

# Expo Soleil

Pour célébrer la dernière éclipse totale de soleil du 20e siècle, la Société Astronomique de France a réalisé une exposition composée de 20 panneaux au format portrait de 60cm x 80cm. Cette exposition permet de découvrir le soleil et de comprendre le déroulement d'une éclipse totale de soleil.

1

# LE RENDEZ-VOUS DU SOLEIL AVEC LA LUNE

OU LA DERNIÈRE ÉCLIPSE TOTALE DE SOLEIL  
DU MILLÉNAIRE

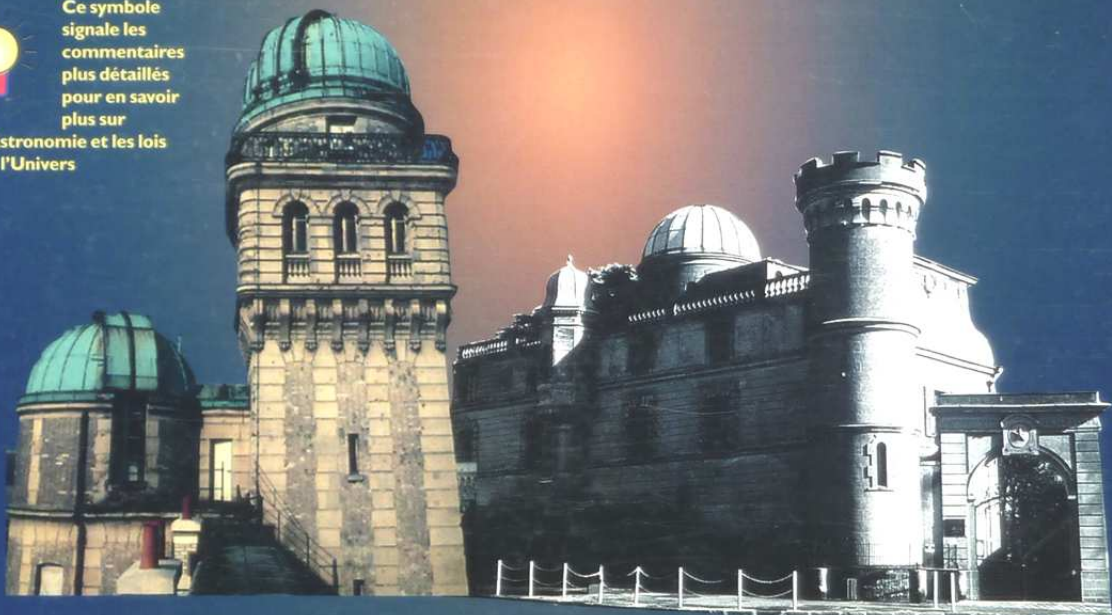
**MERCREDI 11 AOÛT 1999**

Pour célébrer cet événement exceptionnel,  
la Société Astronomique de France vous propose de  
découvrir le Soleil et de comprendre le déroulement d'une  
éclipse totale de Soleil.



Ce symbole  
signale les  
commentaires  
plus détaillés  
pour en savoir  
plus sur

**L'Astronomie et les lois  
de l'Univers**



Observatoire de la Société Astronomique de France  
(Tour d'astronomie de la Sorbonne à Paris) © SAF

Observatoire de Juvisy - Ancienne demeure de Camille Flammarion © SAF

Conception et réalisation : COM'SCIENCES CONSULTANT - Imprimé en France par E.D. du Sable Paris



Une exposition réalisée par **COM'SCIENCES CONSULTANT** - Tél. : 01 69 06 27 28  
sur un scénario de Laurent Petitbon pour la

## **SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE**

3, rue Beethoven 75016 Paris - Tél. : 01 42 24 13 74

web : [www.iap.fr/saf](http://www.iap.fr/saf) et [www.iap.fr/eclipse99](http://www.iap.fr/eclipse99)

avec la participation de l'Association des Planétariums de Langue Française

# CE DIEU NOMMÉ SOLEIL

Akhenaton, Nefertiti et leur fille Meritaton  
sacrifiant au dieu du Soleil, Aton  
(XIV<sup>e</sup> siècle av. J.-C.)

Rê coiffé du Soleil



## RÊ OU RÂ

Pour les anciens Égyptiens, le Soleil est la plus importante des divinités. Il porte plusieurs noms : **Aton**, le disque solaire. **Khépri**, le Soleil à son lever. **Atoum**, le Soleil à son coucher.

Rê, le Soleil au zénith, représenté par un homme à tête d'épervier que surmonte le disque solaire.

## Un homme à tête d'épervier



**Akhenaton (Aménophis IV)**  
Pharaon de la XVIII<sup>e</sup> dynastie, époux de Nefertiti, il règne de 1372 à 1354 avant Jésus-Christ.

Il renie le culte du dieu Amon servi par les puissants grands prêtres de Thèbes. Il fonde alors une nouvelle capitale (aujourd'hui Tell el Armana) et fait bâtir un temple dédié au culte monothéiste d'Aton. Il prend le nom d'Akhenaton qui signifie « le serviteur du globe Aton », le Soleil, source de toutes choses.

### Hélios

(du mot grec qui désigne le Soleil)  
Dans la Grèce antique, Hélios prend chaque matin les rênes de son char d'or, la tête éclatante de rayons qui lui font une chevelure de feu. Il s'élance dans le ciel qu'il parcourt jusqu'au soir pour s'arrêter à l'Océan où vont se baigner ses chevaux éreintés.

### Anaxagore

Philosophe grec expulsé d'Athènes parce qu'il soutient que le Soleil est une pierre incandescente plus grande que le Péloponnèse ; les Athéniens pensaient que le diamètre du Soleil ne mesurait que 60 cm !

**Solstice d'été** : le 21 juin, élévation maximale du Soleil. Cette date a toujours été vécue comme un symbole sacré. En Europe elle faisait l'objet, dans la religion cathare (XIII<sup>e</sup> s.) d'un culte fervent.



Tête de Soleil Maya

## LES PEUPLES DU SOLEIL

Les Mayas d'Amérique centrale, les Aztèques du Mexique et les Incas du Pérou vénéraient le Soleil comme un dieu. Les conquérants espagnols du XVI<sup>e</sup> siècle furent saisis

d'étonnement devant la richesse des temples monumentaux que les Indiens avaient dédiés au Soleil.

### BERTRAND

Hymne de la Terre au Soleil



Musée du Petit-Palais

LOUIS XIV A REÇU LE  
TITRE EMBLÉMATIQUE  
DE ROI-SOLEIL

Le Soleil vu par

# SOLEIL AU CENTRE

## PTOLÉMÉE TERRE À TERRE

Le système de Ptolémée est ingénieux mais faux ; il s'appuie sur des mouvements circulaires des planètes, la Terre étant au centre.

**Ingénieux mais faux !**



Système de Ptolémée : la Terre est au centre



**Claude Ptolémée** (90-168), astronome, mathématicien et géographe grec, rassemble dans un vaste traité, l'*Almageste*, les connaissances astronomiques du monde antique. Il met la Terre au centre du Monde.

Ptolémée la désigne dans un système cosmologique comme immobile et marquant le centre de tout l'Univers. Cette représentation erronée du monde planétaire fera autorité pendant quatorze siècles, malgré Aristarque de Samos.

## COPERNIC LANCE LA RÉVOLUTION

En 1543, quatorze siècles après Ptolémée, Copernic va bouleverser les esprits de son temps. Pour Copernic, le Soleil est au centre du système et les planètes tournent autour de lui. Seule, la Lune tourne autour de la Terre.



**Nicolas Copernic** (1473-1543), astronome et chanoine polonais ne publiera qu'à la fin de sa vie son *De revolutionibus orbium caelestium* qui marque le début d'une ère nouvelle. Il évitera ainsi de se heurter aux théologiens, défenseurs du système de Ptolémée.



Système de Copernic : le Soleil est au centre



## KEPLER FAIT LA LOI

**Première loi :**  
« La trajectoire des planètes autour du Soleil est une ellipse dont le Soleil est un des foyers »



**Johannes Kepler** (1571-1650), grâce aux observations précises de son maître **Tycho Brahé** (1546-1601), découvre les lois qui rendent compte du mouvement des planètes et permettent de nos jours de calculer les trajectoires des fusées et des sondes spatiales.

