

# De Lune à l'autre

Exposition du 7 mai 2010 au 2 janvier 2011, Jardin des Sciences, Parc de l'Arquebuse, Dijon

## Dossier pédagogique

(version 1b)

Première partie	Activités préparatoires
Deuxième partie	Le contenu de l'exposition
Troisième partie	Activités complémentaires
Annexes	Les phases de la Lune en 2010 Heures d'observation de la Lune Fiche d'observation de la Lune Le lunoscope Lune et programmes scolaires Prochaines éclipses À propos du questionnaire élèves Bibliographie Renseignements pratiques

Ce dossier pédagogique vous aidera :

- À préparer votre visite de l'exposition
- À la prolonger par d'autres activités
- À mieux connaître le sujet pour répondre aux questions que risquent de vous poser les élèves.

Ce document est disponible sur le site du Rectorat de l'Académie de Dijon dans les pages de l'action culturelle ainsi qu'un questionnaire destiné aux élèves.

<http://www.ac-dijon.fr> (Onglet Ressources pédagogiques / Arts et Culture / Cliquez sur Astronomie dans Ressources puis actualité astronomique en Bourgogne).

Pour tout renseignement : Jardin des Sciences de Dijon : 03 80 48 82 00 (réservations)  
Service éducatif du planétarium, pierre.causeret@ac-dijon.fr

# Première partie : Activités préparatoires

Il est beaucoup plus intéressant, avant de visiter une exposition avec des élèves, qu'ils se soient déjà interrogés sur le sujet. Pour la Lune, la meilleure préparation est simplement de prendre le temps de l'observer.

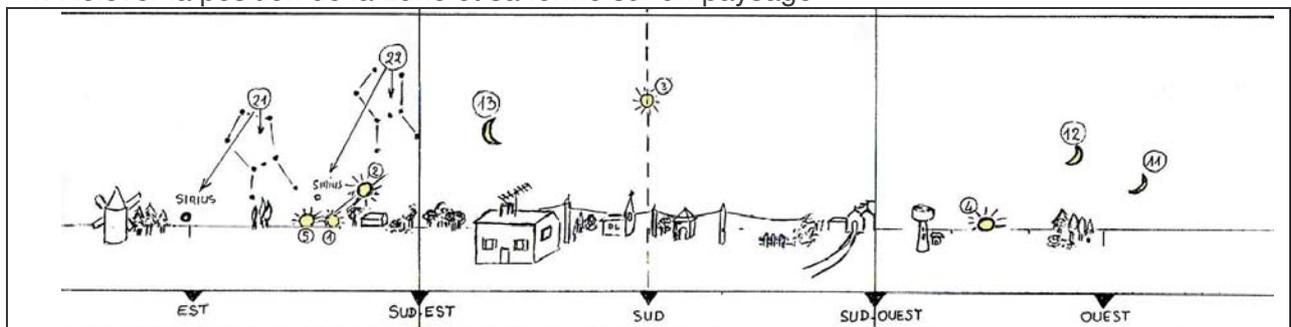
Les élèves comprendront mieux ensuite la maquette explicative sur les phases par exemple mais aussi tous les mythes liés aux changements de forme de notre satellite.

On peut profiter du temps scolaire pour observer si la Lune est visible depuis la cour de récréation ou la salle de classe. Rappelons que la Lune en premier quartier est visible l'après-midi alors que la Lune en dernier quartier est visible le matin (voir pour cela les annexes 1 et 2).

Pour trouver la Lune en plein jour, vous pouvez vous aider du lunoscope (voir encadré).

On peut aussi demander aux élèves de la regarder depuis chez eux et de noter leurs observations. Deux types de relevés sont possibles :

## 1. Relever la position de la Lune et sa forme sur un paysage



Exemple de frise représentant l'observation de la Lune en janvier 1992 (repères 11, 12 et 13). Document JL Fouquet.

On a aussi noté sur ce document le Soleil (repères 1 à 5) ou la constellation d'Orion (repères 21 et 22).

Sur une fiche annexe, on inscrit la date et l'heure de chaque observation. Pour la Lune :

n°11 : 7 janvier 18h, coucher, premier croissant.

n°12 : 8 janvier 18 h, coucher.

n°13 : 30 janvier 8 h, dernier croissant le matin.

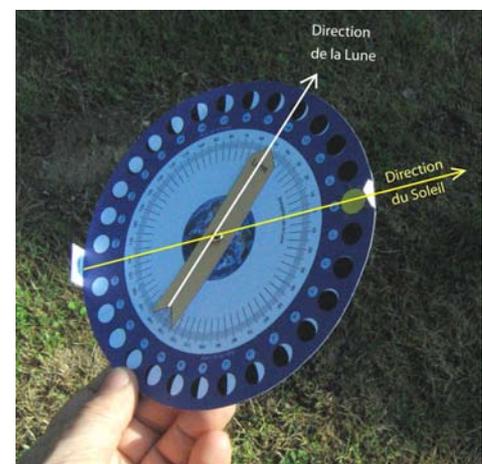
## 2. Noter sur une fiche chaque observation séparée (voir le document à l'annexe 3)

Un autre type d'activité préparatoire intéressante est l'observation de la Lune avec un instrument, jumelles, lunette ou télescope. À la pleine Lune, on ne voit que les mers. Pour voir le relief, il faut observer aux alentours d'un quartier (premier quartier si on veut observer le soir).

### *Le lunoscope*

Cette petite maquette sert à trouver la Lune en plein jour si le Soleil est visible. La pointe et l'écran servent à viser le Soleil alors que la flèche mobile indique la direction de la Lune. Les plans se trouvent en annexe.

- Repérez sur un calendrier la date de la nouvelle Lune la plus proche.
  - Compter le nombre de jours vous séparant de cette nouvelle Lune.
  - Mettez l'index en face de ce nombre de jours en prenant + si on est après la nouvelle Lune et - si on est avant. Vous saurez déjà quelle forme la Lune doit avoir.
  - Positionnez le lunoscope pour que l'ombre de la pointe se projette sur l'écran.
  - Cherchez la Lune dans la direction de l'index. Votre instrument n'étant pas forcément bien incliné, vous pouvez le tourner autour de l'axe écran-pointe qui doit toujours viser le Soleil.
- Vous pouvez alors savoir dans quelle région du ciel chercher la Lune. Celle-ci peut d'ailleurs être sous l'horizon.



## Deuxième partie : L'exposition

Vous trouverez dans cette partie les textes de la plupart des panneaux explicatifs ainsi que la liste des principaux objets présentés. Les lettres indiquées en blanc sur fond noir correspondent à des repères sur les murs de l'exposition.

### P01 **EXPOSITION « De Lune à l'autre »**

Quel étrange objet dans le ciel, qui change de forme, disparaît puis réapparaît ...

Satellite naturel de la Terre, la Lune a toujours représenté pour l'homme un sujet d'intérêt inépuisable et universel.

La Lune est l'astre le plus changeant de notre ciel nocturne.

Porteuse de sens et de mystères, elle a inspiré en premier lieu la recherche scientifique mais également de multiples croyances, superstitions et représentations artistiques.

Quarante ans après les premiers pas de l'homme sur la Lune et après des siècles de fascination, où en sont aujourd'hui nos connaissances ?, les croyances d'hier subsistent-elles encore aujourd'hui ?

Couloir : Vidéos sur les murs et au sol. Apollo 11 et Méliès en alternance.

### P02 **La Lune : ce que l'on croyait y voir...**

L'observation de la surface de la Lune à l'œil nu révèle l'existence de tâches fixes, plus ou moins sombres. Partout dans le monde et pendant des siècles ces contrastes sur le relief lunaire ont intrigué les hommes et stimulé leur imagination, au moins autant que les formes changeantes de cet astre.

Il existe ainsi au sujet de la Lune un fabuleux bestiaire imaginaire, plus ou moins réaliste selon les époques et les populations : on y voyait ainsi apparaître, en Chine, un lièvre, en Amérique du Sud, un crapaud, en Océanie, un crabe, au Japon, un lapin, en Scandinavie, des jumeaux, en Angleterre, un vieil homme appuyé sur une canne...

Depuis l'Antiquité, certains astronomes considéraient que la Lune n'était en fait qu'un miroir plat, renvoyant à l'observateur sous forme de tâches sombres l'image des continents et des océans de la planète Terre.

Il fallut attendre le XVII<sup>e</sup> siècle, avec la mise au point des lunettes d'observation, pour que les astronomes découvrent que la Lune est en réalité un monde comme la Terre, avec ses propres « mers » et « montagnes ».

**A** Mur de gauche : Photo de la pleine Lune avec représentation de ce que l'on peut y voir (lapin, crabe)

**B** Mur de droite : trois clichés de la Lune de Loewy et Puiseux (phases et cratères) réalisés à la fin du 19<sup>e</sup> siècle.

Au fond, autre photographie de Loewy et Puiseux.

### **C** **Maquette**

Les deux hémisphères de la Lune en relief (avec cratères et mers) sont fixés au mur. La différence entre la face visible et la face cachée est nette (de nombreuses surfaces planes côté face visible, les "mers", alors que la face cachée est criblée de cratères).

### P03 **Face visible ? face cachée ?**

Vue depuis la Terre, la Lune présente toujours la même face.

**Ceci s'explique par la synchronisation parfaite entre la rotation de la Lune sur elle-même et sa rotation autour de la Terre** : ces deux phénomènes se déroulent chacun en 27 jours, 2 heures et 43 minutes exactement.

En réalité, la Lune ne se « découpe » pas en deux « moitiés » parfaites : du fait d'un phénomène appelé « libration », **il nous est possible d'observer jusqu'à 59 % de la surface lunaire, la face cachée n'en constituant que 41 %.**

Alors que la face visible de la Lune a été cartographiée à partir du XVII<sup>e</sup> siècle, avec la mise au point des lunettes astronomiques, il a fallu attendre le mois d'octobre 1959 pour découvrir sa face cachée, grâce aux premières photographies prises par la sonde soviétique *Luna 3*.

Cette face cachée apparut alors bien différente de la face visible : les grandes mers en sont quasiment absentes, mais la densité des cratères y est beaucoup plus importante.

## **D** P04 **Des mers, des cratères, des montagnes...**

En observant la Lune avec des jumelles ou à l'aide d'une lunette, **on a l'impression qu'elle est criblée de trous : on dénombre en effet plus de 300 000 cratères à sa surface !**

Dès les débuts de sa formation, la Lune a été **bombardée par d'innombrables météorites**, ce qui a créé ces cratères d'impact dont certains atteignent 300 km de diamètre. Les traces de ces chocs ont été conservées au cours de l'histoire de la Lune : celle-ci ne possédant pas d'atmosphère, il n'y a ni vent ni vie susceptible d'altérer sa surface.

**Les « mers » sont les régions sombres et lisses** que l'on aperçoit sur la Lune. Elles correspondent en majorité à de grands cratères météoritiques comblés par des laves et représentent environ 15 % de sa surface.

**Les « montagnes »** correspondent essentiellement aux bords des cratères météoritiques. Elles résultent d'impacts et non de plissements de la croûte lunaire ou de l'action de l'érosion comme c'est le cas pour les montagnes terrestres. Le point culminant se situe vers le pôle Sud, à plus de 8 000 m d'altitude.

On trouve également sur la surface de la Lune **des rainures qui rappellent nos canaux** terrestres : ils y serpentent parfois sur des centaines de kilomètres. Il s'agirait de crevasses et d'anciennes coulées de lave, provoquées par l'impact de grosses météorites.

## P05 **Nouvelle, pleine, en quartier, en croissant, ... Les phases de la Lune**

La Lune : quel étrange élément dans le ciel, qui **change de forme, disparaît puis réapparaît à intervalles réguliers !** L'observation de ce phénomène a de tout temps intrigué : d'où viennent ces changements de forme, comment les explique-t-on ?

**Notre satellite n'émet pas de lumière, la Lune n'est visible que grâce au Soleil, dont elle réfléchit la lumière.** Le sol lunaire, assez sombre, renvoie de 7 % à 18 % du rayonnement qu'il reçoit. Vue depuis la Terre, la Lune présente toujours la même face (la « face visible »), mais seule la partie éclairée de la face visible est observable.

