



**Jeudi
1^{er} septembre**

**Eclipse
de Soleil
Ile de la Réunion**

Attention : Ce document est déposé.

Son usage est libre dans tous les
établissements d'enseignement.



Si vous souhaitez le dupliquer sur un site internet ou l'incorporer à une publication (sur papier ou numérique), vous devez obtenir préalablement l'accord de l'auteur ou des auteurs.

◀	2016	▶
SEPTEMBRE		
Je 1	Gilles	
Ve 2	Ingrid	
Sa 3	Grégoire	
Di 4	Rosalie	
Lu 5	Raïssa	
Ma 6	Bertrand	
Me 7	Reine	
Je 8	Nativité ND	
Ve 9	Alain	
Sa 10	Inès	
Di 11	Adelphe	
Lu 12	Apollinaire	
Ma 13	Aimé	
Me 14	Sainte Croix	
Je 15	Roland	
Ve 16	Édith	
Sa 17	Renaud	
Di 18	Nadège	
Lu 19	Émilie	
Ma 20	Davy	
Me 21	Matthieu	
Je 22	AUTOMNE	
Ve 23	Constant	
Sa 24	Thècle	
Di 25	Hermann	
Lu 26	Côme, Damien	
Ma 27	Vincent de P.	
Me 28	Venceslas	
Je 29	Michel	
Ve 30	Jérôme	

Jeudi 1er septembre 2016...

... une journée pas comme les autres !

Ce sera jour de Nouvelle Lune...

...et le 1er septembre, entre 12h22 et 15h42
aura lieu une éclipse de Soleil.

Si vous voulez préparer vos élèves à observer
(si la météo le permet) et comprendre ce phé-
nomène astronomique, la fiche qui suit peut
vous aider.

Sommaire :

Le principe d'une éclipse de Soleil	Page 4
Une méthode simple et sans risques pour observer l'éclipse (sténopé)	Page 5
Construire une chambre noire	Page 6
Chambre noire « Spéciale Soleil » (à réserver aux passionnés)	Page 7
Jouons avec des images multiples	Page 10
Une image du Soleil grand format ?	Page 11
Bébé Tux à découper	Page 12
Fabrication d'une maquette pour simuler une éclipse de Soleil	Page 13
Carte de l'éclipse, prochaines éclipses, adresses	Page 16

Eclipse de Soleil

1er septembre 2016

Le 1er septembre 2016 aura lieu une éclipse annulaire de Soleil.

A la Réunion, cette éclipse sera partielle au nord est de l'île, annulaire sur le reste du territoire.

- Cette éclipse commencera à 12 h 22 minutes
- Le maximum de l'éclipse aura lieu à 14 h 09 minutes, 94 % de la surface du Soleil seront occultés par la Lune).
- L'éclipse se terminera à 15h 42 minutes

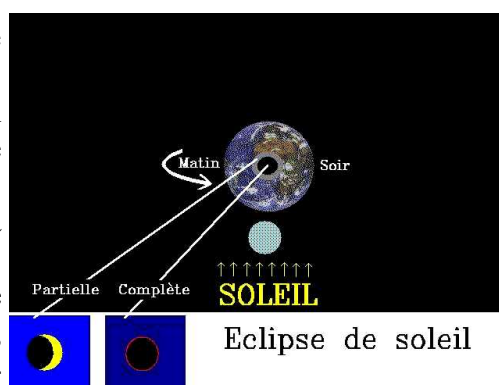


Le mécanisme d'une éclipse :

Une éclipse de Soleil, c'est l'ombre portée de la Lune sur la Terre (la Lune passe entre le Soleil et la Terre). La Lune ayant un diamètre 4 fois plus petit que celui de la Terre, cette ombre ne couvre qu'une petite partie de celle-ci.

Le 20 mars 2014, dans le Loiret, nous serons dans la zone d'éclipse partielle.

Sauf à organiser une sortie scolaire du côté du pôle Nord, vous ne pourrez voir qu'une éclipse partielle, mais néanmoins notable puisque plus des 3/4 du Soleil nous seront cachés par la Lune.



Si vous voulez, avant ou après l'éclipse, ou plus généralement hors éclipse simuler celle-ci sur maquette, vous pouvez vous inspirer du dossier «Système Terre-Lune, Fiche d'explication » que vous trouverez à l'adresse :

<https://www.science-ecole.fr/Ecole2/index.html#Astro>

Ou réaliser la maquette décrite en pages 12 à 14 pour visualiser une éclipse partielle, totale ou annulaire.



Comment observer une éclipse ?

La première condition est que le ciel soit dégagé...

Si c'est le cas, vous pouvez observer le Soleil au travers d'un filtre spécial si vous en possédez. Inconvénient : un seul observateur à la fois par filtre.

Attention :

Ne pas regarder le Soleil directement sans protection (risque de brûlure de la cornée, donc de cécité partielle strictement irréversible).

Ne pas utiliser de « lunettes » munies de « verres » en plastique métallisé récupérées d'une éclipse précédente : le moindre « piquage » de la couche métallique peut avoir des conséquences graves sur vos yeux !

