

Les dangers du Soleil

I CONSIGNES EN CLASSE

On ne regarde jamais le soleil sauf si on est équipé de lunettes spéciales.

II RECOMMANDATIONS LORS D'ÉCLIPSES TOTALES OU PARTIELLES

L'éclipse totale de Soleil est particulièrement dangereuse car la pupille s'étant ouverte pendant le temps de totalité se retrouve plongée brusquement en pleine lumière). Les précautions d'observations doivent être aussi prises en cas d'éclipse partielle.

L'Académie nationale de médecine attire solennellement l'attention des enseignants, des parents, des responsables des communautés d'adolescents ou de jeunes enfants sur les risques graves d'altération de la rétine encourus par l'observation de l'éclipse sans un dispositif optique de prévention dûment homologué, soit:

1) Dispositifs homologués

- des verres de soudeur du commerce d'échelon 14.
- des films plastique aluminés genre Mylar ou des lames de verre aluminées du genre dit "filtres de pleine ouverture"

En revanche, sont condamnés comme faussement protecteurs:

2) Dispositifs condamnés:

- l'usage de films photographiques exposés ou non, superposés, noir et blanc ou de couleur
- les disques compacts audio ou informatiques, même après en avoir masqué l'aire centrale
- une plaque de verre noircie à la flamme
- la superposition de plusieurs paires de lunettes de soleil
- l'observation de l'éclipse par réflexion sur une surface d'eau.

Aucun ne pouvant prétendre, à coup sûr, protéger la rétine d'une brûlure irrémédiable.

Pour se procurer des lunettes (fragiles, à conserver avec soin jusqu'au jour de l'éclipse)

Magasins d'astronomie, librairies, opticiens (à l'unité) ou

Voir au chapitre IX « Observations » [Verres de soudeurs et Lunettes d'éclipses](#)

3) La lunaison précédant l'éclipse du 29 mars 2006

Lors d'une éclipse de Soleil, la lunaison précédente est particulièrement intéressante à étudier car c'est le seul cas où les enfants pourront voir la position de la Lune en Nouvelle Lune.

Contrairement à la période précédant l'éclipse du 3 octobre 2005, où la Lune était haute dans le ciel, le lune sera basse par rapport à l'horizon du jeudi 23 mars (hauteur de 15° lors de sa culmination) au mercredi 29 mars. Il faudra avoir un horizon très dégagé vers le sud