La Lune tourne autour de la Terre sur une orbite elliptique à une distance moyenne de 384 400 km (soit environ 30 diamètres terrestres). **Ces aspects variés de la Lune résultent des différentes positions Terre-Lune-Soleil et correspondent à un éclairage différent du globe lunaire par le Soleil, vu de la Terre.**

**Le cycle lunaire (appelé « lunaison ») dure en moyenne 29 jours, 12 heures et 44 minutes.** Il correspond au temps que met la Lune pour se retrouver dans une même position par rapport au Soleil et donc à **la période qui sépare deux aspects identiques de la Lune pour un observateur terrestre.**

La nouvelle Lune est le premier jour de la lunaison : lorsqu'elle est située entre le Soleil et la Terre, la Lune est invisible pour nous. La pleine Lune a lieu lorsque la Terre se situe entre le Soleil et la Lune, soit 14 jours et 18 heures après la nouvelle Lune.

***Découvrez la simulation des différentes phases de la Lune  
en positionnant vos pieds sur le globe terrestre ...***

## **E** **Maquette**

Huit lunes sont fixées au plafond, éclairées par un projecteur. Au sol, une Terre sur laquelle on a noté 4 positions (midi, soir, minuit, matin). En plaçant ses pieds sur la Terre, on observe les différentes phases de la Lune. On peut vérifier aussi que le premier quartier est visible le soir, la pleine Lune toute la nuit et le dernier quartier, le matin.

## **F** **Vitrine n° 1. Étude de la Lune.**

Lentille de lunette utilisée par JD Cassini au 17<sup>e</sup> siècle. Observatoire de Paris.

Lunette d'approche datant de la fin du 17<sup>e</sup> siècle. CNAM.

Superbe planétaire du 18<sup>e</sup> représentant le Soleil entouré de Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Jupiter et Saturne.

Chaque planète est accompagnée de ses satellites. CNAM.

Reproduction en réduction d'une carte de la Lune de Cassini (fin 17<sup>e</sup>). Observatoire de Paris.

Livres anciens.

## P06 **La sélénographie ou les premiers pas de la « géographie lunaire »**

Le soir du 30 novembre 1609 Galileo Galilei, dit **Galilée**, professeur de mathématiques à l'université de Padoue, **pointe vers la Lune une lunette d'approche qu'il a récemment inventée et réalisée : il découvre le véritable aspect de sa surface, un monde doté de multiples montagnes et cratères !**

Les publications de Galilée sont remarquées par la communauté scientifique et l'instrument se répand parmi les astronomes européens. **Les premières observations de Galilée marquent ainsi le début d'une nouvelle science, la sélénographie** (du grec *Seléné*, Lune) ou « description de la Lune ». Les cartes et les représentations détaillées de la surface lunaire se multiplient, une nomenclature des mers et des cratères se met en place.

Après la Lune, les instruments d'observation sont pointés vers les étoiles et les différentes planètes du système solaire. **Afin de découvrir ces nouveaux mondes toujours de plus près, de nombreux astronomes se procurent lunettes et télescopes** et cherchent à en augmenter la puissance, à en accroître la capacité de grossissement, à en construire de toujours plus grands...

Ces progrès majeurs dans l'observation astronomique au tout début du XVII<sup>e</sup> siècle, combinés aux découvertes, entre autres de Johannes Kepler et d'Isaac Newton, annoncent les débuts de l'astronomie moderne.

## **Vitrine n° 2. La Lune et le temps.**

Cadran lunaire d'origine chinoise. Observatoire Paris.

Os gravé, grotte du Taï (Drôme). 10 000 ans avant notre ère. Musée de Valence

Os de Blanchard. 30 000 ans avant notre ère. Musée Archéologie Nationale.

*Ces deux objets présentent des gravures qui représenteraient les phases de la Lune. Ce serait les plus anciens calendriers lunaires connus. L'os de Blanchard est le plus célèbre des deux.*

Calendrier Khak doi (Vietnam). Quai Branly.

Astrolabe début 18<sup>e</sup> (Fès Maroc). Quai Branly.

Montre à complications avec phases de la lune. Musée Horlogerie Genève.

Montre de poche à quantième, avec lever du soleil et de la lune (vers 1710). Musée Horlogerie Genève.

Horloge astronomique de table. 1712. Musée Horlogerie Genève

*Ces trois instruments montrent les phases de la Lune. La forme de la phase est très approximative.*

Livre ancien.

## P07 **Mesurer le temps qui passe**

Aussi changeante soit-elle dans son aspect, la Lune évolue suivant des cycles réguliers prévisibles. **Le phénomène des phases de la Lune a donc permis très tôt de mesurer le temps et d'élaborer des calendriers.**

Le cycle lunaire constitue ainsi le fondement de la division chronologique en mois réguliers : **les calendriers lunaires ont existé dans toutes les civilisations** et, bien que modifiés, parfois en calendrier luni-solaire, ils ont servi durant des milliers d'années à rythmer le travail, les fêtes, les activités, l'agriculture, ...

Nos ancêtres préhistoriques avaient déjà pris conscience de la répétition des phénomènes célestes, le plus fréquent étant le retour de la pleine Lune. Des **os gravés, vieux de 10 000 à 30 000 ans et portant des entailles ou des marques régulières (représentant la Lune au jour le jour), ont été découverts sur de nombreux sites.**

**De nombreuses fêtes religieuses sont établies en fonction des lunaisons :** la fête de Pâques est ainsi calculée pour se situer le premier dimanche suivant le quatorzième jour de la lunaison de printemps. Le Ramadan débute avec l'apparition du croissant au neuvième mois lunaire pour prendre fin un mois plus tard, lorsqu'un nouveau croissant apparaît dans le ciel couchant.

## **Vitrine n° 3. Lune et Vierge...**

Briquet « Souvenir d'Orient » (étoile et deux croissants de lune) Musée de la Vie Bourguignonne.

*Les musulmans ont souvent utilisé le croissant comme symbole, en particulier sur leurs drapeaux, sans doute à cause de leur calendrier lunaire où chaque mois commence au premier croissant de Lune.*

Objet de dévotion St Nicolas. Boîte Lune et Soleil en arrière plan. Musée d'art sacré.

Carreau décor de croissant jaune, emblème des Piccolomini. Musée national de la céramique.

Sculpture Vierge à l'enfant. Musée d'art sacré.

*On a souvent représenté la Vierge Marie sur un croissant de Lune, symbole de virginité.*

## P08 **La Lune symbole**

Elle change visiblement d'une nuit à l'autre, sa face tachetée nous évoque des états d'âme divers, elle semble être la seule compagne lors de nuits silencieuses et solitaires, il est possible de la regarder en face sans être aveuglé... La Lune semble finalement bien plus proche de nous que le Soleil...

**Notre satellite a ainsi tout naturellement exercé une réelle fascination sur l'imaginaire de l'homme; ses caractéristiques en ont fait dans toutes les civilisations, un symbole puissant.**

**Astre qui croît, décroît, puis disparaît : ses changements de forme selon le cycle lunaire, ont fait de la Lune le symbole du temps qui passe, du changement.** Sa disparition périodique tous les mois confère à la Lune le symbole de la **mort**; sa réapparition - notamment sous la forme d'un croissant - représente la **renaissance** et la résurrection.

**Astre de la nuit, la Lune est directement associée au monde des ténèbres.**

Elle ne brille pas intensément et n'émet pas de lumière, notre satellite n'est en effet visible indirectement que grâce au Soleil, dont il réfléchit les rayons. Passive et réceptive par rapport au Soleil, **la Lune est non seulement le symbole de la connaissance indirecte, mais surtout le symbole féminin de fécondité.**

## **J** **Vitrine n° 4. Lune et symboles.**

Cartes postales romantiques.

Sceau corporel. Bronze. Quai Branly.

Élément de costume de la danse Bharata Natyam : bijou nepathya. Quai Branly

Poteau funéraire (réduction). Quai Branly.

Appui-tête onda. Quai Branly.

Sowei -Masque heaume féminin. Bois. Quai Branly.

## P09 **Divinité lunaires**

**Dès la préhistoire, des divinités lunaires existaient au sein des différentes cultures.** Avec le temps, les déesses sont devenues plus nombreuses que les dieux, elles ont adopté des apparences diverses. **La Lune a ainsi incarné de multiples croyances relatives à la fertilité et à la régénération.**

**Dans de nombreuses civilisations, la Lune est associée au rythme cyclique, aux divinités dominant le monde de la nuit.** Pour les grecs, *Sélénée* s'élance sur un char tiré par des chevaux d'argent pour illuminer les ténèbres, dès qu'*Hélios* termine sa course. A Babylone dès la nuit tombée, *Sin* monte dans sa barque en forme de croissant lunaire comme le fait également *Thot*, le dieu égyptien. Ce sont encore des chevaux qui tirent le char du dieu *Soma* pour parcourir le ciel dans les mythes hindous...

**En Grèce, Artémis, fille de Zeus représente le caractère maternel de la Lune.** Déesse de la nature, elle est protectrice des femmes enceintes, et est invoquée par les parturientes. La NASA a choisi pour ses missions lunaires le nom du dieu grec *Apollon* (*Apollo* en anglais), frère jumeau de la déesse *Artémis*.

## **K** **Vitrine n° 5. Lune et divinités.**

Le dieu Ihy. Relief égyptien d'époque romaine. Dieu enfant à coiffure lunaire. Louvre antiquités égyptiennes.

Statuette Osiris Bronze. Musée DENON.

Statuette Isis allaitant Horus Bronze. Musée DENON.

Statuette Sekhmet Bronze. Musée DENON.

Figurine représentant Chandra. Bronze. Quai Branly.

Statuette Déesse Luna. Site de Malain, Bronze. Musée archéologique de Dijon

Diane et Endymion, biscuit de porcelaine dure. Musée national de la céramique.

Assiette à décor peint « le char de la lune ». Faïence. Musée national de la céramique.

## P10 **La Lune dans l'art**

**La Lune a toujours fasciné les artistes. Les peintres sont depuis bien longtemps soumis à cette attraction lunaire, ils ont représenté l'astre sous toutes ses formes.**

**Notre satellite a toujours été investi d'une puissante fonction allégorique et symbolique.** Il est aussi très présent dans l'iconographie chrétienne et profane.

Les artistes plasticiens ont souvent eu recours à la pâle clarté lunaire pour nimer de mystère leurs paysages.

**Ils ont pendant des siècles cherché la meilleure façon d'exploiter les aspects changeants de la Lune et ses jeux de lumière.**

Fascinés par cette clarté lunaire, ils ont tenté de transcender la réalité pour en restituer la subtile sérénité ou la profonde charge émotionnelle.

**La Lune fait aussi partie des sujets privilégiés par les artistes modernes.** Les surréalistes notamment ont joué avec la froide lueur lunaire pour créer une ambiance énigmatique.

## La Lune dans l'art.

Dispositif multimedia avec de nombreux tableaux montrant la Lune présentés. Vous trouverez l'exposition virtuelle sur le site des Musées de Bourgogne <http://www.musees-bourgogne.org> à partir du 1er juin.

### P11 « Le Soleil a rendez-vous avec la Lune... »

**Une éclipse se définit comme l'obscurcissement d'un astre produit par l'interposition d'un autre corps céleste entre cet astre et la source lumineuse.**

Il existe deux types d'éclipses : les éclipses de Soleil et les éclipses de Lune. Lors d'une **éclipse de Lune**, la Terre passe entre le Soleil et la Lune, l'ombre de la Terre venant ainsi « éteindre » la Lune, dont la seule source d'éclairage est le Soleil. Lors d'une **éclipse de Soleil**, c'est la Lune qui cache le Soleil en plein jour.

On distingue trois types d'éclipses solaires : partielle, totale et annulaire. **Les éclipses totales de Soleil sont dues à une étonnante coïncidence** : le Soleil a un diamètre 400 fois supérieur à celui de la Lune et il est aussi 400 fois plus éloigné que celle-ci. Ainsi, lors d'une éclipse totale, le **disque de la Lune se superpose exactement à celui du Soleil**, permettant à la Lune d'« éteindre » le Soleil pendant quelques minutes. Lors d'une **éclipse annulaire**, la Lune, trop éloignée, ne peut cacher entièrement le Soleil. Moins d'une éclipse sur deux est totale.

Pour que ces phénomènes d'interposition se produisent, les astres doivent se situer à des positions particulières sur leurs orbites, c'est pourquoi il ne se produit pas une éclipse de Lune à chaque pleine Lune ni une éclipse de Soleil à chaque nouvelle Lune.

Il existe en moyenne une éclipse totale de Soleil par année, rarement deux, et **pour un lieu donné le passage d'une éclipse de Soleil se fait en moyenne tous les 400 ans**. Au xx<sup>e</sup> siècle, la France métropolitaine aura connu trois éclipses totales de Soleil : le 17 avril 1912, le 15 février 1961 et le 11 août 1999. **Au xxi<sup>e</sup> siècle, il y aura deux éclipses totales pour cette zone : le 3 septembre 2081 et le 23 septembre 2090**. Les prochaines éclipses partielles de Soleil visibles à Dijon auront lieu le 4 janvier 2011 et le 20 mars 2015.

