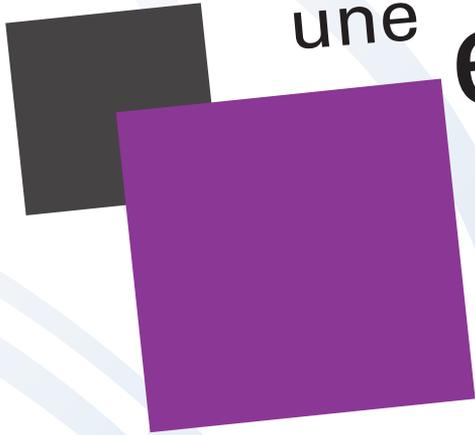


Observer une éclipse solaire



Avertissement

L'observation du Soleil peut endommager la vue **de manière irréversible**.

Observer le Soleil sans protection adaptée est dangereux, même pendant les phases partielles d'une éclipse, et également s'il est partiellement caché par des nuages.

En effet, la luminosité est telle qu'elle peut brûler irrémédiablement votre rétine et donc vous rendre aveugle. **Le danger est d'autant plus important que la brûlure de la rétine ne s'accompagne d'aucune douleur et que les cellules détruites ne se régénèrent jamais.**

Il ne faut surtout pas utiliser de jumelles. Des lunettes de soleil ne constituent pas une protection suffisante.

Pour l'observation sans instrument, utilisez des lunettes « Spéciale Eclipse » avec estampille de conformité CE. Surtout, ne réutilisez pas les lunettes achetées lors d'un autre événement : ces objets sont fragiles et se détériorent rapidement.



Table des matières

1. Le Soleil, la Terre et ... la Lune 4

- A. Le Soleil 4
- B. La Terre 5
- C. La Lune 5
- D. Soleil - Terre - Lune : le ballet ! 5

2. Les phases de la Lune 6

- A. Notre compagne la Lune 6
- Expérience 1 : La face changeante de la Lune 7

3. Les éclipses 8

- A. L'éclipse du 20 mars 2015 8
- B. Les éclipses solaires 8
- C. Les éclipses lunaires 10
- D. Les éclipses sont-elles rares ? 10
- Expérience 2 : Les éclipses 11
- Expérience 3 : Observer une éclipse solaire ! 12
- Mes observations sur l'éclipse 14

4. Quizz astronomique 15

5. Références 19

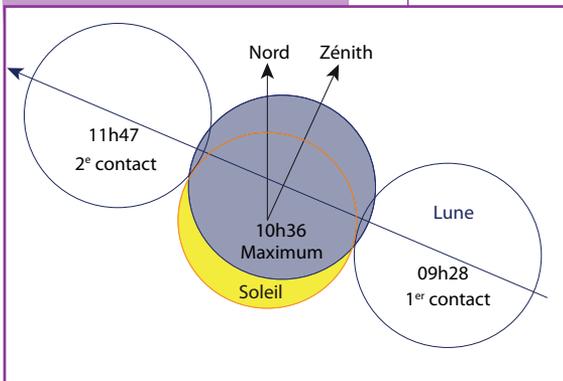
I. Le Soleil, la Terre ... et la Lune

L'éclipse du 20 mars 2015 est la dixième éclipse totale du XXI^e siècle et la **première éclipse de l'année 2015** ! La « zone de totalité » sera observable de l'océan Atlantique nord, au sud du Groenland, puis se déplacera vers la mer de Norvège et la mer du Groenland et elle prendra fin au niveau du pôle Nord.

L'éclipse sera visible sous la forme d'une éclipse totale uniquement dans les îles Féroé et au Spitzberg (Svalbard).

Elle sera visible sous la forme d'une éclipse partielle dans toute l'Europe, dans le nord du continent africain et dans le nord-ouest de l'Asie.

Pour comprendre le phénomène des éclipses, il faut avoir à l'esprit trois corps célestes : le **Soleil** (l'étoile de notre système), la **Lune** (notre seul satellite naturel) et la **Terre** (notre planète).



L'aspect du Soleil à Liège lors des trois phases principales de l'éclipse.

