrira qu'une possibilité de voir le début du transit, tandis que l'[Asie du Sud](#), le [Moyen-Orient](#), et la majorité de l'[Europe](#) n'assisteront qu'à sa fin, juste après le lever du Soleil. Ce transit ne sera pas visible de la majeure partie de l'[Amérique du Sud](#) ou de l'[Afrique](#) de l'Ouest.



Carte donnant les zones de visibilité du passage.

Trajectoire sur le Soleil

La trajectoire apparente de Vénus sur le Soleil vue par un observateur dépend de sa localisation sur la Terre et du repère auquel il se réfère pour mesurer la position. Le diagramme [traces de Vénus](#) au début de l'article montre la trajectoire de Vénus dans un système d'axes dont les directions sont fixes par rapport aux étoiles. Dans ce système, dit [système équatorial](#), l'axe des ordonnées est dirigé vers le [pôle nord céleste](#), alors que l'axe des abscisses est parallèle à l'équateur. Ce système d'axe n'est pas directement accessible lors d'une observation durant la journée, à moins d'avoir une monture astronomique spécialisée. Un observateur occasionnel rapporte naturellement ce qu'il voit dans le ciel à un système de coordonnées ([système horizontal](#)) où l'axe des ordonnées est la direction de la verticale locale. L'axe des abscisses est alors parallèle au plan horizontal.



Trajectoire de Vénus sur le Soleil pour un observateur en Nouvelle-Zélande, en coordonnées équatoriales (gauche) ou horizontales (droite).

Sur la figure ci-dessus on a représenté le passage de juin 2012, pour un observateur situé à Christchurch en Nouvelle Zélande, dans le système équatorial sur la figure de gauche, et dans le système horizontal à droite. Le premier système est fixe en orientation sur le plan du ciel, même si le centre se déplace avec le Soleil. Le second système est lui en rotation par rapport au système équatorial, et la trajectoire apparente (ce que l'on verrait avec un [théodolite](#) par exemple) est plus compliquée et difficile à prévoir sans des calculs détaillés. Nous sommes ici dans l'hémisphère sud et lors du passage, il faut regarder vers le nord. La direction de la verticale est très éloignée de celle de l'étoile polaire. Le pôle nord céleste est même sous les pieds de l'observateur: c'est pour cela que la trajectoire de Vénus apparaît *en bas* du Soleil. Vénus se déplace grossièrement d'est en ouest sur le Soleil, soit dans l'hémisphère sud à peu près de la *droite vers la gauche*.

Le transit de Vénus 2012 en France métropolitaine

En 2004, la totalité du passage avait été visible, ce qui n'était pas arrivé depuis le passage de 1283 et ne se reproduira qu'en 2247. En juin 2012, seule la sortie pourra être observée depuis la métropole, juste après le lever du Soleil. Il faudra donc avoir un point d'observation avec un horizon dégagé vers le ENE, direction du lever du Soleil au mois de juin.

Éphéméride des contacts pour la France métropolitaine

Le tableau est calculé pour le [Centre de la France](#), plus précisément l'aire de repos *Centre de la France* de l'autoroute [A71](#), de coordonnées N46.752, E02.217. En heure locale le passage, généralement invisible car il fera nuit, se déroule entièrement le 6 juin (il s'en faut de trois minutes !). Les instants des contacts dans les différents lieux de la métropole, s'écartent des valeurs du tableau d'au plus une vingtaine de secondes. En revanche, la hauteur du Soleil, rend l'observation plus aisée dans la partie est qu'en Bretagne ou Aquitaine. Dans ces régions le troisième contact (début de la sortie de Vénus) a lieu quelques minutes après le lever du Soleil. La situation sera plus favorable à Strasbourg ou à Nice.

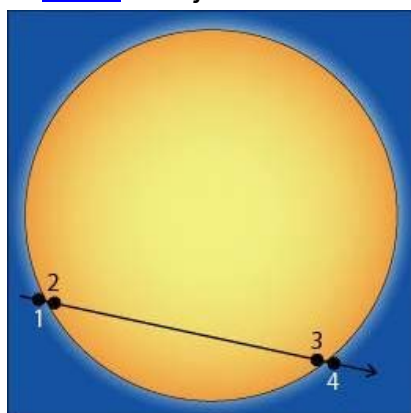
Dans le tableau et les suivants, une hauteur du Soleil négative, signifie qu'il se trouve sous l'horizon. Les azimuts sont repérés avec la convention suivante : origine au sud et +90 degrés à l'est.