## Trois maquettes d'éclipses

**L** 1. Eclipse de Soleil avec une manette permettant de faire se déplacer la Lune. On voit alors son ombre traverser l'Afrique.

2. Eclipse de Lune avec une manette permettant de faire se déplacer la Lune. On voit la Lune s'obscurcir en traversant l'ombre de la Terre.

*Sur ces deux maquettes, on doit faire tourner la Lune dans le sens inverse des aiguilles d'une montre si on veut respecter la réalité.*

**M** 3. Quatre Terres sont disposées autour du Soleil, chacune d'elles étant entourée de quatre Lunes. La maquette permet de voir qu'il n'y a pas d'éclipse de Soleil à chaque nouvelle Lune ni d'éclipse de Lune à chaque pleine Lune ; ceci parce que le plan de l'orbite de la Lune n'est pas confondu avec le plan de l'orbite lunaire. Vidéo L'éclipse de Soleil dans Tintin et le temple du Soleil.

**N** Série de photos d'éclipses de Soleil et de personnes observant des éclipses de Soleil.

## **O** Vitrine n°6. Éclipses et légendes

Série de timbres sur les éclipses (Mexique, Chine, Libye, France).

Livre ancien sur les éclipses.

Élément d'accessoire de culte. Rahu dévorant la Lune. Quai Branly.

Arme de pagode. Dragon tenant dans sa gueule un croissant de Lune. Le dragon est le symbole des éclipses.

### P12 **Croyances et superstitions...**

**Peut-on imaginer aujourd'hui la terreur qui s'emparait de ceux qui ignoraient la nature des éclipses, au moment où la nuit tombait en plein jour ?**

Au cours des siècles et selon les peuples, les éclipses étaient interprétées de façons très différentes, mais elles ont presque partout été associées à des prophéties de malheurs et de désastres. Cependant, dès l'Antiquité, la nature du phénomène est comprise par les astronomes et les prévisions des dates et des lieux des éclipses se précisent.

A certaines occasions, il semblerait qu'une éclipse ait pu changer le cours de l'Histoire. Christophe Colomb, par exemple, aurait profité des connaissances astronomiques européennes et de l'ignorance des habitants de l'actuelle Jamaïque : face au refus des indigènes d'approvisionner son équipage, il prédit alors que son dieu leur enverrait un signe de sa colère. Une éclipse totale de Lune eut lieu le 29 février 1504, semant la panique parmi « les réticents » qui acceptèrent alors de le ravitailler jusqu'à l'arrivée d'un bateau d'approvisionnement.

**Aujourd'hui le phénomène est connu de tous, mais, même si les grandes frayeurs d'antan ont disparu, les éclipses continuent à alimenter fantasmes et croyances...** Certains n'ont-ils pas prédit, suscitant un certain engouement médiatique, la chute de la station *Mir* sur Paris le jour de l'éclipse totale de Soleil le 11 août 1999 ?

## Traversée pour aller sur la Lune.

**P** Reproduction d'un scaphandre d'un astronaute d'une des missions Apollo.

### P13 **Un petit pas pour l'homme...**

**Le 20 juillet 1969 Neil Armstrong et Buzz Aldrin se posent sur la Lune à bord du module *Apollo 11*. C'est en foulant pour la première fois cette surface poussiéreuse qu'Armstrong prononce sa célèbre formule : « *Un petit pas pour l'homme, un bond de géant pour l'humanité* ».**

Le monde entier retient son souffle... **Près de 600 millions de personnes suivent partout dans le monde l'évènement en direct** à la télévision ou à la radio.

En mai 1961, dans un discours resté célèbre, le président John F. Kennedy (1917-1963) promet de « *faire atterrir un homme sur la surface de la Lune et le ramener sain et sauf sur Terre avant la fin de la décennie* ». Pour le président américain, l'objectif – outre la prouesse scientifique et technologique – est de dominer l'Union soviétique dans l'espace et de rétablir ainsi, dans cette période de guerre froide, l'image de la supériorité technique et stratégique des États-Unis.

**Le scaphandre des astronautes des missions Apollo** constitue un véritable équipement de survie, chargé de protéger l'astronaute lors de sa sortie du module. Il fut amélioré au cours des différentes missions. Ce scaphandre permet ainsi de survivre malgré l'absence d'air, la chute de micrométéorites, les radiations, la chaleur extrême du Soleil ou le froid glacial à l'ombre. Totalement étanche, son système de survie portatif fournit l'oxygène, module la température du corps, contient les appareils nécessaires aux liaisons radio...

### **Q** P16 **Pesez-vous sur la Lune !**

**Que se passe-t-il si on emmène son pèse-personne sur la Lune ?**

Un individu qui pèse 60 kg sur Terre verra s'afficher 10 kg !

Et pourtant il n'a pas maigri, sa masse n'a pas changé mais son poids est divisé par 6 car la Lune nous attire moins que la Terre.

Quand il reviendra sur Terre, il retrouvera le même poids qu'auparavant...

***Essayez vous aussi de vous peser,  
vous verrez ce qu'affichera le pèse-personne sur la Lune ...***

**Pourquoi la Lune nous attire moins que la Terre ?**

Newton a montré que la force d'attraction entre deux corps dépend de leur masse. La Lune nous attire moins que la Terre simplement par qu'elle est moins massive. Votre poids sur la Lune vaut 1/6 de votre poids sur Terre. Et un pèse-personne mesure le poids et non la masse.

Dans le langage de tous les jours on ne fait pas de différence entre le poids et la masse d'un objet. Cependant, masse et poids sont deux grandeurs différentes, qui ne rendent pas compte du même phénomène :

- **La masse** (mesurée en kg) est la quantité de matière d'un objet, **elle est toujours la même quel que soit le lieu.**
- **Le poids** (mesuré en newton) d'un objet correspond à la force avec laquelle il est attiré par la Terre ou tout autre astre, **le poids varie en fonction du lieu considéré.**

Trois pèse - personne identiques dont les cadrans ont été modifiés permettent de se peser et de vérifier que son poids sur la Lune vaut 1/6 de son poids sur Terre.

### **R** P14 **Bienvenue sur la Lune !**

**Les conditions de vie sur notre satellite n'ont rien de commun avec celles que nous connaissons sur la Terre : pas d'air** (impossible de respirer), **pas d'eau à l'état liquide** (impossible de boire), **pas de vie animale ou végétale** (impossible de se nourrir), **pas d'atmosphère** pour se protéger des radiations dangereuses (ultraviolets, rayons cosmiques, etc.) et les « mers » ne sont en fait que de vastes étendues remplies d'une lave depuis bien longtemps refroidie...

**La distance moyenne qui sépare la Terre de la Lune est de 384 400 km** (soit 30 diamètres terrestres). Pour s'y rendre, les missions Apollo ont mis près de trois jours à une vitesse moyenne de 7 000 km/h environ. En imaginant y aller en avion de ligne, il faudrait compter trois semaines à 800 km/h, et en voiture (à une vitesse de 130 km/h), quatre mois sans s'arrêter seraient nécessaires !

Les surfaces éclairées par le Soleil sont très chaudes (**+ 115°C**) alors que les parties plongées dans l'ombre sont extrêmement froides (**- 150°C**). Cette différence de près de 300 degrés s'explique par l'absence d'atmosphère sur la Lune : il n'y a donc aucune régulation des températures, contrairement à la situation terrestre.

**Sur la Lune, le ciel apparaît toujours noir**, même lorsque le Soleil fait briller le sol. Sur la Terre, notre « ciel bleu » est dû aux molécules d'oxygène et d'azote contenues dans l'atmosphère, qui diffusent les radiations bleues du Soleil dans toutes les directions.

**S** P15 Et si les Jeux olympiques se déroulaient sur la Lune ?

**L'intensité de la pesanteur sur la Lune étant environ six fois plus faible que celle existant sur la Terre**, le poids d'un homme sur la Lune correspond à environ  $1/6^e$  de son poids sur la Terre. Les astronautes des missions Apollo en ont fait l'expérience, en accomplissant des « bonds de géant » lors de leurs sorties extra-véhiculaires ...

**Et si les Jeux olympiques se déroulaient sur la Lune ? Tous les records « lunaires » de saut et de lancer seraient alors à multiplier par six par rapport aux records mondiaux « terrestres » !**

**Lancer du javelot :**

Record mondial masculin sur la Terre : 98,48 m. Sur la Lune : 590 m !

Record mondial féminin sur la Terre : 72,28 m. Sur la Lune : 434 m !

**Saut en hauteur :**

Record mondial masculin sur la Terre : 2,45 m. Sur la Lune : 14,7 m !

Record mondial féminin sur la Terre : 2,09 m. Sur la Lune : 12,5 m !

**Saut en longueur :**

Record mondial masculin sur la Terre : 8,95 m. Sur la Lune : 53,7 m !

Record mondial féminin sur la Terre : 7,52 m. Sur la Lune : 45,1 m !

**I** P17 **La Lune en chiffres**

**Diamètre :** 3 475 km (12 756 km pour la Terre). La Lune est le 5<sup>e</sup> plus grand satellite du système solaire.

**Masse :** 73 000 000 000 000 000 t (1,23 % de la masse de la Terre).

**Volume :** 22 000 000 000 km<sup>3</sup> (2 % du volume de la Terre).

**Surface :** 38 000 000 km<sup>2</sup> (7,4 % de la surface de la Terre).

**Intensité de la pesanteur :** 1,62 N/kg (soit  $1/6^e$  de la pesanteur terrestre).

**Distance moyenne entre la Terre et la Lune :** 384 400 km (il serait possible de placer 100 Lunes ou 30 Terres entre notre planète et son satellite).

**Températures au sol :** très variables, de - 180°C à + 120°C

**Altitude maximale :** 8 000 m (sur la Terre, le mont Everest, dans l'Himalaya, culmine à 8 850 m).

**Profondeur maximale des cratères :** 4 000 m (sur la Terre, la fosse des Mariannes, dans l'océan Pacifique, la plus profonde actuellement connue, atteint une profondeur de 11 000 m).

P18 **Les programmes spatiaux dans un contexte de guerre froide**

**De 1957 à 1969, la conquête spatiale et l'envoi de l'homme sur la Lune constituent un enjeu majeur de la guerre froide :** Américains et Soviétiques utilisent leurs programmes spatiaux pour leur propagande, les succès sont interprétés comme la preuve de la supériorité de leurs idéologies, leurs systèmes politiques, leurs technologies.

**Des missiles utilisant une technologie nouvelle, propulsés par des fusées (les V2),** ont été mis au point par la recherche nazie pendant la Seconde Guerre mondiale ; ils suscitent l'intérêt à l'Est comme à l'Ouest.

L'URSS exploite rapidement cette invention et met au point une fusée capable d'envoyer un satellite dans l'espace : le 4 octobre 1957, **le Spoutnik transmet par onde radio au monde entier un « bip-bip »** caractéristique.

Les États-Unis vivent cette réussite soviétique comme une véritable humiliation. En 1958, le président américain Dwight Eisenhower décide **la création de la NASA** (National Aeronautics and Space Administration). Les Russes poursuivent leurs progrès avec le programme Spoutnik en envoyant des chiens dans l'espace et **le programme Luna** : En 1959, **la sonde Luna 3 transmet les premières images de la face cachée de la Lune**. Le 12 avril 1961, le cosmonaute russe Iouri Gagarine est le premier homme à voyager dans l'espace en réalisant une révolution complète autour de la Terre.

Le 25 mai 1961, **le président John F. Kennedy lance le programme Apollo et promet de « faire atterrir un homme sur la surface de la Lune et le ramener sain et sauf sur Terre avant la fin de la décennie »**

**Dès lors, l'enjeu majeur de la compétition qui oppose Soviétiques et Américains est de faire marcher un homme sur la Lune.**

## **U** Vitrites n° 7 Jouets missions lunaires

Nombreux jouets lunaires : Circuit Apollo. Jeu de plateau "Opération Apollo". Jeep lunaire. Astronautes Nasa. Capsules Apollo et astronaute.

### P19 **Un homme marche sur la Lune**

Le lancement des missions Apollo débute par un drame en 1967 : l'incendie d'*Apollo 1* cause la mort des astronautes. Le 11 octobre 1968 **Apollo 7 est placé sur orbite terrestre** pendant plusieurs jours. Le 21 décembre 1968, **Apollo 8 est placé sur orbite lunaire**. Les missions Apollo 9 et Apollo 10 testent ensuite les scénarios élaborés pour un alunissage prochain.

