

LA REVUE

Volume 17 n°150
Mardi 12 mai 2009

DE L'OBSERVATOIRE POPULAIRE DE LAVAL

O.P.L. Astronomie - 33bis, allée du Vieux-Saint-Louis, B.P. 1424, 53014 LAVAL CEDEX.
Tél. 02 43 67 05 06 ou 02 43 56 43 42 port. 06 81 87 40 10 e-mail opl.astronomie@fal53.asso.fr site:www.fal53.asso.fr/opl/

NICO

Sommaire

- Le mot du secrétaire
- Exposé sur le thème « la lunette de Galilée »
- Les dates des réunions de l'OPL
- Informations diverses
- Observation de Saturne.



N LE



La lunette de Galilée



Photo prise avec le LX200 de l'OPL le 30 mars 2009



Le mot du secrétaire

Tout le monde a entendu parler de Galilée, surtout cette Année Internationale de l'astronomie. Vincent Deslandes, notre jeune passionné de matériel était donc bien placé pour nous présenter la lunette de Galilée. Le programme a été un peu perturbé mais lorsque deux jeunes membres présentent des sujets de conférence, quelque fois les examens sont prioritaires. Vous pourrez apprécier les satellites de Jupiter le 23 juin prochain avec Richard Granderie. Bonne soirée

Le secrétaire Roland Beunaiche

La lunette de Galilée

Introduction

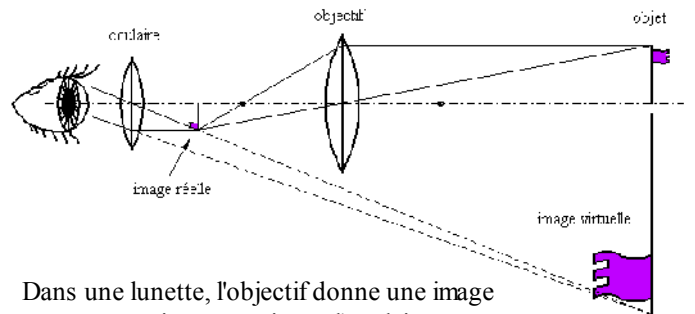
Pendant des millénaires l'Homme s'est contenté de l'œil pour observer le ciel. L'œil est très performant et peut s'adapter à de nombreuses conditions, le cerveau traite suivant les besoins que certaines données (couleur, mouvement, forme, contraste, écriture, séparation,...). Néanmoins pour l'observation du ciel, notre œil discerne mal les couleurs, ne capte pas assez de lumière et est limité pour détailler des nébulosités,...

L'invention de la lunette et surtout son utilisation en astronomie par Galilée, vers 1609, a donc bouleversé notre regard sur le ciel. Plus tard, vers 1671, Newton met au point le télescope à réflexion qui utilise des miroirs à la place des lentilles. Aujourd'hui on ne cesse de perfectionner ces outils et surtout on ajoute derrière du matériel d'analyse plus performant que l'œil (spectromètre, camera CCD,...).

Les origines

On ne connaît pas les circonstances exactes de la découverte de la lunette. Dès le Moyen-Âge, on fabrique des lentilles de verre pour corriger la vue. Mais ce n'est qu'à la fin du 16ème siècle que la science s'empare de la question des lentilles. L'italien Giambattista Della Porta (1534/35 -1615) publie un ouvrage intitulé *Magia naturalis* (1589) dont une partie est entièrement consacrée à l'optique. On y trouve l'explication théorique du fonctionnement de la lunette. Un autre ouvrage important est celui de Kepler, étudié en 1604, *Ad Vittelionem paralipomena* qui traite des phénomènes de la réfraction. Il donne l'explication des propriétés des lentilles. Ce sont probablement des ouvriers du verre italien qui sont passés à la pratique et ont construit une lunette qui a été ensuite reproduite, au début du 17ème siècle par des lunetiers des Pays-Bas. Elles sont assez rapidement adoptées dans la perspective d'une application militaire. Toutefois, les

milieux savants n'y prêtent aucune attention. Galilée s'intéresse à la lunette au printemps 1609. Pendant l'été de la même année, il cherche à en reproduire une. Il prend



Dans une lunette, l'objectif donne une image renversée qui est grossie par l'oculaire

conscience du formidable pouvoir grossissant de cet outil. Avec un certain aplomb, il présente un exemplaire de la lunette à la République de Venise comme une invention personnelle.