Si vous possédez un dispositif d'observation du Soleil (Solarscope par exemple), utilisez-le, la suite de cette fiche ne vous concerne pas.

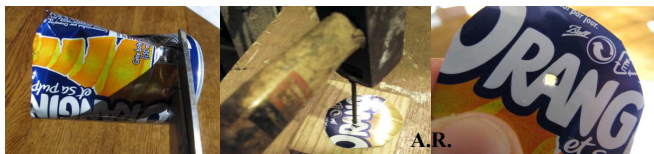


Si vous n'avez rien, il est tout de même possible de montrer –sans risque– l'éclipse à toute une classe.



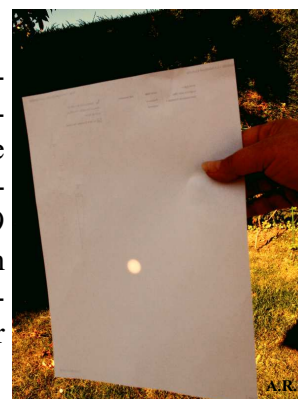
Récupérez un grand calendrier (ou une feuille de carton d'au moins 50 x 40 cm). Au centre de cette feuille, percez un trou d'environ 5 mm de diamètre (ou plus). Superposez à ce trou un autre trou de diamètre 2 ou 3 mm percé dans une feuille de métal mince (mèche de 2 ou 3 mm et perceuse)

A défaut, clou et marteau sur un morceau d'aluminium très mince récupéré sur une canette de boisson). Cela vous permettra d'avoir un trou aux bords bien nets, ce qui est difficile à obtenir sur du carton.



Fixez ce carton en hauteur, perpendiculaire aux rayons du Soleil. Le plus simple est sans doute de le fixer sur un pied photographique (réglable en hauteur, direction et inclinaison).

En plaçant une feuille de papier derrière cette feuille de carton, vous observerez sans risque sur cette feuille une image du Soleil. A 1 m de distance du trou, l'image du Soleil fera 9 mm de diamètre, à un peu plus de 2 m on aura une image de 2 cm de diamètre, donc facilement observable par toute la classe.

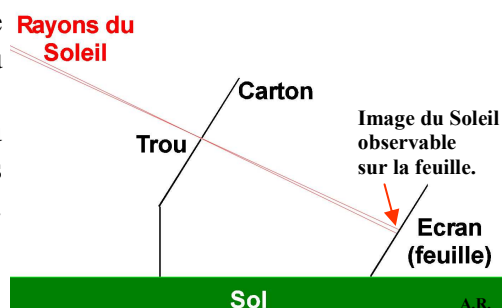


A plus grande distance, l'image sera plus grande mais beaucoup moins lumineuse. Si vous agrandissez le trou, l'image sera plus lumineuse... mais aussi plus floue. A l'inverse, un trou plus petit (mais pas trop pour éviter les phénomènes de diffraction) vous donnera une image plus nette mais moins lumineuse. A chacun(e) de trouver le bon compromis en fonction des conditions d'observation (en plein air ou dans une pièce transformée en « chambre noire »).

Le principe est celui de la « chambre noire » munie d'un sténopé (trou très petit devant les dimensions du dispositif).

Si votre classe est correctement orientée (fenêtres au Sud-Est), rien n'interdit d'occulter toutes les fenêtres sauf une sur laquelle vous placerez le carton troué. L'image du Soleil sera visible à l'opposé de la fenêtre.

Bonne observation !



Pour aller plus loin :

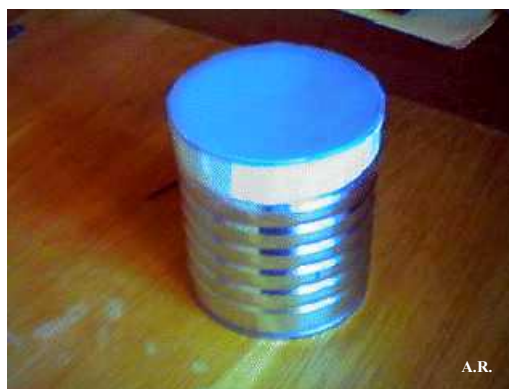
La « Chambre noire »

Pour préparer l'observation du Soleil lors de l'éclipse, il peut être intéressant d'étudier le fonctionnement de la chambre noire.

Construction : prenez une boîte de conserve vide et percez un petit trou (1 à 2 mm de diamètre au maximum) au fond de la boîte.



Placez sur le côté ouvert une feuille de papier calque fixée par du ruban adhésif.



Placez autour de la boîte un cylindre de papier noir dépassant du calque d'au moins 20 cm (pour regarder l'écran en papier calque à une distance suffisante pour ne pas vous abîmer les yeux).

Nota : ceci est valable pour n'importe quel objet que l'on regarderait de trop près en « forçant » ses yeux.

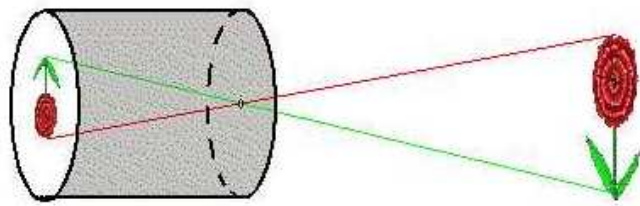
Utilisation : orientez votre chambre noire vers une lampe, un paysage bien éclairé. Vous verrez apparaître sur le papier calque une image inversée de ce qui se trouve devant votre appareil.