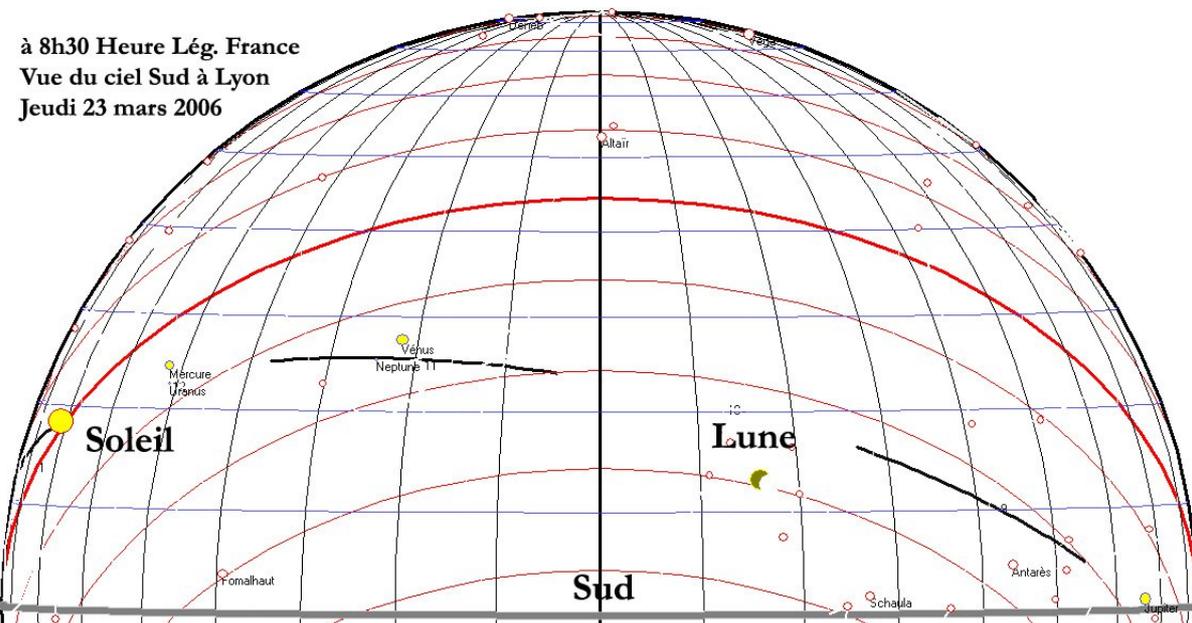
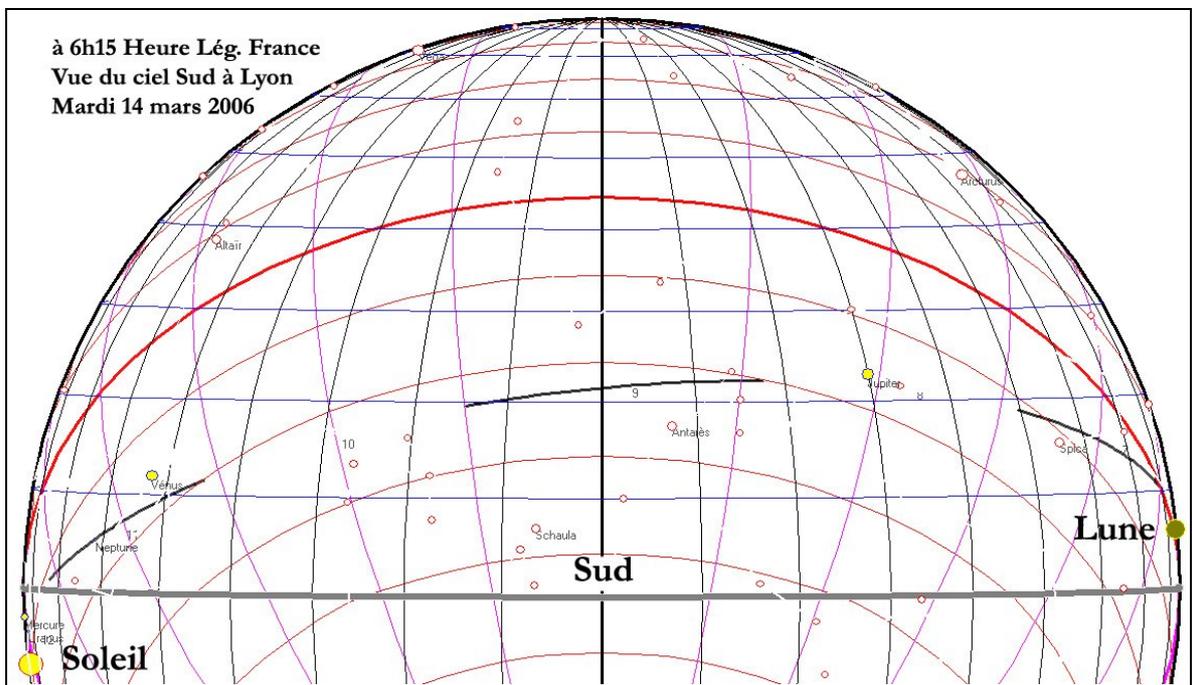
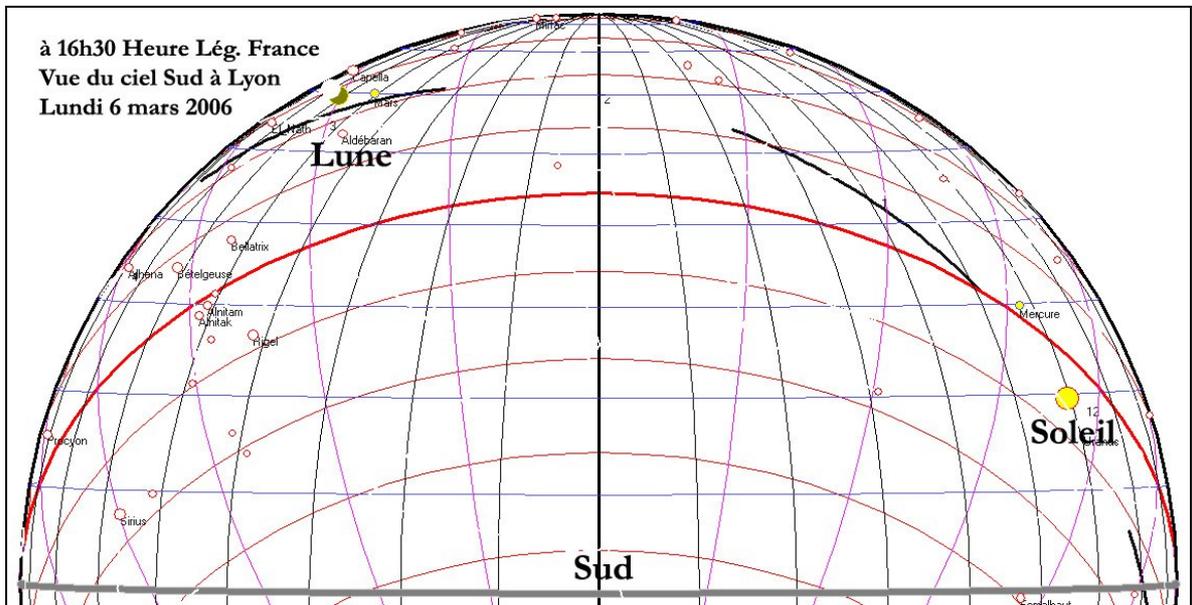
Ces simulations ont été effectuées pour Lyon, avec le logiciel gratuit Cielvu (ou avec Solarium)