Le 16 juillet 1969 la mission **Apollo 11**, composée du commandant Neil Armstrong, du pilote du module de commande Michael Collins et du pilote du module lunaire Edwin « Buzz » Aldrin est lancée. La capsule se pose sur la Mer de la Tranquillité le 20 juillet et **Armstrong effectue les premiers pas de l'homme sur la Lune**. Les missions Apollo 12 à Apollo 17 réitèrent l'exploit, à l'exception d'Apollo 13.

**Le succès des missions Apollo éclipse les réussites soviétiques du programme Luna** : 24 sondes spatiales inhabitées envoyées de 1959 à 1976 et plusieurs missions furent décisives dans l'exploration spatiale. **La sonde Luna 16, chargée de récolter des échantillons, s'écrasera même à quelques heures des premiers pas des Américains sur la Lune !** Ce n'est qu'en 1989 que l'URSS reconnaîtra officiellement l'existence d'un programme lunaire de vols habités...

**Le premier pas de l'homme sur la Lune met ainsi fin à la compétition acharnée entre l'URSS et les États-Unis dans ce domaine.** À partir des années 1970, un nouveau contexte politique, des coûts de mission exorbitants, la crise économique, un recentrage sur les vols en orbite terrestre changent les priorités ; les quatre dernières missions Apollo initialement programmées seront annulées.

## **V** Vitrite n° 8. Échantillons lunaires et appareil photo.

Jouets lunaires : LEM, véhicule lunaire " Lunokhod"...

Nombreux échantillons de poussières lunaires de différentes missions.

Reproduction de l'appareil photo des astronautes.

Journaux d'époque (Paris-Match, Science et Avenir).

Globe lunaire avec sites d'alunissage.

## **Ordinateur sur pupitre**

Avec la souris et le bouton, vous pouvez visionner les différentes parties du voyage aller-retour de la mission Apollo 11. Vous y trouverez des animations, des vidéos...

## **W** Vitrites n° 9 et n° 10. Voyages imaginaires vers la Lune.

Albums de Tintin, "Objectif Lune" et "On a marché sur la Lune".

De la Terre à la Lune : Jules Verne (Hetzl) reproduction de 2005

Les premiers hommes dans la lune (H.G.Wells) édition de 1901.

Fac simile d'une page manuscrite de Jules Verne "de la Terre à la Lune".

## **X** Film de Méliès "Voyage dans la Lune"

Une minute de ce célèbre film où la fusée obus arrive dans l'oeil de la Lune. Méliès en descend en chapeau haut de forme et découvre un paysage avec des champignons géants, des sélénites armés de lance...

### P21 **La Lune en rêve**

L'homme a toujours été fasciné et inspiré par tout territoire vierge et apparemment sans limite. Avant que les astronautes ne posent un pied sur la Lune, **d'innombrables écrivains et artistes plasticiens l'ont explorée à leur manière...**

**Jusqu'au XVII<sup>e</sup> siècle, les écrits se multiplient, souvent plus fantaisistes les uns que les autres** : on savait si peu de choses sur l'astre lui-même et ses paysages avant l'invention du télescope... Le voyage sur la Lune servait souvent de cadre à la satire autant qu'à l'imagination : ainsi, en faisant la découverte d'un nouveau monde et de ses habitants, les Sélénites, les explorateurs dénonçaient fréquemment les travers des Terriens.

**Georges Méliès (1861-1938)**, précurseur des effets spéciaux au cinéma, tourne en 1902 *Le Voyage dans la Lune*, un film de 14 minutes. Méliès joue lui-même le professeur Barbenfouillis, qui arrive sur la Lune à bord d'un obus et affronte les Sélénites, sortes de « diabolins sautillants » qui partent en fumée dès qu'on les touche !

Suite du panneau 21

**Jules Verne (1828-1905) est certainement le plus populaire des écrivains « lunaires »** : dans *De la Terre à la Lune* et *Autour de la Lune*, il propulse ses héros vers notre satellite à l'aide d'un canon long de 300 m basé en Floride. L'expédition est bien préparée et bénéficie de tous les progrès de la science de l'époque : obus en aluminium, cubes de bouillon pour les repas, amortisseur hydraulique pour supporter l'accélération du décollage... Mais, dévié par un astéroïde, l'obus n'atteint pas son but et les héros retrouvent la Terre après avoir effectué le tour de la Lune !

**La fusée à damier rouge et blanc est certainement le véhicule spatial le plus connu au monde. Hergé (1907-1983) publie en deux tomes *Objectif Lune* et *On a marché sur la Lune*, les aventures lunaires de Tintin, qui réussit, lui, à s'y poser.**

## **Y** P22 **L'origine de la formation de la Lune**

**Le couple Terre-Lune est une étrangeté dans le système solaire : seule la planète Terre possède un satellite aussi gros par rapport à sa propre taille.**

Les scientifiques proposent plusieurs théories pour expliquer l'origine de la Lune :

- La Lune se serait formée loin de la Terre, cette dernière l'aurait ensuite « capturée » par l'attraction universelle : c'est la théorie de la **capture**.
- Lors des débuts de la formation de la Terre, un « morceau » de Terre encore fluide se serait « détaché » pour former la Lune : c'est la théorie de la **fission**.
- La Lune proviendrait de l'agglomération de poussières et de roches gravitant autour de la Terre au tout début de la formation du système solaire : c'est la théorie de l'**accrétion**.
- La Lune serait apparue à la suite d'une collision entre la Terre et un corps de la taille de la planète Mars il y a environ 4,6 milliards d'années. La matière éjectée lors de cette collision aurait gravité autour de la Terre puis se serait rassemblée pour constituer la Lune par un phénomène d'accrétion : c'est la théorie de la **collision**.

**À ce jour, la théorie de la collision est considérée comme la plus probable. Elle a été confortée notamment par l'étude comparative des échantillons lunaires récoltés avec les roches terrestres.**

## **Z** P23 **Pourquoi « la mer monte » ?**

On assiste chaque jour le long de nos côtes à un phénomène étonnant : le niveau des mers et des océans monte puis redescend, avec une amplitude qui peut atteindre plusieurs mètres.

**Ce phénomène est l'effet de la Lune sur notre planète : c'est le principe de la gravitation universelle qui s'applique, avec l'attraction réciproque de la Lune et de la Terre qui provoque le déplacement des eaux.**

Comme la Terre tourne sur elle-même, chaque zone pénètre tour à tour dans la zone d'influence de la Lune : les eaux montent puis redescendent, ce sont les marées.

**Le Soleil intervient aussi – mais dans une moindre mesure – dans le phénomène des marées** : la force de gravité du Soleil agit également, mais celui-ci étant beaucoup plus éloigné de la Terre, son action s'exerce deux fois moins que la force de gravité de la Lune. Lorsque la Terre, la Lune et le Soleil se trouvent « alignés » (donc en nouvelle Lune ou en pleine Lune), les forces de marée s'additionnent : la marée est importante et appelée « de vive-eau ». A l'inverse, lorsque les trois astres forment un « angle droit », les forces d'attraction se contrarient : la marée est faible et est dite « de morte-eau ».

**Ce phénomène de marées existe également sur la terre ferme !** L'attraction de la Lune déforme également la surface terrestre (il s'agit d'une déformation principalement élastique provoquant des distorsions géométriques de la surface terrestre). Ainsi, chaque jour, les habitations en un lieu donné montent et descendent de 30 à 40 cm... mais ce phénomène n'est pas visible et nous ne le ressentons pas.

*Pour mieux comprendre les marées, un phénomène complexe, voir le site du CLEA <http://accés.inrp.fr/clea/lunap/Maree>*

## **A** **Vitrine n°11. Les liens Terre Lune**

Nocturlabe. CNAM. Appareil permettant de déterminer l'heure la nuit.

Météorite lunaire. Il s'agit d'un morceau de pierre arraché à la Lune par un choc de météorite qui est, plus tard, retombé sur Terre.

Papillons dont le nom fait référence à la Lune à cause de la forme des taches sur ses ailes (*Actia luna*).

Almanach 19<sup>e</sup> avec phases de la Lune et prévisions météo (vent, pluies...). Musée de la Vie Bourguignonne.

Statuettes en "pierre de Lune" dont les reflets rappelle la Lune.

Herbe à la Lune (feuilles en demi-lune), qui (cueilli traditionnellement au premier quartier au moment du solstice d'hiver), Oursins et coraux (dont la reproduction est liée aux marées et aux phases de la Lune), huîtres (s'ouvrant à marée haute), *Scarabaeus zambesianus* (se dirigeant grâce au Soleil ou à la Lune).

## P24 **La Lune aurait-elle une influence sur les plantes et les animaux ?**

**Après des millénaires d'observation des phases de la Lune par l'homme, mais aussi du fait des multiples croyances et superstitions impliquant notre satellite, on évoque souvent une influence directe de la Lune sur les végétaux et les comportements des animaux. Pourtant, les modalités biophysiques d'une éventuelle action de la Lune sont loin d'être prouvées aujourd'hui et les études menées sont peu documentées et peu précises.**

Pour les défenseurs de ce principe d'influence de la Lune, une des règles est : puisque sa force d'attraction agit sur les océans, la Lune affecte tous les liquides, quelle que soit leur masse. Les êtres vivants étant constitués en grande partie de liquide, la Lune aurait donc une influence, en « attirant » l'eau selon le même phénomène que celui des marées. Toutefois, la gravitation (comme les forces de marée) s'exerce sur tout ce qui a une masse, l'eau comme les roches.

Certains principes indiquent que les influences de la Lune montante sur les végétaux pourraient s'expliquer par les forces de marée. Cependant, ces dernières sont les mêmes en Lune montante et en Lune descendante. Les marées océaniques les plus importantes ont lieu deux fois par mois, alors que les influences supposées de la Lune (lune montante ou lune croissante) ne se produiraient qu'une fois par mois.

**L'éventuelle influence de la Lune sur les animaux est très difficile à prouver. Il semblerait toutefois que chez certaines espèces (coraux et oursins par exemple), le clair de Lune ou son absence puisse jouer un rôle, comme source d'éclairage, repère géographique ou temporel** permettant de synchroniser, par exemple, des phases de reproduction, des mouvements de groupe...

## P25 **Et sur nous ?**

**Nombreux sont ceux qui croient à une influence de la Lune, bonne ou mauvaise, sur les êtres humains.** Ce pouvoir de la Lune s'est exprimé et diffusé depuis des siècles par le biais des croyances populaires, des religions, de la superstition, ... **Ainsi, au fil des générations et des siècles, la Lune a été l'un des acteurs majeurs de la vie quotidienne des hommes, et partie intégrante du patrimoine culturel mondial.**

**Plus de naissances à la pleine lune ?**

**C'est l'une des croyances les plus profondément enracinées.** La Lune a longtemps été associée à la fécondité, à la reproduction, à la naissance. **Le rapport supposé entre naissance et jour de pleine Lune n'est pas confirmé par les faits.** L'analyse des études publiées au xx<sup>e</sup> siècle (en particulier les statistiques des maternités) montrent que la plupart des travaux ne confirment aucun lien statistiquement significatif entre le nombre de naissances et le calendrier lunaire.

**Plus de crises de folie, plus de meurtres à la pleine lune ?**

L'influence néfaste de la Lune sur le psychisme humain est une croyance récurrente, qui associe l'irritabilité, la violence et même la folie à la pleine lune. Autrefois, on englobait sous le terme de « lunatiques » les épileptiques et les malades mentaux. On croyait d'ailleurs que leur mal évoluait au cours du cycle lunaire, avec un paroxysme lors de la pleine Lune.

Selon de nombreuses légendes, lors des nuits de pleine Lune, les êtres humains frappés de lycanthropie se transforment en loups-garous sanguinaires jusqu'au lever du jour. Ce mythe est présent dans presque toutes les régions du monde.

## **B'** **Enquête sur les naissances**

Les calendriers de 1927 à 2010 sont affichés avec pour chaque jour, "l'âge" de la Lune, c'est à dire le nombre de jours écoulé depuis la nouvelle Lune : 7 pour le premier quartier, 15 pour la pleine Lune... (pour les plus âgés, les calendriers de 1920 à 1927 sont disponibles à l'accueil). Chaque visiteur pourra ainsi savoir dans quelle partie de la lunaison il est né et participer à une grande enquête en mettant une boule en cotillon dans le tube correspondant à l'âge de la Lune. Au fur et à mesure du passage des visiteurs, on pourra voir les tubes se remplir et savoir s'il y a plus de naissances en pleine Lune, en premier ou en dernier quartier ... Toutes les enquêtes montrent que le nombre de naissance n'a rien à voir avec la Lune. Celle-ci devrait le confirmer, à condition que tous les visiteurs jouent le jeu...