**Isaac Newton** (1643-1727), en déduit les lois de la gravitation.

Le Soleil vu par

## COPERNIC : LE SOLEIL EST AU CENTRE DU SYSTÈME



Musée du Louvre

# NÉBULEUSE ET MATERNITÉ

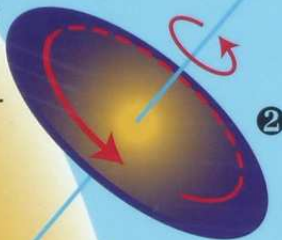
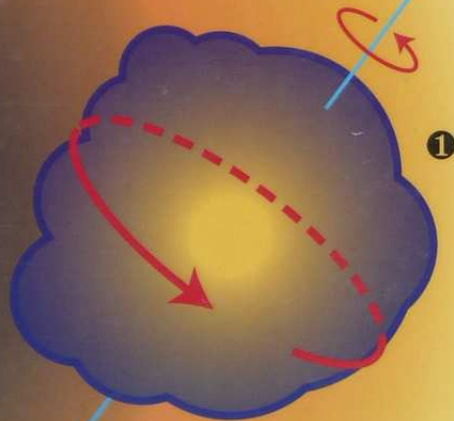


## HIER

Depuis le XVII<sup>e</sup> siècle, deux catégories de théories sur l'origine du Soleil et des planètes s'opposent :

Buffon, dès 1749, soutient que le Soleil aurait existé bien avant les planètes et qu'une comète aurait arraché au Soleil un filament de matière qui aurait donné naissance aux planètes.

Au contraire, Descartes, Kant et Laplace pressentent que le Système solaire est formé d'une même et unique matière et que Soleil et planètes proviennent d'un même nuage de matière, la nébuleuse primitive.



© Laurent Pevillon



## Formation du Système solaire

- 1 Sous l'effet de son propre poids, un nuage de gaz (principalement de l'hydrogène) et de poussières se contracte sur lui-même. Sous l'effet de la rotation le système s'aplatit.
- 2 Au cours de l'effondrement de la nébuleuse primitive, la pression, la densité et la température augmentent. Vers 10 millions de degrés, des réactions thermonucléaires s'enclenchent au centre de la nébuleuse qui a donné naissance au Soleil et l'hydrogène commence à se transformer en hélium.
- 3 La contraction s'est alors arrêtée et la partie extérieure de la nébuleuse restée plus froide a formé les planètes dont la Terre : le Système solaire était né.

## AUJOURD'HUI

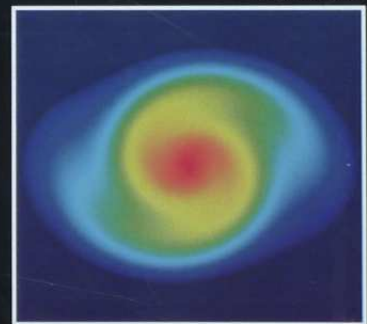
On sait que Descartes, Kant et Laplace avaient vu juste.

LE SOLEIL ET LES PLANÈTES  
SONT NÉS IL Y A  
4,5 MILLIARDS D'ANNÉES



Le Soleil vu par

MASTHO  
Abstraction solaire



Collection particulière

# SYSTÈME SOLAIRE EN VUE

## RÉFÉRENCE TERRE

Le Système solaire se compose de neuf planètes principales et de milliers de petites. La troisième en partant du Soleil, la Terre, se situe à 150 millions de kilomètres. De Mercure à Mars, les planètes sont petites et denses, de Jupiter à Neptune, elles sont grosses et gazeuses. Elles tournent toutes dans le même sens et à peu près dans le même plan : l'écliptique.

à 150 millions de kilomètres du Soleil



Mercure

Vénus

Terre

Mars

Jupiter

Saturne

Uranus

Neptune

Pluton



A l'époque de Copernic et de Kepler, on ne connaissait l'existence des objets du ciel que dans la mesure où ils étaient visibles à l'œil nu.

En 1610, Galilée pointe pour la première fois un instrument sur la Lune où il voit des montagnes, sur Jupiter autour duquel il voit de petites lunes, sur Vénus dont il voit les phases, il observe Saturne mais ne comprend pas la nature des anneaux.

En 1781, avec un plus gros télescope, Herschel découvre Uranus.

En 1846, Le Verrier, par le calcul, permet la découverte de Neptune. Pluton est si loin du Soleil qu'il n'en a pas encore fait le tour depuis sa découverte en 1930.

Système solaire  
Il n'est pas limité aux planètes, il y a encore les comètes et les astéroïdes dont les orbites vont bien au-delà de celle de Pluton

Le Soleil vu par

REDON  
La barque rouge



Musée d'Orsay



LE SYSTÈME SOLAIRE :  
NEUF PLANÈTES QUI TOURNENT  
AUTOUR D'UNE ÉTOILE, LE SOLEIL

# UN SOLEIL EST NÉ

## LES ÉTOILES

Pour avoir écrit, « Les étoiles sont des soleils comme le nôtre et il y a une multitude de soleils librement suspendus dans un espace sans limite, entourés de planètes, comme la Terre, peuplés d'être vivants ».

Le Soleil est seulement une étoile parmi d'autres, particulière parce que très proche de nous. Le Soleil n'a pas de position centrale dans l'infini sans frontière », Giordano Bruno (1548-1600) fut condamné au bûcher par l'Inquisition, et pourtant il avait raison.

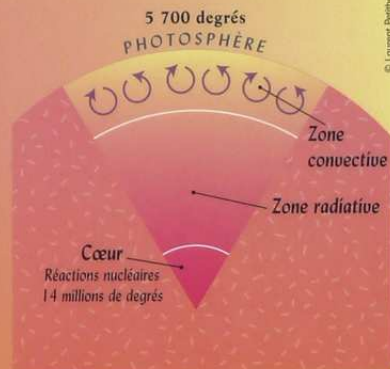
## LE SOLEIL

C'est une sphère de gaz d'environ 1 392 000 km de diamètre, soit près de 110 fois la taille de la Terre.

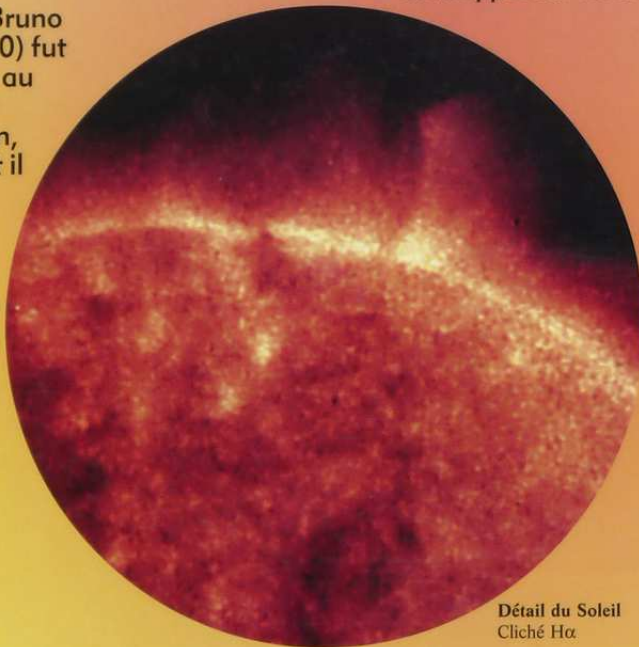
Le Soleil est une véritable bombe à hydrogène

Le Soleil fournit l'énergie et la lumière essentielles à la vie qui s'est développée sur Terre.

## UNE ÉNORME BOULE DE GAZ QUI « BOUILLONNE »



Structure interne du Soleil



Détail du Soleil  
Cliché H $\alpha$



Composé principalement d'hydrogène (75 %) et d'hélium (23 %), la masse du Soleil (2 milliards de milliards de milliards de tonnes), représente à elle seule 99,87 % de la masse totale du Système solaire. L'énergie libérée au cours de la fusion des atomes d'hydrogène en atomes d'hélium est colossale. La Terre ne reçoit qu'un milliardième de cette énergie. Chaque photon de lumière produit au centre du Soleil met environ 2 millions d'années pour atteindre la surface. Une fois sortis, ils ne mettent que 8 minutes pour nous parvenir.