Quoiqu'il en dise, Galilée n'est pas l'inventeur de la lunette. Il a toutefois été le premier à l'introduire dans une démarche scientifique en systématisant les observations.

Les observations de Galilée

Les premières observations astronomiques de Galilée se déroulent entre 1609 et 1610. Nous allons détailler ces premières observations célestes et leurs conséquences immédiates.

Les étoiles

Galilée découvre que certaines étoiles ne sont pas visibles à l'œil nu. Surtout, Galilée détaille l'aspect des étoiles à travers la lunette. Il remarque que, si les planètes sont des cercles nets, « les étoiles ne se présentent pas comme limitées par des circonférences de cercle, mais comme des noyaux de lumière qui rayonnent et scintillent dans toutes les directions » (Galilée, *Sidereus Nuncius*).

La surface de la Lune

Lorsqu'il examine la Lune avec son instrument, Galilée remarque que la surface de l'astre n'est pas rigoureusement sphérique. Sa surface est accidentée, non uniforme et par conséquent ressemble à la surface de la

Terre. Il écrit ainsi que « presque au centre de la Lune se trouve une cavité plus grande que toute autre et parfaitement circulaire (...) : dans son obscurcissement et dans son illumination, elle présenterait le même aspect que celui de la Terre dans une région comparable à la Bohême, si cette région était de tous côtés entourée de hautes montagnes et disposée en cercle parfait ». (Galilée, Sidereus Nuncius). Ici la comparaison avec la Terre est directe et il s'agit d'une remise en cause explicite des thèses aristotéliennes sur la bipartition du monde. La Lune est censée appartenir au monde supralunaire et ne peut donc avoir un aspect semblable à celui de la Terre qui, elle, appartient au monde sublunaire.

Les satellites de Jupiter

Galilée parvient à observer quatre satellites de Jupiter en janvier 1610. Il explique que c'est un argument important en faveur du modèle copernicien. En effet, les partisans du modèle géocentrique soulignent que si tous les astres tournaient autour du Soleil, le parcours de la Lune autour de la Terre serait une curieuse exception. Galilée explique : « nous tenons un argument excellent et lumineux pour ôter tout scrupule à ceux qui, tout en acceptant tranquillement la révolution des Planètes autour du Soleil dans le Système copernicien, sont tellement perturbés par le tour que fait la seule Lune autour de la Terre -tandis que ces planètes accomplissent toutes deux une révolution annuelle autour du Soleil-, qu'ils jugent que cette organisation du monde doit être rejetée comme une impossibilité. Maintenant, en effet, nous n'avons plus une seule Planète tournant autour d'une autre pendant que deux parcourent un grand orbe autour du Soleil, mais notre perception nous offre quatre étoiles errantes, tandis que toutes poursuivent ensemble avec Jupiter, en l'espace de douze ans, un grand orbe autour du Soleil ». (Galilée, Sidereus Nuncius). Ici encore il s'agit d'un argument en faveur du système de Nicolas Copernic, car avec les

satellites de Jupiter, il n'y a plus un seul centre de rotation dans l'univers.

