



Comment observer le ciel avec le Galiléoscope

Stephen M. Pompea and Robert T. Sparks

National Optical Astronomy Observatory

Tucson, Arizona USA

Version 1.1

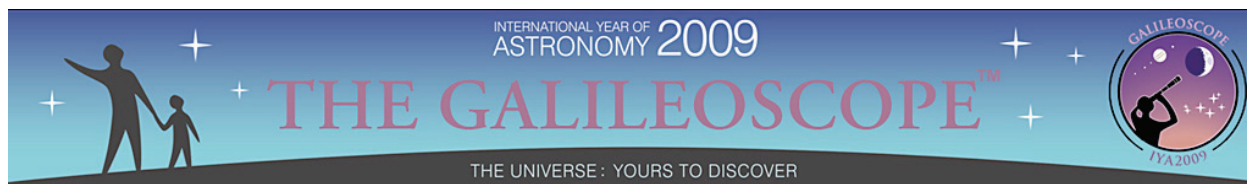
Adaptation française :

Yveline Lebreton^{1,2}, Julien Le Bonheur² et Ludovic Biennier²

(1) Observatoire de Paris, France

(2) Université de Rennes 1, France





Comment observer le ciel avec le Galiléoscope

Table des matières

Titre	Page
Introduction à l'observation	3
Trucs et astuces pour l'observation	4
Observer la Lune	7
Observer Vénus	9
Observer Jupiter	11
Observer Saturne	13
Observer les autres planètes	15
Observer d'autres objets	17
Noter ses observations	18
Relevé d'observation	19
Ressources en ligne pour l'observation	20



La version anglaise originale de cet ouvrage a été réalisée grâce à une subvention accordée par la National Science Foundation à l'American Astronomical Society, au titre de la coordination de l'Année Mondiale de l'Astronomie 2009.

Pour toute question à propos de la version originale, contacter :

Dr. S. Pompea, spompea@noao.edu

Manager of Science Education, U.S. Project Director, International Year of Astronomy 2009
NOAO, 950 N. Cherry Avenue, Tucson AZ 85719 USA

Pour toute question concernant l'adaptation française, contacter les traducteurs :

Yveline Lebreton, astronome : yveline.lebreton@univ-rennes1.fr

Ludovic Biennier, astrochimiste : ludovic.biennier@univ-rennes1.fr

Julien Le Bonheur, chargé de communication : julien.le-bonheur@univ-rennes1.fr

Remerciements pour la version française : nous remercions A.-C. Levasseur-Regourd (Université Pierre et Marie Curie, présidente du comité de pilotage de l'AMA09 en France), A. Vienne (IMCCE et Université de Lille 1, président du comité Grand Nord Ouest AMA09), J.-P. Prévité (Président de la Société d'Astronomie de Rennes) pour leur soutien et leurs conseils ainsi que nos organismes de tutelle, l'Université de Rennes 1, l'Observatoire de Paris et le C.N.R.S.



Introduction à l'observation


Le Galiléoscope est une lunette astronomique dotée d'une optique de qualité exceptionnelle pour son prix. Elle permet d'explorer le ciel nocturne et d'observer les cratères lunaires, les anneaux de Saturne, les satellites de Jupiter, des amas d'étoiles, des systèmes d'étoiles doubles et une variété infinie d'objets astronomiques fascinants.



Plus vous vous exercerez, meilleures seront vos capacités à observer le ciel. Petit à petit vous repérerez plus facilement les astres dans le ciel nocturne et vous apprendrez à trouver les objets invisibles à l'œil nu. Au fur et à mesure de votre apprentissage, vous découvrirez sans cesse de nouveaux détails. L'utilisation d'une lunette astronomique sera devenue pour vous comme une seconde nature !

Ce guide vous explique comment observer avec votre Galiléoscope. Nous y mettons l'accent sur l'observation de la Lune, des phases de Vénus, des quatre satellites galiléens de Jupiter et des anneaux de Saturne. Ces observations figurent parmi celles qui ont été effectuées par Galilée il y a 400 ans. Elles ont déclenché une véritable révolution dans notre manière de comprendre l'Univers.

Attention, il ne faut surtout pas observer le Soleil avec un Galiléoscope :

	ATTENTION : Ne regardez jamais le Soleil directement à l'œil nu, à l'aide d'un Galiléoscope ou de tout instrument qui n'est pas spécialement adapté. Vous risqueriez d'abîmer vos yeux de manière grave et permanente.
-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Le Galiléoscope N'est PAS conçu pour l'observation solaire
IL NE DOIT JAMAIS ÊTRE POINTÉ VERS LE SOLEIL !**

Trucs et astuces pour mieux observer

Le Galiléoscope a été conçu pour être simple à utiliser. Une fois la lunette montée, le seul réglage à faire est la mise au point. Cela dit, vous profiterez beaucoup mieux de vos observations si vous lisez ces quelques règles de base avant de partir vous installer sous le ciel nocturne. D'ailleurs, nous vous conseillons d'utiliser d'abord le Galiléoscope pendant la journée, pour vous familiariser avec l'instrument.

L'image est à l'envers !

En regardant à travers l'oculaire du Galiléoscope, vous verrez tout de suite que le haut et le bas sont inversés, de même que la gauche et la droite. Cela n'a aucune importance quand on regarde les astres — ce n'est pas grave si Jupiter est à l'envers ! Pour redresser l'image, il faudrait des lentilles supplémentaires, dont chacune absorberait un peu plus de lumière, ce qui rendrait l'image plus sombre. C'est pourquoi les astronomes qui ont conçu le Galiléoscope ont choisi de ne pas ajouter de lentilles, pour qu'il vous reste le plus de lumière possible quand vous regarderez des objets peu lumineux.