© Walker et collaborateurs

Le Soleil vu par

MAGRITTE  
La forêt de Paimpon



Collection particulière



GIORDANO BRUNO :  
« LE SOLEIL EST SEULEMENT UNE ÉTOILE PARMIS D'AUTRES... »

# UNE ÉTOILE PLEINE D'ÉNERGIE

## HISTOIRES DE LUMIÈRE

**U**ne étoile produit son énergie.  
Une planète, au contraire, se contente de réfléchir la lumière du Soleil.

## LE SOLEIL, UNE ÉTOILE À LA MOITIÉ DE SA VIE

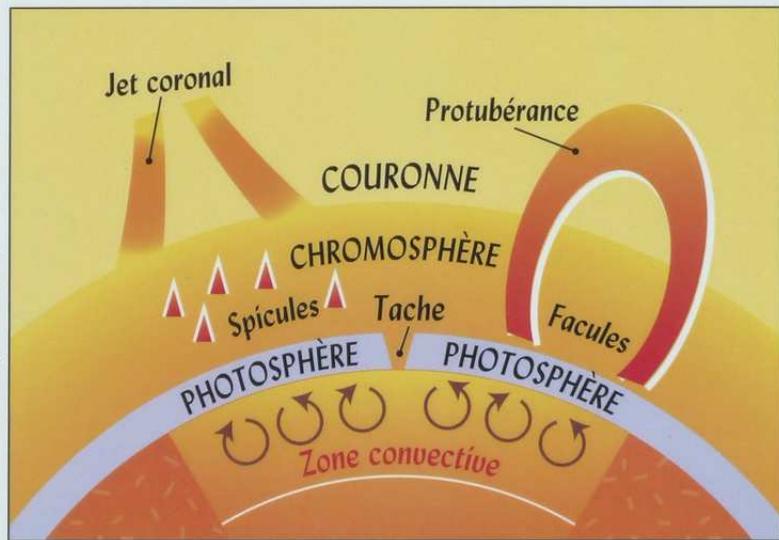


Disque solaire entier dans la lumière de l'hydrogène (H $\alpha$ )

La réserve d'énergie solaire n'est pas éternelle ! Seul l'hydrogène du cœur (soit 10% du total) sera utilisé à produire de l'énergie. La durée de vie du Soleil est ainsi estimée à 10 milliards d'années. Il lui reste donc un peu plus de 5 milliards d'années avant de subir des transformations notables !



Disque solaire entier dans la lumière du calcium (CaII)



Atmosphère du Soleil

Les astrophysiciens estiment qu'alors le Soleil gonflera au point d'englober l'orbite actuelle de la Terre. Il deviendra une géante rouge.



En plus de la lumière, le Soleil nous envoie un flux permanent de particules ionisées appelé « Vent solaire »

Le Soleil vu par

LECOMTE DU NOUY  
Les gardes-côtes gaulois



Musée d'Orsay



# LA PEAU DU SOLEIL : LA PHOTOSPHÈRE

## UNE PEAU EN EFFERVESCENCE

La lumière qui nous vient du Soleil est transmise par la photosphère, couche superficielle très fine à l'échelle du Soleil. On peut observer dans la photosphère la granulation (structures en grains de riz) et des régions sombres, les taches qui sont l'indice de l'activité du Soleil et de ses modifications.. On observe aussi des régions brillantes appelées facules.

Une couche  
d'environ 300 km

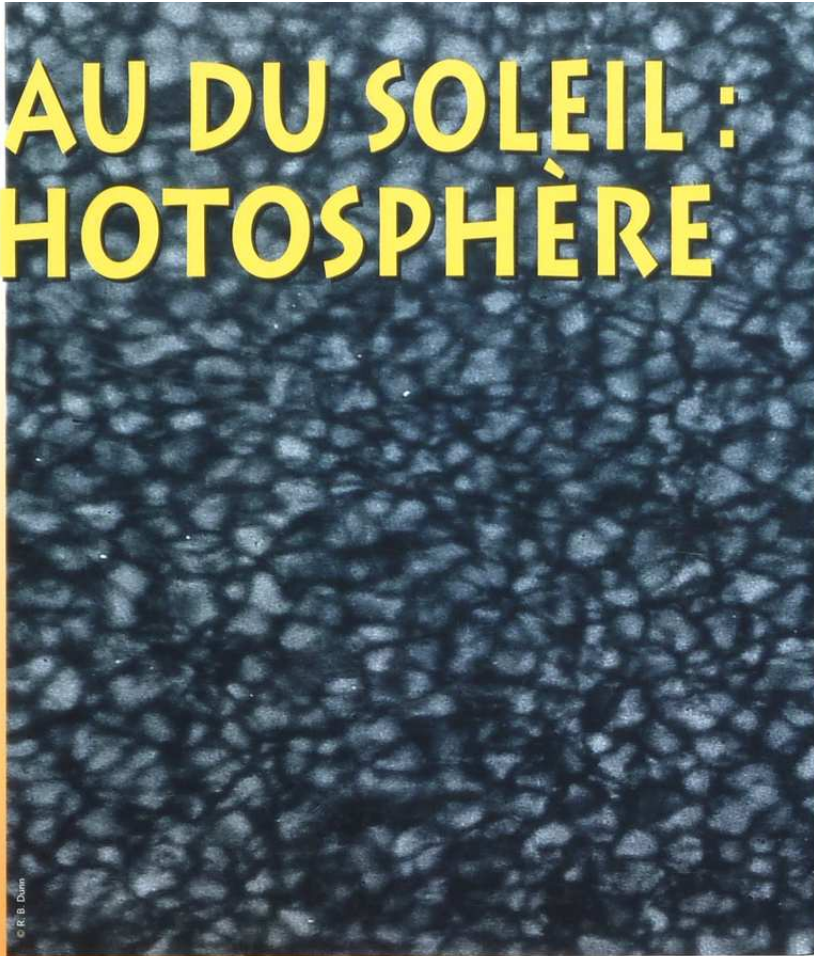


**Taches solaires** : aspect plus sombre de certaines régions relativement plus froides (environ 4500 degrés au lieu de 5700 degrés) Elles sont constituées par de la matière piégée par le champ magnétique du Soleil. Les taches de grandes dimensions, jusqu'à 50 000 km de diamètre, peuvent subsister quelques heures ou plusieurs semaines.

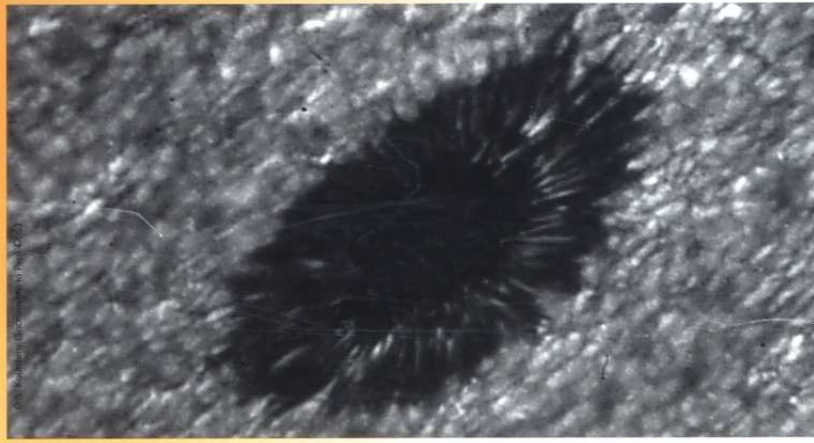
L'observation des taches peut se faire assez facilement et a permis dès le XVII<sup>e</sup> siècle de mettre en évidence l'activité solaire.



Selon leurs dimensions, les granulations portent des noms différents : granules (1 000 km), mésogranules (5 000 km), supergranules (30 000 km) et rouleaux (200 000 km).



