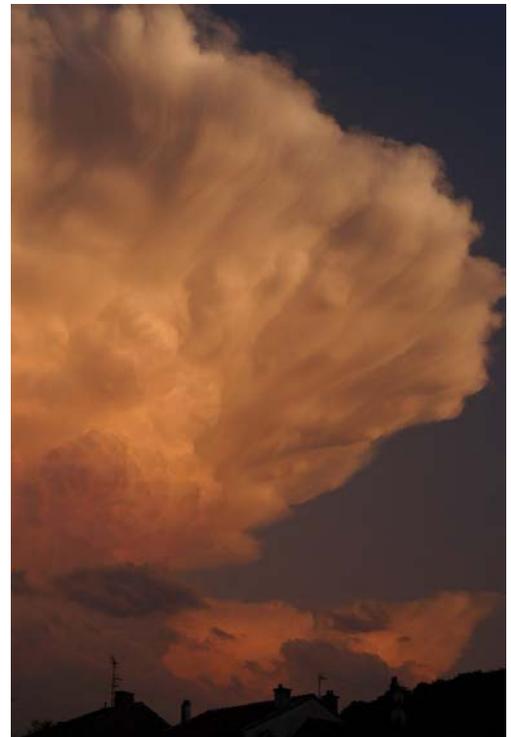




Société
Lorraine
d'Astronomie

L'ÉCHO D'ORION

153 - 2^e quadrimestre 2015



Un nuage impressionnant !
17 juillet 2015 vers 21 h 30.

Photos Jean Voirin

Sommaire 153

- 1 Les 50 ans de la S.L.A. et le RCANE
Programme de ces événements
- 2-4 La mesure de la Terre par Ératosthène
- 5-10 Introduction à l'optique géométrique
Lentilles, miroirs et systèmes optiques
- 11-12 Adieu, Jean !
Hommage à Jean Philippot
- 13-14 Une belle soirée d'astronomie avec un bolide
pour terminer en apothéose
- 15-23 Manifestations de l'été



- 24-25 Sion, 8 août 2015 : 25^e Nuit des étoiles
Le compte rendu de L'Est républicain
- 26-27 Jeu : la phrase astronomique mystérieuse
- 28 Au revoir Baptiste !
- 29 Solution de notre jeu



**En partenariat avec le Conseil Général de Meurthe-et-Moselle,
les 2, 3 et 4 octobre prochains, la Société Lorraine d'Astronomie
va vivre des événements importants !**

Vendredi 2 : les 50 ans de l'Association

Repas en commun le soir (buffet froid), suivi d'une soirée observation selon météo.

Site : la « Colline aux étoiles », à Sion.

Samedi 3 et dimanche 4 : le RCANE

(Rassemblement des Clubs d'Astronomes du Nord-Est).

Des intervenants viendront présenter des conférences tout public.

Samedi 3

(sous réserve d'un changement de dernière minute)

Georges Saccomani, de la Société Astronomique de France.

Agnès Acker, astrophysicienne à l'Observatoire de Strasbourg, Université Louis-Pasteur.

André Brahic, astrophysicien, astronome, planétologue. IRFU.

Isabelle Grenier, astrophysicienne. IRFU.

Cécile Fabre, chercheuse, laboratoire « Université de Lorraine », responsable du projet Chem-Cam (mission *Curiosity*).

Sylvia Pardi, de l'Observatoire Centre-Ardenne (Belgique).

Dimanche 4

Raymond Lefèvre, « Les merveilles du ciel austral » et « Nicolas Louis de La Caille, le défricheur du ciel austral ».

Nicolas Outters, imageur du ciel profond.

Pierre de Ponthière, « Photométrie automatique d'étoiles variables ».

Nicolas Esseiva, « Photométrie d'astéroïdes ».

Jean-Michel Lazou, administrateur national de l'Association Nationale pour la Protection du Ciel Nocturne et de l'Environnement (ANPCEN).

Jean-Michel Mechling, ancien président de la S.L.A., « A la poursuite du soleil noir au Svalbard — 6 jours de bivouac en milieu polaire ».

INSCRIPTION RCANE 2015

Pour vous inscrire :

Demandez à **pierre.haydont@hotmail.fr** le document **.jpg** ci-contre. Remplissez-le selon vos souhaits (une chambre pour une nuit, ou les deux, ainsi que vos repas). Renvoyez-le ensuite avec votre chèque à :

Pierre Haydont

8, rue Francis-Poulenc

54600 Villers-lès-Nancy

Ne payez que vos repas, la chambre est offerte par la S.L.A.

Le chèque ne sera encaissé qu'au-delà du 4 octobre.

Merci.

Venez nombreux fêter ces événements !

Prénom
NOM

Adresse Electronique
Téléphone

Hôtel 40 € La chambre pour 2
PAVILLON 20 € le lit

	Nombre	Pavillon	
Nuit du vendredi au samedi		x 20 €	€
Nuit du samedi au dimanche		x 20 €	€
	Nombre	Hotel	
Nuit du vendredi au samedi		x 40 €	€
Nuit du samedi au dimanche		x 40 €	€
	Nombre		
Petit Déjeuner samedi		x 7,50 €	€
Déjeuner samedi		x 16,50 €	€
Diner samedi		x 16,50 €	€
Petit Déjeuner dimanche		x 7,50 €	€
Déjeuner Dimanche		x 16,50 €	€
			€
TOTAL			€

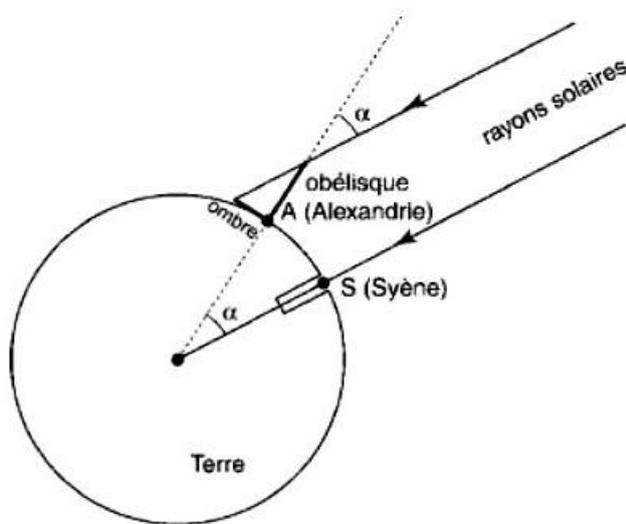
La mesure de la Terre par Ératosthène

CET article revient sur les problèmes posés par la détermination du rayon terrestre par Ératosthène : mesure de l'angle et mesure de la distance terrestre qui conduisent à s'interroger sur la précision supposée de cette expérience.

Il me semble opportun de revenir sur la mesure d'Ératosthène (v. 284 – v. 192 av. J.-C.) et que les manuels présentent à peu près comme ceci : Ératosthène, qui admet la sphéricité de la Terre, en calcule le rayon croyant que Syène (aujourd'hui Assouan) se trouve sur le même méridien qu'Alexandrie.

Le jour du solstice d'été dans cette dernière ville, il constate à midi que le rayon lumineux passant par l'extrémité de l'ombre d'un obélisque fait un angle égal à un cinquantième du tour du cercle ($7^{\circ} 12'$), alors que les rayons solaires tombent à Syène en éclairant le fond des puits. Faisant l'hypothèse que ces rayons arrivent parallèles sur la Terre, il en déduit que la distance Syène-Alexandrie (5 000 stades) équivaut au cinquantième du méridien, ce qui entraîne donc pour la circonférence terrestre la valeur de 250 000 stades.

Si la mesure angulaire de l'astronome ($7^{\circ} 12'$) semble convenable (Syène est à $24^{\circ} 5'$ de latitude nord et Alexandrie à $31^{\circ} 12'$ de latitude nord), sa supposition que les deux villes sont sur le même méridien est erronée (1). Mais cet écart n'affecte pas beaucoup l'ordre de grandeur du résultat.



Mesure du rayon de la Terre par Ératosthène.

Une deuxième remarque concerne le « stade », unité associée normalement aux longueurs des stades d'Olympie ou de Delphes : cependant, certains érudits suggèrent qu'Ératosthène aurait pu utiliser une autre grandeur avec cette appellation.

En fonction donc de l'étalon réellement employé, il a dû attribuer à la circonférence de la Terre une longueur oscillant entre 39 700 et 46 600 de nos actuels kilomètres, valeur d'une remarquable précision.

L'œuvre d'Ératosthène ayant pratiquement disparu, nous connaissons son exploit par des descriptions postérieures, en particulier celles de l'astronome grec Cléomède, de l'historien Strabon (dont l'ouvrage *Géographie* nous est parvenu en grande partie) et de Pline. Cependant, leurs récits ne permettent pas de savoir de manière sûre comment Ératosthène a mesuré l'angle à Alexandrie. A-t-il utilisé un gnomon (ou un obélisque), ou a-t-il fait usage d'un autre instrument ? De nombreux historiens se sont penchés sur cette question.

Parmi eux, Delambre, astronome français du XVIII^e-XIX^e siècle, dont l'avis est particulièrement précieux : il s'agit d'un grand spécialiste de la mesure du méridien, dont le nom est à jamais lié à l'opération de définition du mètre (2).

Delambre, qui analyse cette mesure angulaire, rend compte de la difficulté d'obtenir un angle à partir de la détermination de l'ombre d'un gnomon : « *Au solstice d'été, avec un gnomon de quinze pieds (environ 5 m), 2' de plus ou de moins sur la distance (c'est-à-dire sur la longueur de l'ombre), font à peine un dixième de ligne (0,23 mm) ; (...) et si vous supposez un gnomon de cinq pieds, vous aurez 12' d'erreur.* »

Delambre, qui ne se contente pas de cette remarque, ajoute immédiatement ceci : « *Sans parler de l'erreur d'un quart de degré ou du demi-diamètre du Soleil* », faisant ainsi allusion au diamètre apparent de notre étoile (32'), qui rend encore plus problématique la définition nette de l'ombre de l'obélisque. « Un quart de degré » (c'est-à-dire 15') est plus grand que 12' : cette seule donnée suffit donc à interdire la précision qui apparaît dans nos manuels scolaires. L'astronome alexandrin aurait-il donc utilisé un autre instrument ?

