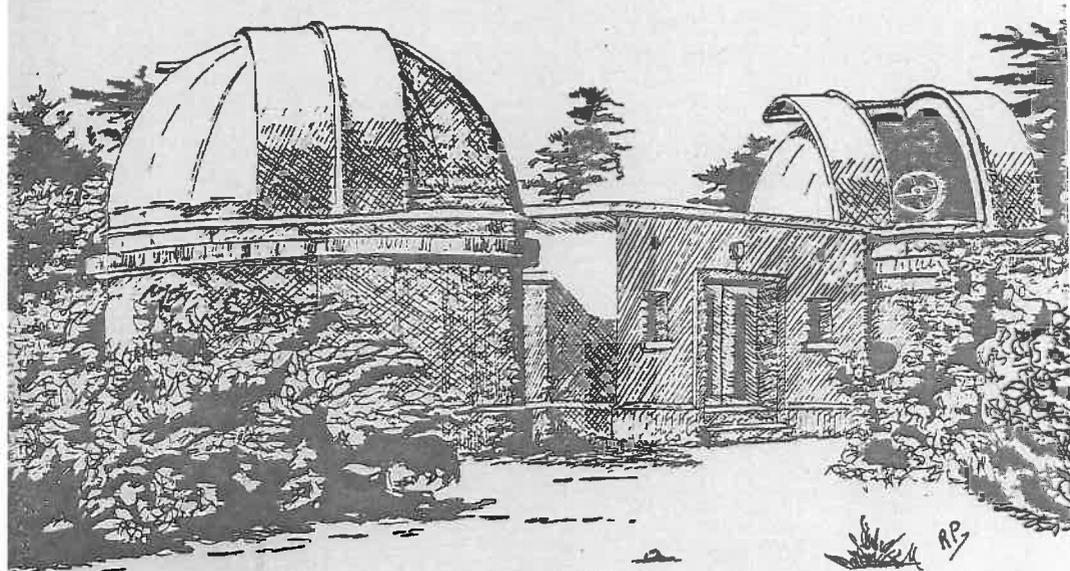


# Société Astronomique de LYON



Nouvelle série - N° 33 - 1992



Bulletin de la Société Astronomique de Lyon

N° 33 Décembre 1992

SOMMAIRE

Eclipse de lune	page 2
L'ordinateur de la S.A.L.	page 2
Notes de lecture	page 3
Poésie	page 4
Conseil d'administration	page 6
Edmund Halley	page 7
La jeunesse de Newton	page 9
Newton et les principes mathématiques	page 10
Le Télescope de 600mm	page 16

## ECLIPSE TOTALE DE LUNE LES 9/10 DECEMBRE 1992

Cette éclipse sera visible dans toute l'Europe. Nous donnons ci-dessous les heures des différentes phases de l'éclipse.

1 - Entrée dans l'ombre	22H00 TU	
2 - Commencement de la totalité	23H07 TU	
3 - Maximum de l'éclipse	23H44 TU	Le 9/12
4 - Fin de la totalité	0H21 TU	
5 - Sortie de l'ombre	1H29 TU	Le 10/12

A tous les observateurs éventuels nous souhaitons une nuit claire pour pouvoir suivre ce beau phénomène céleste.

Chers adhérents,

La Société Astronomique de Lyon vient de faire l'acquisition d'un micro-ordinateur destiné à améliorer le fonctionnement administratif de la Société, notamment la confection des bulletins.

Si parmi vous il se trouve des personnes désireuses de nous transmettre articles, notes de lecture ou tout autre élément susceptible d'être intégré dans notre bulletin, elles peuvent nous les adresser soit sous forme manuscrite, soit sur disquette au format IBM. Nous vous remercions d'avance vivement.

## NOTES DE LECTURE

Les disques d'accrétion dans les étoiles binaires.  
(Y.Cannizo et R.Kaithuck; Pour La Science N°173)

Les lois de la mécanique montrent qu'un nuage de particules, initialement de forme quelconque et en rotation, prend au cours du temps une forme de disque. Chez les étoiles binaires très serrées dont l'une des composantes est une étoile très dense et l'autre une étoile que l'évolution a fait se dilater, de la matière tombe de cette dernière sur la première en formant un disque d'accrétion autour de celle-ci. Le frottements dans le matière du disque échauffent celui-ci et il se met à rayonner.

Les auteurs de l'article étudient les novae naines qui sont des binaires du type précédent présentant des embrasements périodiques. Ceux-ci peuvent s'expliquer par des instabilités thermiques du disque d'accrétion dues au fait que, vers 10000 degrés, l'hydrogène s'ionise, ce qui provoque une brusque augmentation de l'opacité. La théorie de l'instabilité des disques pourrait s'appliquer aussi aux quasars qui sont probablement entourés d'un disque d'accrétion.

Les textures et la structure de l'Univers.  
(D.Spergel et N.Turok; Pour La Science N°175)

Une des difficultés auxquelles se heurtent les théories cosmologiques est qu'elles doivent expliquer à la fois l'agrégation de la matière en galaxies, amas de galaxies, super amas et la parfaite uniformité du rayonnement fossile à 3 degrés. Les auteurs proposent une explication fondée sur les brisures de symétrie. Qu'est-ce qu'une brisure de symétrie ? Donnons un exemple. Aux très hautes températures (par exemple aux premiers instants de l'Univers) l'interaction électrofaible et l'interaction électromagnétique sont indiscernables, de même que l'électron et son neutrino. Quand la température décroît, ces deux interaction ainsi que ces deux particules deviennent distinctes. On dit qu'il y a brisure de symétrie. Les responsables de ces brisures de symétrie sont les hypothétiques champs de Higgs. Lorsque se produit une transition de phase avec brisure de symétrie, le champs de Higgs présente ce que les mathématiciens appellent un défaut topologique. Ceux-ci sont au nombre de quatre. Le plus complexe d'entre eux, la texture, serait, selon les auteurs, capable de déclencher la formation des structures à grandes échelle de l'Univers.

## POEMES ASTRONOMIQUE

Voici deux poésies où il est question dans l'une de la Lune et dans l'autre de Vénus. La première est l'oeuvre d'un poète ardéchois Louis Pize et nous a été communiquée par Mr Lefèbvre, membre de la S.A.L. Quant à la seconde elle vient de la plume de Charles Cros, poète Français (1042-1888) qui fut aussi un savant puisqu'il inventa le paléophone, ancêtre du phonographe.

### LUNE DES MONTAGNES

Nuit de Lune... Les sources chantent dans les pierres,  
Là-bas où les chemins se fondent au ruisseau,  
Et le vent mouille les bruyères  
De gouttes de clarté, de fraîches gouttes d'eau.