Granulation solaire



Tache solaire

Le Soleil vu par

LAPICQUE

Coucher de Soleil à Venise



Nantes - Musée des Beaux Arts

FACULES : RÉGIONS BRILLANTES  
TACHES : RÉGIONS SOMBRES

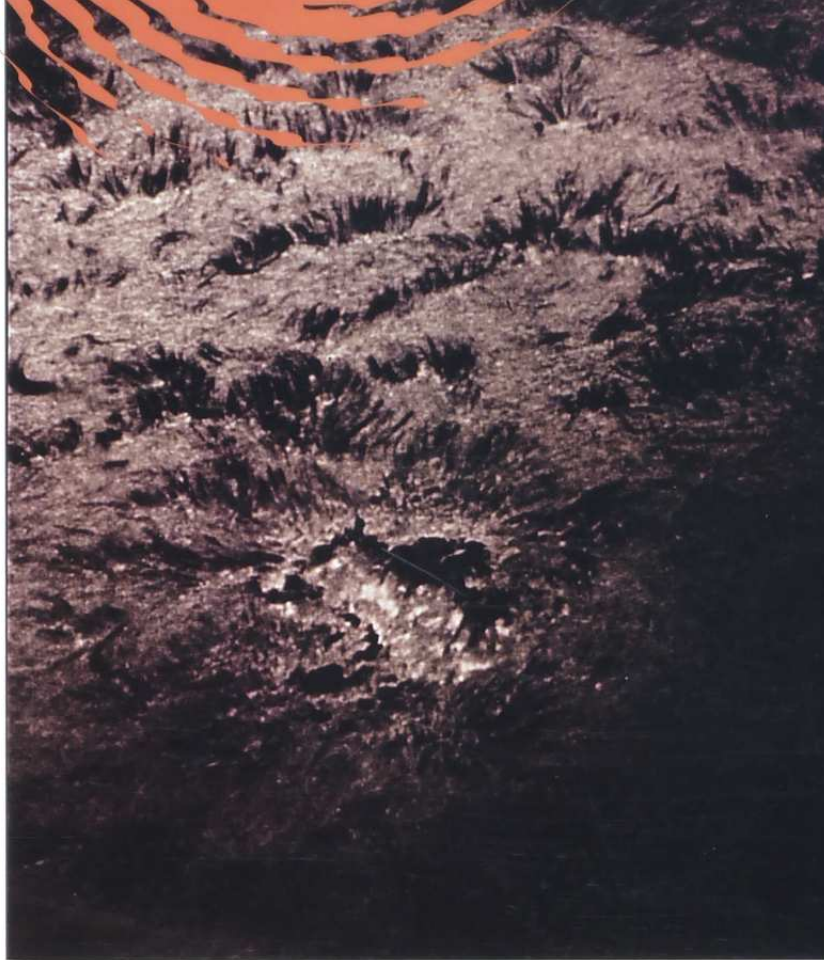


## UNE COUCHE ROSÉE

Au-dessus de la photosphère, se trouvent, dans l'atmosphère du Soleil, deux couches inobservables dans des circonstances habituelles : la chromosphère et la couronne.

En effet, la haute atmosphère terrestre diffuse la lumière solaire et le ciel est lui-même beaucoup plus brillant que la chromosphère et la couronne solaire. On peut les observer à l'instant des éclipses totales de Soleil dans le ciel assombri.

La chromosphère est une couche de 2 500 km d'épaisseur. Elle présente une teinte rose caractéristique de la présence d'hydrogène.

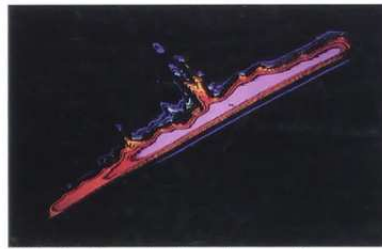


Spicules et petite région active proche du bord solaire—Cliché H $\alpha$

Le Soleil vu par



Granulation solaire – Reproduction d'une plaque de Jules Janssen-1881



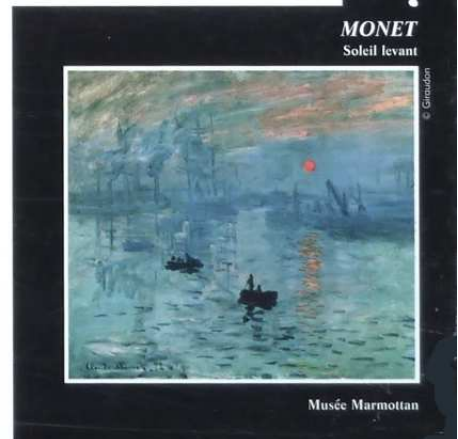
Petite éjection (spicule) et chromosphère  
Cliché H $\alpha$  (fausses couleurs)



**Facules** : régions très brillantes, plus chaudes que la photosphère qui doivent aussi leur existence au champ magnétique. Elles sont plus difficilement observables par l'amateur, par manque de contraste, et se situent autour des taches.



**OBSERVABLE LORS DES  
ÉCLIPSES TOTALES**



MONET  
Soleil levant

Musée Marmottan

# ET COURONNE SOLAIRE



Couronne et limbe Ouest (coronographe IAP)



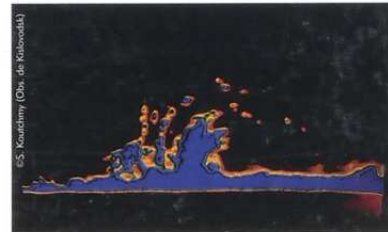
Protubérance

## UN GRAND VOILE TÊNU, MAIS BRÛLANT

La couronne solaire prolonge la chromosphère.

Elle s'étend jusqu'à plusieurs rayons solaires dans le milieu interplanétaire. Sa température peut atteindre 1 500 000 degrés.

Grâce au coronographe, inventé par Bernard Lyot en 1930, on peut observer une partie de la couronne solaire.



Protubérance en boucle - Cliché H $\alpha$  (fausses couleurs)



À basse altitude, on trouve dans la couronne des jets de matières provenant de la chromosphère et canalisés par le champ magnétique : les protubérances, dont l'altitude peut dépasser 100 000 km, sont très brillantes lorsqu'on les observe sur le bord solaire. Par contre, lorsqu'elles se projettent sur le disque, le contraste les rend sombres et elles ont l'aspect de filaments.

# DRÔLES DE PHÉNOMÈNES



© S. Kouchavy (Sacramento Peak Obs.)

Éruption (qui peut atteindre plusieurs dizaines de milliers de kilomètres)—Cliché H $\alpha$

## DANSE DU FEU

Le Soleil a une activité permanente puisqu'il nous fournit lumière et chaleur. Cette activité varie et passe par un maximum tous les 11 ans environ. On observe alors un accroissement du nombre et de la dimension des taches, des protubérances et des éruptions.

## CIEL MA COULEUR !

Les molécules d'oxygène de l'air diffusent la lumière bleue et les poussières diffusent la couleur rouge. Les poussières restant à basse altitude, le ciel paraît bleu

*le Soleil change de couleur !*

sauf quand le Soleil est bas sur l'horizon où l'influence des poussières l'emporte sur celle de l'oxygène. À ce moment également, la diffusion du bleu dans la centaine de kilomètres d'air traversée par la lumière l'a appauvri d'une partie de son bleu et le Soleil paraît rouge.

## AUROSORES POLAIRES

Elles sont la conséquence des éruptions solaires. Celles-ci se produisent soudainement et ne durent parfois que quelques minutes. Elles injectent brutalement dans l'espace interplanétaire des particules ionisées bourrées d'énergie qui s'ajoutent au vent solaire.

## LES MIRAGES

Les mirages sont des phénomènes optiques liés à la réfraction atmosphérique. Ils sont souvent cause d'illusions.



L'arc-en-ciel, la couleur du ciel et les mirages sont liés à la lumière solaire.

Non liées à la lumière du Soleil, les aurores sont un spectacle privilégié des régions polaires. Les particules ionisées des éruptions solaires, piégées par le champ magnétique terrestre, se frottent aux molécules de gaz de la haute atmosphère, générant de la lumière : c'est l'aurore polaire. Elle débute à l'horizon ; en s'amplifiant elle se transforme en une draperie brillante teintée de pourpre, de vert ou d'or qui traverse le ciel.