D'après Cléomède, il se serait servi d'un scaphé (3), ce que Delambre conteste : « *L'incertitude serait bien plus grande encore, dit l'astronome français, ce récit de Cléomède ne mérite aucune confiance.* »

Curieusement, la détermination de la distance Syène-Alexandrie est aussi objet de polémiques. C'est d'autant plus étonnant que ces deux localités du bord du Nil étaient reliées par un trafic important de marchandises : les marges de ce fleuve nourricier de l'Égypte étaient divisées en parcelles agricoles. Ératosthène, conservateur de la bibliothèque d'Alexandrie, avait presque certainement à sa disposition des cartes ou des cadastres où devaient figurer les relais de halage. Les positions de ces relais « *étaient connues avec précision* », affirme Jacques Blamont, qui continue ainsi : « *Les haleurs utilisaient comme unité de longueur le schène, nom de la corde qui servait à tirer les bateaux. Pline nous dit comment Ératosthène convertissait les schènes en stades.* » Cependant, Delambre, qui évoque cette unité, parle de « *schènes de différentes longueurs, en sorte que, d'une province à l'autre, un même nombre de schènes indiquait des distances assez différentes* ». Ainsi, notre problème de la connaissance de la distance Syène-Alexandrie reste entier.

Il est vrai que depuis longtemps Alexandre et les Ptolémées avaient fait arpenter les chemins d'Égypte : les distances s'évaluaient alors en temps de marche ou en pas. D'ailleurs, la profession de « compteurs de pas » a laissé deux noms célèbres, Diognète et Béton. Hérodote donne même la recette qui transforme une durée de marche en distance : un voyageur solitaire avance en une journée de 200 stades, alors qu'une troupe ne progresse que de 150.

Les 5 000 stades utilisés par Ératosthène entre Syène et Alexandrie résulteraient donc de ces initiatives et de quelques corrections ajoutées par le savant pour tenir compte des ondulations de la route. À la fin des calculs, il introduit une dernière modification : après avoir divisé 250 000 par 360, il trouve 694,44 stades par degré de méridien, résultat qu'il rejette. Il l'arrondit à 700 pour avoir un nombre entier de stades par degré, ce qui le conduit donc à attribuer 252 000 stades pour la circonférence terrestre.

La mesure d'Ératosthène, on l'a vu, suscite bien des interrogations qui devraient nous inciter à la prudence lorsque nous l'enseignons. Quoi qu'il en soit, même si on devait découvrir demain qu'elle n'avait pas donné un résultat aussi précis que celui annoncé dans nos manuels, elle reste malgré tout une belle réussite de l'imagination et de la créativité scientifique.

Bibliographie utilisée pour cet article

- Beaujeu J. *Astronomie et géographie mathématique*, in Taton R., *Histoire des sciences* (4 vol.), P.U.F., 1957. (Il s'agit d'une œuvre française de référence pour l'histoire des sciences.)
- Blamont J. *Le Chiffre et le Songe*. Odile Jacob, 1993. (Avec beaucoup d'érudition, Blamont consacre plusieurs pages aux travaux des savants alexandrins, en particulier ceux d'Ératosthène.)
- Delambre J.-B. *Histoire de l'astronomie ancienne* et *Histoire de l'astronomie moderne*. Paris, 1817 et 1819.
- Simaan A. *La Science au péril de sa vie – Les Aventuriers de la mesure du monde*. Préface de Jean-Claude Pecker et avant-propos de Jean Rosmorduc, Vuibert/Adapt, 2001. (Ce livre, qui a reçu le « Prix spécial du livre d'astronomie » en 2002, décrit les différentes mesures de la Terre depuis l'Antiquité jusqu'au XVIII^e siècle.)

Destiné à promouvoir l'enseignement de l'histoire des sciences, il consacre aussi un chapitre à la mesure de la distance Terre-Soleil et un autre à l'histoire de l'établissement du système métrique. (Le BUP [n° 843] lui a consacré une analyse sous la plume de Jacques Cazenove.)

Notes

- (1) Syène est à 32° 53' de longitude est et Alexandrie à 29° 54' de longitude est.
- (2) À propos de Delambre, de la mesure de la Terre et du système métrique, voir Simaan A., *La Science au péril de sa vie – Les Aventuriers de la mesure du monde* (Vuibert/Adapt, 2001).
- (3) Scaphé : cadran solaire constitué d'une aiguille verticale qui fait ombre sur une surface hémisphérique.



INTRODUCTION À L'OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE

LENTILLES, MIROIRS ET SYSTÈMES OPTIQUES

APRÈS NOTRE étude de la lumière dans le précédent opus de *L'Écho d'Orion*, nous allons présenter un modèle de propagation, celui de l'optique géométrique. Dans le cadre de ce modèle, la lumière est représentée comme un faisceau rectiligne. L'enjeu est de « traiter » ce faisceau à l'aide de lentilles et de miroirs.

L'étude des miroirs sphériques a été volontairement laissée de côté; bien qu'utiles en astronomie pour les télescopes, ils sont à présenter dans une deuxième lecture.

1 Sources lumineuses

Une source lumineuse produit une onde lumineuse dite :

- *monochromatique* si son spectre ne présente qu'une seule raie : il n'y a qu'une longueur d'onde;
- *polychromatique* dans le cas contraire.

La source est le point de départ des rayons lumineux. Nous utiliserons le modèle de la *source ponctuelle monochromatique* : la source est placée en un point *S* et émet une onde monochromatique dans toutes les directions de l'espace.

Cette onde lumineuse a une *longueur d'onde* λ , une *fréquence* f , une *période* T et une célérité dans le vide $c = 300\,000$ km/s. Ces grandeurs¹ sont reliées par :

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{1}{T} \text{ et } \lambda = cT$$

Chaque longueur d'onde (c'est-à-dire chaque fréquence) caractérise une couleur. Une onde monochromatique n'a qu'une seule couleur. À l'inverse, la lumière blanche est une superposition de toutes les couleurs, donc de toutes les longueurs d'onde, elle est donc polychromatique.

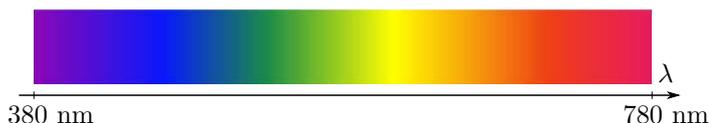


FIGURE 1 – Spectre de la lumière visible.

La lumière visible s'étend entre $\lambda = 380$ nm et $\lambda = 780$ nm.

1. Voir pour mémoire « Outils généraux pour la spectroscopie astronomique », dans *L'Écho d'Orion* n°152, 1^{er} quadrimestre 2015, pp. 3-6.

2 Caractéristiques du rayon lumineux

Un *rayon lumineux* est un trait fin représentant la propagation de l'onde lumineuse. Un *faisceau* est un ensemble de rayons.

2.1 Indice du milieu

La propagation est parfaite dans le vide, ce n'est pas le cas dans un milieu différent qui perturbe l'onde. On caractérise un milieu par son *indice de réfraction*, noté n , sans unité, tel que si v est la vitesse de la lumière dans le milieu :

$$n = \frac{c}{v}$$

Plus l'indice de réfraction est élevé, plus la lumière est ralentie : on parle de milieu *réfringent*. Un indice de réfraction est toujours supérieur à 1, sauf pour le vide : $n_{\text{vide}} = 1$.

On considérera uniquement des milieux :

- *homogènes* : ses propriétés physiques sont les mêmes en tout point;
- *transparent* : la lumière n'est pas absorbée en le traversant;
- *isotrope* : il n'existe pas de direction de propagation privilégiée.

En notant λ la longueur d'onde dans un milieu « HTI » d'un rayon de longueur d'onde dans le vide λ_0 , on a :

$$f = \frac{v}{\lambda} \Leftrightarrow f\lambda = v = \frac{c}{n} \Leftrightarrow \lambda = \frac{c}{fn}$$

$$\Leftrightarrow \lambda = \frac{\lambda_0}{n}$$

2.2 Modèle de l'optique géométrique

On se place dans l'*approximation de l'optique géométrique* : on considère qu'il n'y a pas de diffraction.

On considère que les rayons lumineux se propagent en ligne droite dans un milieu HTI : c'est le *principe de propagation rectiligne de la lumière*. Les faisceaux lumineux sont indépendants : ils n'interagissent pas entre eux, même s'ils se croisent.

On rajoute enfin le principe de *retour inverse de la lumière* : le trajet parcouru ne dépend pas du sens de propagation. Sur la figure 2, cela signifie que le trajet de *A* à *B* est le même que celui de *B* à *A*.

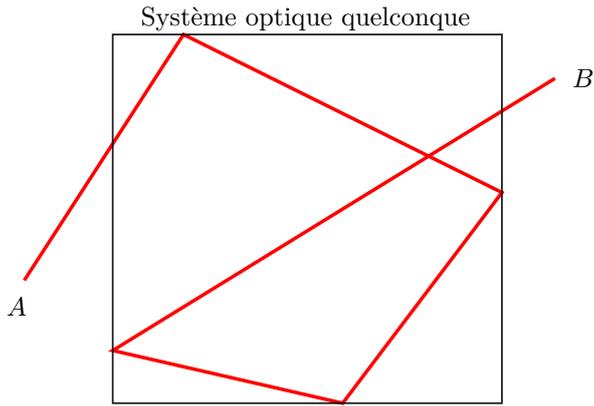


FIGURE 2 – Retour inverse de la lumière : $(AB) \Leftrightarrow (BA)$.

Ce modèle a quelques limites :

- lorsque deux rayons lumineux se croisent, il peut y avoir des *interférences* ;
- lorsqu'un rayon lumineux rencontre un obstacle de taille comparable à sa longueur d'onde, il y a *diffraction*.

2.3 Définitions générales

La lumière issue d'un *objet* donne par un système optique son *image*; ils sont modélisés par des points d'où part (ou arrive) la lumière. Tous deux peuvent être *réels* ou *virtuels* :

- réels s'il y a effectivement un objet au point ;
- virtuels s'il n'y a pas d'objet au point.

On considère que des rayons viennent de l'infini lorsqu'ils sont parallèles entre eux. L'œil humain, pour voir à l'infini, est au repos : il n'a pas besoin de se contracter (on parle d'*accommodation*).