Ce dispositif est connu depuis longtemps. C'est au XI^{ème} siècle que le savant arabe El Haitham (Alhazen) donne l'explication du fonctionnement de la chambre noire.

A la période de la Renaissance, certains peintres utilisaient des chambres noires grand modèle (dans lesquelles ils pouvaient rentrer), les plaçaient devant un paysage et pouvaient ainsi faire au crayon l'esquisse du paysage sur une toile placée au fond de la chambre noire. Cela explique la perspective "photographique" de nombre de tableaux de cette époque.



Par la suite, (1660) on perfectionna le dispositif en remplaçant le petit trou de la chambre noire (le sténopé) par un trou plus grand muni d'une lentille (l'ancêtre de l'objectif photographique), ce qui permettait d'obtenir une image plus lumineuse.

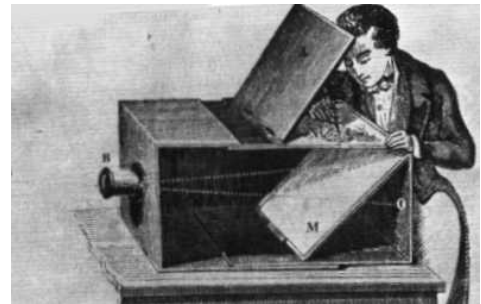


A.R.

Dans les années 1820-1850, Nicéphore Niepce, Louis Daguerre et William Fox Talbot inventent des procédés d'enregistrement chimique des images (pellicule) : ainsi naquit la photographie.

Nota 1 : en italien, chambre noire se dit "camera obscura". Le mot français "camera" vient de là.

Nota 2 : dans la chambre noire, l'image est inversée.



Si le Soleil se présente comme ceci :



Vous le verrez comme cela :



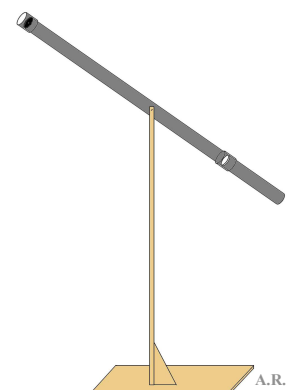
On peut aussi construire une chambre noire « spéciale Soleil » pour observer l'éclipse :

Matériel : 2 m de tube PVC de 40 mm de diamètre (utilisé pour les évacuations d'eau), 2 manchons femelle-femelle à butée de 40 mm de diamètre.

Dans le tube, découpez deux morceaux, l'un de longueur 250 mm, l'autre de 1000 à 1200 mm.

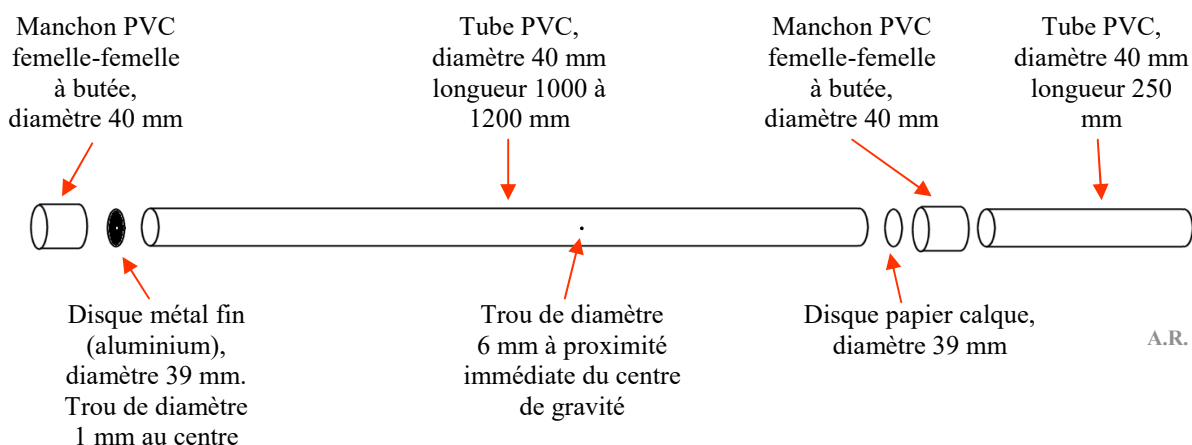
Dans un morceau de métal fin (par exemple récupéré sur une canette de boisson), découpez un disque de 39 mm de diamètre et percez-le au centre d'un trou d'1 mm de diamètre.

Découpez un disque de papier calque de 39 mm de diamètre.



A.R.

Assemblez les éléments dans l'ordre ci-dessous :



Si vous souhaitez fixer la chambre noire sur un pied de votre fabrication, faites un trou de diamètre 6 mm au milieu de l'ensemble et placez-y une vis métal de 5 mm de diamètre, tête à l'intérieur du tube.