Nuit de Lune... A travers l'aérien feuillage  
Et les murs des jardins, et les lauzes des toits,  
L'âme des montagnes voyage.  
Ecoute-la gémir dans ta chambre de bois.

La Lune monte au ciel, remplit le golfe immense.  
Aux pentes des vallons sa lumière descend,  
Et le vent soulève en cadence  
Sur les flots du brouillard le Mézenc blêmissant.

Veille : grave en ton coeur les étranges paroles  
Que dans les frênes blancs dira toute la nuit  
Le vent qui souffle à Chaudeyrolle  
Et frappe la fenêtre, et t'emporte avec lui.

Au désert qui nourrit les songes et les fleuves,  
Par des anges craintifs seulement visité,  
Jusqu'à la cime où tu t'abreuves  
Dans les lacs du silence et de la pureté.

Louis Pize

## SONNET ASTRONOMIQUE

Alors que finissait la journée estivale  
Nous marchions, toi pendu à mon bras, moi rêvant  
A ces mondes lointains dont je parle souvent.  
Aussi regardais-tu chaque étoile en rivale.

Au retour, à l'endroit où la cote dévale,  
Tes genoux ont fléchi sous le charme énervant  
De la soirée et des senteurs qu'avait le vent.  
Vénus, dans l'ouest doré, se baignait triomphale.

Puis las d'amour, levant les yeux languissant,  
Nous avons eu tous deux un long tressaillement  
Sous le sérénité du rayon planétaire.

Sans doute, à cet instant deux amants, dans Vénus  
Arrêtés en des bois aux parfums inconnus,  
Ont, entre deux baisers, regardé notre Terre.

Charles Cros

## SOCIETE ASTRONOMIQUE DE LYON

Compte-rendu de la réunion du conseil de la S.A.L. du 8 octobre  
1992 à 18H30.

1 Etaient présents : Mme Lunel, MM Beaudoin, Blanchard, Ciceron, D'Aubigny, Dubet, Dumont, Ferrand, Gravina, Joie, Marteau, Mulet, Prud'homme, Ribes, Sogno, Sondaz, Vernet.

2 La démission de Mr Garnier pour raisons personnelles à été présentée.

3 Cadrons Solaires. Mr Blanchard demandera au CADEC de St Genis Laval le prix pour une réédition de 300 exemplaires du bulletin de Mr Pommier.

4 Conférences : Pour le dernier trimestre de cette année, le 21 novembre Mr Ribes parlera de l'expérience 'Biosphère qui de déroule aux U.S.A.

Le 12 décembre Mme Billebaud (sous réserve).

5 Protocole du télescope de 600mm.

Projet accepté sur la base présentée il y a deux ans. Deux sorties par an (pour le camps d'été et une autre dans le courant de l'année) en prévenant la direction de l'observatoire un mois à l'avance.

6 Ouverture du portillon d'accès à l'Observatoire.

A la demande présente de Mr Ribes, durant l'ouverture du portillon de 21H à 21H 30, un membre de la S.A.L. demeurera sur place, pour éviter toute intrusion de personne indésirable.

Rappelons que lors d'une visite de l'Observatoire le 6 octobre dernier, une voiture a été volée et une autre fracturée.

7 Inondation de l'atelier de taille des miroirs due aux fortes pluies du mois dernier.

Mr Ribes ne voit pas de solution immédiate, même la solution de la pompe ne semble pas retenue. Voir avec Mr Pellet, s'il y a quelque chose de précis à faire.

8 Assurance en cas d'accident causé par un membre de la S.A.L. (Question posée par Mr Ribes).

La S.A.L. est assurée.

9 Eclipse totale de Lune du 9 décembre à 23H.

Pas de soirée portes ouvertes prévue à l'Observatoire.

10 Démission de Mr Vernet. Ce dernier ne sera plus à Lyon à dater du 1er novembre. Il présente donc sa démission du conseil.

## Edmund Halley

Edmund Halley naquit à Londres le 29 Octobre 1656. Il commença ses études à La St Paul School à Londres puis au collège Royal d'Oxford.

Son premier rapport concernait les orbites planétaires et fut publié dans les Philosophical Transactions de la "Royal Society" en 1676.

Il se lie alors d'amitié avec John Flamsteed qui venait d'être nommé Astronome de la cour d'Angleterre. Il l'accompagnait très souvent, ainsi que Robert Hooke, en l'aidant pour l'étude et la construction de l'observatoire de Greenwich. Il assistait également Flamsteed dans ses observations.

Après le grand projet de Flamsteed de réaliser un catalogue précis des étoiles de l'hémisphère Nord, il propose de faire de même pour l'hémisphère Sud et obtient de Charles II une introduction pour la Compagnie des Indes de l'Est. Il quitte Oxford, sans diplôme, en Novembre 1676 et rejoint St.Hélène sur un bateau de la Compagnie.

Là il catalogue plus de 300 étoiles, observe un transit de Mercure (7 Novembre 1677) et fait de nombreuses mesures au pendule.

A son retour en 1678 il reçoit le grade de "Master of Arts" (Docteur ès lettres) et devient ami de Sir Isaac Newton, avec les suites que l'on connaît (Publication des "Principia" à ses frais, les polémiques avec Hooke, etc...).

Nous rappellerons que la première application des lois de Newton fut le calcul par Halley de la trajectoire de la comète de 1682 et la prédiction de son retour pour l'année 1758.

Son important travail sur les comètes impliquait la possibilité de calculer les orbites pour tous les corps dont on possède un nombre suffisant d'observations. Une autre découverte importante fut de trouver que la plupart des comètes sont périodiques. Il nota en outre que les plans de leurs orbites ont des inclinaisons disposées au hasard par rapport à l'Ecliptique ce qui les différencie nettement des orbites planétaires pour lesquelles l'inclinaison maximum est de  $7^\circ$  ( Mercure ) et en moyenne inférieure à  $3^\circ$ .

Sur les recommandations de l'Amirauté il commande, de 1698 à 1700, le navire de guerre "Paramour Pink" pour le premier voyage maritime entrepris avec des buts purement scientifiques. Il navigue à nouveau en 1701 pendant une campagne d'observation des marées dans la manche.

En 1703 il est nommé professeur de géométrie à Oxford et succède à Flamsteed comme Astronome Royal en 1720.

Bien qu'alors âgé de 64 ans il entreprend d'observer la Lune pendant une révolution complète des noeuds ( 18 ans ! ) et mènera son projet à terminaison.