L'*axe optique*, parfois noté Δ , est une ligne imaginaire qui passe par l'axe de symétrie du système optique considéré.

3 Lois de Snell-Descartes

On définit tout d'abord :

- le *plan d'incidence*, qui est le plan contenant le rayon incident et la normale au point d'incidence ;
- l'*angle d'incidence*, qui est l'angle entre la normale au point d'incidence et le rayon incident.

3.1 Pour la réflexion

La réflexion a lieu lorsqu'un rayon lumineux rencontre un miroir (figure 3).

1. Le rayon réfléchi appartient au plan d'incidence ;
2. L'angle de réflexion est $r = -i$. Les rayons sont donc réfléchis symétriquement à la normale.

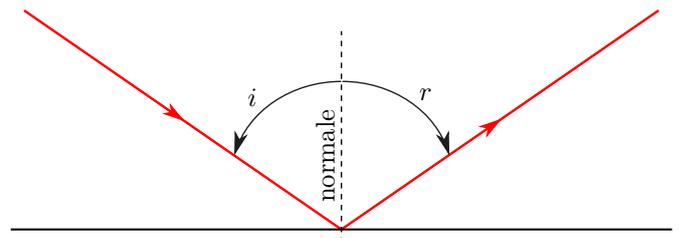


FIGURE 3 – Réflexion d'un rayon lumineux.

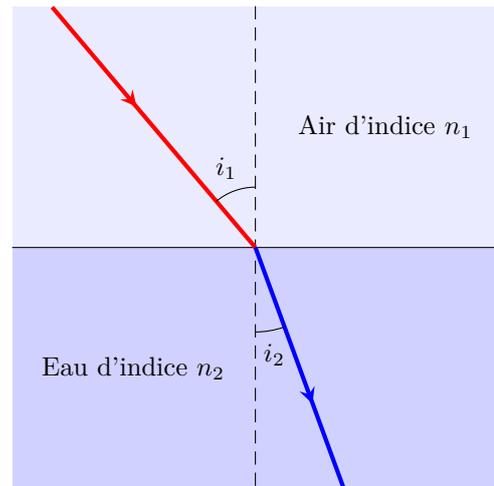


FIGURE 4 – Diffraction d'un rayon lumineux passant de l'air à l'eau.

3.2 Pour la réfraction

La réfraction a lieu lorsqu'un rayon lumineux change de milieu de propagation (n différents). La séparation entre deux milieux s'appelle un *dioptre*.

1. S'il existe, le rayon réfracté appartient au plan d'incidence ;
2. S'il y a réfraction, alors $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$.

On note que si $i_1 = 0$ (*incidence normale*), alors $i_2 = 0$. D'autre part :

- si $n_2 > n_1$ (le deuxième milieu est plus réfringent que le premier), alors $i_2 < i_1$: le rayon se rapproche de la normale (cas de la figure 4) ;
- si $n_2 < n_1$ (le deuxième milieu est moins réfringent que le premier), alors $i_2 > i_1$: le rayon s'éloigne de la normale.

À l'interface entre les deux milieux apparaît également un faible rayon réfléchi selon les lois de Descartes de la réflexion. On n'en tient généralement pas compte.

Le phénomène de réfraction est causé par le *principe de Fermat*, conséquence du modèle ondulatoire de la lumière, qui assure que :

La lumière se propage d'un point à un autre sur des trajectoires telles que la durée du parcours soit minimale.

3.3 Réflexion totale

Dans le cas où $n_2 < n_1$, si on augmente progressivement l'angle d'incidence n_1 , le rayon réfracté s'éloigne de plus en plus de la normale jusqu'à valoir $\frac{\pi}{2}$. À ce moment, il est « sur l'interface » : si on augmente encore i_1 il ne peut plus y avoir réfraction, il ne reste que le rayon réfléchi. Il existe donc un angle limite pour i_1 , nommé *angle de réflexion totale*, tel que $i_2 = \frac{\pi}{2}$ soit $n_2 \sin i_2 = n_2$ donc :

$$\sin i_{1,\text{lim}} = \frac{n_2}{n_1}$$

4 Miroir plan

Le type le plus simple de miroirs est le *miroir plan*. D'après les lois de Snell-Descartes, les rayons sont réfléchis de façon symétrique à la normale au plan.

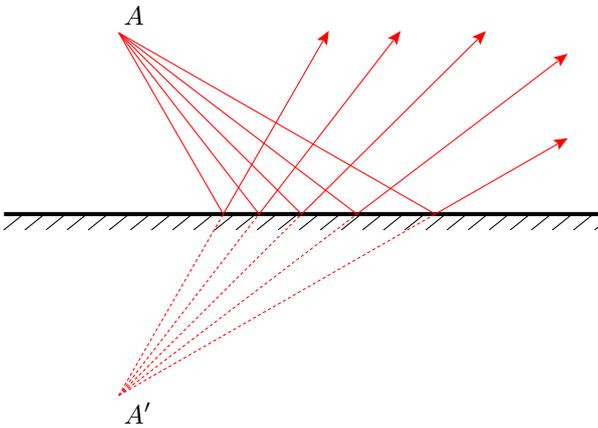


FIGURE 5 – Réflexion d'un rayon lumineux.

Que se passe-t-il si la source de lumière est un point (un objet *réel* A) ? Où est son image ? Sur la figure 5, on remarque que les rayons ne se croisent pas après avoir été réfléchis, mais leurs prolongements se croisent de l'autre côté du miroir. On a donc une image dite *virtuelle* (car elle n'a pas d'existence physique), notée A' : c'est de ce point d'où semblent venir les rayons lumineux.

5 Conditions de Gauss

Les *conditions de Gauss* vont permettre de simplifier l'étude des lentilles. On se place dans ces conditions si :

- les rayons sont peu inclinés par rapport à l'axe optique (angle d'incidence faible) ;
- les rayons sont proches de l'axe optique.

On peut vérifier expérimentalement que l'on est dans les conditions de Gauss si l'on a :

- *stigmatisme* : l'image d'un point par le système est un point ;
- *aplanétisme* : l'image d'un plan perpendiculaire à l'axe optique par le système est un plan perpendiculaire à l'axe optique.

6 Lentilles minces

Une *lentille mince* est composée d'un milieu HTI limité par deux dioptries de forme sphérique, ou un dioptre sphérique et un dioptre plan. On distingue deux types de lentilles :

- les lentilles *convergentes*, qui rabattent les rayons vers l'axe optique (ce sont des lentilles à *bords minces*) ;
- les lentilles *divergentes*, qui écartent les rayons de l'axe optique (ce sont des lentilles à *bords épais*).

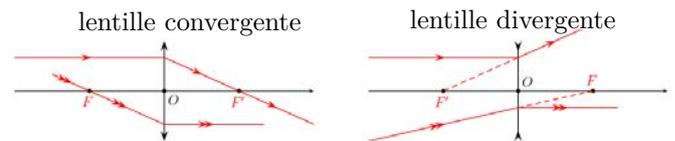


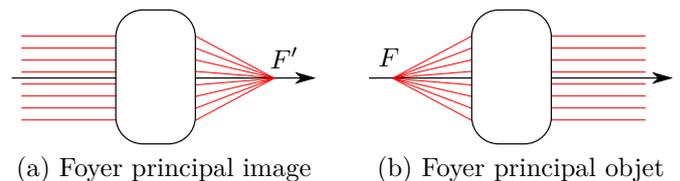
FIGURE 6 – Tracés des rayons lumineux pour une lentille convergente et une lentille divergente.

6.1 Définitions

Centre optique : point particulier de la lentille tel qu'un rayon lumineux passant par ce point n'est pas dévié. On le note O , il se trouve sur l'axe optique.

Foyer objet F : point dont l'image est rejetée à l'infini sur l'axe par la lentille.

Foyer image F' : point où se forme l'image d'un objet à l'infini (le contraire du foyer objet).



(a) Foyer principal image (b) Foyer principal objet

FIGURE 7 – Définition des foyers principaux.

Distance focale objet : $f = \overline{OF} = -f'$.

Distance focale image : $f' = \overline{OF'} = -f$.

Vergence : $V = \frac{1}{f} = -\frac{1}{f'}$, positive pour une lentille convergente, négative pour une lentille divergente.

6.2 Foyers secondaires

Par aplanétisme, on déduit que tout point objet situé à l'infini mais hors de l'axe optique se trouve dans le plan passant par F' et orthogonal à l'axe optique, appelé *plan focal image*. L'ensemble des points du plan focal image sont appelés *foyers image secondaires* et notés F'_S .

Réciproquement, le *plan focal objet* est le plan passant par F et orthogonal à l'axe optique ; tous les points de ce plan sont des *foyers objet secondaires*.

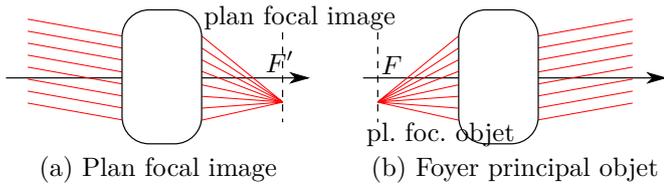


FIGURE 8 – Définition des plans focaux.

6.3 Formules de conjugaison

Soit A un point de l'axe optique et A' son image par la lentille :

$$\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{OF'} = \frac{1}{f'}$$

RELATION DE DESCARTES

On a d'autre part :

$$\overline{F'A'} \cdot \overline{FA} = f \cdot f' = -f'^2$$

RELATION DE NEWTON

6.4 Grandissement

On appelle *grandissement transversal*, noté γ , le rapport de la dimension de l'image à la dimension de l'objet, soit :

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$$

6.5 Grossissement

Le *grossissement*, noté G (à ne pas confondre avec le grandissement) est le rapport de l'angle α' sous lequel un objet est vu à travers un système optique sur l'angle α sous lequel il est vu à l'œil nu.