<http://www.ens-lyon.fr/RELIE/Cadrams/PierreDallet/Cielvu.htm>

Observation des phases de la Lune la semaine précédant le 29 mars 2006

Lune	Jeu.23	Ve.24	Sa.25	Di.26	Lu.27	Ma.28	Mer.29	Jeu.30	Ve.31	Sa.1 ^{er} avril
Lever	03h23	04h12	04h51	06h20	6h45	7h06	7h25	7h45	8h07	8h33
Coucher	11h03	11h18	13h42	06h08	17h33	18h57	20h20	21h43	23h06	0h27 (di)
			Chgt	d'heure						
Lever du Soleil	Vers 6h30 (7h30)						Coucher Soleil	Vers 19h00 (20h00)		

Simulations ci-dessous pour les Lundi 6 mars (Dernier quartier), Mardi 14 mars (Pleine Lune), Jeudi 23 mars (lendemain du dernier quartier)



La Lune

- Le Soleil a rendez-vous avec la Lune
- Mais la Lune ne le voit pas
- Et le Soleil l'attend...

Charles Trénet

III INSTRUCTIONS OFFICIELLES

➤ Cycle 1:

6 Le temps qui passe: *L'utilisation des instruments de repérage chronologique (calendriers) et de mesure des durées (sabliers, clepsydres, horloges...) est un moyen sûr pour conduire les enfants à une meilleure appréciation du temps. Leur usage régulier (rituels) est nécessaire dès la première année d'école maternelle.*

Vivre ensemble, agir dans le monde, découvrir le monde, imaginer, sentir, créer

4- **COMPÉTENCES DANS LE DOMAINE DE LA STRUCTURATION DE L'ESPACE:** Être capable de:

- repérer des objets ou des déplacements dans l'espace par rapport à soi ;
- décrire des positions relatives ou des déplacements à l'aide d'indicateurs spatiaux et en se référant à des repères stables variés

5 - **COMPÉTENCES DANS LE DOMAINE DE LA STRUCTURATION DU TEMPS:** Être capable de:

- reconnaître le caractère cyclique de certains phénomènes, utiliser des repères relatifs aux rythmes de la journée, de la semaine et de l'année, situer des événements les uns par rapport aux autres (distinguer succession et simultanéité) ;

➤ Cycle 3:

Compétences: Avoir compris et retenu : *quelques phénomènes astronomiques : "course du Soleil" ; durée des jours et des nuits ; évolution au cours des saisons (calendrier) ; lien avec la boussole et les points cardinaux; un petit nombre de modèles simples concernant ces phénomènes ; le système solaire et l'Univers*

L'étude de la Lune n'est pas explicitement au programme mais son observation permet d'appliquer de façon rigoureuse la méthode d'investigation, d'effectuer des recherches documentaires, d'étudier de façon concrète et vivante tous les aspects scientifiques et culturels des calendriers (musulman, juif, chinois, grégorien)...