Halley découvrira également les mouvements propres des étoiles, l'accélération du mouvement de la Lune et la longue inégalité des perturbations Jupiter/Saturne. Il indiqua, d'abord en 1679 puis à nouveau en 1716, une méthode par la suite très utilisée aux 18e et 19e siècles pour déterminer la parallaxe solaire par l'intermédiaire du passage de Vénus devant le Soleil.

Il mourut à Greenwich le 14 Janvier 1742.

Autres travaux de Halley :

En tant qu'observateur astronomique Halley vient loin derrière Flamsteed. La plupart de ses observations restèrent non réduites et non publiées. Son génie se révéla surtout dans l'analyse et la discussion de grandes quantités de notes pour en tirer des règles générales. Sa "Table de mortalité de Breslau" publiée en 1693 est un des premiers essais connu pour baser des tables d'annuités sur des résultats d'observations.

Il fut à l'origine de méthodes graphiques pour représenter sur des cartes la distribution géographique de grandeurs physiques du Globe; il publia la première carte météorologique en 1688 et la première carte magnétique en 1701. Les cartes magnétiques, tracées d'après toutes les observations dignes de foi, complétées d'après ses propres observations en Angleterre et pendant ses voyages maritimes, furent d'une grande utilité pratique et utilisées longtemps après sa mort.

Les principaux ouvrages de Halley sont :

-Un "Catalogue des Etoiles Australes" (1679) dont le contenu fut par la suite inclus dans le 3e Volume de l' "Historia Coelesti" de Flamsteed.

-Un "Précis de l' Astronomie des Comètes" (1705).

-Des "Tables Astronomiques" publiées en 1752.

-81 rapports divers disséminés dans les Philosophical Transactions de la "Royal Society".

-Trois ouvrages sur les coniques du grec Appollonius de Pergas (3e siècle AV J.CH) "Libri conicorum" et deux autres du même auteur, "De Sectione Rationis", qui étaient connus à l'époque seulement en Arabe. Halley, après avoir appris l'Arabe pour ce propos, et avec l'aide d'un élève arabe fit, en 1706 et 1710, une traduction de ces ouvrages comportant la restauration de quelques passages pour lesquels le texte arabe était erroné.

## La jeunesse de Newton

Isaac Newton est né à Woolsthorpe, près de Grantham (Lincolnshire) le 25 Décembre 1642, son père était mort en Octobre de la même année.

En 1645 sa mère se remarie et, pour pouvoir rejoindre son nouvel époux, elle confie son fils à sa mère.

Newton est d'abord un écolier assez moyen jusqu'à ce qu'une compétition, dont il sortira vainqueur, avec un autre garçon lui éveille l'esprit et l'amène à devenir le meilleur élève de son école.

Sa mère se trouve veuve une seconde fois alors qu'il n'a que 14 ans. Elle revient à Woolsthorpe et retire son fils de l'école pour l'envoyer travailler à la ferme. Il se montre un fermier distrait, pensant plus aux mathématiques qu'à son travail. Son oncle William Ayscough, pasteur de Burton Eggles, qui était membre du collège de la Trinité à Cambridge, sur recommandation, fait retourner Newton à l'école en 1660 pour préparer Cambridge. Le 5 Janvier il s'inscrit comme élève au collège de la Trinité. Trois ans plus tard il sera admis comme boursier et, en Janvier 1665, obtient une licence.

Mais à l'Automne 1665 l'extension de la Grande Peste contraint à la fermeture de l'Université. Jusqu'à sa réouverture en 1667 Newton retourne à Woolsthorpe. Durant ces 18 mois il posera les bases de ses fameuses découvertes dans les sciences physiques et les mathématiques.

Pendant les premiers mois il établit d'abord ce qui est connu depuis comme le "Binôme de Newton"(1). Continuant ses recherches il développe sa "Méthode des fluxions" que l'on nommera plus tard "Calcul Différentiel", c'est le plus important progrès en mathématiques depuis les anciens Grecs. En Mai 1666 il note : "Je m'occupe maintenant de la Méthode inverse des fluxions", méthode permettant de calculer les surfaces contenues dans les courbes, et les volumes des solides, il était en train d'inventer le calcul intégral.

De toutes ces découvertes une seule aurait suffi à lui assurer une place prépondérante dans l'Histoire des Sciences, mais elles furent en plus suivies de deux autres toutes aussi importantes:

-L'une fut l'analyse expérimentale de la composition de la lumière blanche et une explication sur l'origine des couleurs.

-L'autre fut de comprendre que c'est la force de gravitation qui maintient la Lune sur son orbite(2). Cette découverte ne fut révélée que 20 ans plus tard dans son célèbre ouvrage "Les Principes Mathématiques".

En 1667 Newton retourne à Cambridge au collège de la Trinité dont il est nommé membre, mais il ne publie pas ses découvertes, cependant son professeur, Isaac Barrow; lui même remarquable par ses recherches en optique, en mathématiques et en théologie; reconnaît la supériorité de cet élève doué et se démet de son poste de maître de mathématiques pour que Newton, alors âgé de 26 ans, lui succède à ce poste. Dans un ouvrage d'optique publié la même année Barrow exprime son admiration pour Newton, le qualifiant de "Homme aux qualités exceptionnelles".

A cette époque le principal sujet d'intérêt de Newton était l'optique. Poursuivant ses recherches sur la décomposition de la lumière par le prisme et sur la combinaison des couleurs simples (Disque de Newton), des expériences manquant de précision l'avaient amené à conclure un peu hâtivement que : "Il ne sera jamais possible de réaliser avec des lentilles sphériques une lunette corrigée des aberrations chromatiques". Il étudiait entre autre la possibilité de réaliser des lentilles à surface non sphérique. Un résultat de ses recherches fut un nouveau type de télescope dit Télescope à réflexion(3), l'élément concentrant la lumière étant non plus une lentille mais un miroir concave. L'annonce de cette invention parvint à la "Royal Society" à Londres. Newton construisit pour cette assemblée, dont il venait d'être élu membre, qu'il envoyât en même temps qu'une note sur ses recherches et ses conclusions en optique. C'est alors que Hooke, lui même auteur d'une théorie très appréciée sur la nature ondulatoire de la lumière, critiqua assez vivement les conclusions de Newton bien qu'il reconnut la qualité de ses expériences.

Cette controverse conduisit Newton à faire d'autres expériences sur les couleurs pour essayer de trouver comment elles sont produites et il développa une théorie d'émission corpusculaire de la lumière à partir de laquelle il établit, sur des bases mécaniques, les lois de la réfraction et de la réflexion. Il appliqua également sa théorie pour expliquer la coloration des films minces, des bulles de savon, et la coloration des lames d'air minces comme celles qui se trouvent entre un verre plan et une lentille à grand rayon de courbure et qui donnent des anneaux colorés, les "Anneaux de Newton !".