Le Galiléoscope s'utilise avec un support

En raison de son fort pouvoir grossissant, il faut que le Galiléoscope soit monté sur un support pour stabiliser l'image. Votre lunette est équipée d'un pas de vis analogue à celui d'un appareil photo. Ainsi vous pourrez la monter sur tous les types de trépieds photo, où qu'ils aient été fabriqués dans le monde. Sans trépied, ni support quelconque pour le stabiliser, le Galiléoscope ne peut pas donner son maximum... et vous serez très déçu(e). Même un petit trépied de poche fera l'affaire. Trouvez un trépied ! Achetez-en un ! C'est vraiment important !

Si vous n'avez pas de trépied sous la main, il est possible de stabiliser le Galiléoscope en le calant sur un muret ou un poteau. Vous pourrez alors réussir de courtes observations de la Lune ou des planètes. Mais nous insistons : ce sera beaucoup mieux si vous parvenez à bien le fixer sur un trépied, même improvisé.

Le Galiléoscope peut aussi être fixé à un manche à balai ou à un poteau de clôture : insérez une vis dans le manche ou le poteau et vissez-la dans l'écrou de trépied du Galiléoscope.

On peut également fabriquer un support improvisé mais efficace avec une boîte en carton, en suivant la méthode imaginée par Alan Gould du Lawrence Hall of Science. L'image ci-contre montre comment relier un tube de lunette à la boîte, grâce à une vis enfoncée dans le carton. Poser la boîte sur une table permet de la faire tourner horizontalement (en azimut). Pour pointer l'instrument à différents angles au-dessus de l'horizon (en hauteur), faites pivoter son tube selon l'axe de la vis plantée dans la boîte. Il n'est jamais facile de viser juste au-dessus de sa tête, vers le zénith, mais on peut y parvenir en plaçant la boîte près du bord de la table.



Vérifiez que l'image est bien nette

Si la mise au point n'est pas bien faite, votre lunette ne donnera pas de bonnes images. Pour mettre au point, il faut faire glisser le tube du porte-oculaire vers l'intérieur ou l'extérieur du tube principal du Galiléoscope. Attention à ne pas faire sortir le porte-oculaire de la lunette ! Plus l'objet est proche, plus il faut tirer le porte-oculaire hors du tube. Plus l'astre est éloigné, plus il faut le rentrer à l'intérieur. Prenez garde à ne pas laisser d'empreintes digitales sur la lentille extérieure de l'oculaire.

Si l'objet observé est trop proche, vous n'arriverez peut-être pas à faire la mise au point. Le Galiléoscope a été conçu pour fonctionner au mieux sur des objets très lointains – comme les planètes ou les étoiles ! Vous remarquerez deux picots qui dépassent de la partie supérieure du tube, l'un du côté de l'oculaire, l'autre du côté de l'objectif. Ils vous serviront de viseur : avant d'essayer la mise au point, pointez votre lunette en alignant les deux picots sur un objet lointain

Si la mise au point est réussie, les étoiles apparaîtront comme des points lumineux bien nets. Faites simplement coulisser le tube du porte-oculaire d'avant en arrière pour obtenir la meilleure mise au point possible. Agissez lentement, pour ne pas manquer la bonne position. Pour rendre le mouvement plus doux, vous pouvez faire tourner le tube du porte-oculaire tout en le faisant coulisser.

Le Galiléoscope est adapté aux porteurs de lunettes de vue (sauf les lunettes de soleil bien sûr !). Nous vous conseillons de garder vos verres correcteurs, mais vous pouvez aussi les retirer. Souvenez-vous que la mise au point peut différer selon les personnes, surtout si elles retirent leurs lunettes. Si vous êtes myope ou hypermétrope, ajustez la mise au point en conséquence.

Commencez par le grossissement le plus faible

Dans sa configuration par défaut, le Galiléoscope grossit 25 fois (25x). Pour passer à un grossissement de 50 (50x), servez-vous de la lentille de Barlow fournie. Elle s'insère dans le tube du porte-oculaire, après en avoir retiré l'oculaire pour l'introduire dans la lentille de Barlow.

On trouve plus facilement les objets en se servant du 25x. On dispose alors d'un champ oculaire de 1,5 degré. Ce grand champ facilite la localisation des astres. Quand on utilise le 50x, le diamètre du champ oculaire n'est plus que de 0,75 degré. Avec ce champ plus étroit, la portion du ciel que vous pouvez observer est quatre fois plus petite que la précédente ! Comme vous observez une zone plus petite, il devient plus difficile d'y trouver l'astre que vous cherchez.

Nous vous conseillons d'abord de localiser l'astre en utilisant le grossissement le plus faible. Ensuite, insérez délicatement la lentille de Barlow, sans faire bouger le Galiléoscope ! Sinon l'objet risque de ne plus se trouver dans le champ, et il faudra tout recommencer en partant du 25x.



Où observer

Au moment de choisir un site d'observation, pensez toujours à votre sécurité. Ne pénétrez pas sur une propriété privée sans autorisation. Si vous prévoyez de vous rendre dans un lieu public, respectez son règlement et éventuellement ses horaires.

L'endroit doit être le plus sombre possible. Au strict minimum, veillez à ce que l'éclairage public ne vous éclaire pas directement et ne vous éblouisse pas. Contactez votre club d'astronomie local pour connaître les meilleurs sites d'observation. Ces associations disposent probablement d'un bon terrain ou pourront vous en indiquer un. Souvent le meilleur endroit est le plus simple d'accès : l'arrière de votre maison, le balcon... Quand vous aurez un peu d'expérience, vous chercherez des sites qui vous permettront d'éviter de viser au-dessus des bâtiments chauffés. L'air chaud qui s'élève au-dessus de tels bâtiments peut faire trembler l'image (on parle de « turbulence »). Si les astres que vous visez sont trop proches de l'horizon, vous aurez la même difficulté. Essayez d'être patient(e) et d'attendre qu'un objet se soit élevé de 30 à 45 degrés au-dessus de l'horizon pour de meilleurs résultats.