## **C'** P26 **Et demain, un retour de l'homme sur la Lune ?**

**Conquise il y a quarante ans puis abandonnée, la Lune séduit à nouveau aujourd'hui.**

**Pourquoi retourner sur la Lune ?** Pour les défenseurs de ces programmes spatiaux, les raisons sont nombreuses : approfondir son étude, établir une base avancée pour l'exploration de la planète Mars, installer des télescopes sur la face cachée, exploiter l'hélium 3 (isotope de l'hélium déposé par les vents solaires sur la Lune et inconnu sur la Terre, pouvant servir de combustible à de futures centrales à fusion nucléaire)...

Dans les années 1990, les sondes américaines détectent **la présence d'eau sous forme de glace**, près du pôle Sud et à l'ombre des cratères du pôle Nord : un gisement potentiel de 10 à 300 millions de tonnes de cristaux de glace ! Ces découvertes renouvellent l'intérêt pour la Lune, certaines simulations font alors envisager la possibilité d'alimenter en eau 2 000 colons « lunaires » pendant un siècle et d'élaborer du carburant pour des vaisseaux interplanétaires...

**Plusieurs pays développent aujourd'hui des programmes spatiaux, dirigés notamment vers la Lune :** l'Inde, le Japon, l'Europe, la Russie, la Chine programment l'envoi de sondes et, pour certains, la collecte d'échantillons.

Le président américain Barack Obama a annulé récemment le « programme Constellation » qui devait être celui du retour des Américains sur la Lune en 2020. **La priorité est désormais donnée à l'envoi de missions robotiques lointaines pouvant préparer les étapes suivantes de l'exploration humaine du système solaire, notamment vers des astéroïdes et les lunes de Mars.**

### Trois ordinateurs sont à votre disposition

- Voyage dans le système solaire
- Teste tes connaissances sur la vie dans l'espace.
- Testez vos connaissances sur la Lune

### **D'** P27 **Autres mondes, autres lunes...**

**Un satellite désigne un objet qui orbite autour d'une planète ou un autre objet plus grand que lui... De tels objets sont également dénommés lunes** (avec un « l » et non un « L »), par analogie avec notre Lune, premier satellite naturel connu.

Galilée emploie initialement le terme *planetæ* pour désigner les satellites de Jupiter qu'il vient de découvrir au début du XVII<sup>ème</sup> siècle. Huygens, découvreur de Titan fut le premier à utiliser le terme « lune », appelant Titan *Luna Saturni*, la « lune de Saturne ». Képler emploiera ensuite « satellite », du latin *Satelles*, signifiant « gardien », « compagnon ».

Titan, Callisto, Ganymède, Europe, Io, Triton... ces noms désignent aujourd'hui quelques uns des satellites des planètes de notre système solaire. Toutes ces planètes, à l'exception de Vénus et Mercure, possèdent leurs propres lunes. Notre Lune est le plus gros satellite, comparé à la taille de la Terre. Mars possède seulement deux satellites (Deimos et Phobos), alors qu'on recense jusqu'à 27 satellites autour d'Uranus et 63 autour de Jupiter...

Les progrès des techniques d'observation et le télescope spatial Hubble permettent encore aujourd'hui de découvrir de nouvelles lunes dans notre système solaire.

P28

### **EXPOSITION « De Lune à l'autre »,**

**Conçue et réalisée par l'équipe du Muséum – Jardin des Sciences de la Ville de Dijon**

#### **Provenance des collections présentées :**

- ▶ Musée du Quai Branly, Paris
- ▶ Musée du Louvre, Département des Antiquités égyptiennes, Paris
- ▶ Musée National de la Céramique, Sèvres
- ▶ Musée d'Archéologie Nationale, Saint-Germain-en-Laye
- ▶ Musée des Arts & Métiers – Conservatoire national des arts et métiers, Paris
- ▶ Bibliothèque – Musée de l'Observatoire de Paris
- ▶ Musées d'Art & d'Histoire de la Ville de Genève
- ▶ Collection de minéraux de l'UPMC, Paris
- ▶ Alain Carion, Paris
- ▶ Musée des Beaux-Arts et d'Archéologie, Valence
- ▶ Musée Denon, Chalon – Sur – Saône
- ▶ Musée de la photographie – Nicéphore Niepce, Chalon – Sur – Saône
- ▶ Monsieur André Martin, Loire-Atlantique
- ▶ Société astronomique de Bourgogne, Dijon
- ▶ Musée archéologique, Dijon
- ▶ Musée de la vie bourguignonne, Dijon
- ▶ Bibliothèque municipale, Dijon
- ▶ Dijon Philatélie

**Photographies :** Alain Jaquot, Pierre Causeret, Samuel Challéat, Astronominsk / Novapix, Corbis / NASA, Bibliothèque universitaire de Dijon.

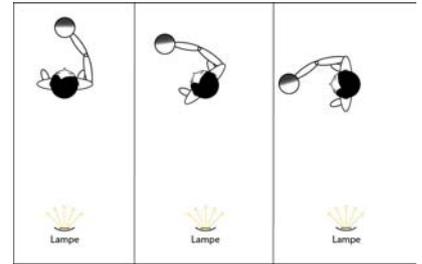
**Audiovisuels / multimédias :** Association du personnel scientifique des musées de Bourgogne, Agence Idé, « Les aventures de Tintin » : Ellipse Programmes / Nelvana Ltd / France 3 / M6, « Voyage dans la Lune » : Georges Méliès / Lobster Films, NASA

# Troisième partie : Activités complémentaires

## Comprendre les phases de la Lune

Voici trois exemples activités pour comprendre les phases de la Lune :

- Activité 1 (similaire à la maquette de l'exposition sur les phases)  
Une boule en polystyrène fixée sur un bâton. Elle est éclairée par une source de lumière dans une salle sombre. On tient le bâton dans la main et on fait tourner la boule autour de soi. On reproduit ainsi les phases de la Lune.



- Activité 2  
Quand la Lune est visible en plein jour, on dirige une boule en polystyrène du côté de la Lune. L'éclairage par le Soleil nous fait observer la même phase sur la boule et sur la Lune.

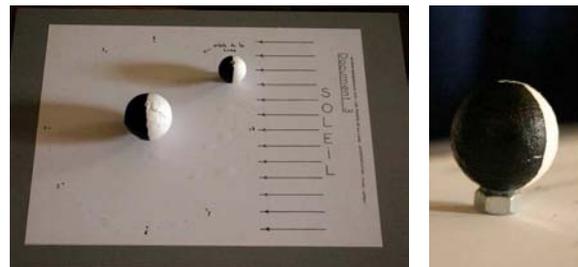


- Activité 3 (Cette activité est proposée au planétarium dans l'animation sur les phases de la Lune)  
Il faut disposer de boules en polystyrène peintes en noir d'un côté et d'un support représentant l'orbite de la Lune autour de la Terre.

On place la boule Terre au centre et la boule Lune en un point de son orbite, les deux faces blanches étant dirigées vers le Soleil.

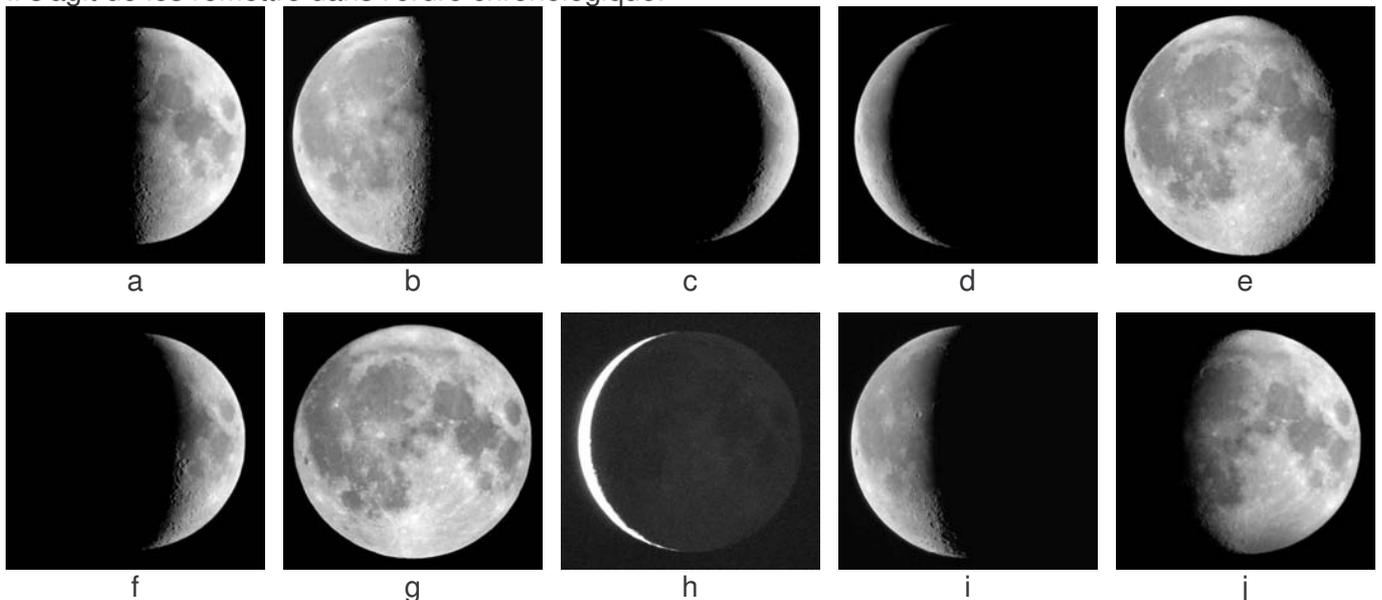
Si maintenant on place son œil à la place de la Terre, on observe une phase de la Lune.

En changeant la position de la Lune, on obtient les autres phases.  
(maquette CLEA)



## Retrouver l'ordre des phases

Voici une série de photos toutes prises pendant la même lunaison.  
Il s'agit de les remettre dans l'ordre chronologique.



## Faire une maquette à l'échelle du système Terre Lune



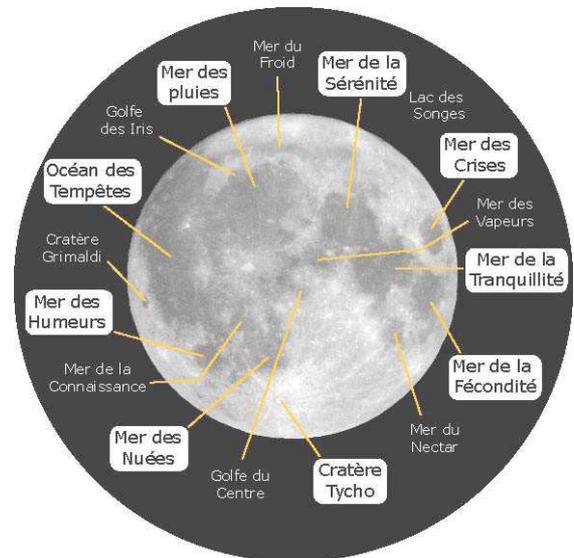
Sur cette maquette  
 Diamètre de la Lune : 1 cm  
 Diamètre de la Terre : 3 cm  
 Distance Terre Lune : 1 m

La Terre doit être 3 à 4 fois plus grosse que la Lune ( $\times 3,6$ ) et la distance Terre Lune vaut 30 fois le diamètre de la Terre. Si on veut représenter le Soleil, il faut le mettre à 400 fois la distance Terre Lune et son diamètre vaut 100 fois le diamètre de la Terre, ce qui est difficilement réalisable.

Intérêt d'une telle maquette :

- Montrer la petitesse de la Terre et de la Lune par rapport à leur distance
- Montrer la difficulté à créer une éclipse de Soleil. Pour cela, on se place dehors au soleil et on essaie que l'ombre de la Lune atteigne la Terre. Il faut bien viser... Il suffit d'un léger décalage pour qu'il n'y ait pas d'éclipse, c'est ce qui se passe en général.
- On peut simuler aussi une éclipse de Lune (éclipse partielle ou éclipse totale).

## Reconnaître les mers lunaires



Sur cette photo de la Lune presque pleine (à gauche), on peut chercher à reconnaître un lapin, un personnage, un crabe... On peut aussi essayer de retrouver les noms des mers lunaires.

## Trouver l'erreur

Chacune de ces photos est truquée et comporte une erreur. Trouvez-la



Solutions en avant-dernière page.