Hooke entamât alors une nouvelle polémique rappelant sa théorie ondulatoire qui, disait-il, expliquait la propagation rectiligne aussi bien que la réfraction, la réflexion et la coloration des lames minces.

ISAAC NEWTON  
et  
LES PRINCIPES MATHÉMATIQUES

( Principia-Mathématica )

Lors d'une visite en Angleterre le Marquis de l'Hopital mathématicien Français en renom, demandait au Dr. John Arbuthnot, un membre éminent de la "Britain's Royal Society" :

" Est-ce que Mr Newton mange et bois et dort? Est-il semblable aux autres humains ? "

Et il fut très surpris lorsque Arbuthnot lui répondit que Newton "Discutait gaiement avec ses amis, ne se prenait pas pour quelqu'un d'important, et se situait lui même au niveau du reste de l'humanité".

Et pourtant il n'en avait pas toujours été ainsi. Dans les années 1680, lorsque Newton était professeur de mathématiques à l'université de Cambridge, il employait comme scribe Humphrey Newton un parent éloigné. Celui-ci raconta plus tard que lorsque Newton allait faire son cours "Si peu venaient l'écouter...que bien souvent.. il parlait aux murs". Lorsque Newton se promenait ses chaussures étaient éculées, ses bas affaissés, sa belle

crinière léonine -qui devint argent clair avant qu'il n'eut trente ans- était rarement peignée. Sans dire un mot il revenait rapidement à ses recherches qui intriguaient son incrédule scribe. Et Humphrey écrivait :

"Mais que cherche-t-il donc si passionnément? Je ne suis pas capable de le savoir, mais ses soucis, son acharnement à y passer tous son temps me font penser qu'il cherche quelque chose qui plane bien au dessus des soucis des autres êtres humains.

Tandis que Newton travaillait dans son splendide isolement, par un froid après-midi de Janvier 1684, une discussion qui devait avoir quelqu'impact sur l'histoire des sciences se déroulait dans une taverne londonnienne. Edmund Halley, devant un feu ronflant, avait entamé une conversation animée avec deux autres compères probablement un peu éméchés.

Le jeune astronome était un peu anxieux de connaître les réactions de ses collègues au sujet de sa nouvelle théorie selon laquelle la force d'attraction entre les planètes et le Soleil devait varier en proportion inverse du carré de leurs distances mutuelles.

Le physicien Robert Hooke déclara aussitôt que, par principe, toute les lois concernant les mouvements célestes devaient être démontrées mathématiquement. Sir Christopher Wren, dont la sérénité s'accordait avec sa haute position de plus grand architecte d'Angleterre, attendit que le bavard Hooke ait fini sa péroraison et se soit calmé et affirma qu'étant arrivé à la même conclusion le problème finalement résidait dans la recherche d'une méthode mathématique permettant de le démontrer.

Constatant candidement le peu d'intérêt que lui portaient ses interlocuteurs Sir Christopher proposa à Hooke et Halley un duel amical : << Si l'un des deux peut d'ici deux mois lui présenter une démonstration convaincante le vainqueur sera doublement récompensé, il aura la renommée et en outre un prix de 40 shillings >>.

Fougueux à l'excès Hooke tempêta contre la corruption de l'argent puis déclara " Qu'il la garderait (sa solution) secrète quelques temps pendant que les autres chercheraient afin qu'ils reconnaissent sa valeur lorsqu'il la rendrait publique".

L'Hiver laissât la place au Printemps, puis le Printemps à l'Ete, mais Hooke gardait un silence anormal permettant à Halley de remarquer: "Je ne pense pas cette fois qu'il ait été aussi sure que ses paroles ..".

Finalement, au mois d'Aout, Halley jeta un regard anxieux en direction de Cambridge puis pris une décision héroïque: il prendrait la diligence pour faire 50 miles vers le Nord et débusquer le lion solitaire dans son repaire.

Cette visite durait depuis un moment quand Halley, prenant tout son courage, posa à Newton la question cruciale: "Quel genre de courbe devraient décrire les planètes en supposant que la force d'attraction entre elles et le Soleil soit en proportion inverse du carré de leurs distances mutuelles ?". Sans aucune hésitation Newton répondit que ce devait être une ellipse. Halley suffoqué de joie et d'étonnement lui demanda comment il le savait. Réponse de Newton <<Je l'ai calculé !>>.

Halley demanda alors à voir les calculs avec son hôte mais bien qu'aillant remué des tas de papiers il ne purent les retrouver. Halley quitta Cambridge avec la promesse que Newton "referait" ses calculs et les lui enverrait.

Après quoi les jours passèrent, puis les semaines, enfin les mois, pendant ce temps le jeune Halley (Il avait 28 ans à l'époque) devait penser qu'il était victime de ce vagabond un peu fou qui semblait avoir oublié sa promesse. Il pensait aussi certainement à tous les papiers et note de calcul en désordre de l'opiniâtre mais brouillon Newton. Quelle responsabilité lorsqu'il sagira de révéler au monde ses découvertes et aussi contrer ceux, tels que Hooke, qui parlaient avec passion et parti pris du tempérament de Newton !

Mais Newton n'était pas revenu sur sa parole. Néanmoins il passa la plus grande partie des trois mois suivants à rédiger un traité de neuf pages dont les premiers éléments étaient antérieurs à la visite inespérée de Halley. En Novembre 1684 il envoya une copie de ce petit travail <<De motus corporum gyrum>> ( Sur le mouvement des corps en orbite ) à Halley à Londres.

L'astronome était peu préparé à un tel courrier qui non seulement donnait la solution du problème posé, mais contenait en plus le germe d'une d'une généralisation d'une science de la dynamique.

Halley voulant être sûr des intentions de Newton alla directement le voir à Cambridge au mois de Décembre suivant, l'esprit courant vite loin devant la diligence qui l'emmenait vers sa quête de vérité.

Il revint à Londres à temps pour participer à la réunion de la Royal-Society du 10 Décembre. Un interminable programme affrontait cette assemblée et pendant que Halley, le dernier à parler, se dandinait sur sa chaise un grand nombre de ses collègues s'étaient certainement assoupis dans une douce torpeur, ce qui arrive invariablement en de telles occasions. Puis en accord avec l'horaire ; " Mr Halley rend compte qu'il a récemment vu Mr Newton à Cambridge, celui ci lui a montré un curieux traité " De motus.. >> qui, selon le désir de Mr Halley, sera inscrit sur le registre.