À propos de l'horizon, justement. Il vaut mieux qu'il soit le plus dégagé possible : il serait dommage de manquer certains des plus beaux objets à cause d'un arbre ou d'un bâtiment qui vous boucheraient la vue !

Préférez un terrain relativement plat. Les trépieds peuvent s'adapter à de petites irrégularités du sol, mais évitez d'observer à flanc de colline.

Là encore, votre sécurité doit rester votre première préoccupation.



Observer la Lune

Introduction

La Lune est une belle cible d'observation, grande, brillante et facile à trouver. Vous pourrez y découvrir et explorer une grande variété de détails comme les montagnes, les cratères, parfois entourés d'un système de raies claires, en forme d'étoile, et les vastes régions sombres appelées mers ou plutôt *maria* (du latin *mare*, mer).



La Lune vue au Galiléoscope
Photo : A. Jaunsen, Norvège

On pense souvent que la Pleine Lune est le moment le plus propice pour observer la Lune. Pourtant, à la Pleine Lune, le Soleil est haut dans le ciel lunaire. Les ombres portées par les cratères et les montagnes sont alors petites et les détails difficiles à discerner. Il vaut mieux observer la Lune lorsqu'on est proche du premier ou du dernier quartier. Au premier quartier, la Lune se lève vers midi, et elle culmine dans le ciel au coucher du Soleil – un bon moment pour observer. La Lune peut être observée pendant la journée à certaines phases mais il est plus intéressant de l'observer la nuit ou encore au coucher du Soleil ou au lever du jour.

La plupart des journaux indiquent les phases de la Lune ainsi que ses heures de lever et coucher. Vous pouvez aussi consulter le site Web de *l'Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Ephémérides* (IMCCE) à www.imcce.fr ou celui de *Météo France* à www.meteo.fr. Vous pouvez également utiliser un programme libre de planétarium sur votre ordinateur tel que *Stellarium*. Le chapitre « *Ressources en ligne pour l'observation* » vous propose des liens vers divers programmes informatiques et sites Internet qui vous fourniront toutes les informations intéressantes sur la Lune.

Caractéristiques de la surface lunaire

Les cratères

Les cratères se voient très bien à la surface de la Lune. Les plus grands d'entre eux s'étendent sur plusieurs kilomètres carrés. Les cratères ont des parois surélevées. Les cratères lunaires résultent d'impacts de météorites. Ils peuvent perdurer pendant des milliards d'années car la Lune n'est pas soumise à l'érosion. Les très grands cratères présentent fréquemment un piton central : la chute d'une météorite produit une onde de choc et lors de chocs très violents des phénomènes de rebond conduisent à la formation de pitons au centre du cratère. Lorsque vous observerez un cratère proche du terminateur (ligne fictive qui sépare la face éclairée de la face sombre de la Lune, où le Soleil se lève et se couche), vous pourrez quelquefois voir un piton central éclairé alors que le fond du cratère demeure obscur. En utilisant des règles simples de géométrie, on peut calculer l'altitude du piton à partir de l'étendue de l'ombre portée.



Observer Vénus

Introduction

Vénus est le deuxième astre le plus brillant du ciel nocturne. Elle orbite plus près du Soleil que ne le fait la Terre, c'est pourquoi elle est visible soit à l'aube soit au crépuscule, sauf pendant les périodes très courtes où elle est située dans la direction du Soleil. Vénus a commencé l'année 2009 comme « étoile » du soir, se couchant plus de 3 heures après le Soleil à la mi-janvier. Depuis avril, elle est visible dans le ciel de l'aube.

Vénus orbite à environ 108 millions de km du Soleil tandis que la Terre tourne à environ 150 millions de km de notre étoile. La taille de Vénus est très similaire à celle de la Terre. Les ressemblances s'arrêtent là. L'atmosphère de Vénus est très épaisse et la pression atmosphérique à sa surface est 90 fois plus élevée que la pression à la surface de la Terre. La surface de la planète est dissimulée sous les nuages. En raison de l'effet de serre créé par ces derniers, la température de surface atteint quasiment 500 degrés Celsius. Vénus n'est donc pas très hospitalière !

Observer Vénus

Bien que la surface de Vénus ne soit pas visible en raison de la couverture nuageuse, Galilée put néanmoins faire une observation importante avec sa lunette : il remarqua que Vénus présente des phases comme la Lune. De plus, la taille du disque de Vénus, vue depuis la Terre, change notablement lorsqu'elle parcourt son orbite. À partir de ces deux éléments d'information, Galilée conclut que la Terre et Vénus tournent toutes les deux autour du Soleil.

Il vous faudra observer Vénus pendant quelques semaines pour voir les changements s'opérer. Si Vénus est visible dans le ciel du soir, vous remarquerez que son apparence change au fil des jours : elle apparaît d'abord quasiment « pleine » puis à demi éclairée jusqu'à n'être plus qu'un mince croissant. En même temps, vous remarquerez que son diamètre apparent augmente, car elle s'approche peu à peu de la Terre. Dans le ciel, on finit par la voir très près du Soleil. Enfin, elle disparaît, noyée dans la lumière du jour.



Les phases de Vénus
Photos : Stasis Kalyvas

Dans le ciel matinal, le processus est inversé. Vénus apparaît d'abord sous la forme d'un grand croissant. Puis au fur et à mesure que sa taille apparente diminue, la surface éclairée de son disque augmente. Pendant ce temps sa position apparente dans



le ciel se rapproche de celle du Soleil. Un peu avant la « pleine Vénus », la planète passe derrière le Soleil et devient invisible. Vénus s'éloigne de nous lorsque nous l'observons dans le ciel matinal.