6.6 Construction de l'image

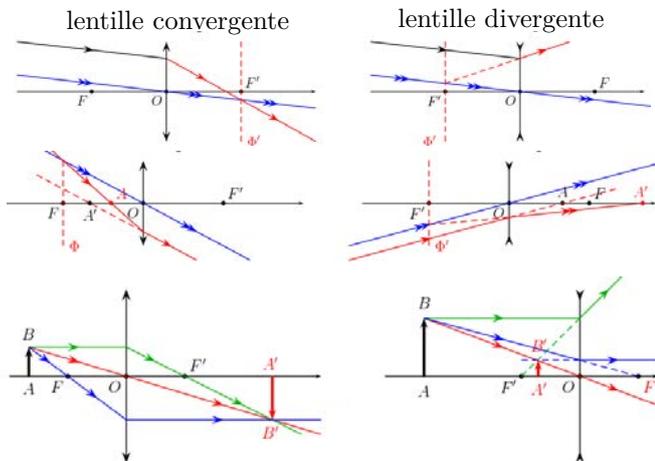


FIGURE 9 – Tracés des rayons lumineux pour une lentille convergente et une lentille divergente.

Pour tracer l'image d'un objet par une lentille, on utilise trois rayons qui passent par l'extrémité B de l'objet :

- le rayon qui passe par le centre optique O et qui n'est pas dévié ;
- le rayon qui passe par le foyer objet F de la lentille et qui émerge parallèlement à l'axe principal ;
- le rayon parallèle à l'axe principal et qui émerge en passant par le foyer image F' .

Seuls deux des trois rayons utilisés suffisent à déterminer la position du point B' .

6.7 Condition de formation d'une image

On considère un dispositif constitué d'un objet, d'une lentille (de focale f') et d'un écran (figure 10). On souhaite former l'image de l'objet par la lentille sur l'écran. La distance entre l'objet et la lentille est x , celle entre l'objet et l'écran est D .

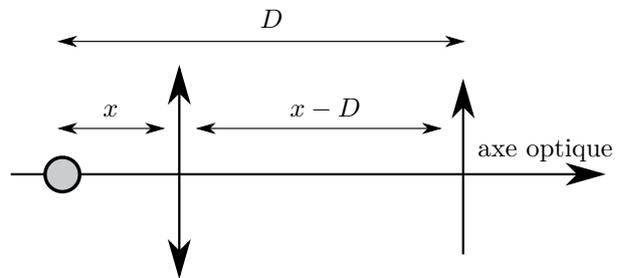


FIGURE 10 – Dispositif utilisé.

On a une image nette sur l'écran si et seulement si le montage respecte les relations de conjugaison, c'est-à-dire si :

$$\begin{aligned} \frac{1}{D-x} - \frac{1}{-x} &= \frac{1}{f'} \\ \Leftrightarrow \frac{1}{D-x} + \frac{1}{x} &= \frac{1}{f'} \\ \Leftrightarrow \frac{f'}{D-x} + \frac{f'}{x} &= 1 \\ \Leftrightarrow f' + \frac{f'(D-x)}{x} &= D-x \\ \Leftrightarrow f'x + f'(D-x) &= x(D-x) \\ \Leftrightarrow f'D &= x(D-x) \\ \Leftrightarrow x^2 - xD + f'D &= 0 \end{aligned}$$

C'est un polynôme du second degré de déterminant :

$$\Delta = D^2 - 4f'D = D(D - 4f')$$

On cherche des solutions réelles, c'est-à-dire :

$$\Delta > 0 \Leftrightarrow D > 4f'$$

Pour pouvoir former l'image d'un objet sur un écran à l'aide d'une lentille, il faut donc que $D > 4f'$. Il existe deux positions de netteté.

7 Lunette de Galilée (1610)

La *lunette de Galilée* permet d'observer, sans avoir besoin d'accommoder, un objet (étoile) considéré à l'infini : on parle de système *afocal*. Elle est composée :

- d'un objectif (lentille convergente \mathcal{L}_1 du côté de l'objet, de distance focale $f'_1 = 60$ cm) ;
- d'un oculaire (lentille divergente \mathcal{L}_2 du côté de l'œil, de distance focale $f'_2 = -5$ cm).

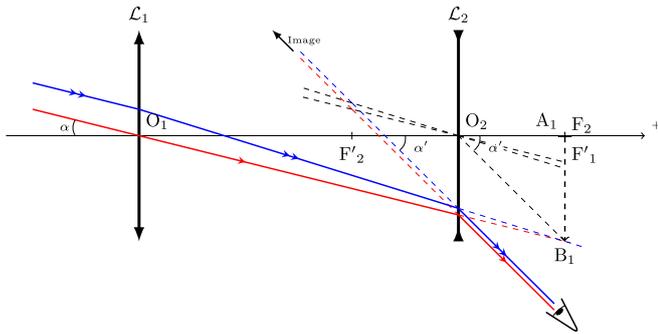


FIGURE 11 – Schéma de la lunette de Galilée.

L'objet est à l'infini, donc son image par \mathcal{L}_1 est dans le plan focal image de \mathcal{L}_1 . En outre, l'image finale étant à l'infini, son objet est dans le plan focal objet de \mathcal{L}_2 . On a donc $A_1 = F_2 = F'_1$ et le schéma suivant :

$$\infty \xrightarrow{\text{objectif}} A_1 B_1 \xrightarrow{\text{oculaire}} \infty$$

Le grossissement (voir sa définition au paragraphe 6.5) se calcule en déterminant α et α' . Dans les conditions de Gauss, α' et α sont petits donc :

$$\alpha' \approx \tan \alpha' = \frac{\overline{B_1 A_1}}{\overline{O_2 F_2}}$$

$$\alpha \approx \tan \alpha = \frac{\overline{B_1 A_1}}{\overline{O_1 F'_1}}$$

On en déduit :

$$G = \frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{\overline{O_1 F'_1}}{\overline{O_2 F_2}} = \frac{f'_1}{f_2} = 12$$

8 Microscope

Le microscope permet d'observer de près un petit objet AB . Il est composé :

- d'un objectif (lentille convergente \mathcal{L}_1 du côté de l'objet, de distance focale $f'_1 = 5$ mm et de grandissement γ_1) ;
- d'un oculaire (lentille convergente \mathcal{L}_2 du côté de l'œil, de distance focale $f'_2 = 2,5$ mm).

Les deux lentilles sont espacées de $\Delta = F'_1 F_2 = 25$ cm. L'observateur doit voir net sans accommoder : les rayons arrivant dans son œil doivent donc être parallèles. On a le schéma suivant :

$$AB \xrightarrow{\text{objectif}} A' B' \xrightarrow{\text{oculaire}} \infty$$

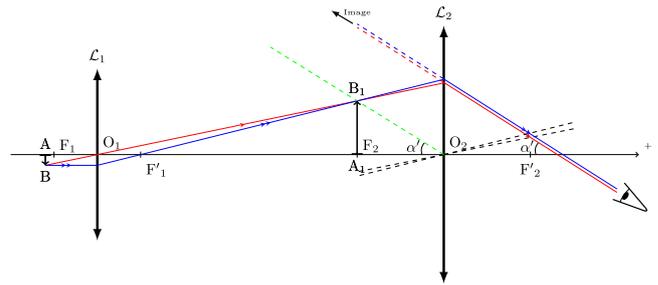


FIGURE 12 – Schéma du microscope.

Comme l'image par l'oculaire est à l'infini, alors $A' B'$ se trouve dans le plan focal objet de l'oculaire. On déduit donc que $A_1 = F_2$. Pour trouver la position de AB , exploitons la relation de conjugaison de Newton pour \mathcal{L}_∞ :

$$\overline{F' A'} \cdot \overline{F A} = -f_1'^2 \Leftrightarrow \overline{F_1 A} = -\frac{f_1'^2}{\Delta} = -0,1 \text{ mm}$$

Or, $\overline{O_1 A} = \overline{O_1 F_1} + \overline{F_1 A} = -f'_1 + \overline{F_1 A} = -5,1$ mm qui est la distance entre l'objectif et l'objet lorsque la mise au point est réussie.

Le grossissement (voir sa définition au paragraphe 6.5) se calcule en déterminant α et α' . Dans les conditions de Gauss, α' est petit donc :

$$\begin{aligned} \alpha' &\approx \tan \alpha' \\ &\approx \frac{\overline{A_1 B_2}}{\overline{F_2 O_2}} \\ &\approx \frac{\overline{A_1 B_1}}{f_2'} \end{aligned}$$

Or, $\gamma_1 = \frac{f'_1}{\overline{F_1 A}}$ donc :

$$\alpha' = \frac{\overline{AB}}{\overline{F_1 A}} \frac{f'_1}{f_2'}$$

On cherche maintenant α , petit lui aussi dans les conditions de Gauss :

$$\begin{aligned} \alpha &\approx \tan \alpha \\ &\approx \frac{\overline{AB}}{\overline{AF'_1}} \end{aligned}$$

Or :

$$\begin{aligned} \overline{AF'_2} &= \overline{AF_1} + \overline{F_1 F'_1} + \overline{F'_1 F_2} + \overline{F_2 F'_2} \\ &= \overline{AF_1} + 2f'_1 + \Delta + 2f'_2 = 310,1 \text{ mm} \end{aligned}$$

On en déduit :

$$G = \frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{f'_1 \overline{AF'_2}}{f_2' \overline{F_1 A}} = -620$$

9 Lunette astronomique

La lunette astronomique est semblable à la lunette de Galilée, à ceci près que les deux lentilles sont convergentes. Elle permet d'observer, sans avoir besoin d'accommoder, un objet (étoile) considéré à l'infini : on parle de système *afocal*. Elle est composée :

- d'un objectif (lentille convergente \mathcal{L}_1 du côté de l'objet, de distance focale $f'_1 = 60$ cm) ;
- d'un oculaire (lentille convergente \mathcal{L}_2 du côté de l'œil, de distance focale $f'_2 = 5$ cm).

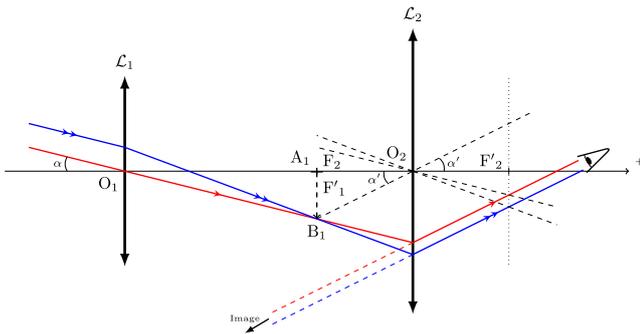


FIGURE 13 – Schéma de la lunette astronomique.