A. Le Soleil

Le Soleil est une étoile âgée de 4,6 milliards d'années. C'est la seule source de lumière de tout le Système solaire, mais aussi l'objet le plus chaud (environ 5 500°C en surface) et le plus gros (plus de 100 fois le diamètre terrestre).

Le Soleil fait partie, comme des centaines de milliards d'autres étoiles, d'une galaxie appelée la Voie lactée.

Plusieurs planètes gravitent autour du Soleil. Il y en a huit en tout : en partant du **Soleil**, on rencontre tout d'abord **Mercury**, puis **Vénus**, la **Terre**, **Mars**, **Jupiter**, **Saturne**, **Uranus**, et enfin **Neptune**.

B. La Terre

La Terre est une des huit planètes du Système solaire. Elle tourne sur elle-même en **24 heures** et autour du Soleil en **365,25 jours**.

C. La Lune

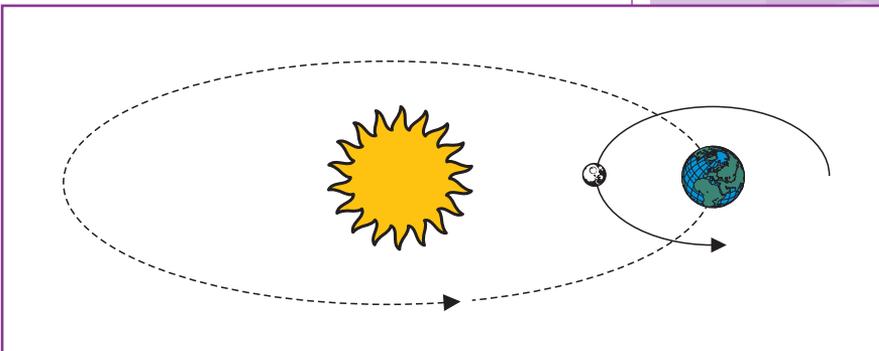
La Lune est le seul satellite naturel de la Terre. De toutes les planètes, la Terre est celle qui possède la plus grosse lune, toutes proportions gardées. Elle atteint en effet 27 % de la taille de la Terre alors que les autres lune sont bien plus petites que leur planètes !

Sa taille vaut environ un tiers de celle de notre planète et elle en est éloignée de 384 000 kilomètres. La Lune tourne autour de la Terre en une trentaine de jours (29,5 jours par rapport au Soleil, 27,3 jours par rapport aux étoiles).

D. Soleil - Terre - Lune : le ballet !

Résumons. Au sein du système Soleil - Terre - Lune, la **Lune** tourne autour de la **Terre** et la **Terre** tourne autour du **Soleil**...

Dans leur mouvement respectif, il peut arriver que ces trois astres soient alignés : une éclipse se produit alors ! Avant de nous pencher sur ce phénomène, observons la Lune d'un peu plus près...



La Lune tourne autour de la Terre et la Terre tourne autour du Soleil !

2. Les phases de la Lune

A. Notre compagne la Lune

Dans notre voyage autour du Soleil, nous ne sommes pas seuls : la Lune nous accompagne ! Rappelons-nous que la Lune tourne autour de la Terre en une trentaine de jours.

Dans son périple, la Lune présente toujours le même côté à la Terre.

L'arrière de la Lune, vu depuis la Terre, s'appelle donc très logiquement la « face cachée ». Elle n'est cependant plus vraiment mystérieuse car des humains ont pu l'observer pour la première fois il y a quarante ans environ, en envoyant des robots la visiter.



© NASA

Notre voisine lunaire est le seul endroit de l'Univers, hormis la Terre, où l'Homme a posé le pied. Le premier Homme à avoir marché sur la Lune est un Américain du nom de **Neil Armstrong**. Cela s'est passé le **20 juillet 1969**, et le vaisseau de Neil s'appelait Apollo 11. Neil eut très peu de successeurs : en tout, seuls douze hommes ont marché sur la Lune, entre 1969 et 1972.

Au fil des jours, la Lune se présente sous des aspects différents qu'on appelle **les phases de la Lune**...



Parfois, on voit la Lune complètement, c'est la **Pleine Lune** ; d'autres fois, on ne voit qu'un fin croissant (lorsque ce croissant montre exactement la moitié de la Lune, on parle de **premier quartier** ou de **dernier quartier**) ; et de temps en temps, la Lune devient invisible : c'est la **Nouvelle Lune**.