Vous pouvez dessiner les changements d'apparence de Vénus dans le temps. Assurez-vous de la dessiner telle qu'elle apparaît dans le champ de vision de votre Galiléoscope de façon à reproduire à la fois les phases et les changements de taille apparente.

Vénus en 2009

Lorsqu'elle est visible dans le ciel, Vénus est toujours très brillante et se reconnaît aisément. Comme son orbite se trouve à l'intérieur de celle de la Terre, elle n'est jamais visible en plein milieu de la nuit mais seulement à l'aube ou au crépuscule. Du fait de la taille de son orbite, l'angle entre la direction de Vénus et celle du Soleil ne peut excéder 47 degrés, soit environ le quart de la distance qui sépare à travers le ciel deux points de l'horizon complètement opposés. Si vous voyez un objet brillant à minuit, ou à une distance angulaire du Soleil supérieure à 47 degrés, ce n'est sûrement pas Vénus.

Début 2009, Vénus était très belle et bien visible au crépuscule et en début de nuit. Fin mars, elle est passée entre le Soleil et la Terre puis a émergé dans le ciel matinal en avril sous la forme d'un grand croissant mince. Depuis, vous pouvez la voir diminuer en taille au fur et à mesure que ses phases évoluent du croissant fin vers le disque plein. En juin, la distance angulaire Soleil-Vénus approche son maximum et elle se lève deux heures avant le Soleil. Vénus suit son orbite autour du Soleil et s'éloigne actuellement de la Terre. Fin 2009, Vénus et la Terre seront quasiment alignées, chacune de part et d'autre du Soleil. La conjonction supérieure de Vénus, correspondant à l'alignement Terre-Soleil-Vénus interviendra le 11 janvier 2010. Les phases de Vénus et ses changements de taille apparente en font un astre très intéressant à observer.

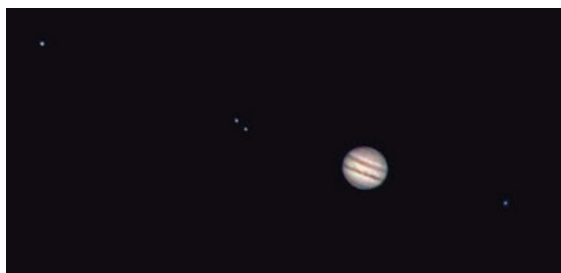


Observer Jupiter

Introduction

Jupiter est la plus imposante des planètes de notre système solaire. Quand elle est visible au-dessus de l'horizon, elle brille toujours intensément. C'est l'un des objets les plus intéressants à observer dans une petite lunette astronomique, avec une foule de détails qui se révéleront à vous si vous êtes patient(e).

Jupiter mesure environ 143 000 km de diamètre et elle tourne autour du Soleil à près de 780 millions de km de celui-ci. Cette planète géante est une boule de gaz, elle n'a donc pas de surface solide. L'atmosphère de Jupiter présente des bandes nuageuses caractéristiques ainsi que la fameuse Grande Tache rouge, une gigantesque zone de surpression trois fois grande comme la Terre que l'on observait déjà il y a plus de 300 ans.



Jupiter et les satellites galiléens
Photo : Don Waid.

Observation

Jupiter est facile à trouver : elle est visible à l'œil nu et c'est l'un des objets les plus brillants du ciel. Vous pouvez vous renseigner sur sa position par différents moyens (cf. le chapitre *Ressources en ligne pour l'observation*).

En dehors de Jupiter elle-même, ses quatre satellites galiléens sont la première chose que l'on remarque à la lunette. Ils ont été baptisés ainsi parce que c'est Galilée qui les a découverts. Parfois vous n'en verrez que trois (ou même seulement deux), car comme ils orbitent autour de Jupiter, certains d'entre eux peuvent se trouver soit directement devant, soit derrière la planète. Tous les quatre tournent presque dans le même plan, et paraissent ainsi quasiment alignés.

Par ordre de distance à Jupiter, les quatre satellites galiléens sont Io, Europe, Ganymède et Callisto. Io, qui est le plus proche de Jupiter, est aussi celui qui tourne le plus vite : moins de deux jours lui suffisent pour effectuer une révolution autour de Jupiter, alors qu'il faut presque deux semaines à Callisto. En deux ou trois heures d'observation au cours de la nuit, vous pourrez remarquer les changements de position des satellites.

Parfois, vous verrez l'un des satellites projeter son ombre sur Jupiter. Cette ombre se déplace sur la surface de la planète à mesure que le satellite effectue sa révolution. Sur Internet, vous trouverez les prévisions de ces passages d'ombres (voir le chapitre *Ressources en ligne pour l'observation*).

Regardez attentivement le disque de Jupiter. En général, il est aisé de repérer des bandes de part et d'autre de l'équateur, qu'on appelle d'ailleurs les bandes équatoriales de Jupiter. En regardant attentivement, et si l'image est stable (s'il n'y a pas trop de turbulence atmosphérique), vous pourrez découvrir d'autres bandes.



Il est plus difficile de distinguer la Grande Tache rouge au Galiléoscope, mais le jeu en vaut la chandelle. Cette « tache » est en réalité une immense tempête de type anticyclonique qui se déplace à la surface de Jupiter depuis au moins 350 ans (elle aurait été observée par Hooke en 1664 puis par Cassini en 1665). Les vents y circulent à des vitesses pouvant dépasser 400 km/h ! Le diamètre de cette zone de surpression varie, mais il représente plus de deux fois celui de la Terre ! Vérifiez dans votre programme de prévision d'observations favori que la Grande Tache rouge est observable et ne se trouve pas de l'autre côté de la planète. Utilisez la lentille de Barlow ou un oculaire de grossissement supérieur à 25x pour essayer de la voir. La Grande Tache rouge change de couleur. En ce moment elle est plutôt pâle, plus proche du saumon que du rouge vif. Gardez un œil sur les rapports d'observation publiés sur le Net, car sa couleur peut s'aviver à n'importe quel moment !