L'objet est à l'infini, donc son image par \mathcal{L}_1 est dans le plan focal image de \mathcal{L}_1 . En outre, l'image finale étant à l'infini, son objet est dans le plan focal objet de \mathcal{L}_2 . On a donc $A_1 = F_2 = F'_1$ et le schéma suivant :

$$\infty \xrightarrow{\text{objectif}} A_1 B_1 \xrightarrow{\text{oculaire}} \infty$$

Le grossissement (voir sa définition au paragraphe 6.5) se calcule en déterminant α et α' . Dans les conditions de Gauss, α' et α sont petits donc :

$$\alpha' \approx \tan \alpha' = -\frac{\overline{A_1 B_1}}{\overline{F_2 O_2}}$$

$$\alpha \approx \tan \alpha = \frac{\overline{A_1 B_1}}{\overline{O_1 F'_1}}$$

On en déduit :

$$G = \frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{\overline{O_1 F'_1}}{\overline{O_2 F_2}} = \frac{f'_1}{f_2} = -12$$

Le grossissement est négatif, donc l'image est à l'envers.

10 L'œil

L'œil est composé de deux éléments optiques :

- le *cristallin*, lentille de vergence variable ;
- la *rétine*, sur laquelle se trouvent les photorécepteurs et où se forme l'image.

La *limite de résolution angulaire* de l'œil (écart angulaire minimum entre deux objets ponctuels pouvant être vus) est de 10^{-4} radians .

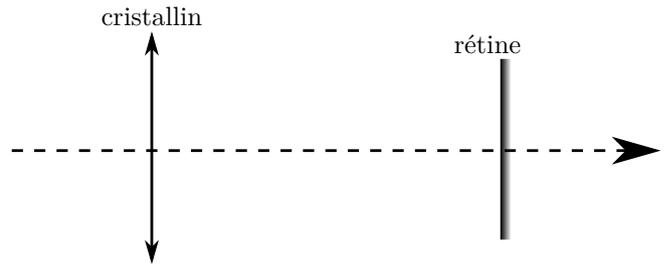


FIGURE 14 – Schéma de l'œil.

L'œil ne voit net que si l'image se forme sur la rétine. Au repos, il peut voir des objets se trouvant entre le *punctum remotum*, à l'infini, et le *punctum proximum* à une vingtaine de centimètres. Cet intervalle constitue la *plage d'accommodation*.

11 Éléments de photographie

Il s'agit de lier les propriétés optiques décrites précédemment aux aspects photographiques.

11.1 Durée d'exposition

La *durée d'exposition* correspond au temps pendant lequel le capteur collecte la lumière (l'obturateur est ouvert). Plus la durée d'exposition est grande, plus le capteur collecte de la lumière et plus l'image est claire et moins contrastée.

11.2 Focale

Une grande focale correspond à un zoom fort. Le cadre est plus resserré.

11.3 Diaphragme

Le *diaphragme* est une pièce, située devant les optiques, comportant une ouverture réglable en son centre. Il permet :

- de réguler l'illumination du capteur ;
- modifier la profondeur de champ² de l'image : plus on ferme le diaphragme, plus la profondeur de champ est grande car on empêche les rayons inclinés de pénétrer ;
- limiter les aberrations optiques de l'objectif³.

Baptiste Domsps

*
* *

2. Zone de l'image nette.

3. En effet, cela permet d'éviter d'envoyer des rayons lumineux sur les bords inclinés des lentilles, où les conditions de Gauss ne sont pas idéalement vérifiées.

Adieu, Jean !

*« Il ne faut pas pleurer
ceux qu'on aime,
il faut se réjouir de les avoir
connus. »*

Jean Philippot...

Notre ami, que la plupart d'entre nous ont connu puisqu'il a été l'un de nos membres pendant quelques années, vient de nous quitter à l'âge de 92 ans.

Quelle vie extraordinaire il a connue ! Il a eu un destin hors du commun que très peu de personnes pourraient se vanter d'avoir vécu.

Il est impossible, en si peu de lignes, de retracer sa vie, tellement elle fut riche en événements de toute sorte. Toute sa vie il a été curieux. Tout l'intéressait, le passionnait, et lorsqu'il se lançait dans la réalisation d'un travail, il l'exécutait à la perfection, tellement il était minutieux. Lorsqu'en 1942 lui était venue l'idée de construire le plus petit moteur électrique du monde, celui-ci ne mesurait que 3,5 mm et pesait seulement 0,15 g ! Il avait spécialement fabriqué les outils nécessaires à sa réalisation. Il avait alors 19 ans.

Auparavant, en 1938 (à 15 ans) il avait déjà fabriqué une petite voiture télécommandée.

Sa carrière professionnelle fut celle d'un chirurgien-dentiste et orthodontiste au n° 2, terrasse de la Pépinière à Nancy. Activité qu'il a exercée pendant quarante ans et qu'il a dû cesser à l'âge de 66 ans, suite à un grave accident automobile survenu quelques années plus tôt.

Pendant un demi-siècle il a pratiqué la navigation à voile où il fut amené à barrer divers bateaux, dériveurs, petits quillards et croiseurs côtiers...

Pourtant, sa santé fut souvent éprouvée et plus d'une fois il a frôlé la mort. Mais quand ce n'est pas l'heure...

Revenons sur ses passions. Cette énumération n'est forcément pas complète, mais donne déjà une idée, pour ceux qui ne l'ont pas connu, de tous les domaines dans lesquels il a excellé :

- peinture traditionnelle et sur soie ;
- tableaux en algues marines ;
- photographie (y compris en astronomie : Lune, comètes, etc. – il avait construit pour la circonstance une planchette équatoriale motorisée) ;
- pâte de verre, vitraux au plomb ;
- sculptures sur divers matériaux ;
- céramique ;
- fabrication d'automates musicaux animés de mouvements complexes ;



Jean, le 15 décembre 2013 à Saint-Max
où il dédicait son ouvrage.
(Photo Jean Paradis.)

- maquettes radiocommandées (voiliers, avions, planeurs...);
- la danse de salon ? c'était aussi une de ses passions ;
- la magie l'a également intéressé (vers la fin de sa vie) ;
- dans un ouvrage de 280 pages, paru en 2013, il relate les principaux événements de sa vie mouvementée : *62 anecdotes étonnantes et insolites*. Au fil des pages, le lecteur va de surprise en surprise.



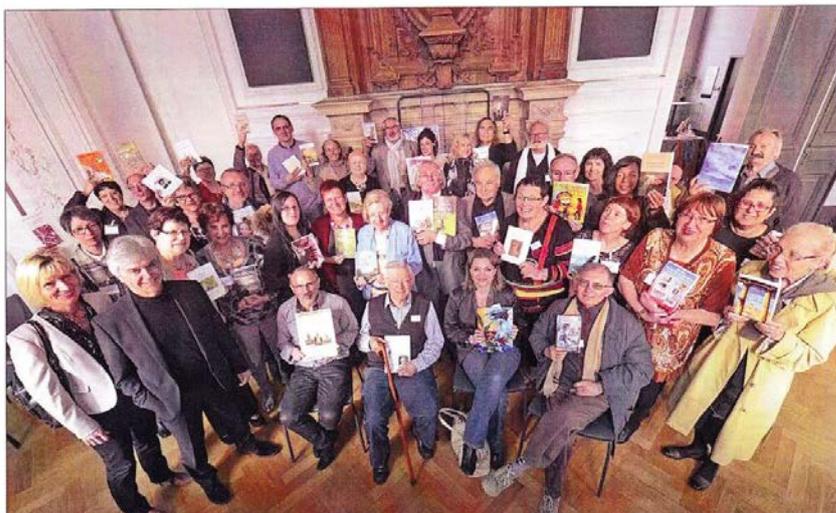
Quarante auteurs régionaux au 3^e Salon littéraire de Saint-Max (octobre 2014). Jean est au centre.
(Photo Frédéric Mercenier.)



Une œuvre en pâte de verre parmi d'autres.
(Photo Pierre Haydont.)

La joueuse de diabolo. Hauteur 55 cm.
(Photo Jean Philippot.)

Jean, place Stanislas à Nancy.



Jean, tu as été pour nous un modèle et un véritable ami.

Tu resteras toujours dans notre mémoire car des personnes telles que toi sont inoubliables.

Nous t'avons rendu un dernier hommage en ce lundi 10 août 2015, à la suite de ton décès survenu quelques jours

plus tôt après de gros problèmes de santé. La dernière fois que nous t'avions vu (en mai) tu sentais venir la fin. Hélas, tu avais vu juste...

Nous présentons à toute ta famille nos plus sincères condoléances.

Tes amis de la S.L.A.

Une belle soirée d'astronomie avec un bolide pour terminer en apothéose

MARDI 21 juillet 2015, colline de Sion, près du monument Saint-Joseph. C'était une soirée d'observation comme on les aime. Celles où il fait beau et chaud. Celles où on peut rester en short et en nu-pieds toute la première partie de nuit. Ces soirées d'été où la Voie Lactée déploie son voile laiteux de Cassiopée au Sagittaire, en passant par le zénith. Mais personne ne s'attendait au spectacle que la nature allait nous donner.

La soirée a commencé par l'observation d'un fin croissant de Lune, avec la lumière cendrée. Ensuite nous dirigeons nos télescopes vers Saturne qui se trouve dans la Balance, près du Scorpion et de la brillante Antarès. Les instruments en présence (le Dobson de 400 mm, le C11 et la lunette de Jacques) permettent de voir les anneaux et les principaux satellites de la planète.

Nous continuons l'observation avec les objets du ciel profond : tout d'abord dans le Sagittaire, qui a déjà passé le méridien. La nébuleuse de la Lagune (M8) et l'amas ouvert qui se trouve à côté, la célèbre nébuleuse Trifide (M20) qui porte bien son nom, le bel amas globulaire M22, la nébuleuse Oméga (M17) qui vogue sur la Voie Lactée tel un cygne sur l'eau.

En remontant la Voie Lactée, on peut tomber nez à nez avec la nébuleuse de l'Aigle (M16). Vous savez, une partie de cette nébuleuse a donné une des images les plus célèbres du télescope spatial Hubble : les piliers de la création. Ce nom a été donné parce que des étoiles se forment dans ce vaste nuage de gaz et de poussières. Mais l'œil rivé au télescope, ces piliers ne sont pas visibles. Par contre, en photographie, on peut les voir.