➤ Observations-Compétences

Cycle 1 et 2: Observer * le mouvement diurne

* le changement d'apparence de la Lune au fil des jours sur un mois environ

Cycle 3: savoir utiliser une maquette en trois dimensions du système Terre - Lune - Soleil

« savoir passer « d'une vision sur Terre à une vision d'extra-terrestre », changer de repère

Comportement: travailler par groupe, s'exprimer

IV QUESTIONNAIRE DE REPRÉSENTATIONS

Cycle 1 ou 2: Dessine la Lune? Quelle est la forme? Pourquoi est-elle brillante?

Cycle 3: Les deux questions précédentes et de plus: Quand est-elle visible?

Le dépouillement met en évidence des différences de conceptions, qu'il y a différents problèmes à résoudre et qu'il faut observer

V CAMPAGNE D'OBSERVATION

1) Premier jour d'observation

Dessin de la Lune sur un même paysage dès que la Lune est visible puis à 1 ou 2 autres horaires

Attention le jeudi 23 mars 2006, en dernier quartier, la Lune se couche à Lyon dès 11h03

Utiliser le logiciel Solarium pour connaître les éphémérides

<http://www.ens-lyon.fr/RELIE/Cadrans/PierreDallet/Solarium.htm>

Faire un gabarit de carton pour l'écart angulaire Lune-Terre-Soleil



Il aurait été intéressant de donner la direction du Soleil (vers la gauche)

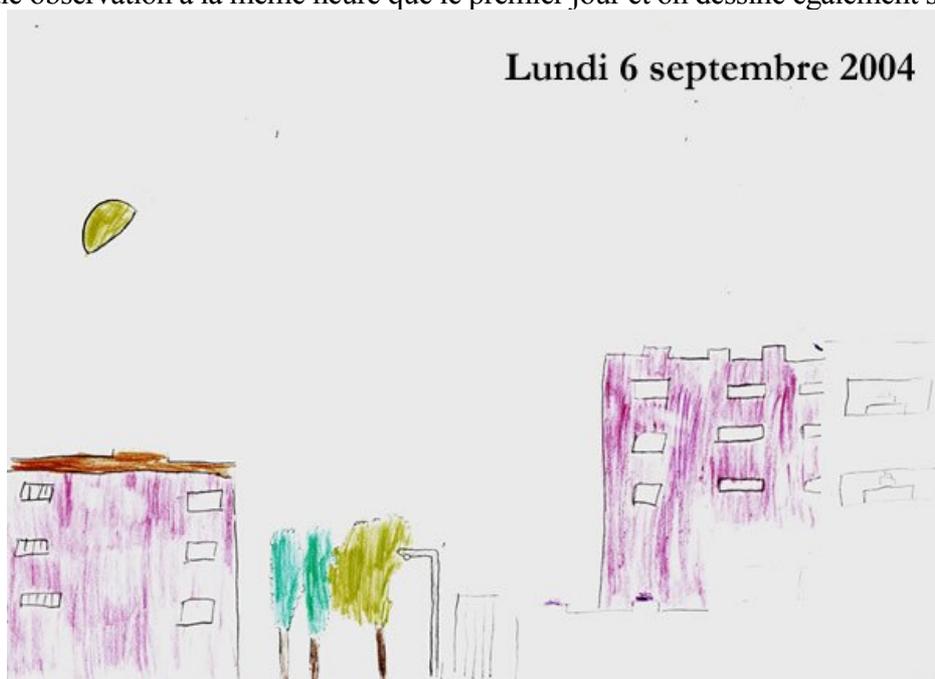
➤ **Trace écrite:**

- ✓ La Lune peut être visible de jour
- ✓ Elle garde la même apparence un même jour
- ✓ Elle possède un mouvement relatif par rapport à l'horizon comme le soleil (elle garde le même écart angulaire avec lui)
- ✓ Elle est éclairée du côté du soleil