Parmi de nombreuses rumeurs il se disait que le chatouilleux reclus de Cambridge désirait goûter de l'immortalité de son vivant. Mais ce que les contemporains de Newton ignoraient encore c'est que l'auteur de " De motus..", merci à Halley pour sa respectueuse enquête, se trouvait maintenant aux prises avec un sujet digne de sa haute intelligence. Isolé dans son bureau fermé du collège de la Trinité, Newton venait d'entrer dans une de ces périodes pendant lesquelles désirs ou regret étaient de peu d'importance. Jour et nuit, sans repos, il semblait comme dominé par une force irrésistible. Il ne connut pas de trêve jusqu'à ce qu'il ait achevé, 18 mois plus tard, le suprême ouvrage de sa vie, les 550 pages du traité Principia Mathematica.

Le premier des trois livres des Principia fut achevé au printemps 1686, mais jusqu'alors Newton n'avait pas d'éditeur pour ses travaux personnels. en attendant ce fut Halley, avec qui il n'avait plus eu d'entretien depuis plus d'un an, qui fut choisi pour lui servir de correspondant à la Royal-Society. Tout de suite après l'astronome eut une autre surprise inattendue Newton, qui demandait rarement service à quiconque, lui demanda de lire et de commenter le travail en cours. Ce fut pour Halley une expérience passionnante. Le manuscrit de Newton évoluait vers un ouvrage révolutionnaire dont le précepte essentiel était une loi générale des forces unissant les particules du cosmos.

Ayant en main les commentaires de Halley l'auteur fut alors convaincu qu'il fallait marquer une étape. Selon le procès-verbal de la Royal-Society du 28 Avril il est cité :

Un ouvrage manuscrit intitulé "Philosophiae Naturalis Principia Mathematica" (Principes Mathématiques de Philosophie Naturelle), et dédié à la 'Society' par Mr Isaac Newton qui le présentait, dans lequel il donne une démonstration mathématique de l'hypothèse Copernicienne, déjà reprise par Kepler, et qui explique tous les aspects des mouvements célestes par la seule hypothèse d'une attraction vers le centre du Soleil décroissant avec l'inverse du carré de la distance.

Une lettre de remerciement fut envoyée à Newton, et son manuscrit fut envoyé au conseil pour envisager une publication. Trois semaines plus tard Halley écrivit à Newton pour l'informer que son "Incomparable Ouvrage" avait été approuvé pour être publié. Cependant le projet buta sur un obstacle imprévu. Le dernier ouvrage de la "Society" "De Historia Piscium" (L'Histoire des Poissons) par le regretté naturaliste Francis Willoughby, avait été un échec commercial. Les dépenses avaient atteint la somme de 360 £ et la facture était toujours en attente de règlement. En un mot la Royal-Society était en faillite, chose que Halley apprit bien vite à ses dépens. Le pauvre homme nageait dans un cours de Poissons, au lieu de le remercier pour services rendus ses collègues de la Society avaient emmagasiné, dans la bibliothèque personnelle de Halley, 120 copies du remarquable mais invendable travail de Willoughby.

Ils décidèrent ensuite que Halley serait non seulement l'éditeur des Principia, mais également que cette édition serait faite "à sa charge".

Ces affaires étaient à peine résolues que Halley dut faire face à un problème plus critique :

"Mr Hooke", écrivait-il en Mai à Newton, "a quelques prétentions sur l'invention de votre loi de décroissance de la gravité en fonction inverse du carré des distances entre les centres. Il dit qu'il vous a inspiré ces idées et pense que la démonstration des courbes générées ainsi ne peut être entièrement votre". Halley pensait que Newton préférerait mieux apprendre les prétentions de Hooke par sa lettre plutôt que par la rumeur publique. Il serra les dents et s'attendit au pire.

La réponse de Newton ne se fit pas attendre longtemps et pour le plus grand plaisir de Halley il déclara : « Il est certain que pour Hooke et pour "les autres" il reconnaîtrait le mérite des idées qui leur reviennent à chacun dans le volume III des Principia, "Mais la loi de l'inverse des carrés" répéta Newton, "Était bien la mienne !". une semaine plus tard Halley apportait à Newton une épreuve de la première page des Principia.

Mais comme la Lune dont les mouvements et les aspects sont si changeants, Isaac Newton avait son côté sombre. Au moment où Halley poussait un soupir de soulagement l'irritation de Newton se muait en une véritable rage.

Hooke, son inférieur, a commis un acte de lèse-majesté intellectuelle, salissant Newton à cet instant suprême où il gravissait l'Olympe, ternissant son image immaculée! Et ce n'était pas la première fois. C'était Hooke qui s'était vanté que la lentille que portait sa montre était meilleure que le télescope à réflexion de Newton présenté à la Royal-Society en 1672; Hooke qui se vantait d'avoir inspiré à Newton sa théorie selon laquelle la

lumière blanche était composée des couleurs élémentaires du spectre chacune d'elles étant inaltérable; Hooke encore qui avait contredit son idée selon laquelle la lumière se propageait par particules plutôt que par ondes.

Newton n'en pouvait plus. Il rédigea contre son adversaire un acte d'accusation vengeur qu'il envoya le 20 Juin à Halley dont la tête commençait à tourner.

Puis, à propos des Principia, Newton ajoute « Je désire maintenant supprimer le livre trois... », ensuite il tempêta contre la Philosophie " Une créature si impertinente et versatile qu'un homme est trop bon de s'engager dans des polémiques à son sujet... ".

Enfin pour faire bonne mesure il relût le manuscrit dans son entier en expurgeant tout ce qui faisait référence au détestable Hooke.

Le fauve dans Newton s'étant quelques peu calmé, Halley avançât prudemment un ensemble de flatteries et d'appels à la raison :

« Ce n'est pas elle [La Philosophie] mais votre rival envieux de votre réussite qui essaye de vous détourner de votre tranquille satisfaction » écrit-il, « J'espère que vous entendrez raison et que vous reviendrez sur votre première résolution de supprimer le troisième livre ». Halley informa également Hooke que « A moins qu'il ne présente... une démonstration permettant de juger de ses dires, ni Halley ni personne ne pourra croire à ses prétentions ».

Les engagements de Newton, aussi bien intellectuels qu'émotionnels étaient trop importants pour qu'il puisse se permettre maintenant de faire machine arrière. Le Livre III, Le Système du Monde, arriva chez un Halley anxieux le 4 Avril 1687. C'était dans la Proposition VII que Newton annonçait la plus célèbre de ses découvertes scientifiques la loi de la Gravitation Universelle :

« Il existe une force d'attraction appartenant à tous les corps qui est proportionnelle à la quantité de matière qu'ils contiennent ». Avec ce simple principe de physique Isaac Newton venait de "démocratiser" l'univers, établissant d'une façon définitive le concept de domination hiérarchique entre les corps célestes, une idée qui avait fortement séduit aussi bien le mystique créateur de lois Képler que le rigoriste Aristote.