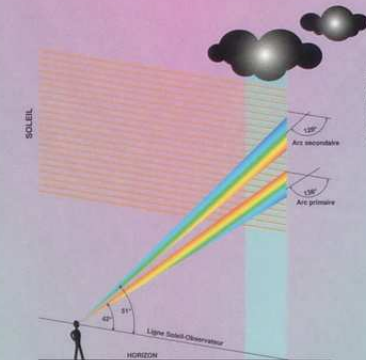
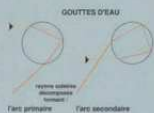


© Jean-Michel Poulle

Aurore polaire

## L'ARC-EN-CIEL

Quand le Soleil éclaire un rideau de pluie, les gouttes d'eau décomposent sa lumière qui est constituée d'une infinité de couleurs. Toutes ces couleurs sont séparées et ressortent des gouttes dans des directions différentes et forment un arc-en-ciel.



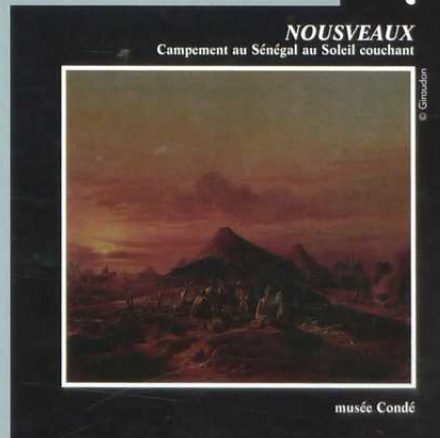
© Laurent Perillon

Formation d'un arc en ciel

Le Soleil vu par



« ARC-EN-CIEL DU MATIN REMPLIT LE BASSIN ! »



musée Condé

# SILENCE, ÉCLIPSE! EN SCÈNE

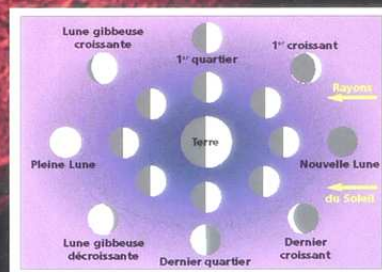
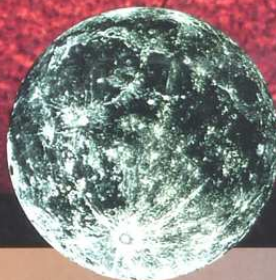
## SCÉNARIO POUR UNE STAR

« Le Soleil a rendez-vous avec la Lune ».

Le Soleil, la Terre et la Lune en sont les acteurs; la Terre, un lieu unique d'où nous contemplons ce spectacle.

Par un heureux hasard, la Lune, 400 fois plus petite que le Soleil, est 400 fois plus proche de nous. Ces proportions leur donnent, pour nous observateurs terriens, la même dimension apparente dans le ciel.

Disque solaire entier  
© S. Kourkchi / (Socrammo Post Obs.)



Phases de la Lune

Le Soleil vu par

### Terre

Carte d'identité

Distance moyenne au Soleil : 149,6 millions km  
 Vitesse orbitale moyenne : 29,8 km/s  
 Diamètre équatorial : 12 756 km  
 Diamètre polaire : 12 714 km  
 Aplatissement : 3‰  
 Masse : 5976 milliards de milliards de tonnes  
 Période de révolution : 365,24 jours

### Lune

Carte d'identité

Distance moyenne à la Terre : 380 400 km  
 Vitesse orbitale moyenne : 1 km/s  
 Diamètre : 3 476 km  
 Masse : 73,5 milliards de milliards de tonnes  
 Période de révolution synodique : 29,5 jours

VAN GOGH  
Les vignes rouges d'Arles



Otterlo, Rijksmuseum Kröller-Müller

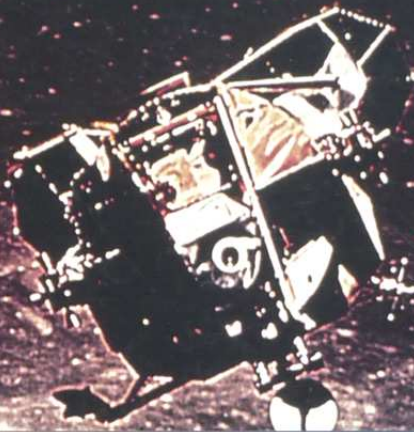


LA LUNE, 400 FOIS PLUS  
PETITE QUE LE SOLEIL

# TERRE/LUNE ON TOURNE !

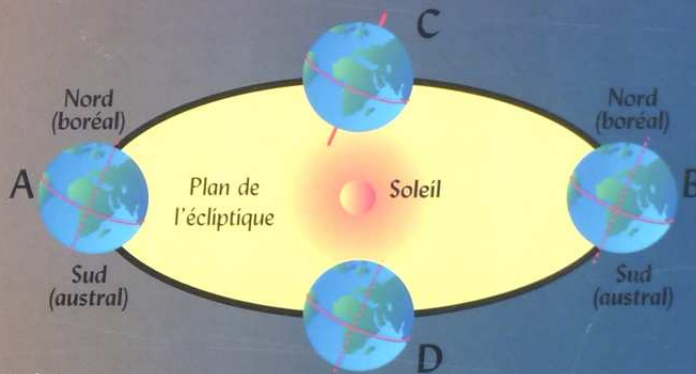
## LE SYSTÈME TERRE-LUNE

L'ensemble Terre-Lune peut être considéré comme une planète double : la Lune ne tourne pas autour de la Terre mais les deux corps se meuvent autour de leur centre de gravité commun, situé à l'intérieur du globe terrestre (masse de la Terre : 81,3 fois celle de la Lune).



## MOUVEMENT DE LA TERRE AUTOUR DU SOLEIL

Les saisons sont une conséquence de l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre qui fait un angle de  $23,5^\circ$  par rapport à la perpendiculaire au plan de son orbite. L'orbite terrestre autour du Soleil est peu différente d'un cercle : la distance varie peu (147 à 152 millions de kilomètres) et n'a qu'un effet secondaire sur les saisons. C'est pendant l'hiver de l'hémisphère nord que la Terre est la plus proche du Soleil.



### L'orbite terrestre

Lorsque la Terre est en position A, c'est l'été dans l'hémisphère Nord et en position B, l'hiver dans l'hémisphère Nord. Les positions intermédiaires C et D marquent l'automne et le printemps.



### Les marées

Lorsque le Soleil, la Terre et la Lune sont alignés, leurs attractions se conjuguent et provoquent les marées de vives eaux. Quand le Soleil et la Lune

apparaissent dans des directions perpendiculaires, ce sont au contraire les marées de mortes-eaux.

Le Soleil vu par

ROUSSEAU

Paysage au Soleil couchant



Musée des Beaux Arts d'Arras

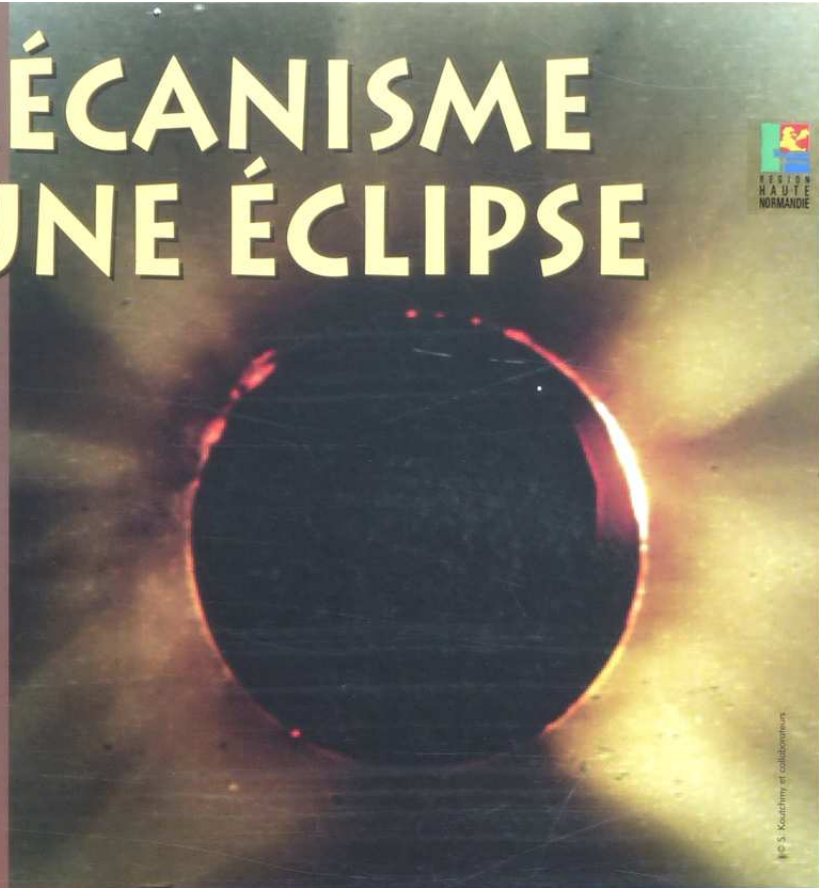
# MÉCANISME D'UNE ÉCLIPSE



## ÉCLIPSE TOTALE DE SOLEIL



**D**isparition momentanée du Soleil lorsque la Lune passe entre le Soleil et la Terre, en cache les rayons et plonge, en plein jour, une zone terrestre dans la nuit.