Lors de cette première observation de croissant ou quartier, il est important que les enfants visualisent avec leurs bras, l'écart angulaire Lune-Soleil: en effet cela leur évitera d'interpréter les phases par le phénomène des éclipses lorsqu'ils interpréteront leurs observations (voir paragraphe VI [Interprétation](#))

2) Deuxième jour

On fait une seule observation à la même heure que le premier jour et on dessine également sur le paysage



➤ Traces écrites sur le cahier pour les deux premiers jours

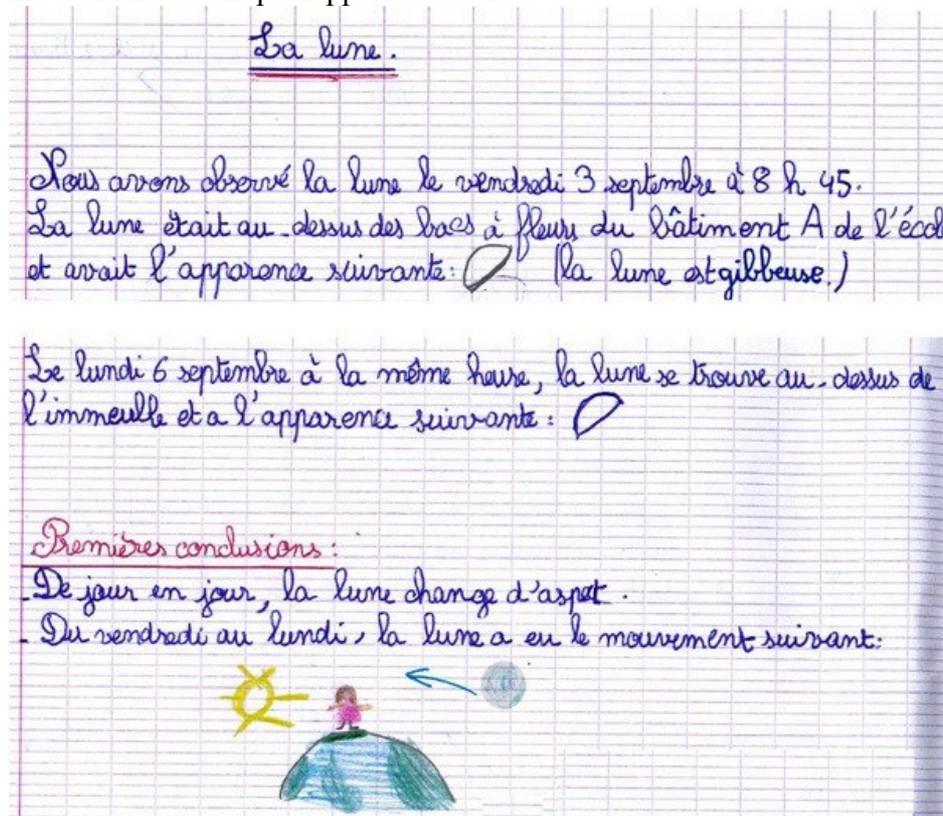
Coller le dessin sur le cahier et composer un résumé avec les élèves du type:

Texte : nous avons observé dans la cour de l'école, la lune vendredi 3 septembre 2004 à 9h00. Elle était au-dessus de... et avait l'apparence suivante...

Coller le dessin du jeudi

Texte : nous avons observé la lune lundi 6 septembre 2004 à 9h00. Elle était au-dessus de... et avait l'apparence suivante...

Premières conclusions : de jour en jour la lune change d'aspect ; Pendant notre observation elle a eu le mouvement suivant par rapport au soleil...



3) Consignes pour les jours suivants

dessin de l'apparence de la Lune une seule fois par jour avec date, lieu, heure de l'observation
indiquer la direction du soleil/ côté éclairé de la Lune

4) Résultats

Tout le monde (si un enfant est allé dans une autre ville par ex.) observe la même chose le même jour:

- Le Soleil est toujours du côté éclairé de la Lune. (Observer la variation d'écart angulaire Lune-Soleil avec les bras)
- Il y a un cycle d'apparition des phases de 29 à 30 jours environ (29j 12h 44mn)
- Réalisation d'une frise chronologique des phases, écrire ou faire trouver le nom des phases

VI INTERPRÉTATION

1) Que faire pour comprendre?