Petite astuce : pour placer la vis, commencez par la couper si besoin un peu plus courte que le diamètre intérieur du tube (35 mm), fixez-la au bout d'une baguette à l'aide de ruban adhésif. Une fois la vis en place, immobilisez-la avec un écrou.



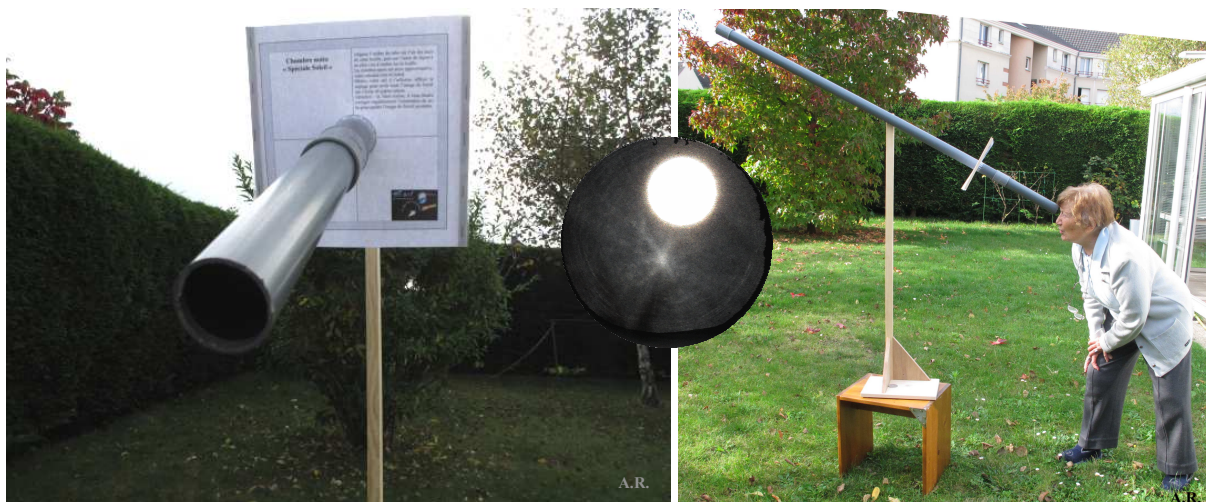
Vous pourrez vous en servir pour fixer la chambre noire sur un pied de votre fabrication à l'aide d'un écrou papillon.

Sans faire cela, vous pouvez aussi fixer la chambre noire par une simple ligature sur un pied photographique.

Pour faciliter l'orientation de la chambre noire, et éviter d'avoir le soleil dans l'œil, vous pouvez imprimer la page suivante, éventuellement la plastifier pour lui donner plus de rigidité.

Éliminez le disque central (blanc), puis découpez les languettes grises. Pliez-les à angle droit puis introduisez le grand tube (côté papier calque) dans le trou. Fixez la feuille sur le tube à environ 100 mm de l'extrémité à l'aide de ruban adhésif.

Pour limiter les brillances et reflets, il est possible de placer à l'intérieur de chaque tube un morceau de papier noir mat (papier Canson par exemple).



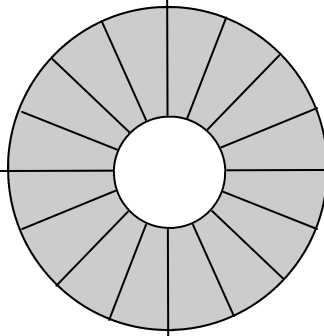
Chambre noire « Spéciale Soleil »

Alignez l'ombre du tube sur l'un des axes de cette feuille, puis sur l'autre de façon à ne plus voir d'ombre sur la feuille.

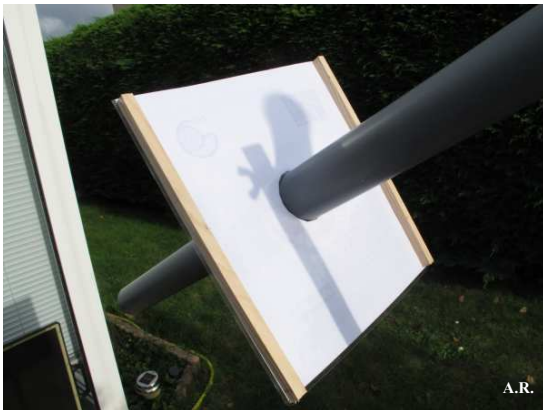
La chambre noire est alors approximativement orientée vers le Soleil.

Mettez votre œil à l'œilleton, affinez le réglage pour avoir toute l'image du Soleil sur l'écran de papier calque.

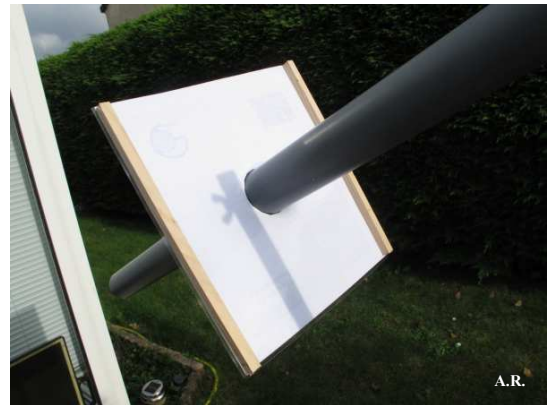
Attention : la Terre tourne, il vous faudra corriger régulièrement l'orientation du tube pour garder l'image du Soleil au cen-



A.R.