Éclipse du 22/07/90 en Sibérie

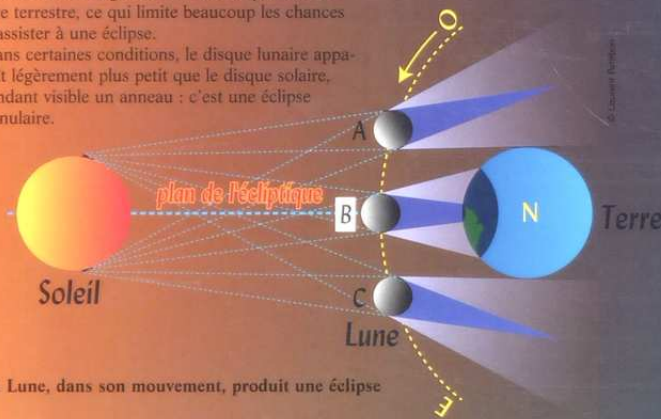
© S. Kouchimy et collaborateurs

Conception et réalisation : COUVÉRONNES CONSULTANT © Laurent Fillion - imprimé en France par Ed. du Soleil Paris

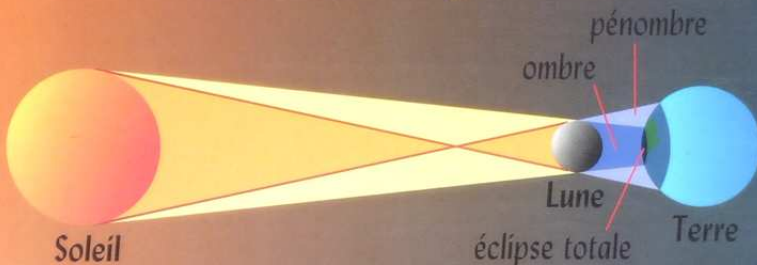


Si les trois astres se déplaçaient dans l'espace dans le même plan, la Lune passerait devant notre étoile et l'éclipserait à chaque Nouvelle Lune. En réalité, le plan de l'orbite lunaire fait un angle de 5,1° avec le plan de l'orbite terrestre, ce qui limite beaucoup les chances d'assister à une éclipse.

Dans certaines conditions, le disque lunaire apparaît légèrement plus petit que le disque solaire, rendant visible un anneau : c'est une éclipse annulaire.



La Lune, dans son mouvement, produit une éclipse



Éclipse totale de Soleil



Les éclipses de Soleil se produisent au moment de la Nouvelle Lune, lorsque le Soleil, la Lune et la Terre sont pratiquement alignés dans le plan de l'écliptique ou à ses abords :  
 - si la Nouvelle Lune se trouve très proche du plan de l'écliptique (tolérance +/- 1,5°), son ombre est projetée sur la Terre et il y a éclipse totale quelque part ;  
 - si la Nouvelle Lune se trouve un peu plus loin du plan de l'écliptique, il ne se déroule qu'une éclipse partielle.

Les éclipses de Lune se produisent lorsque la Terre est entre le Soleil et la Lune et que celle-ci passe dans l'ombre de la Terre. Les éclipses de Lune se produisent à la Pleine Lune.

Le Soleil vu par

MIRÓ

Le chant du coq réveille les fermiers catalans



collection particulière



UNE ÉCLIPSE, UN ALIGNEMENT SPECTACULAIRE

# NOSTALGIE (1) ÉCLIPSES DU PASSÉ



UNE  
ÉCLIPSE  
TOTALE  
DE SOLEIL  
DANS SA  
VIE...



« ... Cette éclipse ... s'est présentée sous l'aspect d'un lumineux collier de perles irrégulières, successives et changeantes. ... On pourrait la qualifier d'éclipse perlée ».

Camille Flammarion,  
mai 1912



En un lieu donné une éclipse totale de Soleil est un phénomène rare. Il se produit chaque année entre deux et cinq éclipses de Soleil sur l'ensemble de la surface du globe terrestre.

On peut en moyenne observer de la Terre, en un point donné, une éclipse totale de Soleil tous les 370 ans.

L'éclipse totale de 1919 a été l'occasion d'une pre-

mière confirmation de la théorie de la Relativité Générale d'Albert Einstein.

A Paris, il faudra attendre le 3 septembre 2081 pour vivre un tel événement. La dernière éclipse totale visible de la capitale a eu lieu le 22 mai 1724.

Strasbourg n'a pas eu d'éclipse totale de Soleil depuis 651 après J.-C.

Une exception, l'Angola qui aura deux éclipses en deux années consécutives (2001 et 2002).

VOIR UNE  
ÉCLIPSE TOTALE DE SOLEIL :  
UNE CHANCE EXCEPTIONNELLE



*Eclipse partielle de Soleil du 17 Avril 1912  
à Genève. (Heure Centrale)*

Le Soleil vu par

DAUBIGNY

Soleil couchant sur l'Oise



Musée du Louvre



# NOSTALGIE (2) ÉCLIPSES DU PASSÉ



Médaille commémorative, éclipse 1724

Versailles. 22 mai 1724 : Louis XV assiste, du Trianon, à la dernière éclipse totale de Soleil du millénaire visible en région parisienne. A côté du Roi, un memorialiste note : « Dans l'instant que le Soleil fut entièrement couvert, ce furent des ténèbres profondes, différentes de celle de la nuit (...). On vit le Soleil, Mercure et Vénus sur la même ligne droite (...). Les oiseaux effrayés à l'ordinaire cessèrent de chanter et recherchèrent des retraites ».

Mémoires de l'Académie royale des Sciences, Paris, 1724.

Comète et éclipse 1882

17 avril 1912 : Il y a lieu de croire que l'éclipse sera totale au Portugal et en Espagne, mais annulaire en France.»  
L'Astronomie - SAF - avril 1912



15 février 1961

Le Sud de la France est, ce jour-là, le lieu privilégié de la dernière éclipse totale en France avant celle du 11 août 1999. La ligne de centralité passait à mi-chemin entre Montélimar et le Mont Ventoux, puis s'éloignait vers San Remo et l'Italie. Deux équipes de la Société Astronomique de France (S.A.F.) effectuent le déplacement l'une à Laragne, dans les Hautes-Alpes, l'autre, près de Menton où la totalité devait durer un peu moins de deux minutes.

La revue *L'Astronomie* a publié, à cette occasion, de nombreux commentaires enthousiastes insistant sur la beauté du phénomène.

Ce n'est que le 3 septembre 2081 que la nuit totale tombera à nouveau en plein jour sur la France.

Après une attente de plus de 350 années, depuis Louis XV, Paris sera plongé dans l'obscurité.

DELACROIX

Marine des hauteurs de Dieppe



Musée du Louvre

# ATTENTION LES YEUX!

## 3 RÈGLES IMPORTANTES POUR BIEN LES PROTÉGER...

### 1, 2, 3 SOLEIL

La rareté et la beauté d'une éclipse totale de Soleil en font un spectacle à ne manquer sous aucun prétexte, il faut en profiter vite et jusqu'au bout. Mais la sécurité de vos yeux impose le respect strict de quelques règles.

**Règle N° 1.** - Sauf pendant les quelques instants de la totalité, on ne regarde jamais le Soleil à l'œil nu.

**Règle N° 2.** - On ne regarde jamais le Soleil dans un instrument d'optique sans être certain qu'il est équipé d'un filtre solaire efficace.