En continuant on peut admirer l'amas ouvert du Canard sauvage (M11). Tellement dense qu'on pourrait le confondre avec un amas globulaire.

Plus haut dans le ciel, donc plus difficile à atteindre avec le Dobson (nous n'avions pas pris de tabouret ni d'escabeau), il y a les objets classiques que l'on trouve dans le triangle de l'été. La Voie Lactée passe à travers ce triangle imaginaire formé par les étoiles Véga, Deneb et Altaïr. Heureusement le C11 permet d'atteindre ces beaux objets. Il y a bien sûr la nébuleuse de l'Haltère (*Dumbbell* pour les intimes, ou M27 pour les autres) qui ressemble à un trognon de pomme. Il y a l'étoile double Albiréo, dont l'une des étoiles est bleutée et dont l'autre étoile est orangée. Tel un signal lancé par les Indiens, il y a le « rond de fumée », appelé plus communément la nébuleuse de l'Anneau (M57). L'amas globulaire d'Hercule (M13) révèle toute sa splendeur dans le Dobson, une fois qu'il est enfin accessible car un peu plus bas.

Pour terminer la nuit, nous observons quelques galaxies. Nous indiquons à nos camarades qui débutent en astronomie comment trouver la galaxie d'Andromède (M31) à partir du carré de Pégase et des étoiles de la constellation d'Andromède. C'est l'objet le plus lointain que l'on puisse voir à l'œil nu. En effet cette galaxie est située à plus de 2 millions d'années-lumière ! En l'observant au télescope, on peut voir les petites galaxies satellites M32 et M110.

D'autres galaxies valent le détour. Il y a le Tourbillon (M51) que l'on appelle plus couramment la galaxie des Chiens de chasse. Vous avez tous vu des images de ces deux galaxies. La plus grosse est une belle spirale, vue du dessus ; la plus petite est en train de se faire « manger » et l'on peut parfois voir le pont de matière entre les deux.

Dans la Grande Ourse, les galaxies M81 et M82 peuvent être observées dans le même champ. La première est une spirale vue de trois quarts, dont on peut deviner les bras. La seconde est surnommée « le Cigare » du fait de sa forme très allongée.

Nous avons presque terminé notre observation, lorsque vers 1 h 55 du matin heure locale (23 h 55 TU) un flash lumineux est apparu. L'espace d'un instant, nous avons pu « voir comme en plein jour ». Le sol a été éclairé. Dans un premier temps nous avons pensé que l'un d'entre nous avait pris une photo avec flash. Ensuite nous avons levé les yeux vers le zénith et vu une longue traînée persistante. Pas de doute, c'était

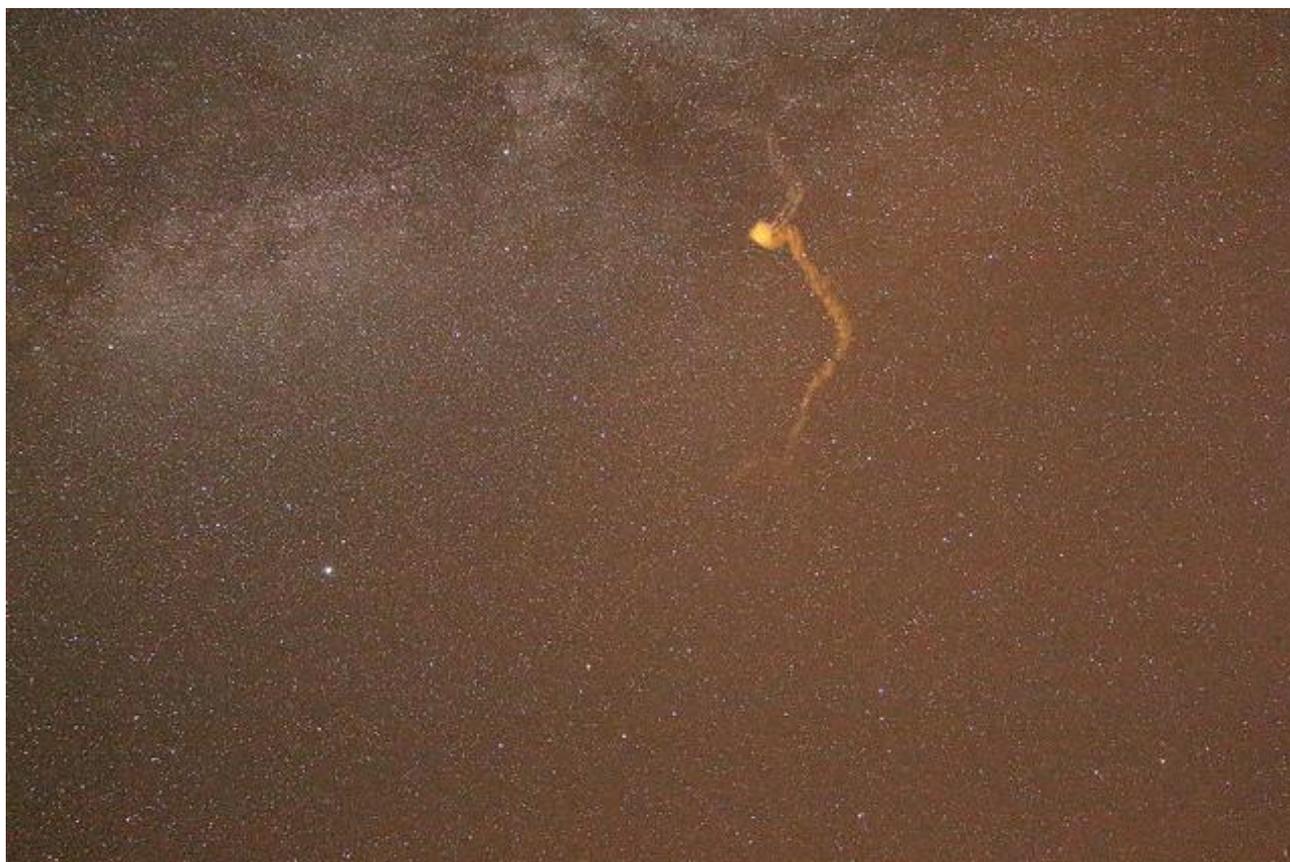
bien un bolide qui était passé au-dessus de nos têtes (un bolide est en quelque sorte une grosse étoile filante) !

Quelle était la magnitude de ce bolide ? Difficile à estimer. Nos yeux étaient habitués à l'obscurité, donc la moindre lumière nous paraît énorme. Par contre nous avons clairement vu l'environnement autour de nous (le sol, les arbres, etc.). J'aurais tendance à dire que l'on a pu voir comme une nuit de pleine Lune. C'est-à-dire magnitude -12 . Cette estimation est empirique, donc à prendre avec des pincettes.

Par contre nous n'avons pas entendu de son (cela arrive parfois lors de l'observation de météores).

Quelques minutes auparavant je photographiais la Voie Lactée près du Sagittaire avec mon appareil photo sur ma petite monture équatoriale. J'étais en train de faire les fameux flats, darks et bias et d'expliquer l'intérêt de ces images à mon camarade.

Ni une ni deux, je pointe mon appareil photo vers la traînée persistante. La première image montre une traînée bien plus grande que ce que l'on voit à l'œil nu. J'ai continué à faire des images pendant environ une demi-heure ! On voit la traînée qui se disperse lentement.



L'animation de la dispersion de la traînée est visible ici : <https://youtu.be/AiyilgALREo>

Notre soirée d'observation s'est terminée peu de temps après cet événement exceptionnel. Il faut dire qu'un bolide aussi lumineux ne passe qu'une ou deux fois par an au-dessus de la Lorraine. Et nous avons eu la chance de faire une observation à ce moment-là !

Sur internet quelques autres personnes ont témoigné avoir vu ce phénomène. Une dame nous en a même parlé quelques jours plus tard au *Lorraine Mondial Air Ballons*. Mais globalement ce bolide a été assez peu observé. Probablement parce qu'il est passé assez tard (2 h du matin) et en semaine.

Par contre les observateurs amateurs de météores ont pu l'enregistrer avec leurs caméras qui scrutent le ciel toute la nuit. Ils pourront probablement nous donner quelques informations sur ce bolide (trajectoire, magnitude, etc.)... Il y a de fortes chances qu'il se soit totalement désintégré dans l'atmosphère...

Didier Walliang

Manifestations de l'été

DIFFERENTS rendez-vous ont mobilisé nos membres cette année encore pendant les semaines estivales. Un grand merci aux volontaires qui ont donné de leur temps afin que ces manifestations soient réussies et donnent au public l'envie de revenir une nouvelle fois !

Trois événements en particulier ont ainsi été honorés de notre participation :

- la **Fête des Associations** à Vandœuvre le dimanche 28 juin ;
- le **Lorraine Mondial Air Ballons** à Chambley du vendredi 24 juillet au dimanche 2 août ;
- la **Nuit des Étoiles** à Sion le samedi 8 août.

Voici quelques photos qui prouvent – si cela était encore nécessaire... – que la Société Lorraine d'Astronomie est toujours très active, forte de son demi-siècle d'existence !



Fête des Associations

(Photos Anne Lagrange.)



Le ciel généralement sans nuages a permis ce jour-là l'observation du Soleil dans de bonnes conditions. C'est ainsi que le public a pu découvrir des protubérances et des taches, ce qui n'a pas manqué d'en surprendre plus d'un en apprenant que beaucoup d'entre elles sont plus grosses que la Terre !



Beaucoup d'enfants ont mis l'œil à l'oculaire !

Rapprochement exceptionnel de Vénus et de Jupiter

30 juin 2015 - Jupiter, Vénus
Lune à l'échelle (montage photo)



Le très rapide déplacement de jour en jour de Vénus par rapport à Jupiter a été suivi et photographié pendant environ deux semaines.

Le rapprochement le plus serré entre les deux planètes s'est produit le soir du **30 juin**, où l'écart était inférieur à un diamètre lunaire.

24 juin.
Six jours plus tôt,
Vénus était encore
très à l'ouest de Jupiter.