A.R.



A.R.

Alignez l'ombre du tube sur l'un des axes de cette feuille, puis sur l'autre de façon à ne plus voir d'ombre sur la feuille.

La chambre noire est alors approximativement orientée vers le Soleil.

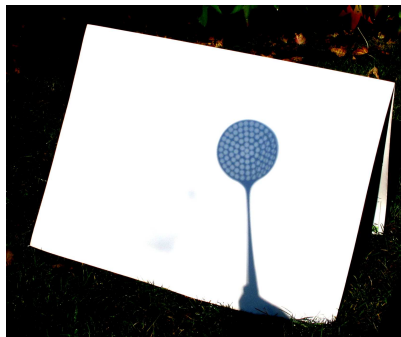
Images multiples

Si au lieu d'utiliser un carton percé d'un seul trou, on joue avec des dispositifs munis de 2, 3 trous ou plus, on obtiendra autant d'images du Soleil que de trous.

Vous pouvez préparer des feuilles de carton que vous percez de 2, 3, 4 trous ou plus, ou utiliser des objets de la vie courante comme une passoire ou une écumoire.

On peut aussi essayer avec une feuille de carton percée d'un petit trou carré ou rectangulaire pour vérifier que l'on obtient bien (à une distance suffisante de l'écran) l'image ronde du Soleil.

Nota : cela fonctionne, mais les meilleures images sont obtenues avec un trou circulaire aux bords bien nets.



Il est préférable de préparer le matériel et de faire l'expérience un jour « normal », avant l'éclipse, puis de recommencer durant l'éclipse pour voir la différence.

Exemple avec 2 trous :

Empruntez Bébé Tux à son papa Nicolas Rougier,
<https://www.gnu.org/graphics/3dbabygnutux.html>

Imprimez la silhouette de Bébé Tux, page suivante, collez-la sur une feuille de carton et découpez-la.

Percez au centre de chaque œil un trou de 2 ou 3 mm de diamètre, montez la silhouette sur un petit morceau de tasseau.

Mettez Bébé Tux au Soleil un jour normal, regardez son ombre et la forme de ses yeux sur l'ombre.

Nota : il faut que la figurine soit à au moins 1 m de l'écran.

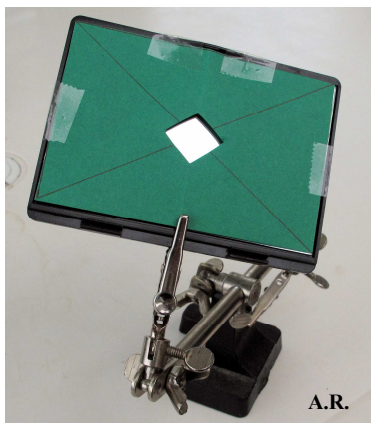


Un jour d'éclipse,
recommencez...

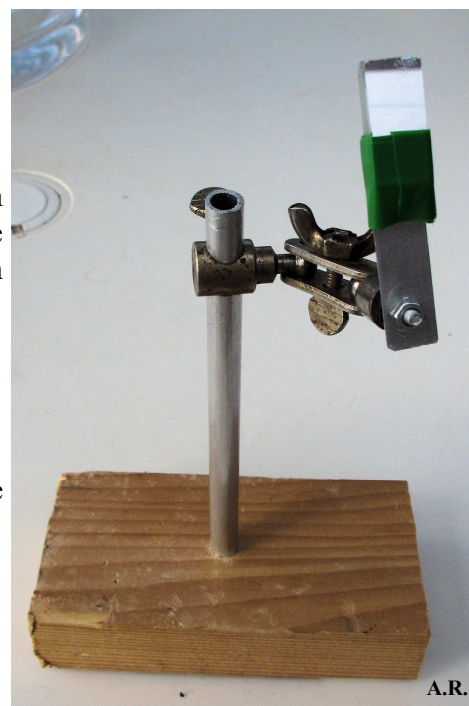
... et trouvez
l'explication !

Une image du Soleil grand format ?

Prenez un tout petit miroir (par exemple 1 cm x 1 cm) ou un miroir un peu plus grand (miroir pour sac à main) dont vous masquez la surface avec un morceau de papier, en laissant libre un carré d'environ 1 cm de côté.