Lever du centre Soleil de 6 juin 2012 : 05:54

Table 2. Horaire en métropole

Contact	Heure	Heure	h soleil	Azimut
-	TU	locale	degrés	degrés
1	22:03:54	00:03:54	-16.6	205.4
2	22:21:35	00:21:35	-17.8	201.3
3	04:37:43	06:37:43	4.9	118.3
4	04:55:15	06:55:15	7.6	115.2

Le [transit](#) de [Vénus](#) devant le [Soleil](#) le 6 juin 2012 sera un événement exceptionnel à la hauteur



de la rareté du phénomène

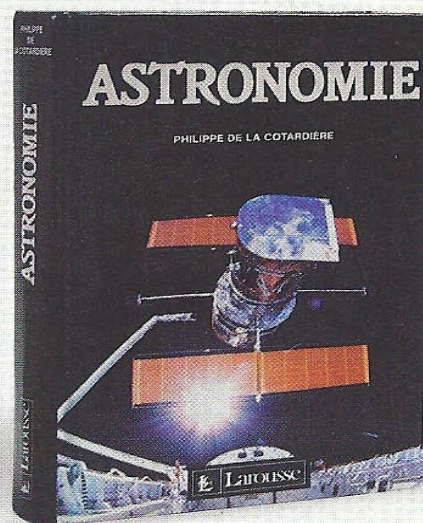
La bibliothèque *idéale*

Astronomie

Philippe de la Cotardière, éditions Larousse

Paru pour la première fois en 1981 et réédité en 1989 et 1991, *Astronomie* a accompagné les découvertes de nombreux astronomes en herbe. Passé le stade des premiers repérages (la Lune, le Soleil, les planètes, les étoiles...), il faut bien en effet approfondir ses connaissances, à une époque où les ouvrages de vulgarisation sont loin de foisonner. Le livre de Philippe de la Cotardière a pour ambition de remplir ce rôle, en développant l'essentiel des aspects historiques, observationnels et théoriques de l'astronomie de son temps. Il en rédige une bonne part des chapitres, et fait appel pour les autres aux scientifiques français les plus pointus dans le domaine concerné, lesquels présentent "l'état de l'art" dans le langage le plus simple possible, et en expliquant systématiquement les indispensables termes techniques.

Au menu, une brève histoire de l'astronomie, la description des instruments et des techniques d'observation du ciel, puis un panorama de l'Univers présentant les découvertes les plus récentes. Si une part importante est consacrée au système solaire et aux objets qui s'y trouvent (planète, astéroïdes, comètes...), les étoiles et les galaxies ne sont pas oubliées. Avec à chaque fois, en fin de partie, un petit encadré (Jupiter et l'amateur, Saturne et l'amateur...)



qui convaincra plus d'un lecteur à faire un pas décisif vers l'observation instrumentale. Dans les derniers chapitres sont abordées les réponses de la science actuelle, telle qu'elle peut les fournir, aux "grandes questions" que chacun se pose. Comment l'Univers a-t-il commencé ? Comment finira-t-il ? La vie existe-t-elle ailleurs ? Un contenu roboratif, sobrement illustré et intégralement mis à jour dans les rééditions, qui prennent acte des substantielles avancées accomplies les dix années précédentes. La plupart des textes restent d'actualité, même si les progrès réalisés depuis deux décennies leur donnent un inévitable "coup de vieux". Normal, direz-vous : la dernière édition coïncide avec la mise en service du télescope spatial Hubble...

Sur le marché de l'occasion

S'il est encore possible de trouver les diverses éditions d'*Astronomie* à l'état neuf sur quelques sites de vente en ligne, leur prix dissuasif les réservera au collectionneur. Quant aux versions d'occasion, elles sont disponibles à partir de quelques euros. ● DT



CLUB ASTRONOMIE de RHUYS

*Maison du Golfe
Centre ADPEP
Route de St Jacques
Sarzeau*

Renseignements:
Téléphone : 02 97 41 76 69

Messagerie

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

Il se réunit les mardis de 18h30 à 20h

Site Web :

<http://astronomiesarzeau.pagesperso-orange.fr/>