- **Émettre des hypothèses, Expériences, Vérification des hypothèses**

Réaliser une maquette. Que demandent les enfants pour leur maquette? (assiette ronde, croissant, plusieurs « Lunes », diverses lampes de poche, ampoule centrale puissante...)

A l'extérieur un jour où la Lune est visible: « Pêche à la Lune »

En classe par groupe de deux enfants

lampe de 200 W au centre, des boules blanches pour la Terre et la Lune, retrouver les observations

Regroupement avec le maître

lampe de 200 W au centre, globe terrestre autour duquel se rassemblent les enfants, et une boule blanche (Lune) qui tourne autour du globe

2) Résumé: Les phases de la Lune:

- **La Lune est une sphère**
- **La Lune est éclairée par le Soleil**
- **La Lune tourne autour de la Terre en 29,5 jours** (sur un plan incliné par rapport au plan de l'écliptique)
- **C'est parce que nous regardons la Lune depuis la Terre que nous voyons des phases**

VII MAQUETTE DU JARDINIER

pour le système Lune – Terre – Soleil

1) En classe: étude de l'ellipse et de l'échelle choisie

Echelle choisie: 1 cm représente 100 000 000 cm = 1 000 000 m = 1 000 km

Echelle permettant de bien voir les phénomènes

Remplir le tableau

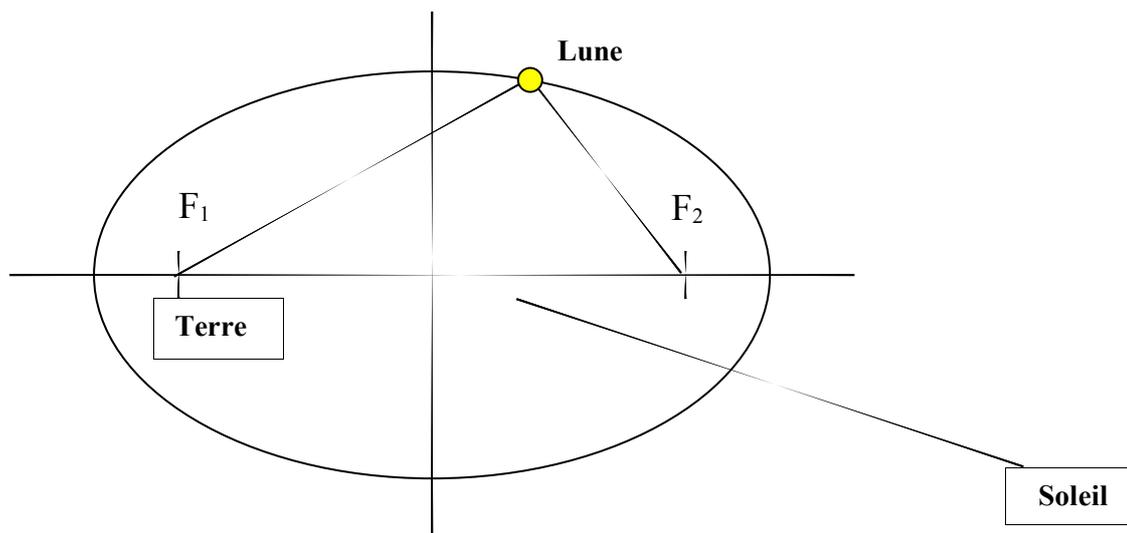
	Réel en km	Réel en cm	Maquette en cm
Rayon Lune	1 740		
Rayon Terre	6 400		
Distance Terre Foyer ₂	40 000		
Rayon Soleil	70 0000		
Longueur du «Fil»	770 000		
Distance Terre-Soleil	150 000 000		
Distance Proxima du Centaure	4.2 a.l.		

Remarques

En réalité les deux foyers F₁ et F₂ sont très proches: la trajectoire de la lune est très voisine du cercle.