Cet aspect changeant s'explique par le fait que la Lune tourne autour de la Terre et qu'elle est éclairée seulement par le Soleil.

De temps à autre, le Soleil, la Terre et la Lune sont parfaitement alignés : il se produit alors une éclipse.

© Antonio Cidadao

Exp. 1 > La face changeante de la Lune

EXPÉRIENCE

Allumez la lampe-Soleil et constituez une mini-Lune en plantant la boule sur la tige. Vous représentez la Terre. Asseyez-vous au sol, en contrebas de la lampe, et levez la tige avec la boule. Faites tourner la boule-Lune autour de vous dans le sens inverse des aiguilles d'une montre et observez la forme de la zone éclairée.

Matériel :

- Un local sombre
- Une lampe forte
- Une tige
- Une sphère (boule en frigolite, orange,...)

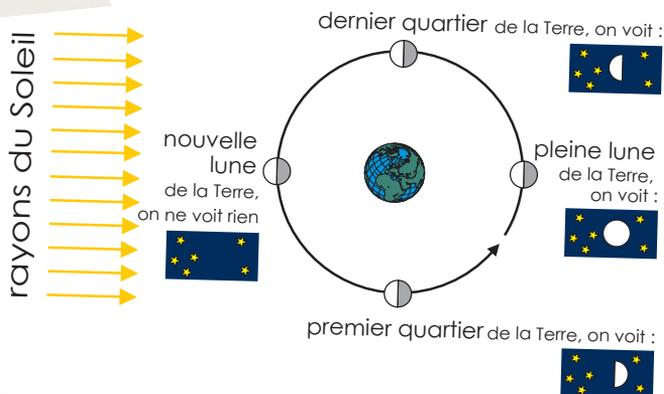


Fig. 1.1 Les phases de la Lune dépendent de la position de la Lune et du Soleil par rapport à la Terre.

OBSERVATIONS

Le Soleil est le seul objet du Système solaire à émettre de la lumière visible. La surface lunaire est toutefois capable de réfléchir la lumière qu'elle reçoit : la zone de la Lune éclairée par le Soleil est donc la seule que l'on peut voir depuis la Terre. Si la Lune se trouve entre le Soleil et la Terre, elle ne présente que son côté non éclairé : la Lune semble alors « disparaître », c'est la **nouvelle lune**. Si la Lune se place à l'opposé du Soleil, on voit l'ensemble de sa face éclairée : c'est donc la **pleine lune**. Enfin, quand la Lune forme le sommet d'un triangle rectangle dont les autres sommets sont la Terre et le Soleil (voir Fig. 1.1), on ne voit plus que la moitié de la Lune, c'est le **premier quartier** si la partie éclairée est à droite (on peut alors former un **p** avec la Lune), ou le **dernier quartier** si la partie éclairée est à gauche (on peut alors former un **d** avec la Lune).

CONCLUSION

Les phases de la Lune existent parce que la Lune tourne autour de la Terre et que la surface lunaire située face au Soleil en réfléchit la lumière.

3. Les éclipses

A. Les éclipses

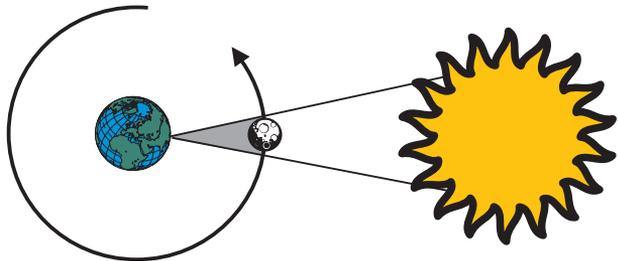
Parfois, en plein jour, le Soleil disparaît... tout à fait ou en partie seulement. Une éclipse est alors en train de se produire ! Ce phénomène céleste créait autrefois une véritable panique car on ne savait pas si le Soleil réapparaîtrait. Au cours du temps, les scientifiques ont appris à appréhender et expliquer ce phénomène...

Il existe deux types d'éclipse : les **solaires** et les **lunaires**. Parmi les éclipses solaires, on différencie les **éclipses solaires totales**, les **partielles** et les **annulaires**.