(Vous retrouverez ces photos dans le n° de juin de la revue Cosinus)

## Enquête sur les naissances et la Lune

Vous pouvez facilement étudier le nombre de naissances en fonction de la phase lunaire. Pour cela, vous trouverez "l'âge" de la Lune (le nombre de jours écoulés depuis la dernière nouvelle Lune) pour chaque jour de 1920 à 2010 sur le site de l'action culturelle du Rectorat de Dijon (adresse en couverture de ce dossier). Il suffit ensuite que chaque élève cherche cet âge de la Lune pour sa date de naissance. L'enquête est plus intéressante avec plusieurs classes. Avec un grand nombre de cas, on ne trouve pas davantage de naissances en pleine Lune.

## Étude de textes

Voici quelques références pour trouver des textes décrivant des voyages dans la Lune

### Lucien de Samosate (Voyage dans la Lune...)

Dans son « Histoire vraie » écrite vers 120 avant J-C, ce poète satirique grec a écrit le premier récit de science-fiction. Deux moyens de s'affranchir de l'attraction terrestre sont imaginés. Un premier récit raconte l'aventure d'un voilier arraché à la mer par une violente tempête, et dans une autre histoire, le héros rejoint la Lune muni d'ailes d'oiseaux. Une bataille épouvantable oppose les habitants de la Lune chevauchant des aigles à trois têtes, et ceux du Soleil guerroyant sur le dos d'oiseaux monstrueux. C'est un précurseur très astucieux, et bon nombre d'écrivains vont s'inspirer de ces récits pendant plusieurs siècles !

### Kepler (Le songe, Somnium)

Ce savant profondément religieux ne s'est pas contenté de calculer les mouvements de Mars grâce aux observations de Tycho brahé, et de démontrer la véracité du système héliocentrique de Copernic. Il a écrit aussi un récit fantastique, le « Songe » publié en 1634, dans lequel le jeune Duracotus entre en contact, par des moyens surnaturels, avec les habitants de la Lune. Malgré le caractère insolite du voyage, Kepler mettra dans cette fiction de nombreuses idées scientifiques nouvelles, voire des intuitions surprenantes comme l'existence d'une force d'attraction qu'il qualifie de « magnétique » entre la Terre et son satellite, ou comme la présence du vide dans l'espace. Quant aux habitants de la Lune qu'il imagine, ils s'avèrent tout à fait capables de résister aux dures conditions physiques des lieux.

### Cyrano de Bergerac (Histoire comique des États et Empires de la Lune)

Le plus célèbre des auteurs de science-fiction a donné libre cours à son imagination dans deux romans intitulés « L'Histoire comique des États et Empires de la Lune » en 1657 et « L'Histoire comique des États et Empires du Soleil » cinq ans plus tard. Les moyens les plus fantaisistes pour atteindre la Lune y sont proposés, comme une fusée à plusieurs étages, ou une sorte de propulsion magnétique avec des aimants régulièrement jetés en l'air, ou mieux encore avec des fioles de rosée attachées à la taille et attirées par la chaleur du Soleil. Les habitants de la Lune sont des êtres remarquables ayant inventé avant l'heure les lampes à rayons solaires, le phonographe, la pompe à vide ou un appareil à vision nocturne !

### Jules Verne (De la Terre à la Lune, Autour de la Lune)

En 1865 paraît « De la Terre à la Lune » suivi cinq ans plus tard de la suite des aventures des explorateurs que sont Ardan et ses deux compagnons dans « Autour de la Lune ». Bien sûr, le moyen de locomotion choisi est peu vraisemblable scientifiquement car les passagers de l'obus n'auraient certainement pas pu survivre à de telles conditions de décollage et de voyage. Mais Jules Verne s'est constamment tenu informé des progrès scientifiques de son époque et demandait même à des savants de son temps de vérifier ses calculs et ses écrits. Son œuvre fourmille de si nombreux détails techniques vraisemblables que la lecture de ces ouvrages en devient passionnante, pleine de réalisme et de suspense. Les héros de cette aventure ne quittent-ils pas la Terre depuis la Floride, non loin de Cap Canaveral, un bon siècle avant les astronautes du programme Apollo ?

### Hergé (Objectif Lune, On a marché sur la Lune)

« Objectif Lune » et « On a marché sur la Lune » ont été publiés respectivement en 1953 et 1954, soit quinze ans avant qu'Armstrong ne pose le premier le pied sur la Lune. Le premier engin mis en orbite autour de la Terre ne sera lancé que trois ans plus tard (Spoutnik 1) et la grosse fusée à damier rouge et blanche propulsée par un mystérieux moteur atomique ressemble plutôt à un énorme engin allemand de type V2. Mais pour chacun de ses albums, Hergé rassemble une documentation très abondante, demande des conseils dans la communauté scientifique. Les scènes dessinées sont réalistes et fouillées dans le moindre détail et peuvent être étonnamment comparées à la réalité des voyages spatiaux. Milou a eu la chance de fouler le sol lunaire trois ans avant que la chienne russe Laïka ne meure dans l'espace, quatre ans avant la création de la NASA.

(d'après Jean-Luc Fouquet, La Lune à portée de main, Belin, 2010)

## Victor Hugo et la Lune

Quelques extraits de PROMONTORIUM SOMNII

Le texte plus complet est sur le site de l'IMCCE ([http://www.imcce.fr/grandpublic/astronomie/v\\_hugo.php](http://www.imcce.fr/grandpublic/astronomie/v_hugo.php))

Je me rappelle qu'un soir d'été, il y a longtemps de cela, en 1834, j'allai à l'Observatoire. Je parle de Paris, où j'étais alors. J'entrai. La nuit était claire, l'air pur, le ciel serein, la lune à son croissant ; on distinguait à l'œil nu la rondeur obscure modelée, la lueur cendrée. Arago était chez lui, il me fit monter sur la plate-forme. Il y avait là une lunette qui grossissait quatre cents fois ; si vous voulez vous faire une idée de ce que c'est qu'un grossissement de quatre cents fois, représentez-vous le bougeoir que vous tenez à la main haut comme les tours de Notre-Dame ; Arago disposa la lunette, et me dit : regardez.

Je regardai.

J'eus un mouvement de désappointement. Une espèce de trou dans l'obscur, voilà ce que j'avais devant les yeux ; j'étais comme un homme à qui l'on dirait : regardez, et qui verrait l'intérieur d'une bouteille à l'encre. Ma prunelle n'eut d'autre perception que quelque chose comme une brusque arrivée de ténèbres. Toute ma sensation fut celle que donne à l'œil dans une nuit profonde la plénitude du noir.

(...)

Autre chose que nous tout près de nous. L'inaccessible presque touché. L'invisible vu. Il semble qu'on n'ait que la main à étendre. Plus on regarde, plus on se convainc que cela est, moins on y croit. Loin de se calmer, l'étonnement augmente. Est-il vrai que cela soit ? Ces pâleurs, ce sont peut-être des mers ; ces noirceurs, ce sont peut-être des continents. Cela semble impossible, et cela est. Ce point noir, c'est peut-être la ville que Riccioli affirmait voir et qu'il appelait Tycho ? Ces taches, sont-ce des empires ? de quelle humanité ce globe est-il le support ? quels sont les mastodontes, les hydres, les dragons, les béhémots, les léviathans de ce milieu ? qu'est-ce qui y grince ou y rugit ? quelles bêtes y a-t-il là ? On rêve le monstre possible dans ce prodige. On distribue par la pensée dans cette géographie, presque horrible par la nouveauté, des flores et des faunes inouïes. Quel est le fourmillement de la vie universelle sur cette surface ? On a le vertige de cette suspension d'un univers sans le vide. Nous aussi, nous sommes comme cela en l'air. Oui, cette chose est. Il semble qu'elle vous regarde. Elle vous tient. La perception du phénomène devient de plus en plus nette ; cette présence vous serre le cœur ; c'est l'effet des grands fantômes. Le silence accroît l'horreur. Horreur sacrée. Il est étrange d'entrevoir une telle chose et de n'entendre aucun bruit. Et puis, cette chose se meut. Le mouvement déplace les linéaments. L'obscurité se complique d'effacement. L'énorme simulacre se défait et se recompose. Impossible de détacher ses yeux de ce monde spectre. Quel deuil ! Quelle brume de gouffre ! quelle ombre ! cela n'est peut-être pas.

Tout à coup, j'eus un soubresaut, un éclair flamboya, ce fut merveilleux et formidable, je fermai les yeux d'éblouissement. Je venais de voir le soleil se lever dans la lune.

L'éclair fit une rencontre, quelque chose comme une cime peut-être, et s'y heurta, une sorte de serpent de feu se dessina dans cette noirceur, se roula en cercle et resta immobile ; c'était un cratère qui apparaissait. A quelque distance, un autre éclair, une autre coulée de lumière, un autre cercle ; deuxième cratère. Le premier est le volcan Messala, me dit Arago ; le deuxième est le Promontorium Somnii. Puis successivement resplendirent, comme les couronnes de flamme que porte l'ombre, comme les margelles de braise des puits de l'abîme, le mont Proclus, le mont Céomèdes, le mont Petavius, ces vésuves et ces étnas de là-haut ; puis une pourpre tumultueuse courut au plus noir de ce prodigieux horizon, une dentelure de charbons ardents se hérissa, et se fixa, ne remuant plus, terrible. C'est une chaîne des Alpes lunaires, me dit Arago. Cependant les cercles s'agrandissaient, s'élargissaient, se mêlaient par les bords, s'exagéraient jusqu'à se confondre tous ensemble ; des vallées se creusaient, des précipices s'ouvraient, des hiatus écartaient leurs lèvres que débordait une écume d'ombre, des spirales profondes s'enfonçaient, descentes effrayantes pour le regard, d'immenses cônes d'obscurité se projetaient, les ombres remuaient, des bandes rayons se posaient comme des architraves d'un piton à l'autre, des noeuds de cratères faisaient des froncements autour des pics, toutes sortes de profils de fournaise surgissaient pêle-mêle, les uns fumée, les autres clarté ; des caps, des promontoires, des gorges, des cols, des plateaux, de vastes plans inclinés, des escarpements, des coupures, s'enchevêtraient mêlant leurs courbes et leurs angles ; on voyait la figure des montagnes. Cela existait magnifiquement. Là aussi la grande parole venait d'être dite ; fiat lux. La lumière avait fait de toute cette ombre soudain vivante quelque chose comme un masque qui devient visage. Partout l'or, écarlate, des avalanches de rubis, un ruissellement de flamme. On eût dit que l'aurore avait brusquement mis le feu à ce monde de ténèbres.

Arago m'expliqua, ce qui du reste se comprenait de soi-même, que, tandis que je regardais, le mouvement propre de la lune avait tourné peu à peu vers le soleil la lisière de la partie obscure, de sorte qu'à un moment donné le jour y avait fait son entrée.

Cette vision est un de mes plus profonds souvenirs.

(...)