Vous remarquerez peut-être que la planète Jupiter n'apparaît pas parfaitement ronde, mais un peu aplatie. Cette géante gazeuse tourne très vite sur elle-même : à l'équateur une rotation complète s'effectue en moins de dix heures ! Ce mouvement rapide explique également la présence d'un renflement équatorial. Arriverez-vous à discerner la forme légèrement ovale de Jupiter ?

Jupiter en 2009

Début 2009, la planète Jupiter était très basse sur l'horizon ouest au crépuscule. Elle a ensuite disparu très vite derrière le Soleil pour émerger à nouveau fin février, cette fois dans le ciel du matin. Tout d'abord basse sur l'horizon à l'aube, elle s'est éloignée ensuite peu à peu du Soleil et se lève de plus en plus tôt.

Le meilleur moment pour observer Jupiter en 2009 sera à la fin de l'été et au début de l'automne. L'opposition de Jupiter aura lieu à la mi-août. Le Soleil, la Terre et Jupiter seront alors alignés, dans l'ordre Soleil-Terre-Jupiter et, vus depuis la Terre, le Soleil et Jupiter seront dans des directions opposées. La planète se lèvera alors au coucher du Soleil, culminera dans le ciel à minuit et se couchera au lever du jour. Comme Jupiter se trouvera au plus près de la Terre, elle sera très brillante dans le ciel et son diamètre apparent sera maximal. Elle restera facile à observer le soir pendant toute la fin de l'année 2009.

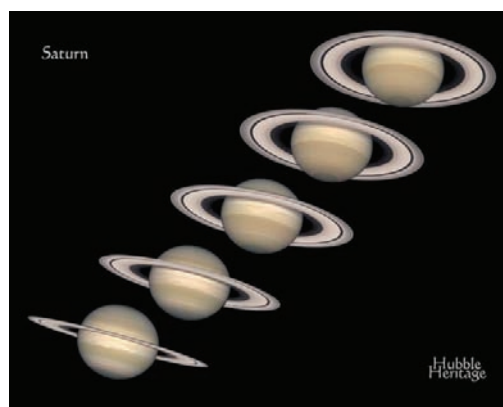


Observer Saturne

Introduction

Saturne est l'un des plus beaux astres à découvrir avec une petite lunette astronomique telle votre Galiléoscope. Ses anneaux spectaculaires n'ont jamais cessé de captiver les observateurs y compris les plus aguerris d'entre eux. Les anneaux sont en réalité constitués d'une multitude de petits corps composés de roches ou de glaces. Leur épaisseur ne dépasse pas une centaine de mètres. Ils sont très brillants car constitués de matériaux qui réfléchissent bien la lumière solaire.

Titan, le plus gros satellite de Saturne est également visible au Galiléoscope. Titan est le deuxième satellite du système solaire par sa taille et le seul qui possède une atmosphère substantielle. A la surface de Titan, la pression atmosphérique est 50% plus élevée qu'à la surface de la Terre !



Vus depuis la Terre, les anneaux de Saturne changent d'orientation à mesure que la planète effectue sa révolution autour du Soleil.

Photos : NASA / Hubble Heritage Team (STScI/AURA)

Observation

Saturne est plutôt brillante et facile à repérer à l'œil nu même lorsqu'elle est éloignée de la Terre. Le chapitre « Ressources en ligne pour l'observation » vous propose des liens vers divers programmes informatiques et sites Internet qui vous fourniront la position de Saturne pour un jour donné.

Lorsque vous aurez réglé la netteté de l'image de Saturne, regardez ses anneaux. Ils devraient être tout juste visibles avec le grossissement 25x du Galiléoscope. La lentille de Barlow vous permet d'augmenter le grossissement (vous pouvez aussi utiliser n'importe quel oculaire de lunette de 1,25" soit 31,75 mm de diamètre). Un grossissement supérieur vous permettrait de distinguer la division de Cassini. Cette bande sombre, située entre les anneaux, correspond à un espace où circulent très peu d'objets. Une petite lunette astronomique ne permet pas de voir les détails de la surface de Saturne : les bandes et les diverses régions sont très pâles et peu contrastées.

Le plus gros satellite de Saturne, Titan, est aisé à observer. Il faut environ 16 jours à Titan pour effectuer sa révolution autour de Saturne. Vous pourrez localiser Titan en consultant le chapitre « Ressources en ligne pour l'observation ». À la différence de l'ombre des satellites de Jupiter, celle de Titan est rarement discernable sur Saturne en raison de la présence des anneaux. Cependant, l'ombre de Titan sur Saturne devrait pouvoir être visible en 2009 car les anneaux se présentent actuellement par la tranche.



Saturne en 2009

Début 2009, Saturne se levait vers 22h. L'opposition de Saturne a eu lieu le 8 mars : Saturne, la Terre et le Soleil étaient alors alignés et Saturne diamétralement opposée au Soleil. Saturne était donc au plus près de la Terre et nous apparaissait grande et lumineuse. Saturne sera visible cette année jusqu'à la mi-août mais elle se couchera de plus en plus tôt. À partir de la mi-août, elle sera trop proche du Soleil dans le ciel pour être observable. La conjonction de Saturne aura lieu le 17 septembre. La planète sera alors alignée avec la Terre et le Soleil, dans l'ordre Terre-Soleil-Saturne. Saturne sera donc à l'opposé du Soleil par rapport à nous ! Elle réapparaîtra en octobre et sera alors visible en fin de nuit.