Vus depuis notre planète, la Lune et le Soleil ont la même taille apparente depuis la Terre. Si la Lune s'interpose juste entre le Soleil et la Terre, elle peut donc cacher complètement notre étoile : on parle alors d'**éclipse solaire totale**.

B. Les éclipses solaires

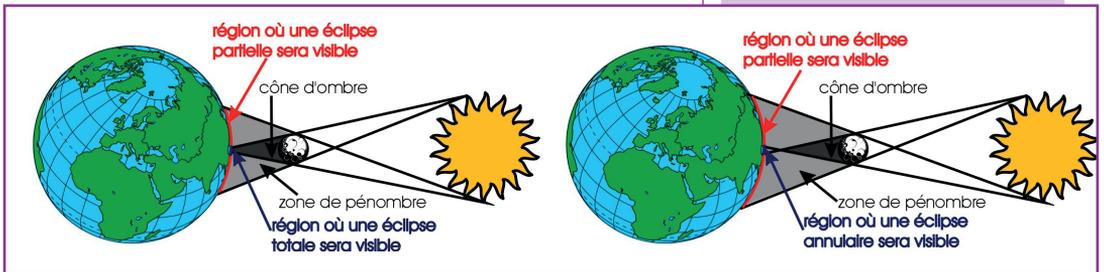
La Lune, comme tous les objets du Système solaire, est éclairée par le Soleil. Elle projette derrière elle une ombre qui se trouve à l'opposé du Soleil.



Éclipse de Soleil

Si Soleil, Lune et Terre sont alignés (dans cet ordre !), l'ombre de la Lune se reporte sur la Terre. Cette tâche d'ombre ne touche qu'une très petite zone sur la Terre (voir figure ci-dessous) : c'est seulement dans cette petite région que l'**éclipse est « totale »**.

Dans le même temps, la Lune projette aussi une pénombre, bien plus large (voir figure ci-dessous) : dans cette zone, la Lune ne cache que partiellement le Soleil, et on voit donc une **éclipse « partielle »**.



Éclipse de Soleil totale vs partielle ?

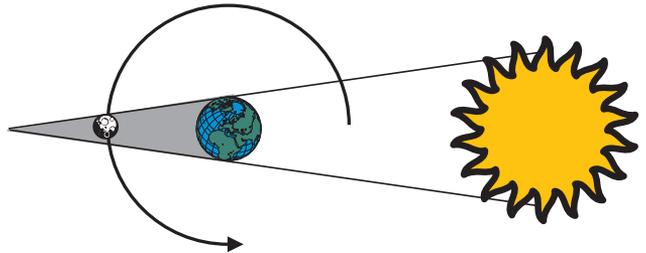
La distance entre la Terre et la Lune varie légèrement car les orbites célestes sont **elliptiques** et non **circulaires**. Lorsque cette distance est maximale, il arrive que le cône d'ombre de la Lune ne reporte plus rien sur Terre : il ne peut y avoir **aucune éclipse totale**.

Comme la Lune est à ce moment plus loin de la Terre, sa taille apparente est plus petite et elle ne peut donc plus cacher complètement le Soleil : au mieux, elle peut en cacher le centre, laissant un anneau de lumière apparaître. Dans une petite région sur Terre, on observera alors une **éclipse « annulaire »** !

3. Les éclipses

C. Les éclipses lunaires

La Terre est également éclairée par le Soleil, et projette donc aussi une ombre derrière elle. Il arrive parfois que la Lune passe dans cette ombre : elle disparaît, et on assiste alors à une **éclipse « lunaire »**.



Ce type d'éclipse est visible depuis l'ensemble de l'hémisphère terrestre plongé dans la nuit à ce moment : les éclipses lunaires sont donc accessibles plus facilement à l'observation que les éclipses solaires !

D. Les éclipses sont-elles rares ?

La **Lune** se trouve entre le **Soleil** et la **Terre** tous les mois, lors de la **Nouvelle Lune**. De même, la **Terre** se trouve entre la **Lune** et le **Soleil** tous les mois, lors de la **Pleine Lune**... Pourtant, les éclipses, tant solaires que lunaires, sont rares : pourquoi n'en voit-on pas plus souvent ?