Parmi les premiers phénomènes abordés par Newton étaient les irrégularités du mouvement de la Lune, celles-ci avaient été remarquées par des observateurs consciencieux depuis des millénaires. A la différence des perturbations des planètes, celles de la Lune sont à la fois bien plus nombreuses et plus importantes, faisant de la théorie de la Lune une des plus ardues de l'Astronomie planétaire. Par une série de calculs complexes Newton rendit compte avec succès des principales perturbations de notre satellite. Il découvrit encore d'autres irrégularités et indiqua l'existence d'irrégularités similaires dans les mouvements des lunes de Jupiter et de Saturne.

Dans une de ses plus perspicaces propositions des Principia Newton écrit que " le flux et le reflux de la mer résultent des actions du Soleil et de la Lune ". Appliquant la loi de la gravitation, il découvrit que la force d'attraction est plus grande pour l'eau située face au corps attracteur que sur l'ensemble de la Terre, et plus grande pour l'ensemble de la Terre que pour l'eau située sur la face opposée.

La Lune exerce une puissante force périodique. Son effet majeur est de créer une paire de vagues, ou bosses océaniques, d'une étendue et d'une force énormes, les faisant voyager autour de la Terre pendant un jour lunaire, soit un peu moins de 25 heures. Le Soleil crée une paire de vagues similaires mais moins importantes qui tournent autour de notre planète en un jour solaire de 24 heures. Lorsque les deux paires de vagues se rejoignent il en résulte une marée exceptionnellement forte.

A l'exception peut-être de la théorie de la Lune, qui lui causa tant de maux de tête que souvent elle l'empêcha de dormir, rien dans son ouvrage ne lui causa plus de difficultés que ses efforts pour démontrer l'influence de la gravitation sur le mouvement des comètes.

En effet il était toujours aux prises avec ce problème en Juin 1686 quand il écrivait à Halley que " Le troisième Livre devrait contenir la théorie des comètes ".

Finalement la solution arriva à point pendant les quelques mois qui suivirent. Newton écrit "Les comètes se déplacent suivant différentes sections coniques ayant leur foyer au centre du Soleil et dans lesquelles les rayons tracés vers le Soleil parcourent des aires proportionnelles au temps". La preuve concluante vint quand il traça avec succès la trajectoire de la grande comète de 1680-1681. Quelques années plus tard Halley, utilisant la théorie de Newton, détermina l'orbite de la brillante comète de 1682. Puis analysant les relevés anciens en une recherche consciencieuse digne de son mentor, il conclut que les apparitions de 1531 et 1607 concernaient certainement le même objet. Halley prédit le retour de la comète en 1758, plus ou moins un an. Le corps errant qui porte maintenant son nom fut retrouvé le jour de Noël 1758 ( l'anniversaire de la naissance de Newton ), par Georg Palitzsch, un astronome amateur.

En Juillet 1687 Halley écrivait, ce qui fut certainement pour lui une très profonde satisfaction, << J'ai finalement amené votre ouvrage à terminaison et j'espère qu'il vous plaira >>. En tant qu'éditeur de Newton il fixa le prix "de ceux reliés en cuir de veau" à neuf shillings et "ceux en feuillets" à six, "bien qu'il soit possible de réduire le prix de ces derniers à cinq shillings si le paiement se fait comptant".

Voulant d'autre façon perpétuer l'esprit de cette grande réalisation Halley composa aussi quelques vers qu'il intitula << Ode à Newton >> et en préfaça les "Principia". Personne n'a jamais écrit plus passionnément sur ce génie que ne le fit son ami et éditeur dans cette simple phrase :

<< Si près de Dieu aucun mortel ne put s'approcher >>

Ainsi qu'Halley l'avait reconnu, le chorégraphe révolutionnaire de ce ballet de la matière appartient maintenant aussi bien à la mythologie qu'à l'histoire.

D'après un article de Sky & Telescope -Juillet 1987  
Traduction R.Prud'homme

## LA DOUBLE UTILISATION D'UN TELESCOPE DE 600 mm

Depuis 20 ans, la Société Astronomique de LYON est généreusement hébergée par l'Observatoire de LYON situé à SAINT GENIS LAVAL. Les amateurs peuvent, donc à l'intérieur de cet Observatoire, exercer leurs passions et avoir de nombreux contacts avec les astronomes qui y travaillent, notamment lors de cours d'initiation à l'Astronomie et de conférences. Ils disposent même d'une petite coupole ( appelée coupole du tonneau ) abritant un télescope de 250 mm.

Il y a 4 ans commença une aventure passionnante pour les astronomes, amateurs de ce club : rénover une coupole de l'Observatoire, inutilisée depuis plus de 10 ans et installer un télescope de 600 mm de diamètre.

\*  
\* \*

Cette fameuse coupole , juxtaposée à celle du T 1M, proposée par le Directeur de l'Observatoire, Monsieur J.C RIBRES, a une histoire. : utilisée par les professionnels jusqu'en 1978, l'optique d'un télescope de 600 mm de diamètre fut dérobée. Le site n'en valant pas la peine ( nous sommes près de la ville de LYON ) , le télescope ne fut pas remplacé et la coupole tomba à l'abandon.

Pourtant, pour les amateurs, l'opération était valable : le site de l'Observatoire est pollué par la présence de LYON mais la turbulence peut être très faible car cette même couche de pollution a tendance à stabiliser les images. De plus, nous profitons déjà d'une coupole et d'une monture allemande particulièrement robuste, supportant encore le tube et le barillet de l'ancien télescope.

Finalement, le plus gros morceau de la construction se résumait à la fabrication des optiques et en la restauration de tout le système électronique du télescope en remplacement de grosses armoires à lampes.

Pour l'optique du télescope, nous décidâmes de reprendre les mêmes caractéristiques que celles de l'ancien T 600 mm. Le miroir primaire sera donc ouvert à F/D 4,5 et le miroir secondaire hyperbolique de 150 mm de diamètre amènera le rapport d'ouverture à 15.

Le miroir primaire fut taillé au sein du club par l'un de ses membres, à l'atelier d'optique tout récemment installé dans le sous sol du bâtiment de l'ancienne lunette méridienne. Le miroir fut ébauché dans une dalle de pyrex de 40 mm d'épaisseur et découpé au diamètre par un industriel parisien. Cette faible épaisseur en fait tout naturellement un miroir mince, seule solution pour travailler une optique de ce diamètre entièrement à la main !.