1 a.l. = distance parcourue par la lumière en un an (à la vitesse de 300 000 km/s)

$$= 300\,000 * 365 * 24 * 3600 \text{ km} = 9\,460\,000\,000\,000 \text{ km} = 9\,460 \text{ milliards de km}$$



2) Dans la cour

Tracé de l'ellipse de la trajectoire lunaire: avec une ficelle tendue entre les deux foyers, on trace l'ellipse que l'on matérialise avec des cailloux, des marrons, un trait à la craie ...

Laisser les élèves se placer tout autour

Prendre la boule «Terre» (R=6.4cm), la boule «Lune» (R=1.7cm), quelle est le rayon du soleil (R=7m), à quelle distance se trouve t-il?

Si on choisit de placer le soleil dans cette direction (pourquoi pas donnée par celle du soleil au cours de la séance) où se trouve la lune sachant que la nouvelle lune a eu lieu il y a ... jours?

Qu'est-ce qu'une éclipse (de soleil, de lune?) Pourquoi les éclipses sont-elles rares?

On peut simplifier la maquette en approximant l'ellipse par un cercle

Les deux foyers sont confondus

La longueur du rayon = moitié de la longueur du « fil » : $770\,000/2 = 385\,000 \text{ km}$ (3,85 mètres de fil)

VIII MODÉLISER LES ÉCLIPSES

1) Questionnaire en classe

- Qu'est-ce qu'une éclipse?
- Peux-tu faire comprendre une éclipse sur un dessin? A l'aide d'une maquette ? Discussion en groupe...

2) Modélisation d'une éclipse

1 pièce de 2 centimes d'euro (2cm de diamètre) : placée à 2m on la voit sous environ 0,5° comme la Lune.
Pour respecter l'échelle, il faudrait un Soleil 400 fois plus gros soit 8 mètres placé à 800 mètres
Pour plus de facilité, on divise par 30 en prenant un ballon de basket (26 cm de diamètre) Placer le ballon à 26m, la pièce sur un support à environ 2 m de l'œil de l'observateur.
On peut reproduire les étapes de l'éclipse en déplaçant la pièce de droite à gauche (H.Nord)
En éloignant un peu la pièce on peut réaliser une éclipse annulaire

3) Résumé

➤ Le phénomène dans l'espace

Eclipse de lune: Soleil – Terre – Lune alignés, la Lune rentre dans l'ombre de la Terre
Eclipse de soleil: Soleil – Lune – Terre alignés, la Terre rentre dans l'ombre de la Lune

➤ Ce que voit un observateur terrestre:

Eclipse de Lune: un jour de pleine Lune, on voit le disque lunaire obscurci progressivement en rentrant dans le cône d'ombre de la Terre (phénomène complet durant jusqu'à 3heures)

Eclipse de soleil: un jour de Nouvelle Lune, la Terre se trouve dans l'ombre de La Lune. Une petite tache d'ombre de 300km de diamètre au maximum se déplace à la surface de la Terre. La durée de la période de totalité (on se trouve dans l'ombre) est très brève (au plus 7mn), la durée dans la pénombre pouvant atteindre plusieurs heures

Eclipse annulaire de Soleil : la lune est trop loin pour cacher tout le Soleil. Lorsqu'on se trouve sur la ligne de centralité, on voit au maximum de l'éclipse, l'anneau solaire tout autour de la Lune.

IX OBSERVATION D'UNE ÉCLIPSE DE SOLEIL

1) Rayonnement ultraviolet: rayonnement solaire et santé humaine (d'après Organisation Mondiale de la Santé)