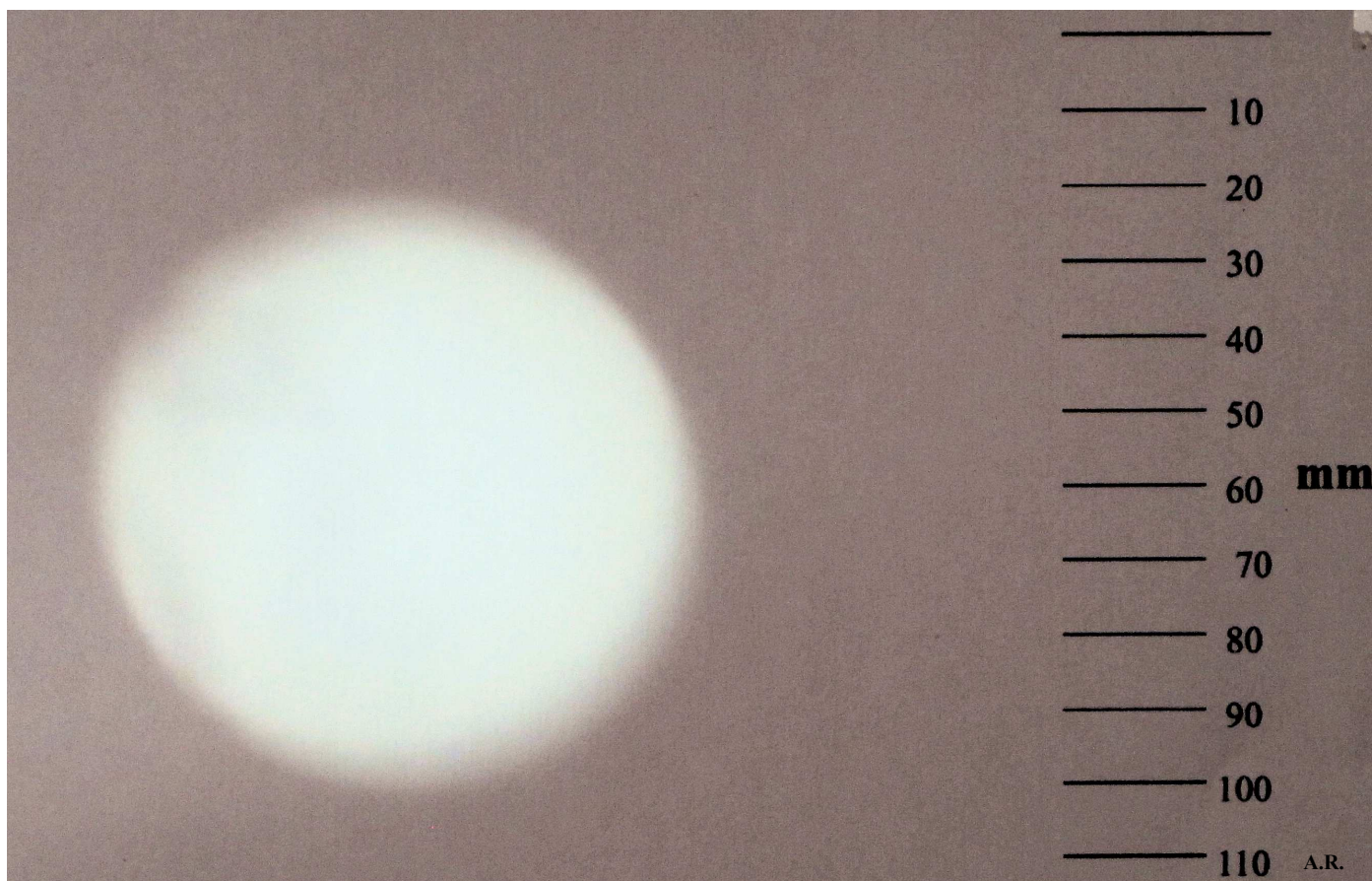


Placez ce miroir sur un support articulé (par exemple une « troisième main »)



Mettez le miroir au soleil, par exemple à l'entrée d'un couloir, et orientez-le de façon à obtenir l'image du Soleil sur une feuille de papier blanc placée à au moins 5 m de distance.

Le petit miroir joue le rôle du petit trou (le sténopé) de la chambre noire. L'image est moins nette qu'avec un dispositif optique plus élaboré (Solarscope, lunette astronomique avec filtre solaire, ...) mais cela est largement compensé par le coût minuscule de ce dispositif. Un jour d'éclipse, cela permettra de montrer l'évolution du phénomène à toute la classe. On verra aussi l'image du Soleil bouger lentement sur l'écran à cause de la rotation de la Terre.



Exemple d'image du Soleil avec le petit miroir d'1 cm de côté placé à 8 m de l'écran



Fabrication d'une maquette pour simuler une éclipse de Soleil

1 - Fabrication :

Imprimez sur papier photo ou sur bristol les pages 13 et 14.

Soleil (page 13) : Marquez les plis (lignes pointillées) avec un stylo bille.

Repliez vers l'arrière.

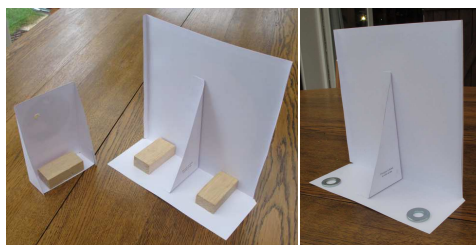
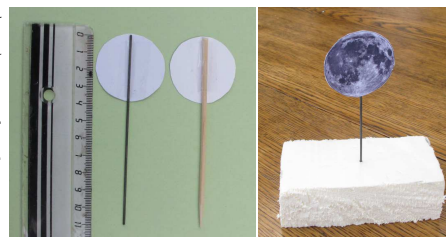
Découpez le pied (page 14), marquez les plis (lignes pointillées) avec un stylo bille, pliez et collez le pied sur l'arrière de la planche « Soleil »



Terre (page 14) : découpez la maquette en suivant les traits pleins, marquez les plis (lignes pointillées) avec un stylo bille, pliez et collez. A l'aide d'une pointe ou mieux d'un emporte-pièce, percez un trou de diamètre 6 mm au centre de la France (point blanc).