L'ébauchage fut particulièrement athlétique : 10 jours à raison de 8 heures par jour pour enlever 2,5 kgs de verre !. Pour un miroir de 200 à F/D 5, la quantité de verre à enlever est de l'ordre de 100 grammes. En tout, un an et demi de "galère", plus de 200 retouches pour la parabolisation furent nécessaires et ce pour un résultat tout à fait honorable :  $\lambda/20$  sur l'onde pour une ouverture définitive égale à 4,7.

Contrairement à ce que beaucoup d'amateurs pensent, un miroir mince n'est pas synonyme de mauvaise qualité. La parabole est bien sûr plus difficile à réaliser que sur un miroir épais car le miroir mince se déforme pendant le polissage, mais les avantages d'un tel miroir sont intéressants. Le miroir est plus léger, la mise en température de celui-ci est plus rapide. Bien sûr, un barillet avec suffisamment de points de contact, soit avec des triangles de flottaison, soit avec des leviers astatiques, est indispensable.

Le secondaire hyperbolique a quant à lui été réalisé au 1/10ème de frange.

Toute la mécanique de précision a été réalisée par les élèves ingénieurs de l'INSA à LYON. Elle comportait l'aménagement du barillet déjà existant pour recevoir le miroir mince. L'adjonction de 9 leviers astatiques faisant un total de 12 points, avec les 3 points fixes, suffit pour garder constante la forme originale du miroir. L'INSA réalisa aussi une motorisation axiale du miroir secondaire pour faire une mise au point rapide. Cette forme de mise au point, très utilisée par les professionnels est pratique pour passer facilement de l'observation visuelle à l'observations photographique, vidéo ou CCD (un déplacement du miroir secondaire de 1 cm correspond à un déplacement de 5 cm du point de focalisation)

La coupole, bien qu'en mauvais état, fût assez facile à restaurer. L'étanchéité fût refaite par une entreprise privée et nous nous chargeâmes de repeindre l'intérieur.

Le télescope de 600 est opérationnel depuis peu et il sert actuellement pour des observations visuelles et pour la vulgarisation auprès du grand public. En fait, mettre à la disposition du public un véritable télescope d'observatoire était une des premières motivations et aussi un accord passé avec les astronomes professionnels.

Il y a donc, plusieurs fois par mois, des soirées d'observations organisées par l'observatoire pour des groupes d'une vingtaine de personnes au télescope de 600.

Bien sûr, avec un tel instrument, nous souhaitons ne pas en rester là. Nous avons installé au foyer du télescope, une platine qui permet de supporter une grande variété d'instruments focaux. L'astrophotographie planétaire fait ses premiers pas, soit au foyer, soit derrière un oculaire mais la difficulté de la photographie planétaire nous fait gâcher quelques pellicules ! Nous n'osons pas encore nous lancer dans la photographie du ciel profond car le ciel est quand même relativement brillant. Pourtant, la focale résultante de l'instrument, de 11 m pour une ouverture définitive égale à 19, devrait permettre de photographier avec succès les nébuleuses planétaires et quelques amas globulaires. Nous espérons aussi accéder au reste du ciel profond avec des filtres anti-pollution.

Le gros avantage d'utiliser un télescope d'observatoire en astrophoto ou en visuel est de profiter d'un certain confort : la coupole nous abrite du vent et un plancher élévateur nous permet de rester toujours confortablement assis, l'oeil rivé à l'oculaire, ce qui est très pratique pour dessiner une planète ou faire une pose photo !.

Actuellement, nous nous servons aussi d'une caméra vidéo pour filmer les planètes ou la lune. Cette caméra est avant tout un instrument épatant pour la vulgarisation, en permettant d'enregistrer de petites séquences ou tout simplement en direct, quand le public est particulièrement nombreux. Je me rappellerai toujours l'émerveillement d'une demoiselle dont on lui avait passé la raquette de commande, et qui se promenait sur la lune, de cratère en cratère, devant l'écran de télévision.

Une caméra CCD du commerce est bien sûr envisagée pour un avenir proche et nous attendons avec impatience les possibles résultats avec les poses courtes capables de figer la turbulence sur les planètes.

Depuis le début de cette aventure, nous pensions qu'un télescope de 600 mm près de LYON allait être sous exploité. Nous avons donc décidé de faire en fait deux télescopes : l'un serait donc à l'observatoire en combinaison cassegrain et l'autre serait un télescope transportable du même diamètre en combinaison Newton sur monture Dobson pour accéder à plusieurs sites de bonne qualité.

Etant donné le travail qu'il faut fournir pour polir correctement un miroir de 600 mm de diamètre sans compter le prix du disque brut, nous décidâmes tout naturellement de "balader" le miroir entre sa monture fixe et une monture transportable et c'est là l'originalité de ce projet : en effet, très peu d'instruments se promènent dans la nature avec des diamètres supérieurs à 500 mm, de plus avoir deux montures pour un seul miroir est une chose assez rare, surtout pour un miroir de 600 mm.

D'ailleurs unanimement, les astronomes professionnels de l'observatoire nous ont vivement déconseillé l'aventure. Il est vrai que le réglage d'un miroir de 600 mm n'est pas facile dans un montage cassegrain car en plus de l'alignement, il faut régler à chaque fois les 9 leviers astatiques!

Pourtant, notre soif d'observation visuelle du ciel profond sous un ciel pur l'a emporté.

\*  
\* \*

La construction de la monture fut relativement rapide. Basé sur les principes des télescopes Dobson, le socle fut réalisé en contreplaqué de 10, une plaque de chaque côté des flasques avec des longerons à l'intérieur, réalisant une cloison de 50 mm d'épaisseur, tout à la fois rigide et légère.

Pour la rotation horizontale, il est préférable de mettre 3 roulettes à 120° plutôt que des patins de téflon pour des télescopes supérieurs à 400 mm de diamètre. C'est donc ce que nous avons réalisé avec des roulettes de nylon de 50 mm de diamètre.

La base est réglable sur 3 vérins à vis, ce qui est indispensable pour le bon fonctionnement du télescope (une faible inclinaison de la base aurait pour effet de provoquer des efforts horizontaux différents lorsqu'on observerait dans des directions opposées. Cependant, pour un télescope plus modeste, il est superflu de monter la base sur des vérins sauf pour compenser une éventuelle pente de terrain).

Le tube du télescope est réalisé en montage serrurier, nous avons donc dû faire souder 3 parties en aluminium : le cerclage du barillet, le collier supportant les tourillons et l'octogone qui maintient l'araignée.