- ➔ La lumière du soleil est indispensable à la vie mais elle peut être extrêmement dangereuse pour la santé humaine. ...
- ➔ Les effets aigus des UV sur l'oeil consistent en photokératites et en conjonctivites qui sont une sorte de « coup de soleil » affectant le tissu épithélial délicat qui borde le globe oculaire (cornée) et les paupières. Ces manifestations sont douloureuses mais réversibles et il est facile de s'en prémunir en portant des lunettes de protection ; elles ne semblent d'ailleurs pas entraîner de lésions à long terme.
- ➔ Les effets chroniques peuvent se manifester par l'apparition d'un ptérygion (voile de couleur blanche ou crème adhérent à la cornée) , d'un épithélioma spinocellulaire de la conjonctive (tumeur squameuse) ou d'une cataracte.
- ➔ Il y a actuellement dans le monde quelque 20 millions de personnes qui sont aveugles du fait d'une cataracte et l'OMS estime que pour 20 % d'entre eux, cette cataracte pourrait être due à une exposition aux UV. Les spécialistes pensent qu'une diminution durable de 1% de la couche d'ozone stratosphérique, entraînerait une augmentation de 0,5 % du nombre de cataractes dues aux UV solaires.
- ➔ L'observation directe du soleil et d'autres objets très lumineux peut également provoquer de graves lésions de cette partie très sensible de la rétine appelée *tache jaune* , *fovea ou macula lutea*. La destruction des cellules de la fovea entraîne l'impossibilité de distinguer les fins détails. Il s'agit d'un trouble visuel majeur qui empêche de lire , de regarder la télévision, de reconnaître les visages, de conduire ou d'effectuer une tâche nécessitant la perception des fins détails.

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs227/fr/>

Voir aussi le site de la Société Astronomique de France

<http://www.saf-lastronomie.com/eclsol/observation/observation.htm>

2) Observation par projection (Méthode conseillée avec toute une classe)

- ➔ Munissez-vous de deux feuilles de papier cartonné. La première (bien opaque) percée d'un minuscule trou, est positionnée perpendiculairement à la direction du soleil, la deuxième (blanche de préférence) est placée parallèlement à la première à environ 1 mètre. On peut observer sur cette deuxième feuille l'image du soleil.

En cas d'éclipse de Soleil, on aperçoit l'arc de cercle lunaire (inversé par rapport à ce qui est vu avec des lunettes). L'étude du sténopé peut suivre...

- ➔ Observation à l'ombre d'un arbre: effet de sténopé à travers les feuilles en projection sur le sol.
- ➔ Avec un solarscope: <http://www.solarscope.com/fr/>

3) Par projection avec un instrument d'optique, lunette par exemple

Orienter la lunette vers le Soleil, sans utiliser le chercheur de l'instrument, mais en orientant la lunette de manière à minimiser la dimension de son ombre.

Cette méthode présente le risque de voir une personne mettre son œil derrière l'instrument !

4) Directement avec des lunettes d'éclipses

Prix unitaire 0,80 Euros plus 5 à 15 Euros de port

Mme Laurence Demond, Planétarium de Strasbourg, laurence.demond@newb6.u-strasbg.fr

11 rue de l'Université, 67000 Strasbourg Tél: 03 90 24 24 55 Fax : 03 90 24 24 17

Site web APLF : www.aplf-planetariums.org

5) Directement avec des verres de soudeur

- Fabriquer un masque avec des verres de soudeur (grade 14) en vente chez les fournisseurs de plomberie (Descours et Cabaud par exemple Prix 1,60 H.T.)

Une bonne protection oculaire doit être effectuée dans le rayonnement

- ultra-violet
- visible
- infra rouge

C'est pourquoi les normes de verres de soudeur exige une protection dans chacune des parties du spectre, de plus en plus forte lorsque le grade augmente.

Verres de soudeur. Norme NF EN 169

AFNOR: Protection individuelle de l'oeil-Filtres pour soudage et techniques annexes

Voir aussi

EN 165: Protection individuelle de l'oeil (Vocabulaire)

EN 166: Protection individuelle de l'oeil (Spécifications)

EN 167-2001: Protection individuelle de l'oeil (Vocabulaire)

Facteur spectral maximum de transmission dans l'U.V.		Facteur de transmission dans le visible		Valeur moyenne maximale de transmission dans l'I.R.	Grade du verre
313 nm	365 nm	Max	Min	780 à 1400 nm	
					...
0,000 3	0,001 2	0,003 2	0,00 12	0,027	12
0,000 3	0,000 44	0,001 2	0,000 44	0,014	13
0,000 16	0,000 16	0,000 44	0,000 16	0,007	14
					...

6) Directement avec un instrument (jumelles, lunette) et film de mylar

- (attention à la fixation du film de mylar...)