Les taches solaires

Galilée n'est pas le premier à avoir observé les taches solaires, ni même à affirmer qu'elles appartiennent au Soleil. Galilée n'édite ses observations qu'en 1613. Les historiens reconnaissent toutefois que sa démonstration est aussi rigoureuse que claire et constitue un texte exemplaire de travail scientifique. Voici comment il résume son raisonnement : « Quand on n'ignore pas totalement la perspective, du changement apparent des figures et des vitesses du mouvement, il faut conclure que les tâches sont contiguës au corps solaire et que, touchant sa surface, elles se meuvent avec lui ou sur lui (...). À preuve, leur mouvement : il paraît très lent au bord du disque solaire et plus rapide vers le centre ; autre preuve encore, la forme des taches : au bord de la circonférence elles paraissent beaucoup plus étroites qu'au centre ; c'est qu'au centre on les voit en majesté, telles qu'elles sont vraiment, alors que près de la circonférence, quand se dérobe la surface du globe, on les voit en raccourci ». (Galilée, Dialogue sur les deux grands systèmes du monde) Il s'agit, une nouvelle fois d'une contradiction du système d'Aristote, qui place le Soleil dans le domaine immuable des cieux. Aucun changement ne peut donc se produire à sa surface. Pour Galilée ses observations sur les taches du Soleil sont l'occasion de s'affirmer clairement en partisan de Copernic.

Une nouvelle fois, le monde céleste n'est pas immuable et connaît des changements, des évolutions. Aristote et les Ecritures peuvent être mis en défaut. Rien ne s'oppose donc à l'adoption du système de Copernic.

Controverses

Plusieurs savants refusaient d'accorder le moindre crédit aux découvertes effectuées grâce à la lunette. C'est notamment le cas d'un aristotélicien qui avait côtoyé Galilée à Padoue, Cesare Cremonini (v. 1550-1631).

Nous connaissons sa réaction grâce à une lettre, de juillet 1611, d'un ami commun de Galilée et de Cremonini, Paolo Gualdo. Ce dernier indique à Galilée qu'il s'est récemment rendu chez Cremonini et qu'il lui a demandé si, dans son prochain ouvrage, il évoquerait les observations de Galilée. La réaction de Cremonini est sèche et sans appel : « je ne fais aucune allusion à ses récentes observations. (...) Il suffit, je ne veux plus en entendre parler ».

Un des opposants à ces découvertes de Galilée est Antonio Magini (1555-1617), titulaire de la chaire de mathématiques de l'Université de Bologne. Galilée souhaite convaincre son collègue et pour cela se rend à Bologne. Martin Horky de Lochovic qui est présent relate la démonstration de Galilée. Il assure qu'après un usage long et répété, il a constaté que « pour les objets terrestres, la lunette fait merveille. Pour les objets célestes, elle se trompe, car certaines étoiles fixes y apparaissent doubles. Je peux produire les témoignages d'hommes très distingués et de savants les plus connus (...) tous ont avoué que l'instrument de Galilée donne une vision fautive. Mais Galilée garda le silence, et le 26 il prit tristement congé de l'illustrissime Dr Magini ».

Le père Clavius (1537-1612), professeur de mathématiques au Collège romain et autorité scientifique de premier plan, assure, dans un premier temps, que les découvertes de Galilée ne sont que le produit d'illusions créées par les lentilles.

Par la suite Clavius et Magini feront amende honorable. Ils reconnaîtront la validité des observations de Galilée ainsi que les qualités de la lunette.

Les éléments de la lunette

Mais au fait à quoi ressemblaient exactement les lunettes construites par Galilée et les opticiens de son époque ? Nous avons heureusement conservé quelques exemplaires des tubes optiques et des lentilles utilisées

par Galilée ou fabriquées par des opticiens italiens. Les lunettes hollandaises classiques mesuraient entre 1 et 6 mètres. Elles utilisaient des objectifs la plupart du temps constitués d'un doublet de lentilles plan-convexe et plan-concave de 30 à 70 mm, voire 180 mm de diamètre pour les plus grandes et des oculaires biconcaves de 50 à 100 mm de focale.

Le verre constituant les objectifs et les oculaires présentait une bonne transparence mais contenait en général de nombreuses bulles d'air et d'inclusions. Pour avoir été forcés dans leur monture, les objectifs présentaient souvent de nombreux éclats sur le pourtour ainsi que des griffes et présentaient une légère coloration rouge ou verte. Les oculaires équipant les grandes lunettes étaient sertis dans des tubes en carton de 100 à 150 mm de longueur et s'inséraient dans des tubes portes-oculaires d'environ 50 à 60 mm de diamètre.