Lune (page 14) : découpez l'image de la Lune, collez au dos à l'aide de ruban adhésif un morceau de fil de fer ou de pique à brochette de 11 cm de long.

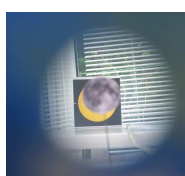
Piquez ce morceau de fil de fer ou de bois dans un support en polystyrène extrudé, en bois... ou en pâte à modeler.



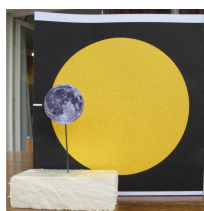
On pourra stabiliser les maquettes Terre et Soleil en fixant au dos un « lest » en bois (morceaux de tasseau) ou en acier (rondelles par exemple).

2 - Utilisation :

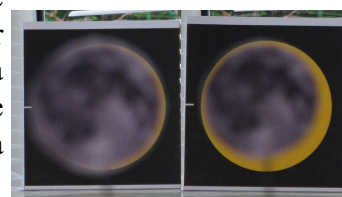
Disposez les maquettes Terre, Lune, Soleil sur une table en les alignant. **Distance Terre - Lune : 1 m** **Distance Terre - Soleil : 4 m** (ou autres valeurs dans la même proportion 1/4)



Regardez la Lune et le Soleil en plaçant votre œil devant le trou percé sur la France et affinez la position de la Lune jusqu'à obtenir une vision du Soleil correspondant à ce que l'on verra le 20 mars.