## Annexes

### Les phases de la Lune en 2010

Phase	Date	Heure de lever	Azimut du lever	Passage au méridien	Hauteur	Heure du coucher	Azimut du coucher
DQ	7/1/2010			05:16	+31°30'	10:33	252°26'
NL	15/1/2010	07:28	121°51'	11:58	+21°44'	16:34	240°13'
PQ	23/1/2010	10:08	064°19'	17:40	+60°51'	00:14	292°54'
PL	30/1/2010	17:19	070°25'			07:02	293°16'
DQ	5/2/2010	00:03	117°00'	04:49	+23°18'	09:27	240°25'
NL	14/2/2010	06:40	104°29'	12:05	+33°29'	17:41	258°53'
PQ	22/2/2010	09:56	051°43'	18:15	+67°47'	01:33	307°23'
PL	28/2/2010	17:34	084°38'			05:52	280°01'
DQ	7/3/2010	01:15	129°13'	05:19	+16°30'	09:21	230°17'
NL	15/3/2010	05:22	091°54'	11:25	+42°15'	17:41	272°02'
PQ	23/3/2010	09:48	052°16'	18:05	+66°32'	01:26	308°24'
PL	30/3/2010	19:09	108°41'			05:01	256°24'
DQ	6/4/2010	01:30	125°58'	05:45	+18°59'	10:06	235°26'
NL	14/4/2010	04:24	071°44'	11:31	+56°03'	18:51	292°29'
PQ	21/4/2010	10:07	060°30'	17:54	+60°40'	00:53	301°44'
PL	28/4/2010	19:21	120°20'	23:57	+21°20'	03:53	243°56'
DQ	6/5/2010	00:53	111°33'	05:56	+28°35'	11:08	251°17'
NL	14/5/2010	03:53	055°50'	11:56	+65°43'	20:08	306°33'
PQ	20/5/2010	10:35	074°01'	17:36	+51°29'		
PL	27/5/2010	19:26	127°37'	23:36	+17°21'	02:59	234°42'
DQ	4/6/2010	23:53	092°42'	05:14	+36°28'	11:03	263°21'
NL	12/6/2010	03:21	051°55'	11:40	+67°18'	19:58	307°42'
PQ	19/6/2010	12:17	098°51'	18:01	+34°48'	23:33	257°11'
PL	26/6/2010	19:54	126°15'			03:25	231°53'
DQ	4/7/2010	22:53	073°20'	05:12	+50°01'	12:02	283°28'
NL	11/7/2010	03:16	054°45'	11:25	+64°42'	19:22	302°04'
PQ	18/7/2010	12:39	113°09'	17:38	+25°39'	22:28	243°58'
PL	26/7/2010	19:25	112°20'			04:29	243°47'
DQ	3/8/2010	22:16	057°25'	05:21	+61°41'	13:10	300°44'
NL	10/8/2010	04:53	072°08'	12:01	+52°39'	18:53	282°43'
PQ	16/8/2010	12:55	123°40'	17:19	+19°28'	21:38	234°45'
PL	24/8/2010	18:11	100°45'	23:48	+36°02'	04:31	255°13'
DQ	1/9/2010	21:38	052°37'	04:58	+66°00'	13:10	306°47'
NL	8/9/2010	05:09	086°18'	11:33	+43°03'	17:41	268°47'
PQ	15/9/2010	13:48	128°09'	17:56	+17°27'	22:06	232°26'
PL	23/9/2010	17:12	081°05'	23:49	+49°40'	05:33	275°24'
DQ	1/10/2010	22:41	058°17'	05:39	+65°16'	13:40	303°27'
NL	7/10/2010	05:24	100°46'	11:03	+33°27'	16:30	255°09'
PQ	14/10/2010	13:04	122°55'	17:31	+20°57'	22:03	238°47'
PL	23/10/2010	16:25	063°21'			06:40	294°17'
DQ	30/10/2010	23:01	069°43'	05:24	+59°22'	12:49	293°20'
NL	6/11/2010	06:59	120°46'	11:34	+21°07'	16:02	237°15'
PQ	13/11/2010	12:24	107°35'	17:40	+31°17'	23:05	255°25'
PL	21/11/2010	15:34	055°48'	23:36	+65°33'	06:41	302°53'
DQ	28/11/2010	23:25	084°21'	05:04	+50°26'	11:45	279°43'
NL	5/12/2010	07:02	126°58'	11:15	+17°48'	15:26	232°30'
PQ	13/12/2010	11:26	089°03'	17:38	+44°08'		
PL	21/12/2010	16:08	054°49'			07:28	306°02'
DQ	28/12/2010			05:31	+34°14'	11:01	256°26'

*Les azimuts sont comptés à partir du nord. Le passage au méridien indique l'heure à laquelle la Lune passe plein sud. Sa hauteur au-dessus de l'horizon est alors donnée (d'après le site de l'IMCCE).*

## Fiche d'observation de la Lune

Date : .....  
Heure : .....  
Direction (est, sud...) .....  
Remarques : .....



Date : .....  
Heure : .....  
Direction (est, sud...) .....  
Remarques : .....



Date : .....  
Heure : .....  
Direction (est, sud...) .....  
Remarques : .....



Date : .....  
Heure : .....  
Direction (est, sud...) .....  
Remarques : .....



Date : .....  
Heure : .....  
Direction (est, sud...) .....  
Remarques : .....



Date : .....  
Heure : .....  
Direction (est, sud...) .....  
Remarques : .....



Date : .....  
Heure : .....  
Direction (est, sud...) .....  
Remarques : .....



Date : .....  
Heure : .....  
Direction (est, sud...) .....  
Remarques : .....



Date : .....  
Heure : .....  
Direction (est, sud...) .....  
Remarques : .....



Date : .....  
Heure : .....  
Direction (est, sud...) .....  
Remarques : .....



Date : .....  
Heure : .....  
Direction (est, sud...) .....  
Remarques : .....

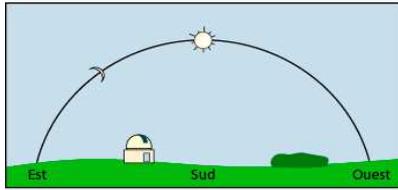


Date : .....  
Heure : .....  
Direction (est, sud...) .....  
Remarques : .....

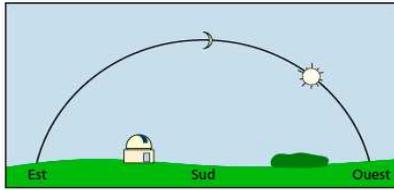


## Conditions d'observations de la Lune

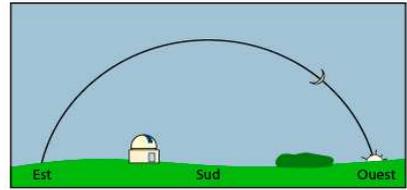
### 1. Premier croissant (3 à 4 jours après la nouvelle Lune)



A midi

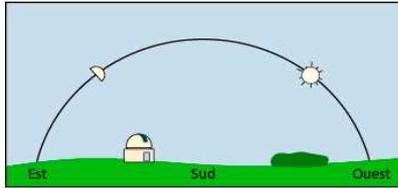


L'après-midi

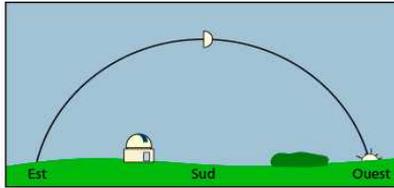


Au coucher du Soleil

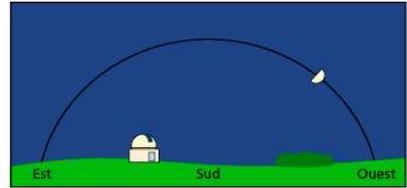
### 2. Premier quartier (7 jours après la nouvelle Lune)



L'après-midi

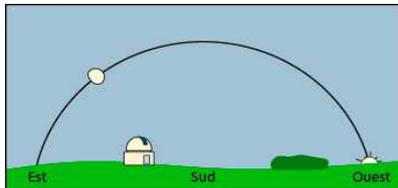


Au coucher du Soleil

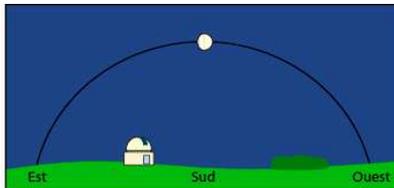


En début de nuit

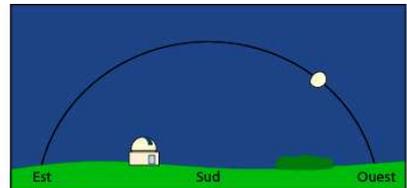
### 3. Lune gibbeuse croissante (11 jours après la nouvelle Lune)



Au coucher du Soleil

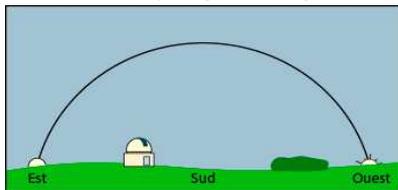


En début de nuit

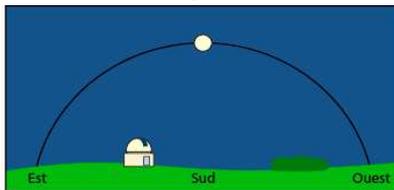


A minuit

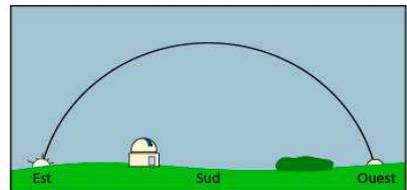
### 4. Pleine Lune (15 jours après la nouvelle Lune)



Au coucher du Soleil

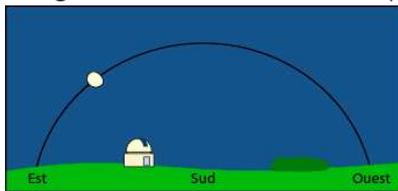


A minuit

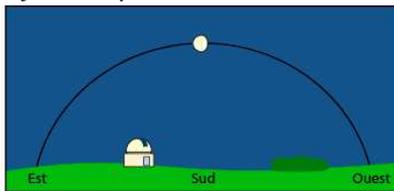


Au lever du Soleil

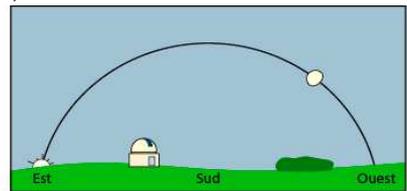
### 5. Lune gibbeuse décroissante (18 jours après la nouvelle Lune)



A minuit

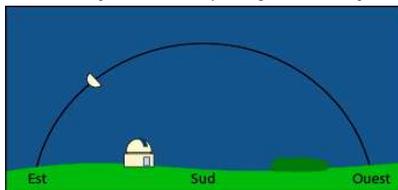


En fin de nuit

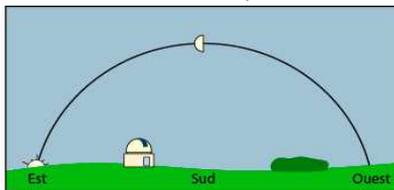


Au lever du Soleil

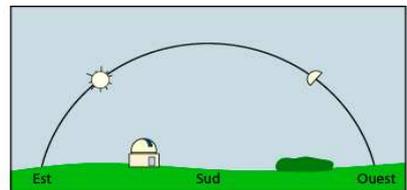
### 6. Dernier quartier (22 jours après la nouvelle Lune)



En fin de nuit

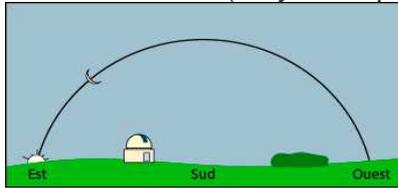


Au lever du Soleil

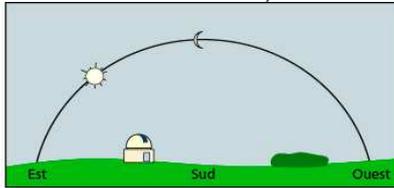


Dans la matinée

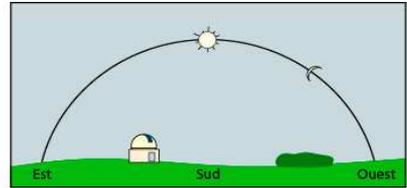
### 7. Dernier croissant (26 jours après la nouvelle Lune)