Si ces lunettes étaient capables de grossir entre 14 et plus de 50 fois, elles présentaient de fortes aberrations optiques et l'observateur devait souvent se contenter d'un champ assez sombre et réduit à quelque 15 minutes d'arc, soit le quart de la pleine Lune. Bien vite les opticiens équiperont les plus petites lunettes de tubes télescopiques en cuivre parfois garnis de cuir et les oculaires seront constitués jusqu'à 3 éléments de lentilles convergents. Equipées d'un redresseur, ces lunettes seront surtout utilisées comme longues-vues terrestres par l'armée de terre et la marine.

A partir de la seconde moitié du XVII^{ème} siècle les membres de l'Académie de Cimento construisirent des lunettes plus importantes dites "arcicanna" qui empêchaient l'instrument de plier sous son propre poids. Les optiques reposaient aux extrémités d'un support en bois long de plusieurs dizaines de mètres. C'est ainsi que l'on vit sur les

terrasses d'Huygens ou d'Hévélius des lunettes de 15 ou 18 m de longueur. Constituées d'un objet de 70 à 180 mm de diamètre, elles grossissaient environ 100 fois. Malheureusement ces grandes lunettes n'ont pas été conservées.

La plus belle collection d'objets authentiques est exposée à l'Institut et Musée d'Histoire des Sciences de Florence (IMSS) dont voici un aperçu, le site florentin reprenant une description détaillée de chacun de ces objets et de biens d'autres. Bonne visite !

Les tubes optiques

L'une des premières lunettes fabriquée par Galilée



en 1610. Le tube principal est constitué de deux tubes semi-circulaires maintenus ensemble par un anneau de cuivre et couvert de papier. L'objectif biconvexe mesure 51 mm pour une focale de 1330 mm et une épaisseur au centre de 2.5 mm. L'oculaire est constitué d'une lentille plan concave d'un diamètre de 26 mm et de -94 mm de focale. Cette lunette grossit 14x et présente un champ de 15'.

Une lunette fabriquée par Galilée entre 1609 et 1610. Le tube est



constitué de rubans de bois joints ensemble et couvert de cuir rouge (devenu brun au fil du temps) décoré dans le style florentin. L'objectif est constitué d'une lentille plan convexe de 37 mm de diamètre diaphragmée à 15 mm et ayant 2 mm d'épaisseur en son centre. Sa focale est de 980 mm. L'oculaire divergent a été perdu. La lentille mesurait 22 mm de diamètre pour -47.5 mm de focale. Cette lunette grossit 21x et présente un champ de 15' (la Lune : 30').

Les objectifs

Lentille biconvexe en verre de 70 mm de diamètre et 3600 mm de focale (f/51), épaisse de 4 mm. Fabriquée par Jacopo Mariani à Florence entre 1660 et 1670. Comme toutes les lentilles de l'époque celle-ci contient de nombreuses inclusions elliptiques et des bulles. Elle présente des éclats et des griffes ainsi qu'une légère teinte verdâtre.



Les oculaires

Oculaire divergent fabriqué en 1665. Sa longueur



focale est de -67 mm (négatif car il s'agit d'une lentille convexe) pour 35 mm de diamètre. Il est monté dans un porte-oculaire de 46 mm de longueur et 55 mm de diamètre. Il est constitué de carton et de papier florentin.

Oculaire fabriqué en 1666 par Eustachio Divini pour une lunette de 5780 mm. Le verre présente une teinte légèrement jaune et contient quelques bulles et des inclusions.



Conclusion

Il a fallu relever beaucoup de défis, et pas uniquement techniques, pour arriver à cette lunette et cela explique son arrivée aussi tardive dans l'histoire de l'astronomie...