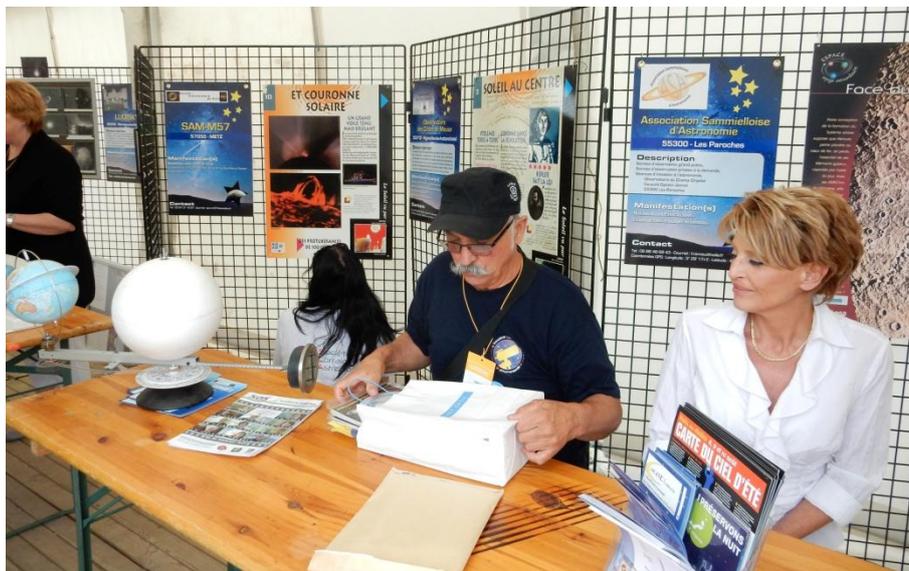


6 juillet.
Six jours plus tard,
Vénus était passée à l'est
de la géante.



(Photos Pierre Haydont.)

Lorraine Mondial Air Ballons



Les planètes sont représentées à la même échelle (1 cm = 10 000 km). Dans ces conditions, la Terre se place à 150 mètres du Soleil et Neptune à 4,5 kilomètres !

(Photos Pierre Haydont.)

Maquette du Système solaire permettant de disposer les planètes à la demande afin d'expliquer conjonctions, élongations, quadratures, oppositions... Tout autour sont représentées les constellations zodiacales dans lesquelles elles se déplacent. Des étiquettes indiquent la vitesse des planètes, leur distance au Soleil et leur période de révolution.



Autre maquette (motorisée).

Les mouvements propres, plus ou moins rapides, des huit planètes autour du Soleil sont mis en évidence grâce à un moteur. Les rapports des temps de révolution sont respectés. Cela permet de comprendre leurs positions relatives constamment changeantes. Les constellations sont également représentées autour de la maquette.

Nuit des étoiles à Sion

Cette année, la météo a permis d'observer le Soleil de temps à autre dans l'après-midi, mais le ciel s'est couvert dans la soirée, interdisant toute observation. Cependant un public nombreux était présent et avait pu malgré tout assister aux projections proposées sur grand écran à l'extérieur : d'une part, *le logiciel Stellarium*, d'autre part *les satellites des planètes*.

Si le ciel avait été dégagé, Saturne (non loin d'Antarès) aurait émerveillé petits et grands. Sans parler des célèbres objets du ciel profond tels que Messier 13 pour n'en citer qu'un.



Mise en place de notre exposition dans la salle *Mirabelle*.

Installation sur le terrain.



(Photos Anne Lagrange et Pierre Haydont.)



La Lune, au dernier quartier, aurait été la grande absente de la soirée.

Sans doute aurions-nous vu quelques Perséides pour nous consoler... ?





Tout comme au *Lorraine Mondial Air Ballons*, la maquette motorisée du Système solaire n'a pas manqué d'impressionner le public...



08 08 2015 21 41



08 08 2015 22 17

Beaucoup de monde a assisté à la présentation des deux diaporamas.
(Photos Jean-Marc Dubois.)

**Comme d'habitude,
nos membres astrophotographes
ont réalisé de fort belles images...
En voici quelques-unes.**



Messier 17.

Caméra CCD Starlight SXVF-M7 et lunette
80/480 triplet APO TS.

Ensemble monté sur CG4 Go-To avec
autoguidage par Guidescope Orion (50/160)
et interface Pierro Astro sous PHD Guiding.
2 h de temps de pose (20 mn
pour chaque couche RVB, 40 mn en luminance
et 20 mn en H-alpha 13 nm).

(Photo Didier Lavandier.)

Perséide (nuit du 13 au 14 août 2015).

Appareil Canon 650D sur monture
équatoriale Skywatcher StarAdventurer.

Focale : 10 mm ; pose : 10 s ; F/3,5 ;
12 800 ISO.

Développement avec Lightroom.

(Photo Didier Walliang.)



Vénus (3 août 2015).

Télescope 355 mm, caméra DMK 41.

Forte turbulence.

Traitement Registax et Photoshop.

Diamètre apparent : 54".

Portion illuminée : 6 %. Élongation par rapport au Soleil : 19°.

(Photo Jean Paradis.)



Messier 27.

Caméra CCD Atik
428Ex, lunette
80/480 triplet APO
TS. Monture AZE Q5
Go-To, autoguidage
par interface Pierro
Astro sous PHD
Guiding. Pose :
1 h 45 mn (6 poses
de 5 mn avec chaque
filtre RVB et 3 poses
de 5 mn
en luminance).

*(Photo Didier
Lavandier.)*



Nébuleuse Trifide, Messier 20.

Caméra CCD Starlight SXVF-M7,
lunette 80/480 triplet APO TS.

Monture CG4 Go-To, autoguidage
avec DMK derrière un Guidescope
(50/160) par interface Pierro Astro
sous PHD Guiding.

Pose : 2 h 24 mn

(24 mn pour chaque couche RVB,
52 mn en luminance
et 20 mn en H-alpha 7 nm).

(Photo Didier Lavandier.)



Huit jours consécutifs de Lune

(du 23 au 30 juin 2015).

Appareil Nikon Coolpix S9700 avec zoom,
sur trépied, 200 ISO.

La photo du 29 a été prise avec un léger
voile nuageux ce soir-là.

(Photos Pierre Haydont.)

Nébuleuse Sh2-132.

Lunette 130 mm AstroProfessional, réduc-
teur TS 0,79. Caméra Atik 383, filtre H-
alpha Astrodon 5 nm. 15 poses de 600 s.
Guidage Takahashi FS 60, CCD Atik 314,
PHD Guiding sur monture EQ6 modifiée
Pierro Astro. Pilotage EQ mode et Carte du
ciel. Traitement PixInsight.

(Photo Jacques Walliang.)





Les Pléiades, Messier 45 (19 août 2015).

Caméra CCD Atik 428Ex derrière une lunette 80/480 triplet APO TS. Ensemble monté sur AZEQ5 Go-To avec autoguidage par interface Pierro Astro sous PHD Guiding. 45 mn de pose (3 poses de 5 mn derrière chaque filtre RVB).

(Photo Didier Lavandier.)

Distance : 410 années-lumière ; c'est l'un des amas ouverts les plus proches. Il se compose de trois centaines d'astres. Formé il y a seulement 75 millions d'années, il possède de nombreuses étoiles de classe B jeunes, chaudes et bleues. Leur lumière excite les nuages moléculaires qui baignent dans l'amas et les rend luminescents.

La nébuleuse planétaire Messier 27 est l'une des plus proches de nous avec une distance de 975 années-lumière. L'étoile centrale, une naine blanche de magnitude 13,4, a une température de surface d'au moins 80 000 K. Elle est entourée d'une bulle de gaz de 2,5 années-lumière qu'elle commença à expulser il y a près de 20 à 30 000 ans. Celle-ci est en expansion à la vitesse de 30 km/s.

Messier 27 (juillet 2014).
 Caméra CCD Atik 11000, télescope ASA 254 mm, monture Takahashi EM 400.
 Addition de 41 poses de 5 mn avec filtre N2, 3 nm (azote) et de 49 poses de 5 mn avec filtre O3, 3 nm (oxygène).
 Pose totale : 7 h et demie.
 Traitement avec PixInsight 1.8.4 et Photoshop CS6.
 (Photo Didier Walliang.)



Perséides (nuit du 12 au 13 août 2015).

Photo réalisée avec une station de détection des météores, à Fléville.

Caméra Watec WAT-902H2 équipée d'un objectif de type CS et de marque Fujinon YV2.7x2.9LR4D-SA2L.

Le champ de vision est de 63°.

Photo composite de 125 Perséides.

(Photo Tioga Gulon.)

Nous vous invitons à visiter notre site facebook où vous retrouverez d'autres photographies :

<https://www.facebook.com/pages/Soci%C3%A9t%C3%A9-Lorraine-dAstronomie/128482730824658>

Sion, 8 août 2015 : 25^e Nuit des étoiles

Le compte rendu de *L'Est républicain*...

Au lendemain de cette manifestation, la Société Lorraine d'Astronomie était à l'honneur, une nouvelle fois, dans le journal. Elle l'avait déjà été pour l'éclipse de Soleil du 20 mars, observée sur la colline de Sion elle aussi. Cela fait toujours plaisir et nous encourage à organiser d'autres activités afin d'attirer du public.

Le prochain rendez-vous est déjà fixé pour début octobre : le 2, cinquantième anniversaire de notre association ; les 3 et 4, le RCANE (Rassemblement des clubs d'astronomes du Nord-Est) avec la participation d'éminents scientifiques.

La pluie sans étoiles filantes

Le nombreux public monté sur la colline hier soir pour la 25^e Nuit des Étoiles Filantes est resté la tête dans les nuages.

On vient à Sion toute l'année chercher des petites étoiles en grattant la terre. Hier soir, c'est couché dans l'herbe les yeux au ciel qu'on espérait les observer. Des filantes. Mais les lourds nuages et la pluie ont gâché le rendez-vous annuel de la 25^e Nuit des Étoiles.

Tout avait pourtant bien commencé. La Société Lorraine d'Astronomie (SLA) avait donné rendez-vous dès 16 h en haut de la colline à 540 m d'altitude, « là où il n'y a pas de pollution lumineuse et qu'on a une vue à 180 degrés », promettent alors les organisateurs. Ils installent une dizaine de télescopes dans le champ près de la basilique et proposent une observation du soleil aux quelques personnes venues tôt profiter des animations.

« Le spectacle s'annonce magique »

« Si c'est dégagé ce soir, on pourra voir une bonne vingtaine d'étoiles filantes par heure », assure Michel Mathieu, le président de l'association.