Au lever du Soleil



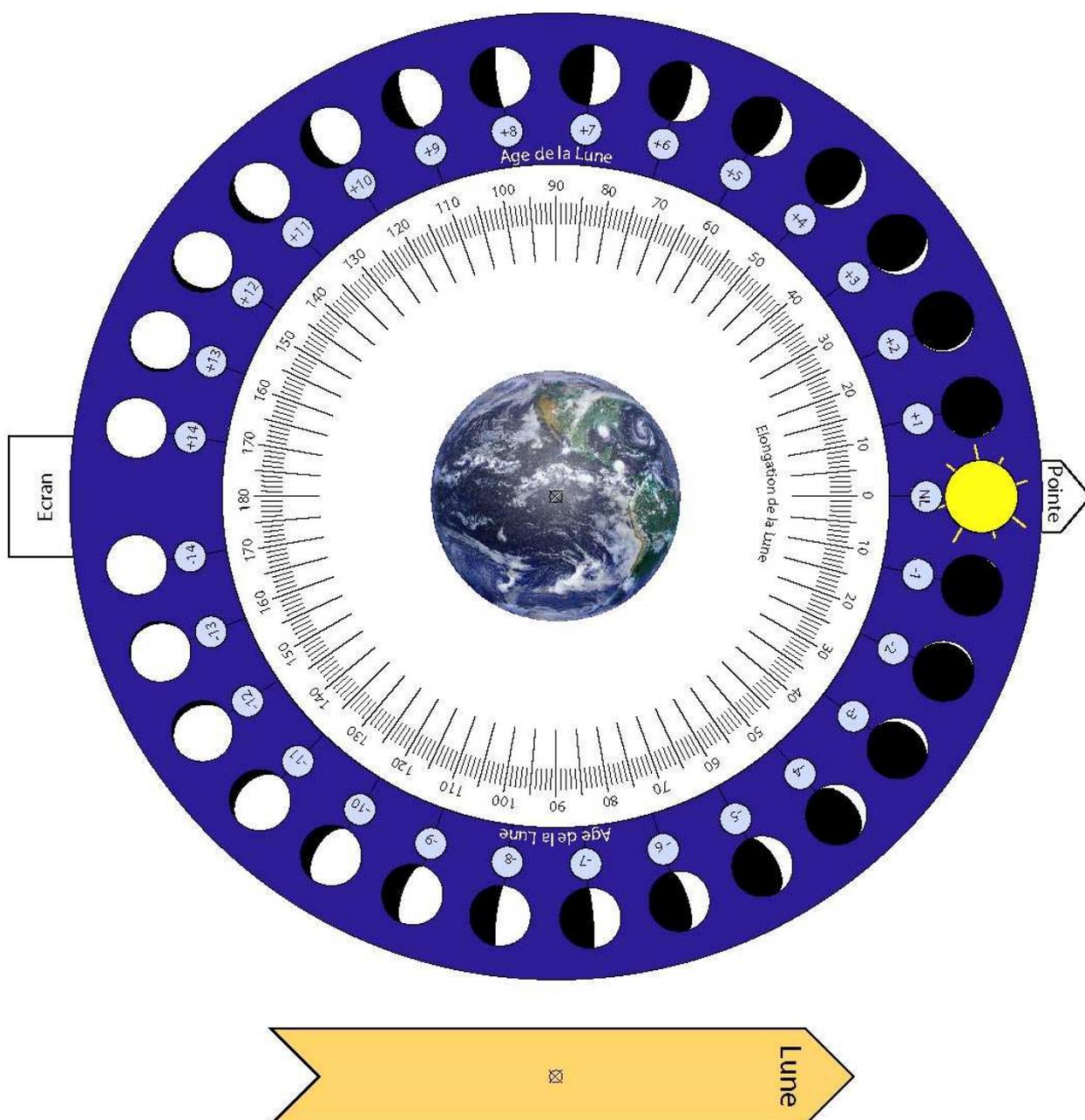
Dans la matinée



A midi

## Le lunoscope

Vous trouverez une description de son utilisation dans la première partie de ce dossier.



Montage :

Imprimer les deux pièces.

Plier l'écran et la pointe à angle droit vers le haut.

Fixer l'index sur le disque à l'aide d'une attache parisienne.

## Lune et programmes scolaires

### Ecole primaire

Cycle des approfondissements (CE2 CM1 CM2) :  
SCIENCES EXPÉRIMENTALES ET TECHNOLOGIE / Le ciel et la Terre  
Le mouvement de la Lune autour de la Terre. Lumières et ombres.

### Collège

#### Sciences physiques classe de 5e

##### SOURCES DE LUMIÈRE

1. Le Soleil, les étoiles et les lampes sont des sources primaires ; la Lune, les planètes, les objets éclairés sont des objets diffusants

Description simple des mouvements pour le système Soleil-Terre-Lune.

Observation quotidienne de la Lune avec compte-rendu, sur une durée suffisante.

Phase de la Lune, éclipses.

Identifier les phases de la Lune et les éclipses sur des situations réelles ou virtuelles.

Prévoir le phénomène visible par un observateur terrestre dans une configuration donnée du système simplifié Soleil-Terre-Lune

Observation des phases de la Lune et des éclipses à l'aide d'une maquette et/ou par simulation informatique et/ou par une séquence audiovisuelle

Recherche documentaire :

- lunaison, cadran solaire, gnomon
- la prévision des éclipses, naissance d'une forme rudimentaire de science (empirisme).
- les découvertes scientifiques liées à l'utilisation des ombres (observation des astres et naissance de la science ; la rotondité de la Terre).

#### Sciences physiques, classe de 4e

##### LENTILLES : FOYERS ET IMAGES

(commentaire : Le professeur ne s'interdira pas, en réponse à la curiosité des élèves, d'utiliser avec eux une lunette astronomique ou un télescope pour observer des objets lointains tout en précisant aux élèves que ces instruments ne sont pas constitués que d'une seule lentille).

Citer quelques ordres de grandeur des distances dans l'Univers à une puissance de 10 près ou des durées de propagation de la lumière qui leur correspondent

#### Sciences physiques, classe de 3e

Notions de gravitation

Pourquoi les planètes gravitent-elles autour du soleil ? Pourquoi les satellites gravitent-ils autour de la Terre ?

Comparer, en analysant les analogies et différences, le mouvement d'une fronde et celui d'une planète autour du soleil.

Le Soleil exerce une action attractive, à distance, sur chaque planète se déplaçant autour de lui. Il en est de même pour les satellites qui gravitent autour des planètes.

#### Histoire Géographie

Programme de 5e : les débuts de l'Islam. Liens avec le calendrier lunaire.

## Prochaines éclipses

### Éclipses de Lune

26/06/2010	11h38	partielle	0,54	
21/12/2010	08h17	totale	1,26	Visible
15/06/2011	20h13	pénombre		
10/12/2011	14h32	totale	1,11	Visible
04/06/2012	11h03	partielle	0,38	
28/11/2012	14h33	pénombre		
25/04/2013	20h07	partielle	0,02	Visible
25/05/2013	04h10	pénombre		
18/10/2013	23h50	pénombre		
15/04/2014	07h46	totale	1,30	
08/10/2014	10h55	totale	1,17	
04/04/2015	12h00	totale	1,01	
28/09/2015	02h47	totale	1,28	Visible
23/03/2016	11h47	pénombre		
18/08/2016	09h42	pénombre		
16/09/2016	18h54	pénombre		
11/02/2017	00h44	pénombre		
07/08/2017	18h20	partielle	0,25	Visible
31/01/2018	13h30	totale	1,32	
27/07/2018	20h22	pénombre		
21/01/2019	05h12	totale	1,20	Visible
16/07/2019	21h31	partielle	0,66	Visible

### Eclipses de Soleil

11/07/2010	19h 34	totale	1,06		
04/01/2011	08h 51	partielle	0,86	Visible	0,73
01/06/2011	21h 17	partielle	0,60		
01/07/2011	08h 39	mixte	0,10		
25/11/2011	06h 21	partielle	0,90		
20/05/2012	23h 53	annulaire	0,94		
13/11/2012	22h 12	totale	1,05		
10/05/2013	00h 26	annulaire	0,95		
03/11/2013	12h 47	mixte	1,02		
29/04/2014	06h 04	mixte	0,99		
23/10/2014	21h 45	partielle	0,81		
20/03/2015	09h 46	totale	1,04	Visible	0,83
13/09/2015	06h 55	partielle	0,79		
09/03/2016	01h 58	totale	1,05		
01/09/2016	09h 08	annulaire	0,97		
26/02/2017	14h 54	annulaire	0,99		
21/08/2017	18h 26	totale	1,03		
15/02/2018	20h 52	partielle	0,60		
13/07/2018	03h 02	partielle	0,34		
11/08/2018	09h 47	partielle	0,74		
06/01/2019	01h 42	partielle	0,71		
02/07/2019	19h 24	totale	1,05		

### L'éclipse de Lune du 21 décembre 2010 (heures légales)

Cette éclipse est visible le matin, juste avant le lever du Soleil. À Dijon, la Lune se couche à 8 h 28. La phase de totalité sera invisible. Nous pourrions donc voir une Lune partiellement éclip­sée se coucher au sud-ouest.

Entrée dans l'ombre : 7h 33  
 Commencement de la totalité : 8 h 40  
 Maximum de l'éclipse : 9 h 17  
 Fin de la totalité : 9h 53  
 Sortie de l'ombre : 11 h 01

### L'éclipse de Soleil du 4 janvier 2011 (heures légales)

Le Soleil se lève à Dijon à 8 h 28, déjà partiellement éclip­sé.  
 Au moment du maximum, un peu après 9 heures, plus de la moitié du disque solaire sera éclip­sé par la Lune. Mais attention, le Soleil ne sera situé qu'à 5° au-dessus de l'horizon. Il faudra donc choisir un lieu d'observation avec un horizon Est dégagé.

Ces deux éclipses, au coucher de la Lune et au lever du Soleil, pourront être l'occasion de faire de belles photos.

### Solutions du jeu des photos truquées.

1. La Lune et le Soleil ont le même diamètre apparent. Ici la Lune est trop grosse.
2. le quartier de Lune est à l'envers (la Lune est éclairée par le soleil qui est à gauche).
3. Sur la Lune, le ciel est noir et il n'y a pas de nuage.
4. Il y a une étoile devant la face sombre de la Lune.
5. Il faut reconnaître ici la Grande Ourse et la Lune ne peut pas passer dans la Grande Ourse.
6. Il n'y a pas d'arbre sur la Lune...

## À propos du questionnaire élèves

Ce questionnaire est disponible sur le site du Rectorat. Il aborde une partie des objets présentés. Voici les réponses aux questions avec quelques commentaires.

- A. Un lapin, un crabe mais aussi une grand mère portant un fagot de bois, un footballeur et son ballon ...  
B. Des cratères, des montagnes...  
C. Il n'y a pratiquement pas de mers sur la face cachée.  
D. a. De météorites. b. Des mers. c. Des montagnes.  
E. a. Nouvelle Lune. b. Premier quartier. c. Pleine Lune. d. Dernier quartier.  
F. a. Latin. b. 18<sup>e</sup>  
G. a. Galilée. b. 1609 - 1610.  
H. 30 000 avant notre ère.  
I. Un croissant de Lune.  
J. Tout sauf intelligence et violence.  
K. a. Un croissant de Lune. b. Chandra/Luna/Diane/Séléné.  
L. a. de Soleil. b. Oui. c. de Lune. d. dans l'ombre de la Terre.  
M. Oui/Non. f. Oui/Non.  
N. a. Deux éclipses partielles, deux éclipses totales et beaucoup d'observateurs.  
b. Mettre des lunettes spéciales éclipses ou utiliser un filtre certifié. Il est très dangereux d'observer le Soleil à l'oeil nu, qu'il soit partiellement éclipsé ou non.  
O. a. De Soleil. b. Mexique, France, Libye, Chine.  
P. a. 20 juillet 1969. b. Réponses 1, 3 et 4.  
Q. b. Réponse 2.  
R. Vrai/ Vrai/ Vrai/Faux.  
S. Réponse 2 (l'absence d'atmosphère favorise un peu le saut en longueur et défavorise le javelot)  
T. Vrai/Faux/Vrai.  
U. Apollo.  
V. a. Le LEM ou LM. b. Jeep lunaire et Lunokhod. c. environ 6000. d. 382 kg / 300 g.  
W. Cyrano de Bergerac, H.G. Welles, Jules Verne, Méliès, Hergé.  
X. a. Non, ils ne pourraient pas respirer. b. Savent-ils tous qu'il n'y a pas d'habitants sur la Lune ?  
Y. La dernière.  
Z. La Lune.  
A'. a. Réponse 2. b. Vrai / Vrai / Faux / Vrai / Faux.  
B'. Les réponses notées par vos élèves peuvent vous permettre de faire une mini enquête.  
C'. Réponses 1, 2, 4.  
D'. Phobos et Déimos (pour Mars), Io, Europe, Ganymède, Callisto (pour Jupiter), Titan pour Saturne...

## Bibliographie Sitographie

Le CRDP de Dijon a réalisé une bibliographie et sitographie disponible à cette adresse :  
<http://crdp.ac-dijon.fr/-De-Lune-a-l-autre-exposition-du-.html>

Le service éducatif du Jardin des Sciences de Dijon vous propose sur le site du rectorat <http://www.ac-dijon.fr> (Onglet Ressources pédagogiques / Arts et Culture / Cliquez sur Astronomie dans Ressources puis actualité astronomique en Bourgogne) : ce dossier pédagogique, un questionnaire élève en 4 pages ainsi que les calendriers de 1920 à 2010 avec les phases de la Lune.

Le site <http://www.musees-bourgogne.org> présente l'exposition virtuelle des tableaux sur la Lune (à partir du 1er juin).

### Renseignements pratiques

#### **Exposition « de Lune... à l'autre » 7 mai 2010 – 2 janvier 2011**

Jardin des sciences - Pavillon du Raines

Parc de l'Arquebuse – 14, rue Jehan de Marville - 21000 - DIJON

Horaires (sous réserve de modifications) :

En semaine : 9 h – 12 h / 14 h – 18 h (fermé le mardi)

Samedi et dimanche : 14 h – 18 h (du 1er mai au 31 août, fermeture à 19 h les dimanches)

Jours de fermeture : 14 juillet, 1er et 11 novembre, 25 décembre et 1er janvier

#### **ENTREE LIBRE**

Renseignements et réservations (réservation obligatoire pour les groupes)

03.80.48.82.08/ [ddeflandre@ville-dijon.fr](mailto:ddeflandre@ville-dijon.fr)