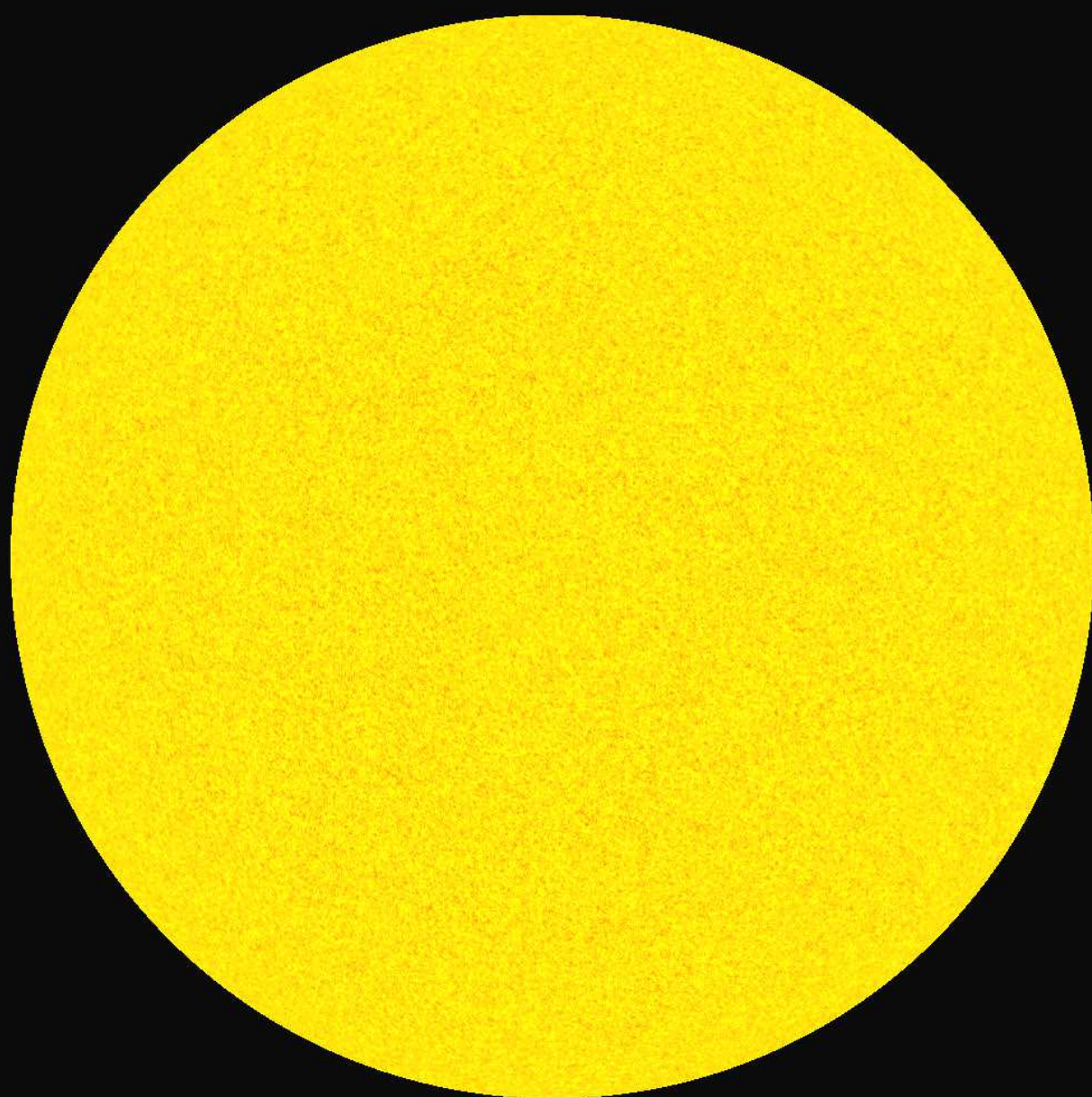


En modifiant légèrement la hauteur de la Lune de telle sorte que son centre soit à la même hauteur que le centre du Soleil (utilisez le repère blanc à gauche du Soleil), vous pourrez simuler une éclipse complète, puis en reculant légèrement la Lune une éclipse annulaire.



Attention : cette maquette, contrairement aux autres maquettes décrites dans les dossiers « Astronomie » ne respecte pas les proportions, ni pour les objets ni pour les distances.

<https://www.science-ecole.fr/Ecole2/index.html#Astro>



Soleil

A.R.

Imprimez cette feuille sur bristol ou
sur papier photo.
Marquez les plis (lignes pointillées)
avec un stylo bille.
Pliez vers l'arrière.
Collez le pied (voir page suivante)

Pliez en suivant les lignes pointillées
Puis collez au dos du Soleil



Lune

Pied pour le Soleil,
à coller au dos

Marquez les plis (lignes pointillées) avec un
stylo bille.
Pliez en suivant les lignes pointillées
Puis collez au dos du Soleil



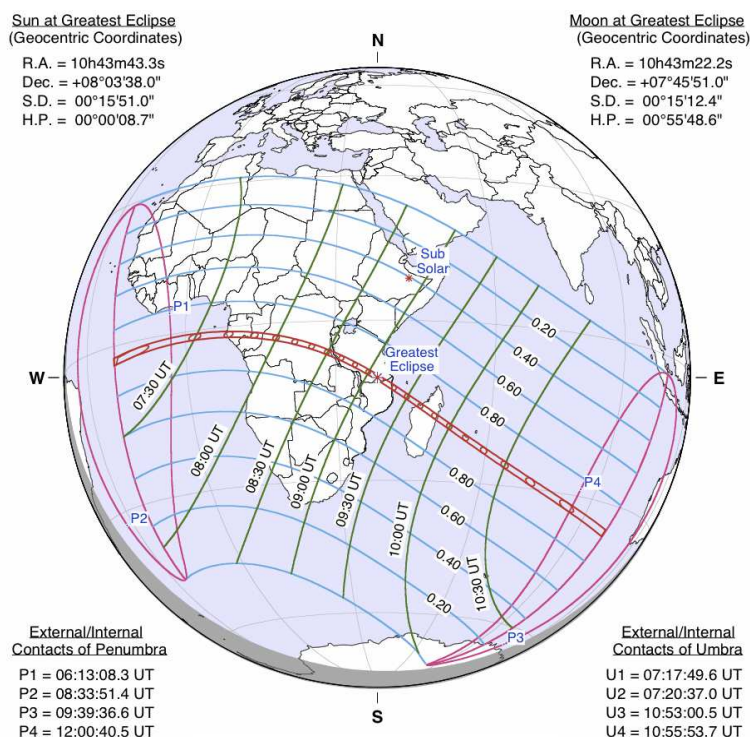
**Regardez le Soleil et la Lune en
mettant votre œil devant le trou**

Terre

Collez

Marquez les plis (lignes
pointillées) avec un stylo
bille.
Pliez en suivant
les lignes pointillées

Collez



La zone de totalité de l'éclipse du 01/09/2016 d'après le site <http://eclipse.gsfc.nasa.gov/>

Et si vous manquez cette occasion...

Les prochaines éclipses de Soleil en métropole

Les heures du maximum de chaque éclipse (en TU, car il est difficile de prévoir si les heures d'été/hiver auront encore cours à ces dates) et le pourcentage sont donnés pour Orléans.

10 juin 2021, 10h09 TU, 12% ;
25 octobre 2022, 10h03 TU, 12% ;
29 mars 2025, 11h00 TU, 23% ;
12 août 2026, 18h08, 93% (et totale au nord de l'Espagne) ...

et

3 septembre 2081, 07h36 TU, (totale !)

(d'après le site <http://eclipse.gsfc.nasa.gov/>)

Quelques adresses :

Les dossiers pédagogiques « Science-Ecole » : <https://www.science-ecole.fr>

On consultera aussi avec profit le site Astrosurf qui propose différentes méthodes d'observation :
<http://www.astrosurf.com/rondi/instru/obseclipse/>

Agence Spatiale Européenne
http://www.esa.int/fr/ESA_in_your_country/France



National Aeronautics and
Space Administration
<http://www.nasa.gov/>