L'alignement parfait, générateur d'éclipses, est rare. Cela se produirait tous les mois si ces trois astres se déplaçaient dans un même plan. Or, l'orbite de la Lune autour de la Terre est légèrement inclinée par rapport au plan de l'orbite de la Terre autour du Soleil (que l'on appelle l'écliptique). La Lune se trouve donc généralement plus haut ou plus bas que le plan formé par la Terre et le Soleil, et l'alignement parfait ne se produit que quatre fois par an environ : une **éclipse de Soleil** précède de 14 jours une **éclipse de Lune** tous les six mois.

©Takeshi Kuboki



Matériel :

- Un local sombre
- Une lampe forte
- Une tige
- Une sphère (boule en frigolite, orange,...)

Exp. 2 > Les éclipses

EXPÉRIENCE

Reprenez la mini-Lune de l'expérience 1. Cette fois, tenez-vous debout face à la lampe avant de faire de nouveau tourner la Lune autour de vous.

OBSERVATIONS

Remarquez que la Lune porte son ombre sur vous lorsqu'elle se trouve exactement entre le Soleil et vous : c'est une éclipse de Soleil, car la Lune vous cache le Soleil. Remarquez également qu'elle passe dans votre ombre si vous vous trouvez exactement entre le Soleil et la Lune : c'est une éclipse de Lune car la Lune se trouve alors dans l'ombre de la Terre et ne peut être vue (Fig. 2, haut).

CONCLUSION

Les éclipses de Lune se produisent lorsque le Soleil, la Terre et la Lune sont alignés dans cet ordre. Les éclipses de Soleil se produisent lorsque le Soleil, la Lune et la Terre sont alignés dans cet ordre.

NOTE

De telles éclipses ne se produisent pas à chaque tour de la Lune autour de la Terre, comme dans cette expérience, car l'orbite de la Lune autour de la Terre et celle de la Terre autour du Soleil ne sont pas situées dans un même plan : parfois, la Lune passe un peu au-dessus ou un peu en-dessous de la Terre (Fig. 2, bas).

L'alignement parfait, générateur d'éclipses, est donc très rare, et ne se produit que quatre fois par an, environ : une paire éclipse de Soleil – éclipse de Lune (éclipses séparées de 14 jours) suivie six mois plus tard par une autre paire d'éclipses identiques.

éclipse de Soleil éclipse de Lune

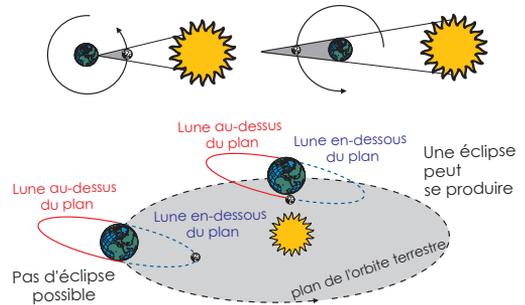


Fig. 2 Les éclipses se produisent uniquement quand la Terre, le Soleil et la Lune sont parfaitement alignés.

Cela ne se produit que rarement car l'orbite de la Lune est inclinée par rapport au plan de l'orbite de la Terre autour du Soleil.

Matériel :

- Une boîte de conserve
- un carton épais
- un marteau
- un fin clou

Exp. 3 > Observer une éclipse

Manque d'informations, difficultés à trouver des lunettes,... Divers obstacles pourraient vous empêcher d'observer l'éclipse avec votre classe...

Il serait pourtant dommage de vous priver de ce spectacle **gratuit et exceptionnel**. En effet, la prochaine éclipse solaire partielle visible du début à la fin aura lieu le 10 juin 2021 et son amplitude sera plus faible...

Voici deux dispositifs, basés sur le principe de la « chambre noire », qui présentent l'avantage d'observer l'éclipse... **dos au Soleil** et donc sans aucun danger pour les yeux ! Il est bien évident que cette observation ne pourra avoir lieu que si le Soleil est bien visible dans le ciel.

DISPOSITIF

Prenez une boîte de conserve vide. A l'aide d'un marteau et d'un fin clou, percez-y un trou de maximum 3 mm de diamètre.