La liaison entre ces différents éléments est réalisée par des barres de dural boulonnées à ceux-ci pour être facilement démontés pendant les transports.

Nous avons choisi de réaliser le barillet avec des triangles de flottaison à deux étages, totalisant 27 points de contact.

Une sangle rajoutée par la suite, maintient le miroir pendant les observations car nous avons constaté que le miroir maintenu latéralement par 3 cales à 120° avait tendance à se déformer pendant les observations.

Pour les tourillons, nous avons tourné du contre-plaqué, ajusté à l'intérieur d'un tube de P.V.C de 300 mm de diamètre.

En choisissant ce diamètre de tourillons, les efforts pour manipuler le télescope pendant le pointage sont pratiquement les mêmes en horizontal qu'en vertical.

La souplesse de ses mouvements autorisent un suivi manuel pour un grossissement de 500 X.

Nous nous sommes très vite aperçus que pendant les observations, le tube ouvert du télescope diminuait la qualité des observations en résolutions à cause de la chaleur humaine, et en contraste car le ciel qui n'est jamais parfaitement noir, se reflète sur le miroir. Nous avons donc décidé de fermer le tube par deux jupes en teryl noir, ce qui améliore très nettement la qualité des images.

Le poids total du télescope est assez faible, de l'ordre de 120 kgs, et l'encombrement est assez réduit car l'ensemble de l'instrument, une fois démonté, rentre facilement dans une Renault express.

Comme nous manipulons le miroir primaire relativement souvent, la solution de l'argenter chimiquement était idéale. Le prix de revient d'une argenture chimique est de l'ordre de 200 Frs et en la renouvelant tous les 6 mois, nous avons toujours une argenture propre. De plus, par rapport à une aluminure, une argenture fait gagner 24% de lumière si l'on compte la réflexion du miroir secondaire que nous avons fait argenter sous vide. Le gain en luminosité n'est pas négligeable. De plus, l'argenture donne une meilleure réflexion du jaune au rouge, les couleurs des nébuleuses et des planètes apparaissent plus nettement.

Nous transportons le télescope Dobson sur plusieurs sites :

- Au camp d'été d'initiation à l'astronomie du club, près de LAMURE sur AZERGUE, à 50 kms de LYON. Là, nous pouvons observer dans un site relativement correct les bras spiraux de nombreuses galaxies comme M81, M51, M101 ou M33. Des détails sont souvent accessibles dans les bras spiraux, les amas globulaires fourmillent d'étoiles, la plupart des nébuleuses planétaires montrent de rares détails sur leurs surfaces, les étoiles centrales sont souvent visibles, ce qui est le cas pour la fameuse étoile centrale de la nébuleuse de la Lyre quand la turbulence n'est pas trop grande.

- A ASTROGUINDAIRE, près du COL du LAUTARET, à 2000 mètres d'altitude en mai, nous pouvons profiter de ciels très purs (quand le temps de montagne, particulièrement capricieux en cette saison, nous le permet !). Un chalet confortable de 15 places nous accueille et l'observation du ciel profond à cette altitude est fabuleuse. Jugez plutôt : au T600, une nuance de couleur est perceptible sur M51, un léger bleu pour les bras spiraux et une teinte plus chaude pour son cœur se distinguent. Souvenir réellement inoubliable !. Le bleu et le rouge se devinent aussi sur la nébuleuse trifide et une vingtaine de galaxies étaient perceptibles dans un même champ au Nagler de 20 mm dans un amas de galaxies près de la cheveure de Bérénice.

Nous avons essayé en 1990 de passer le nouvel an à ASTROGUINDAIRE, mais la neige déjà tombée sur le chemin d'accès au chalet nous obligea à transporter à dos d'hommes une tonne de matériel et de ravitaillement jusqu'au chalet à un kilomètre des voitures. Le télescope de 600 mm étant le plus difficile à porter dans la poudreuse de 1 mètre d'épaisseur !!! De plus, après une journée d'effort, une tempête de neige s'abattit sur nous pendant 3 jours. Finalement, après cette mauvaise expérience, nous décidâmes de nous limiter à observer au printemps ou en été à cette altitude.

- Le dernier site que nous avons pu tester avec le T600, et de loin le plus fabuleux, est le COL du RESTEFOND dans les Alpes du Sud. Le site, réputé parmi certains astronomes amateurs, est de toute beauté, dans un paysage d'alpage. Il est situé à la limite nord du parc du Mercantour. Le col est situé à 2800 mètres mais nous avons préféré installer notre campement 200 mètres plus bas, à l'intérieur d'un ancien fort militaire, ce qui nous abritait du vent et de l'humidité.

Le site du COL du RESTEFOND, d'après Francis BRAEM, un astrophographe de talent que nous avons rencontré sur place, est extrêmement capricieux. Le mauvais temps n'est pas rare, les orages sont nombreux, mais des ciels d'une exceptionnelle pureté et d'une très bonne stabilité sont courants.

Pour ma part, ce site est l'équivalent du PIC du MIDI et c'est le seul coin de FRANCE que je connaisse où, la nuit venue, aucune auréole de pollution lumineuse, si faible soit-elle, n'est visible.

Nous avons donc pu faire des observations d'une qualité exceptionnelle. Nous avons pu observer une foule de nébuleuses planétaires et de galaxies les plus diverses, et l'on constate sur tous les objets célèbres, un éclat inhabituel. Pourtant, nous déconseillons vivement ce site exceptionnel à tous ceux qui craignent le froid, l'humidité et le camping sauvage car, à cette altitude, aucune structure d'accueil n'existe.

.  
..

Le double emploi d'un miroir de télescope, dans deux montures différentes, permet d'éviter la frustration d'observer avec un instrument fixe dans un site relativement moyen, en se demandant toujours ce que l'on pourrait voir avec le même instrument sous des ciels de meilleure qualité.

Bien sûr, notre exemple n'est pas idéal car nous n'avons toujours pas accès à la photographie stellaire sous ces ciels d'une grande pureté décrit plus haut pour cause de monture azimutal, mais une monture altazimutal pilotée par ordinateur et installée sur une remorque est tout à fait envisageable et envisagée.

**VERNET David**  
**52 Bd Kennedy**  
**69000 OULLINS**



# SOCIETE ASTRONOMIQUE DE LYON

Association sans but lucratif, régie par la loi de 1901  
a succédé en 1931 à la SOCIETE ASTRONOMIQUE DU RHONE fondée en 1906

Siège social : Observatoire de Lyon - 69230 SAINT-GENIS-LAVAL  
C.C.P. Lyon 1822-69 S