Vers 19 h, le public arrive en masse. Surtout des familles chargées de nappes, couvertures, paniers de pique-nique qui s'installent



■ En attendant la pluie d'étoiles annoncée en cas de ciel dégagé, les membres de la Société Lorraine d'Astronomie ont montré des photos du soleil prises dans l'après-midi. Photos Cédric JACQUOT

dans l'herbe en attendant la pluie d'étoiles promise. « Le lieu est sympa et le spectacle s'annonce magique », se réjouit Caroline, montée de Ludres avec ses 3 enfants et la belle-mère.

A 21 h, le soleil se couche, le champ s'assombrit et les nombreux mômes excités courent dans tous les sens avec des lampes de poche.

Pour patienter, les passionnés de la SLA proposent des animations autour des télescopes. « Cet après-midi, on a pris des photos du soleil avec des filtres puissants. On peut y voir des taches solaires », explique Jean-Paul en montrant l'image orangée sur un écran d'ordi. A 22 h 05, un spectateur lève le nez au ciel, « Tiens, j'ai senti une

goutte, il commence à pleuvoir ».

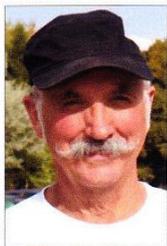
Une animatrice de colonie de Tantonville dit à ses 27 gamins : « On va se mettre à l'abri ». Sur l'herbe, les familles s'empressent de remballer. La Société d'Astronomie range en vitesse les télescopes. « C'est foutu, on ne verra rien ce soir », affirme un membre. Un homme, s'énerve au téléphone : « Je

te dis que ça ne sert à rien que tu viennes, c'est fini, tape sur Internet Nuit des Étoiles, t'en verras peut-être. » Plusieurs voitures quittent le parking. Caroline s'apprête à rentrer à Ludres : « C'est dommage mais on a passé quand même une chouette soirée. »

Corinne BARET

Diaporama sur le site estrepubicain.fr

« Je fais toujours un vœu »

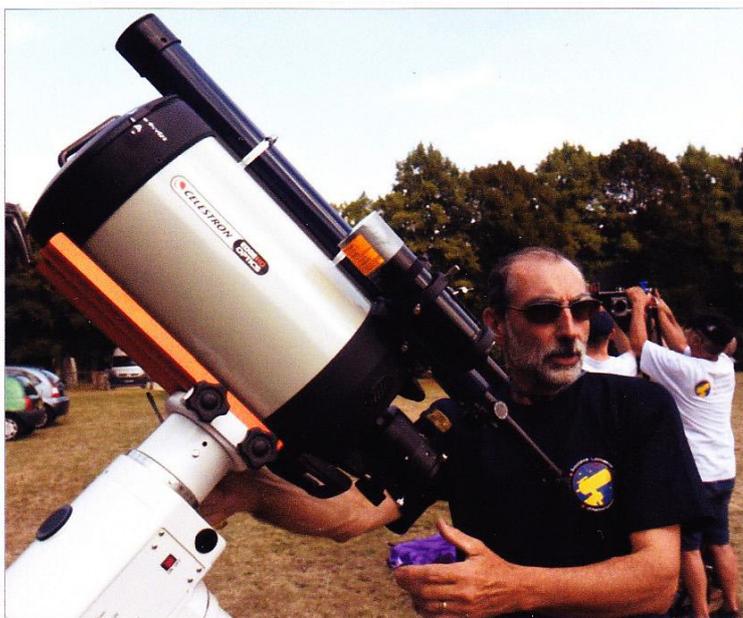


► « Je fais de l'astronomie depuis l'âge de 8 ans », sourit Michel Mathieu, président de la Société Lorraine d'astronomie. L'association qui fêtera ses 50 ans en octobre a lancé la Nuit des Étoiles en France en 1991. « Dans le but d'ouvrir les observatoires au public, faire découvrir une passion enrichissante. Il y a un engouement. » À plus de 60 ans, Michel continue à s'émerveiller en levant le nez au ciel. « Et quand je vois une étoile filante, je fais toujours un vœu ! »

« Impressionné par le soleil »



► Antoine, 16 ans, de Neuves-Maisons est venu en famille en fin d'après-midi. « J'ai observé au télescope et suis impressionné par les filaments du soleil à sa surface. Grâce à la maquette du système solaire (fabriquée par un membre de la SLA), j'ai appris que Neptune mettrait 164 ans pour faire le tour du soleil et Mercure 88 jours. J'ai aussi découvert qu'il existe plusieurs voies lactées, galaxies... et réalise à quel point on est rien du tout ! »



■ Jean-Paul Arnaud, de la Société Lorraine d'Astronomie, installe dès 16h des télescopes avec filtre pour observer le soleil à 150 millions de kilomètres. Une première pour cette 25e Nuit des Étoiles.



■ La maquette où les planètes tournent à la vitesse réelle, éclaire le public sur le système solaire.

« J'aimerais être astronome »



► Stanislas, 8 ans, est venu d'Hoéville avec sa mamie Marie-Noëlle. « L'espace me passionne », lâche avec sérieux le garçonnet « souvent dans la lune ». « Je regarde un maximum d'émissions à la télé pour apprendre. Cet après-midi, il y en avait une avec l'atterrissage du satellite sur la planète Mars. Plus tard, j'aimerais être astronome. Du paysan. » Mais avant, il y a le pique-nique préparé par sa grand-mère à savourer dans l'herbe. Et le régal des étoiles filantes dans le ciel.

« Fous de la Guerre des Étoiles »



► Sonia, de Bayon, est venue passer la soirée avec Faustine 8 ans, Antonin 5 ans, Pauline et Clément 3 ans. « Je baigne dans cet univers grâce à mes enfants car ils s'y intéressent. Ils dessinent des planètes, sont fous de la Guerre des Étoiles, Curiosity... Antonin rêve d'être astronome. » Avant de venir, le garçonnet a peint la Lune, la Terre, Saturne et d'autres planètes sur ses ongles de mains et de pieds. Sa maman lui a tondé une discrète étoile dans les cheveux. Pas une filante !

A la lecture de ces articles, il ressort que le public — souvent même de jeunes enfants — est très intéressé par les événements célestes. Chaque année, de nombreux curieux viennent assister à ce rendez-vous et posent leurs questions, auxquelles nos membres répondent avec grand plaisir : « L'étoile Polaire est-elle la plus brillante du ciel ? », « Quel astre appelle-t-on étoile du Berger ? », ou encore « Pourquoi est-ce l'hiver quand la Terre est près du Soleil ? », etc. Et s'il leur est possible, en fonction de la météo, de mettre un œil à l'oculaire, c'est alors un enchantement pour eux, un spectacle féerique qu'ils apprécient au maximum !

P. H.

12								
				2				
11							8	
			D	16		7		
V		20						
					21			

11. Séléné.
12. Constellation d'automne.
13. Pallas ou Vesta.
14. Une position planétaire.
15. Vers Mars, serait bien long !
16. Mois d'équinoxe.

2. La phrase mystérieuse

1	2	3	1	4	5	1	6	1	2	7	8	4	9		
10	11	12	4	12	1	1	11								
8	1	6	13	14	15	1	16	7	12	1	3				
17	14	11	7	16	1	18	16	4	2	6	4	18	11	14	9
3	11	7	1	12	12	4	7	1	3	8	1	12	11		
18	12	11	2	1	7	1	19	14	18	4	7	1	16	:	
4	13	,	1	14	16	13	18	1	,						
10	11	2	20	21	1	8	1								
1	7	6	11	12	12	4	3	7	13						



Au revoir Baptiste !

Le mardi soir 1^{er} septembre a été plus gastronomique qu'astronomique ! En effet nous avons célébré ce jour-là le départ de notre ami Baptiste qui nous a quittés afin de poursuivre ses études à **Bordeaux**. Au vu des photos publiées ici, il ne semblait ni stressé ni inquiet...

Il a été pendant près de deux ans notre secrétaire adjoint et a toujours parfaitement rempli son rôle. Il participait également aux formations 1-2-3 étoiles. A diverses reprises, il nous a présenté des exposés fort intéressants les mardis soir et le présent numéro de notre bulletin reproduit d'ailleurs l'un de ses articles. D'autres seront publiés dans de prochains numéros.



pour la continuation de tes études. Nous pourrions toujours communiquer grâce à notre messagerie et nous serons heureux de te lire.

A bientôt sans doute de tes (bonnes) nouvelles !

Baptiste était toujours de bonne humeur et de ce fait apprécié par chacun d'entre nous. Nous savions qu'un jour il devrait quitter Nancy et voilà que c'est arrivé...

Eh bien, Baptiste, nous te disons merci pour tout ce que tu as fait au sein de la S.L.A. et nous te souhaitons bonne chance



P. H.

Solution de notre jeu

LA PHRASE MYSTÉRIEUSE

1. Les mots à découvrir

1. Écliptique	6. Constellation	11. Lune
2. Uranus	7. Phobos	12. Balance
3. Jour	8. Zodiaque	13. Astéroïde
4. Octobre	9. Gémeaux	14. Quadrature
5. Ganymède	10. Vénus	15. Voyage
		16. Septembre

1	E		8	D		15	V
2	N		9	X		16	R
3	S		10	G		17	Q
4	I		11	A		18	P
5	Z		12	L		19	J
6	C		13	O		20	Y
7	T		14	U		21	M

2. La phrase mystérieuse

**EN SEIZE CENT DIX GALILÉE A DÉCOUVERT
LES QUATRE PRINCIPAUX SATELLITES
DE LA PLANÈTE JUPITER : IO, EUROPE, GANYMÈDE
ET CALLISTO**



Société Lorraine d'Astronomie

Association loi 1901

Correspondant de la Société Astronomique de France pour la Lorraine
Agréée des Associations de jeunesse et d'éducation populaire

Faculté des Sciences et Technologies – Université de Lorraine

B.P. 70239

Boulevard des Aiguillettes

54506 VANDOEUVRE LES NANCY CEDEX

Site : <http://www.astronomie54.fr>

Courriel : contact@astronomie54.fr

Liste de diffusion : astronomie54@yahoogroupes.fr



UNIVERSITÉ
DE LORRAINE



Envoi de documents pour *L'Écho d'Orion* : pierre.haydont@hotmail.fr