OBSERVATION

Installez-vous dans un lieu qui est ensoleillé au moment de l'éclipse. Placez votre boîte de conserve **perpendiculairement aux rayons du Soleil**. L'ombre projetée par la boîte doit se refléter sur une surface plane, propre et claire. Ce peut être le sol, un mur ou une feuille de papier installée parallèlement au fond de la boîte.

L'orientation de votre boîte par rapport au Soleil est correcte quand **l'ombre de la boîte est un simple disque sombre**, non déformé (pas une ellipse). Une tache lumineuse apparaît alors dans cette ombre (Fig. 3.1).

Réglez ensuite la distance entre la boîte et la surface où l'ombre va être projetée.

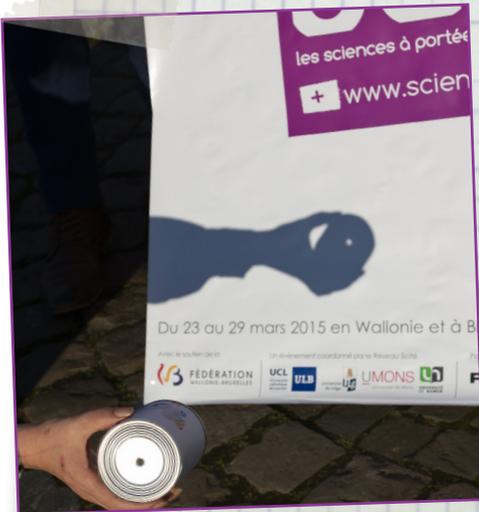


Fig. 3.1

La tache lumineuse provenant du percement de la boîte de conserve doit être nette. S'il le faut, **ajustez* la distance entre la boîte et la feuille de papier** (environ une cinquantaine de centimètres).

Cette tache apparaît circulaire en temps normal, parfois agrémentée de quelques taches solaires sombres, mais elle aura **la forme du Soleil éclipsé** le 20 mars 2015 au matin (Fig. 3.2 et 3.3).

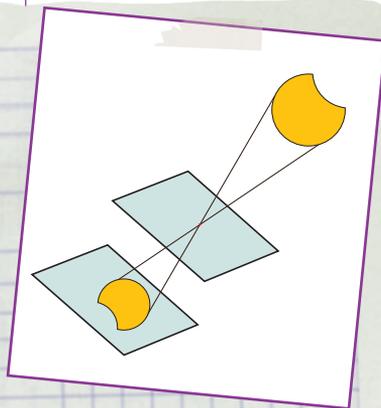


Fig. 3.2



Fig. 3.3

* A **trop grande distance**, l'image sera plus grande mais beaucoup moins lumineuse. A **trop petite distance**, l'image sera très petite et plus floue !

Par ailleurs, si vous **agrandissez trop** le trou, l'image sera plus lumineuse mais aussi plus floue, tandis qu'un trou trop petit vous donnera une image plus nette mais moins lumineuse.

VARIANTE :

Transformez votre classe en chambre noire !

Choisir une fenêtre exposée au Soleil au moment de l'éclipse, y coller une feuille de carton non translucide. Percez cette feuille de carton avec un picot (le trou peut être un peu plus large que celui fait par une épingle).

Observez la tache lumineuse du Soleil sur un mur ou un support quelconque (une feuille de papier blanc, par exemple).

UN PAS PLUS LOIN

Plus de découvertes astronomiques via www.sciences.ulg.ac.be/astro !

Consultez nos ressources pédagogiques via www.sciences.ulg.ac.be/ressources !

Mes observations sur l'éclipse :

Questionnaire :

1. Lors d'une éclipse lunaire, la pleine Lune devient soudainement sombre :
 - parce qu'elle passe dans l'ombre de la Terre
 - parce qu'on voit alors une zone sombre de la surface lunaire
 - parce que le Soleil s'éteint
2. Lors d'une éclipse lunaire sont alignés :
 - Soleil-Lune-Terre
 - Soleil-Terre-Lune
 - Lune-Soleil-Terre
3. Lors d'une éclipse de Soleil, la Lune se trouve entre la Terre et le Soleil : vrai ou faux ?
4. Combien de temps met la Lune pour faire un tour autour de la Terre ?
5. Peut-on voir toute la surface lunaire depuis la Terre ?
6. A quoi sont dues les phases de la Lune ?