**Règle N° 3.** - On n'utilise que des filtres recommandés par des spécialistes : verres de soudeur de grade 14, lunettes spéciales d'éclipse en polymère noir ou en Mylar® aluminé.

Certains filtres sont carrément dangereux, comme les diapositives non exposées, les disques compacts (CD), les disquettes et d'autres encore. Ils laissent passer le rayonnement infra-

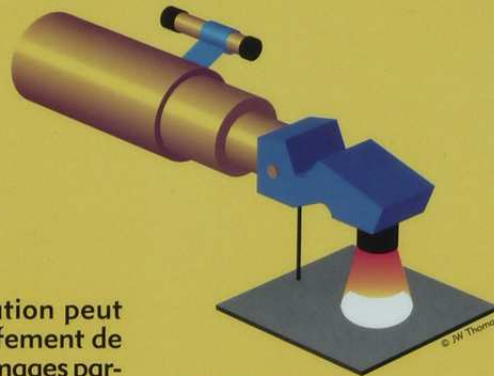
rouge et leur utilisation peut entraîner un échauffement de la rétine suivi de dommages parfois irréparables et ceci sans que la moindre douleur prévienne du danger. On évitera aussi les « verres fumés » de nos ancêtres qu'il est difficile de réaliser avec la qualité voulue.

## ALORS COMMENT PROFITER DU SPECTACLE SANS DANGER?

- Le plus simplement :



Munissez-vous de verres de soudeur de grade 14 ou de lunettes spéciales éclipse dotées de filtre polymère noir ou de Mylar® aluminé.



- Par projection :

La méthode par projection permet d'observer le Soleil sans risque et en groupe. Placez simplement dans l'axe de l'oculaire un écran blanc. Attention toutefois à l'échauffement de l'oculaire qui peut lui être fatal.



La sténopé est une projection sans lentille à travers un trou de petit diamètre mais il faut que la distance à l'écran soit d'un mètre ou plus sans quoi l'image serait bien trop petite..

Claude MONET  
Soleil couchant sur la Seine à Lavacourt

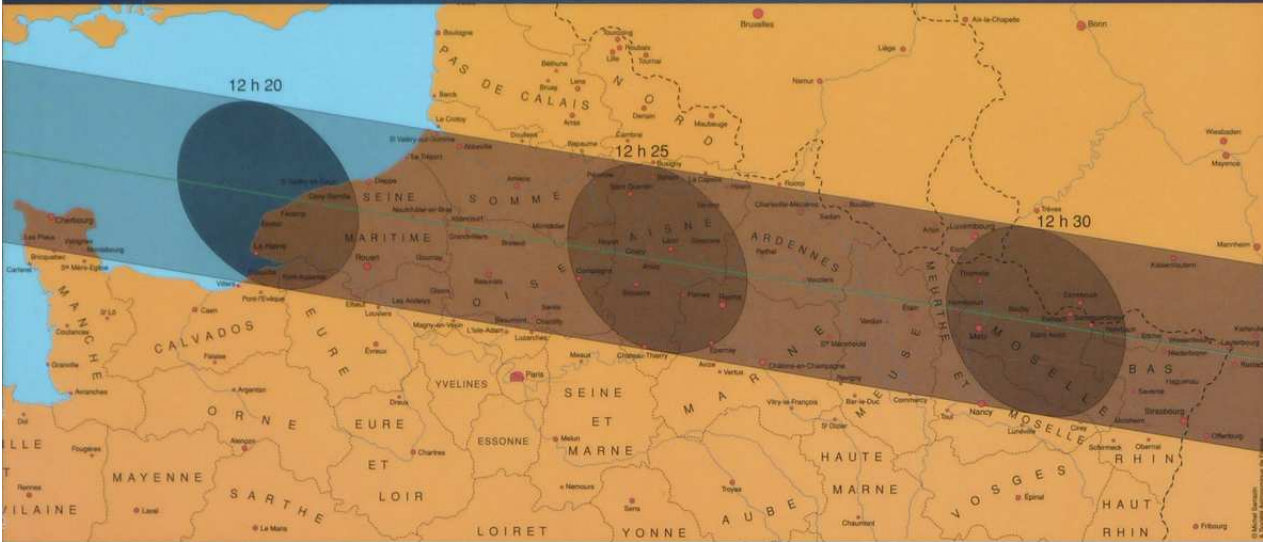


Musée de la ville de Paris, musée du Petit-Palais

PROFITEZ BIEN DU SPECTACLE  
POUR EN SAVOIR PLUS :

[www.iap.fr/saf](http://www.iap.fr/saf) et [www.iap.fr/eclipse99](http://www.iap.fr/eclipse99)

# 1999, DERNIÈRE ÉCLIPSE TOTALE DE SOLEIL DU MILLÉNAIRE



© Michel Sarazin et Société Astronomique de France

## À LA SECONDE PRÈS...

La première terre continentale touchée par l'ombre sera le Cap de la Hague à 12 h 15. Il n'est pas situé sur la ligne centrale qui n'atteint la terre qu'aux environs de Fécamp, mais la durée de la totalité sera quand même de 1 min 42 s.



© Michel Sarazin et Société Astronomique de France

	Début de l'éclipse partielle		Début de l'éclipse totale		Maximum	Fin de l'éclipse totale		Fin de l'éclipse partielle		Durée de la totalité
	h m <sup>s</sup>	h m s <sup>s</sup>	h m s <sup>s</sup>	h m s <sup>s</sup>		h m s <sup>s</sup>	h m s <sup>s</sup>	m s		
Cherbourg	11 00	12 16 12	12 17 01	12 17 50	13 38	1 38				
Le Havre	11 02	12 18 43	12 19 32	12 20 21	13 41	1 37				
Fécamp	11 02	12 18 57	12 20 02	12 21 08	13 41	2 11				
Rouen	11 03	12 20 10	12 21 01	12 21 52	13 43	1 42				
Dieppe	11 03	12 20 06	12 21 09	12 22 12	13 42	2 06				
Beauvais	11 04	12 21 54	12 22 34	12 23 54	13 44	1 59				
Amiens	11 04	12 22 03	12 23 00	12 23 58	13 44	1 55				
Compiègne	11 05	12 22 40	12 23 44	12 24 48	13 46	2 07				
Noyon	11 05	12 22 54	12 24 01	12 25 09	13 46	2 15				
Saint-Quentin	11 06	12 23 38	12 24 31	12 25 24	13 46	1 46				
Laon	11 06	12 23 52	12 24 59	12 26 07	13 47	2 15				
Épernay	11 06	12 24 53	12 25 28	12 26 04	13 47	1 10				
Reims	11 06	12 24 54	12 25 36	12 26 39	13 47	2 04				
Rethel	11 07	12 25 04	12 26 11	12 27 18	13 48	2 14				
Châlons en Champagne	11 07	12 25 36	12 26 06	12 26 36	13 48	1 01				
Vouziers	11 07	12 25 31	12 26 40	12 27 48	13 48	2 16				
Charles-V-Méz.	11 07	12 26 01	12 26 45	12 27 29	13 49	1 28				
Sedan	11 08	12 26 17	12 27 07	12 27 57	13 49	1 39				
Thionville	11 09	12 27 59	12 29 04	12 30 10	13 51	2 10				
Metz	11 09	12 27 56	12 29 04	12 30 13	13 51	2 17				
Nancy	11 09	12 28 46	12 29 06	12 29 25	13 51	0 39				
Saint-Avold	11 09	12 28 47	12 29 57	12 31 06	13 52	2 19				
Forbach	11 10	12 29 06	12 30 14	12 31 23	13 53	2 17				
Sarraguemines	11 10	12 29 22	12 30 31	12 31 40	13 53	2 18				
Strasbourg	11 11	12 30 55	12 31 41	12 32 27	13 54	1 32				
Haguenau	11 11	12 30 56	12 31 45	12 32 50	13 54	2 14				
Lauterbourg	11 11	12 31 11	12 32 21	12 33 50	13 55	2 19				