Saturne est célèbre pour ses magnifiques anneaux. En 2009 cependant, ils se présentent à nous par la tranche et disparaissent donc presque complètement de notre vue. Cette configuration rare survient tous les 14 ans environ. Galilée observa ce phénomène et crut par erreur à la disparition des anneaux. Les anneaux de Saturne sont extrêmement fins et durant l'année 2009 vous devrez observer avec soin pour les discerner. C'est un spectacle à ne pas manquer !



Observer les autres planètes

Mercur

A l'instar de Vénus, Mercure présente des phases dont l'observation est intéressante. Cependant l'angle entre la direction de Mercure et celle du Soleil n'excède jamais 28 degrés. Mercure est toujours proche de l'horizon ouest au crépuscule ou de l'horizon est à l'aube. Tout comme Vénus, c'est lorsque Mercure se présente comme un croissant qu'elle est la plus brillante. Le meilleur moment pour l'observer se situe juste après le coucher du Soleil ou juste avant son lever. Vous ne verrez jamais Mercure au milieu de la nuit, ni même quelques heures après le coucher de Soleil ! Consultez le chapitre « Ressources en ligne pour l'observation » si vous voulez connaître les meilleures dates pour observer Mercure.

Pour trouver Mercure, cherchez-la aux moments où sa position dans le ciel est la plus éloignée de celle du Soleil (on appelle ces moments des « élongations maximales »). Ainsi, en 2009, l'observation est la plus facile autour des dates suivantes :

Au lever du Soleil : 4 janvier, 26 avril, 18 décembre

Au coucher du Soleil : 13 février, 13 juin, 6 octobre

On raconte que Copernic a exprimé le regret sur son lit de mort de n'avoir jamais pu observer Mercure. Ne laissez pas passer votre chance!

Mars

Mars captive l'imagination du public. Quand elle est très brillante, elle se distingue par son éclat rouge dans le ciel nocturne.

Le diamètre de la planète Mars est la moitié de celui de la Terre. Même lorsqu'elle se rapproche de la Terre (ce qui arrive une fois tous les deux ans environ lors de l'opposition) elle demeure une petite planète (comparée à Jupiter par exemple). Elle restera petite même lorsque vous la regarderez à travers le Galiléoscope. Il est facile de savoir quand Mars est en opposition : cela survient toujours lorsqu'elle se lève au crépuscule (à votre avis pourquoi est-ce le cas ?).

Essayez d'observer Mars lorsqu'elle est proche de l'opposition (voir le chapitre « Ressources en ligne pour l'observation »). Une fois que vous aurez trouvé Mars, insérez la lentille de Barlow pour augmenter le grossissement jusqu'à 50x. Par nuit favorable, vous aurez peut-être la chance de distinguer certaines régions plus sombres et même une des calottes polaires.

Malheureusement 2009 n'est pas la meilleure année pour observer Mars. En effet il faudra attendre le 29 janvier 2010 pour que celle-ci soit en opposition.



Uranus et Neptune

Uranus et Neptune ne sont pas visibles à l'œil nu mais vous pourrez les observer avec le Galiléoscope. La difficulté consiste à pointer la lunette dans la bonne direction du ciel. Consultez pour cela le chapitre « Ressources en ligne pour l'observation ».

Vous ne pourrez pas distinguer de détails à la surface de ces planètes. Elles sont très éloignées de nous et les images que nous en donnent les lunettes astronomiques ou les télescopes d'amateur (même les meilleurs d'entre eux) restent petites.

La meilleure occasion de localiser les planètes Uranus et Neptune se présente lorsqu'elles sont proches d'une étoile visible à l'œil nu. Vous pourrez alors utiliser cette étoile brillante comme point de départ pour cadrer le champ du ciel qui contient Uranus ou Neptune.

Au début de l'année, Uranus était observable à l'ouest au crépuscule. En février elle était noyée dans la lumière du jour puis elle est réapparue à l'aube en mai. Pendant une grande partie de l'année, Uranus sera observable tard dans la nuit et à l'aube. Son opposition interviendra le 17 septembre 2009.

Neptune est observable à l'aube durant la première partie de l'année et son opposition interviendra le 17 août 2009. Neptune est à moins de 1 degré de Jupiter à trois reprises en 2009 : fin mai (aube), début juillet (tard en soirée et aube), et fin décembre (crépuscule). À ces périodes, si vous pointez votre lunette en direction de Jupiter, vous verrez également Neptune dans l'oculaire.

Pluton

Pluton est vraiment trop peu brillant pour être accessible à l'observation avec le Galiléoscope.



Observer d'autres objets

Les Pléiades

Galilée avait observé le très bel amas d'étoiles des Pléiades. Votre Galiléoscope vous permettra d'observer la quasi-totalité de ce groupe d'étoiles, encore appelées les Sept Sœurs. Les Pléiades sont visibles à l'œil nu même en présence d'une faible pollution lumineuse. On les observe bien de la fin de l'automne au début du printemps. Elles sont souvent confondues avec la constellation de la Petite Ourse. Leur disposition d'ensemble est en effet similaire mais les Pléiades occupent une portion beaucoup plus petite du ciel et ne sont pas situées près de l'Étoile Polaire.

Le Galiléoscope vous révélera beaucoup d'étoiles des Pléiades invisibles à l'œil nu. Vous obtiendrez une image optimale en utilisant un grossissement de 25. Le champ de vision sera plus grand, ce qui vous permettra de voir la plus grande partie de l'amas et sera plus impressionnant que ce que vous verriez en utilisant un grossissement plus élevé.

Les Pléiades constituent un amas ouvert. Ce sont des étoiles jeunes et chaudes, toutes formées à peu près en même temps à partir du même nuage de gaz et de poussière.