© Ivtorov

1. Parce qu'elle passe dans l'ombre de la Terre
2. Soleil-Terre-Lune
3. Vrai
4. Une trentaine de jours (29,5 j par rapport au Soleil, 27,3 j par rapport aux étoiles)
5. Non, car la Lune présente toujours la même face, vu depuis la Terre
6. Au fait que ce soit uniquement le Soleil qui éclaire la Lune et que la Lune tourne autour de la Terre

Réjouissances

La culture scientifique et technique à l'ULg

Impliquée de longue date dans la diffusion des sciences et des techniques, l'Université de Liège a créé en 2001 une **structure d'appui et de coordination des actions de culture scientifique** : Réjouissances.

Ses missions

En épaulant les initiatives existantes de diffusion et en favorisant le développement d'activités nouvelles, Réjouissances **accompagne** les enseignants et les chercheurs de l'ULg dans leurs actions de communication avec le grand public (enseignants, groupes scolaires, public familial ou averti, etc.).

Ses activités

Réjouissances **promeut ou organise** ainsi : des expositions, des conférences, des formations continues des enseignants, des visites guidées ou des cafés des sciences (Doc'Café) ; des concours, des stages, des travaux pratiques, des activités d'éveil ou de soutien aux projets d'écoles ; des publications, des forums ou des dossiers pédagogiques téléchargeables.

Ces initiatives visent à la mise en valeur des **connaissances** et de la **démarche scientifique**, à la conception d'**outils pédagogiques** ou encore à l'entretien du **dialogue entre sciences et société**.

Restons connectés !

Réjouissances s'est doté de plusieurs canaux d'informations : une **brochure** (disponible sur demande), un **site internet** (www.sciences.ulg.ac.be), une **newsletter** (www.sciences.ulg.ac.be/newsletter) ainsi qu'un compte **Facebook** (/rejouissances) et **Twitter** (@SciencesULg).

✚ www.sciences.ulg.ac.be



Le réseau Scité

Le réseau interuniversitaire
pour la diffusion des sciences et des techniques

Le réseau interuniversitaire Scité lie, **sous l'égide du Service Public de Wallonie (DGO6)**, les cinq cellules de culture scientifique des facultés des sciences des universités de la Fédération Wallonie-Bruxelles (UCL, ULB, ULg, UMONS et UNAMUR).

Ce réseau a pour buts de diffuser les sciences auprès des jeunes et du grand public, de stimuler le dialogue entre sciences et société et de montrer que les sciences sont un formidable facteur de développement intellectuel et économique.

Le réseau Scité coordonne entre autre le **Printemps des Sciences**. Ce rendez-vous annuel de la culture scientifique et technique en Wallonie et à Bruxelles se tient chaque année à une semaine du congé de Pâques et fédère les acteurs de l'enseignement des sciences et de la recherche des institutions d'enseignement supérieur et universitaire (ainsi que leurs partenaires). Ces derniers convient **écoles** (en semaine) et **grand public** (le week-end) à faire des sciences et découvrir des technologies.

Sciences.be est le portail internet créé par le réseau Scité pour proposer des ressources pédagogiques ainsi qu'une sélection d'activités de diffusion des sciences prises en charge par les universités de la Fédération Wallonie-Bruxelles. Ce portail est votre **porte d'accès** à toutes les découvertes !

Scienceinfuse (UCL), www.uclouvain.be/scienceinfuse
Infosciences (ULB), www.ulb.ac.be/infosciences
Réjouissciences (ULg), www.sciences.ulg.ac.be
SciTech² (UMONS), www.umons.ac.be/scitech2
Atoutsciences (UNAMUR), www.atoutsciences.be

 www.sciences.be



La Société Astronomique de Liège

La Société Astronomique de Liège (SAL) organise des activités à caractère astronomique autour du planétarium, du grand télescope, de la lunette méridienne et du centre d'accueil de l'ancien Observatoire de Coïnte.