Quelques villes de la bande de totalité  
\* Heure d'été

	Début de l'éclipse partielle		Maximum		Fin de l'éclipse partielle		Grandeur maximum atteinte	
	h m <sup>s</sup>	h m s <sup>s</sup>	h m s <sup>s</sup>	h m s <sup>s</sup>	h m s <sup>s</sup>	%		
Ajaccio	11 10	12 34 50	14 01	81				
Angers	10 59	12 17 49	13 40	94				
Bastia	11 12	12 36 03	14 02	84				
Besançon	11 07	12 28 48	13 52	95				
Bordeaux	10 58	12 16 58	13 41	86				
Brest	10 56	12 12 11	13 33	96				
Caen	11 01	12 19 14	13 41	99				
Clermont-Ferrand	11 03	12 23 35	13 47	90				
Dijon	11 06	12 27 06	13 50	95				
Grenoble	11 06	12 28 22	13 53	89				
Le Mans	11 00	12 19 12	13 41	96				
Lille	11 06	12 24 21	13 45	98				
Limoges	11 00	12 20 25	13 44	90				
Lyon	11 05	12 26 42	13 51	91				
Marseille	11 05	12 27 47	13 53	84				
Montpellier	11 03	12 24 54	13 50	84				
Mulhouse	11 10	12 31 03	13 54	97				
Nantes	10 58	12 16 09	13 38	93				
Nice	11 08	12 31 30	13 57	86				
Nîmes	11 04	12 25 49	13 51	85				
Orléans	11 02	12 21 56	13 44	96				
Paris	11 04	12 22 50	13 45	99				
Perpignan	11 01	12 22 59	13 48	81				
Rennes	10 58	12 16 18	13 38	96				
Saint-Étienne	11 04	12 26 04	13 50	90				
Toulouse	11 00	12 20 19	13 45	83				
Tours	11 01	12 19 50	13 42	94				

Quelques villes hors de la bande de totalité  
La grandeur exprime la part de la surface solaire cachée en %  
\* Heure d'été

Le Soleil vu par

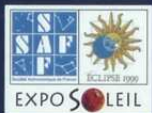


Le Bureau des Longitudes (BDL), situé à l'Observatoire de Paris, a calculé à la seconde près le début et la fin de l'éclipse du 11 août 1999. On trouve ces éléments réunis dans les tableaux ci-dessus.

Cette performance, nous la devons au travail des astronomes et à la puissance de leurs ordinateurs.

## UNE DATE À RETENIR MERCREDI 11 AOÛT 1999

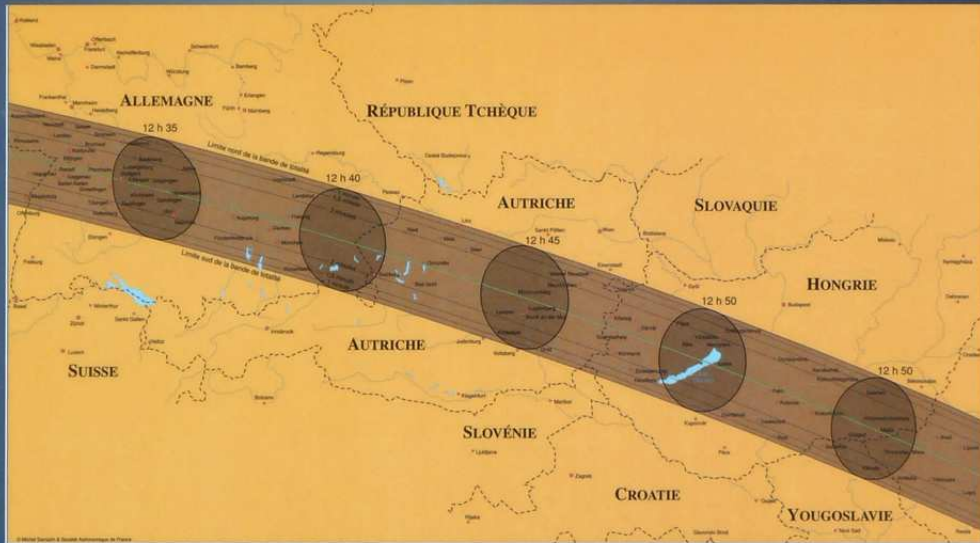
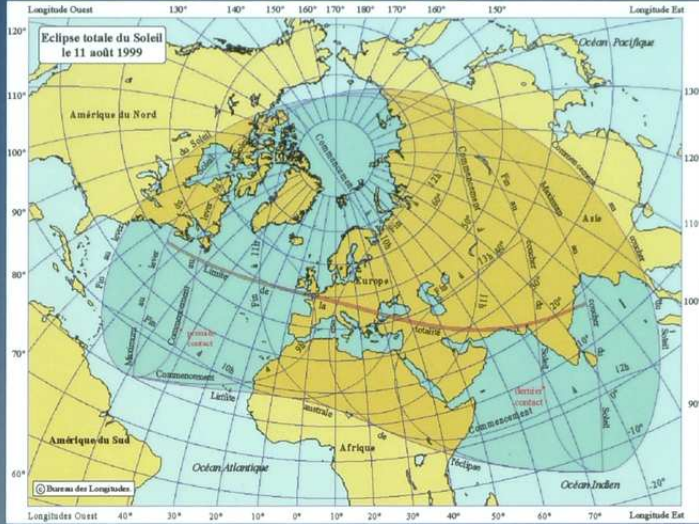
[www.iap.fr/saf](http://www.iap.fr/saf) et [www.iap.fr/eclipse99](http://www.iap.fr/eclipse99)



Musée d'Angers

# L'ÉCLIPSE HORS DE NOS FRONTIÈRES

UN PARCOURS  
CONTINENTAL  
D'UNE  
EXCEPTIONNELLE  
LONGUEUR



© Michel Sarazin et Société Astronomique de France

*Le Soleil vu par*

**VAN GOGH**

Saules fêlés au coucher de Soleil



Otterlo, Rijksmuseum Kröller-Müller

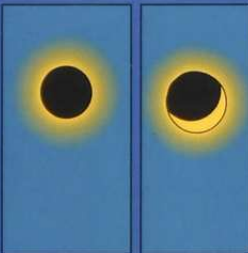
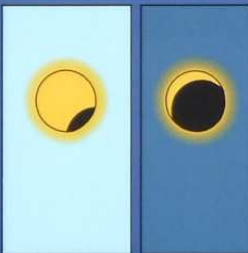
UNE DATE À RETENIR  
**MERCREDI 11 AOÛT 1999**

[www.iap.fr/saf](http://www.iap.fr/saf) et [www.iap.fr/eclipse99](http://www.iap.fr/eclipse99)



# SAUVÉS PAR UNE ÉCLIPSE

*Et toi, ô puissant Soleil, montre à tous, par un signe tangible, que tu ne désires pas notre mort.*



Aussi dangereuse soit-elle à observer sans protection pour les yeux, c'est pourtant une éclipse totale de Soleil qui sauve la vie de trois de nos plus illustres héros. Vous les avez reconnus : Tintin, le capitaine Haddock et le professeur Tournesol.

Dans le Temple du Soleil, Hergé axe son scénario sur certaines conceptions religieuses des Incas. En cherchant de la documentation à ce sujet, il découvre notamment que les anciens Péruviens ou Quéchuas croyaient en un dieu unique et immatériel, nommé Illa-Tiksi-Cocha et visible sous la forme du Soleil.

Déterminés par de savants calculs, le lieu et l'heure exacte de l'éclipse figuraient dans le journal que le capitaine Haddock retrouve dans sa poche. Grâce à ce subterfuge, Tintin semble maîtriser le Soleil et se tire, ainsi que ses amis, d'un bien mauvais pas.

*Une éclipse!... Une éclipse!!... Une éclipse!!!*



*Wou-ou-ouh!...*

*Inutile de s'alarmer: c'est tout simplement une éclipse...*

Conception et réalisation : COMPTONENCES CONSULTANT et MOULINSART © HERGÉ/MOULINSART 1986 et L'Asymptote - Imprimé en France par Ed. du Soleil Paris

Le Soleil vu par

**HERGÉ**

Le Temple du Soleil

**LE MERCREDI 11 AOÛT 1999 VERS 12 HEURES**



*Merci, ô puissant astre du jour!... Merci d'avoir daigné répondre à l'appel du jeune étranger!*