La grande nébuleuse d'Orion

Comme Galilée, vous pourrez observer la nébuleuse d'Orion. La nébuleuse est facile à repérer dans la région de l'Épée d'Orion. L'hiver, de fin novembre à début mars, est la meilleure période pour l'observer. Notez les couleurs de la nébuleuse (gris, d'une teinte touchant au verdâtre) et le petit motif d'étoiles au centre. Avec un grossissement de 50, vous pourrez réussir à voir quatre étoiles situées au centre : ce sont les étoiles du Trapèze (regardez attentivement !). Prenez le temps d'examiner les structures complexes visibles dans le nuage de gaz.

Orion est une pouponnière d'étoiles — les astronomes y ont observé des étoiles très jeunes, qui se sont formées sur place à partir de ce nuage de gaz et de poussières géant. Situé à environ 1200 années-lumière, il est relativement près de nous ! La nébuleuse d'Orion est la plus proche des grandes régions de formation stellaire, elle est étudiée en détail par les astronomes professionnels.

La Voie Lactée

Pour observer la Voie Lactée, il faut un ciel bien noir. En été, elle s'étend depuis la direction du sud jusque très haut dans le ciel et indique la direction générale du centre de notre galaxie. C'est une traînée de lumière blanchâtre formée par une multitude d'étoiles distantes.

Le Galiléoscope vous révélera un grand nombre de ces étoiles. Il vous suffira pour cela de balayer la Voie Lactée lentement, de haut en bas. Vous verrez alors de nombreux amas d'étoiles ainsi que des nébuleuses (régions de formation stellaire). Vous obtiendrez des informations sur les objets particuliers visibles dans la Voie Lactée en consultant les *Ressources en ligne pour l'observation*.



Noter vos observations

Il peut être intéressant de conserver une trace des observations que vous avez entreprises. Vous verrez ainsi augmenter la liste des objets que vous serez parvenu(e) à localiser et à observer. Vous pourrez éventuellement comparer les observations d'une même région du ciel à divers moments, et constater le développement rapide de vos talents d'observateur.

Essayez de dessinez chaque objet ou champ d'étoiles observé. Un champ d'observation sera représenté par un cercle. Efforcez-vous toujours de dessiner l'objet observé à l'échelle : s'il couvre la moitié de votre champ de vue, il doit couvrir la moitié du cercle dans votre relevé d'observation.

Vous trouverez en page suivante un exemple de relevé d'observation à imprimer.



Relevé d'observation

Observateur _____

Objet _____

Date _____

Constellation _____

Heure _____

Instrument _____

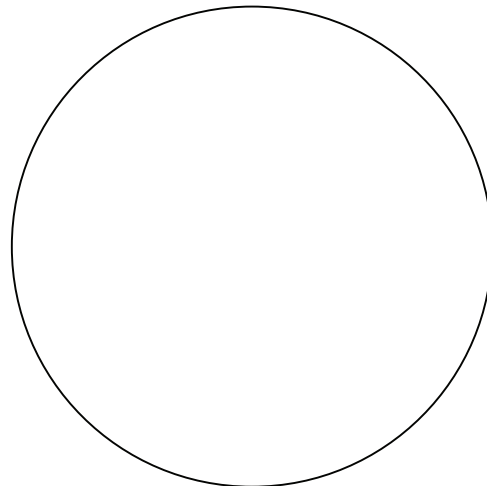
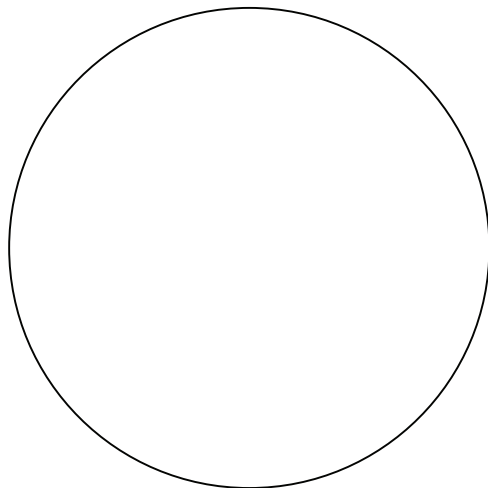
Lieu _____

Grossissement(s) _____

Dessin du champ d'observation

FAIBLE GROSSISSEMENT

FORT GROSSISSEMENT



NOTES D'OBSERVATION ET COMMENTAIRES



Ressources en ligne pour l'observation

Vous trouverez de nombreux documents de qualité en ligne pour vous aider dans vos observations. Voici une sélection des meilleurs sites web et programmes gratuits. Cette liste n'est pas exhaustive !

L'IMCCE, un site de référence : <http://www.imcce.fr/>

Outre les éphémérides et les calendriers qu'il propose, l'Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Éphémérides a ouvert une section « astronomie pour tous » qui offre des explications de qualité sur les mouvements des corps du système solaire et les phénomènes qui en découlent (éclipses, marées, saisons...)

Stellarium, planétarium virtuel: <http://www.stellarium.org/>

Stellarium est un programme de planétarium libre et gratuit, disponible pour Windows, Mac OS X et Linux. Il vous permettra de visualiser les objets qui sont observables dans le ciel, en un lieu et à une heure donnés.