La SAL propose de multiples activités pour **ses membres** décrites dans le bulletin mensuel *Le Ciel* : des réunions le premier vendredi du mois à Coïnte ; l'ouverture de la bibliothèque lors des conférences à l'Institut d'Anatomie (prêt gratuit) ; des séances d'observations chaque semaine à l'observatoire de la SAL situé à Nandrin, sur rendez-vous avec les animateurs (utilisation de divers instruments dont deux grands télescopes).

La SAL organise également des activités pour le **grand public** : une conférence mensuelle et parfois un exposé d'introduction à l'astronomie ; l'accès au planétarium (pour les écoles, inscription auprès de la Maison de la Science) ; des observations du ciel, en collaboration avec des scientifiques de l'IAGL, lors d'événements astronomiques particuliers.

✚ www.societeastronomiquedeliege.be

L'Astronomie à l'ULg

Le Département d'Astrophysique, Géophysique et Océanographie (AGO) propose des activités et des ressources destinées aux écoles et au grand public : un stage pour les rhétoriciens pendant les vacances de Carnaval ; un site internet regroupant divers documents consacrés à l'Astronomie (articles, présentation multimédia, sites internet, bricolages) ; une newsletter « Les dernières nouvelles de l'Univers ».

✚ www.ago.ulg.ac.be



5. Références

CLEA, *Comment observer sans danger l'éclipse partielle du 29 mars 2006* (www.ac-nice.fr/clea).

Curiosphere.tv, *Les éclipses* (education.francetv.fr/).

IMCE, *Présentation générale de l'éclipse* (www.imcce.fr/).

Nazé (Yaël), *Cahier d'exploration du ciel I. Découvrir l'Univers*, Liège, Réjouisciences, 2009 (réédition 2011).*

Nazé (Yaël), *Cahier d'exploration du ciel II. Mesurer l'Univers*, Liège, Réjouisciences, 2012.*

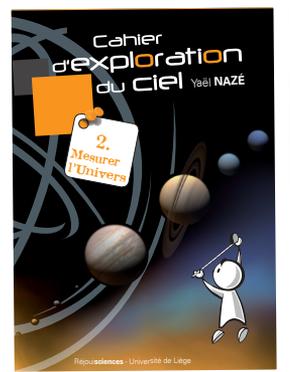
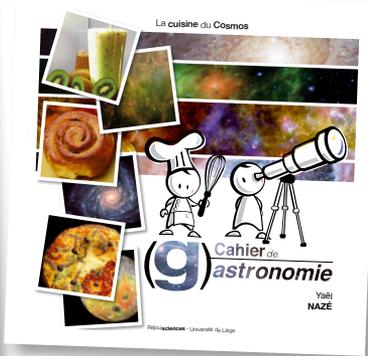
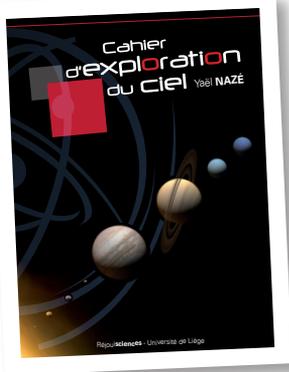
Nazé (Yaël), *Cahier de (G)astronomie. La cuisine du Cosmos*, Liège, Réjouisciences, 2012.*

Réjouisciences, *Ressources pédagogiques* (www.sciences.ulg.ac.be/ressources).

Société astronomique de Liège, *Bulletin de la Société astronomique de Liège - Le ciel*, Mars 2015.

Société astronomique de Liège, *Bulletin de la Société astronomique de Liège - Le ciel*, Annuaire 2015.

Plus de découvertes astronomiques via
www.sciences.ulg.ac.be/astro !



*Multidisciplinaires et accessibles à tous, les cahiers d'astronomie de Yaël Nazé sont particulièrement destinés aux 10-15 ans et à leurs enseignants. Il est possible d'acquérir ces cahiers dans de nombreuses librairies et boutiques de musée ou de le commander via Réjouisciences (sciences.info@ulg.ac.be).

La culture **ScientifIque**,
c'est **aussi** de la **cuLture!**



Du 23 au 29 mars 2015 en Wallonie et à Bruxelles. Activités gratuites!

Avec le soutien de la



Un événement coordonné par le Réseau Scité



Partenaires médias



Suivez-nous !



[/printempsdessciences](https://www.facebook.com/printempsdessciences)



@PDS_FWB