Dossier réalisé par Jérôme GALARD et présenté par Vincent Deslandes à partir de diverses sources d'information dont :

www.astrosurf.com/luxorion/galilee-lunettes.htm ,
media4.obspm.fr/public/amc/ha/ha-moyen-age-17siecle/ha-galilee/ha-invention-lunette/

Prochains Rendez-vous

- Samedi 30 mai : visite de l'observatoire de Meudon avec Dominique Proust. Interface de communication pour les personnes sourdes.
- Samedi 6 juin (journée et soirée) : formation étoile : pour apprendre à observer et se servir d'un télescope.
- Mardi 23 juin 2009, 20h30 à Restagri* : Soirée spéciale Galilée par Richard Grandrie : les satellites galiléens.
- Vendredi 24 juillet à Laval : Nuit des étoiles sur le thème des 40 ans du premier pas sur la lune.
- Deux camps au centre PEP de Torcé (53) pour les 12-15 ans dont un du lundi 27 juillet au dimanche 2 août : thème 'astronomie, théâtre' et découverte spéléologie.



Exposcience Mayenne à Craon : 1050 personnes ont visité le planétarium (près de 40 personnes par séances!), ici la remise des prix avec le groupe qui est allé à Budapest en 2008.



Laval en bref

À la découverte des étoiles et des planètes

Les enfants des écoles et du centre de loisirs des Pommerais ont été initiés à l'astronomie avec le planétarium de Jérôme Gallard, animateur à la ligue de l'enseignement. Cette action

démarre le K'artiers Festival ; elle entre aussi dans le cadre « d'Unissons nos différences » et de l'année mondiale de l'astronomie.

Port-Brillet Ouest France, 30 avril 2009

Les élèves et les parents ont pu découvrir le ciel

Jérôme Gallard, animateur à l'observatoire populaire Lavallois, avait planté le planétarium gonflable dans une salle du collège de Misedon. Plus de 120 élèves de 5^e sont venus par petits groupes découvrir le ciel depuis ce planétarium.

Plusieurs maquettes et un télescope permettaient également de se familiariser avec ce qu'ils ont au-dessus de la tête.

En soirée une cinquantaine de personnes, parents et enfants sont venus à leur tour pour quelques découvertes du ciel. « Vous ne pouvez le découvrir qu'à partir du planétarium, les conditions météo étant largement défavorables », lançait alors Jérôme Gallard avant d'inviter le public à rentrer dans la sphère gonflée.

Pour Bernard Le monnier, président de l'O.P.L. il est très important de faire de la formation : « C'est pour cela que nous allons fréquemment à la rencontre des scolaires, mais aussi



Une quarantaine de personnes vont se retrouver dans la bulle pour une observation des étoiles.

des jeunes dans les centres de vacances. » Le 12 mai, le public mayennais est invité pour une observation grand public au Restagri, il y aura également la nuit des étoiles un peu plus tard.

Quelques animations réalisées : environ 2500 personnes sont passées dans le planétarium de janvier à mars 2009.



Observations :

Pour les planètes et le soir il faut se contenter de **Saturne** mais on ne s'en lasse pas : au Sud dans la constellation du Lion (photo de Saturne prise le 30 mars 2009 avec le LX200- 200mm) .

Je souhaite adhérer à l'Observatoire Populaire de Laval

NOM, Prénom : Mel, tél. :

Adresse :

Ville et code postal :

Et je verse 21 Euros (adulte) ou 12 Euros (jeune, gratuit avec le coupon pass culture) en chèque au nom de l'O.P.L. L'adhésion permet de recevoir le bulletin d'information de l'O.P.L.

* A remettre à un responsable ou à retourner à : O.P.L., 33 allée du Vieux Saint-Louis, 53000 LAVAL.

Fédérée à la Fédération de la Ligue de l'enseignement- FAL53

Membre des associations nationales :

- L'Association Française d'Astronomie
- Association des Planétariums de Langue Française
- Planète Sciences
- Association nationale de protection du Ciel et de l'Environnement Nocturne