Celestia : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Celestia>

Voici un extraordinaire logiciel d'astronomie que nous offre la communauté du libre ! *Celestia* est un simulateur spatial permettant d'observer le système solaire et le reste de l'univers en temps réel, en 3D avec un réalisme de qualité photographique. Il est utilisé dans de nombreuses écoles et planétariums du monde. Celestia s'exécute sur de nombreux systèmes d'exploitation, dont Windows, Mac OS X, GNU/Linux. Site officiel en anglais <http://www.shatters.net/celestia/>

Le site de la Société Astronomique de France : <http://www.saf-lastronomie.com/>

La SAF a été fondée en 1887 par Camille Flammarion. Ses objectifs restent d'actualité : diffuser les sciences de l'Univers et faire participer le plus grand nombre à leurs progrès. Vous y trouverez une manne d'informations concernant l'astronomie : adresse des clubs, guide du ciel de chaque mois, dossiers, etc.

Le site français de l'AMA09 : <http://www.astronomy2009.fr/>

Le site français de l'Année Mondiale de l'Astronomie : dates et lieux des conférences, expositions, spectacles et tous rendez-vous astronomiques !

Les sites francophones de l'AMA09 : Belgique, Canada et Suisse

Belgique : <http://astronomy2009.be/>

Suisse : <http://astronomy2009.ch/>

Canada : <http://www.astronomie2009.ca/>

Astrosurf, le site des astronomes amateurs : <http://www.astrosurf.com/>

Conseils pratiques, astrophotographie, forums d'astronomie, petites annonces, hébergement gratuit de sites d'astronomie, éphémérides, tout sur les clubs et associations d'astronomie...

Le site de Guillaume Cannat : <http://www.leguideduciel.net/indexgc.php>

Vous y trouverez des ressources utiles pour l'observation : liste des phénomènes célestes du mois, des planisphères prêts à imprimer, une liste de liens très fournie...



Ciel et Espace: <http://www.cieletespace.fr/>

Le site Internet du fameux magazine. Vous y trouverez toute l'information scientifique traitant de l'espace et des sciences de l'univers, de la planète Terre aux exoplanètes. Vous pouvez également y écouter en français des **éphémérides** disponibles en balado-diffusion (podcast) qui vous présentent le ciel de la semaine.

Google Sky: <http://www.google.com/sky/>

En plus de parcourir le globe terrestre, Google Earth vous permet de parcourir la sphère céleste et de visualiser les étoiles, constellations, galaxies, nébuleuses, planètes et Lune. Pour activer la vue du ciel, cliquez sur Affichage > Explorer > Sky. Sky affiche le ciel tel qu'il se présente à l'endroit où vous vous trouvez sur le globe terrestre.

Atlas Virtuel de la Lune: <http://www.ap-i.net/avl/en/start>

L'Atlas virtuel de la Lune, programme gratuit pour Windows uniquement, permet de générer des cartes extrêmement détaillées de notre satellite pour préparer vos observations. Il indique les phases de la Lune ainsi que ses heures de lever et coucher. Il permet une recherche par nom des formations lunaires et en détermine les possibilités d'observation.

Cartes du Ciel : <http://www.stargazing.net/astropec/index.html>

Ce programme gratuit, sous Windows uniquement, permet de créer des cartes du ciel d'après les données de 16 catalogues d'étoiles et de nébuleuses, ainsi que la position des planètes, astéroïdes et comètes. Il est conçu de façon à pouvoir produire des cartes de tout type selon les besoins particuliers d'une observation.

En anglais

Spaceweather.com : <http://www.spaceweather.com/>

Spaceweather (en anglais) est spécialisé sur le Soleil, les tâches solaires et les aurores boréales. *Spaceweather* donne des informations sur les conjonctions planétaires et montre des photographies d'astronomes amateurs et professionnels du monde entier. Ils affichent fréquemment les conjonctions à venir dans le ciel nocturne.

Sky & Telescope : <http://www.skvandtelescope.com/>

Le site Internet du magazine *Sky & Telescope* constitue une bonne banque de données pour les dépêches et les informations pour les observateurs. Ils proposent des cartes du ciel, des trucs et astuces pour observer ainsi que des actualités en astronomie.

Astronomy: <http://www.astronomy.com/>

Le magazine *Astronomy* couvre les dépêches en astronomie et propose des informations pour observer. Vous pouvez accéder aux cartes du ciel, aux essais de produits, aux dernières nouvelles et aux trucs pour observer.



Astronomy Cast: <http://www.astronomycast.com/>

Astronomy Cast est un des sites les plus populaires de balado-diffusion (podcast) grand public. Les sujets abordés couvrent tous les domaines de l'astronomie et vous pouvez effectuer une recherche par thématique dans leur catalogue de balado diffusion. Les auditeurs peuvent soumettre leurs propres questions à une émission qui est consacrée à y répondre.

Juplet: <http://www.shallowsky.com/jupiter.html>

Le « Juplet » représente graphiquement les positions des quatre lunes Galiléennes de Jupiter à une date et heure données. Vous pourrez identifier les lunes visibles et les localiser précisément.

Les Lunes de Jupiter. Applet Java

<http://www.skyandtelescope.com/observing/objects/javascript/3307071.html#>

Cet applet plus puissant prédira aussi quand les ombres des satellites seront portées sur la surface de Jupiter. En supplément à la carte des positions des lunes, il fournit un récit des événements majeurs tels que les transits et éclipses avec leurs heures de début et fin.

Lunes de Saturne. Application Java

<http://www.skyandtelescope.com/observing/objects/planets/3308506.html>

Cet outil en ligne vous permet de trouver les positions de lunes de Saturne à une date et heure donnée. L'applet fera correspondre le champ visuel/vue de votre télescope en renversant et inversant l'image suivant votre système optique.

Vous êtes Galilée

<http://www-irc.mtk.nao.ac.jp/~webadm/Galileo-E/index.php>

Vous êtes Galilée développé par l'Observatoire National du Japon est dédié aux étudiants et s'attache à recréer les observations historiques de Galilée. Il inclut les guides d'observations et registres pour plusieurs objets. Les étudiants peuvent faire des observations et les envoyer pour recevoir des certificats d'observation.

