



Comprendre le pendule de Foucault



La Nouvelle Gazette du Club - N° 67 (Janvier 2003)



Eclipse Africaine



Mission à Saint-Véran



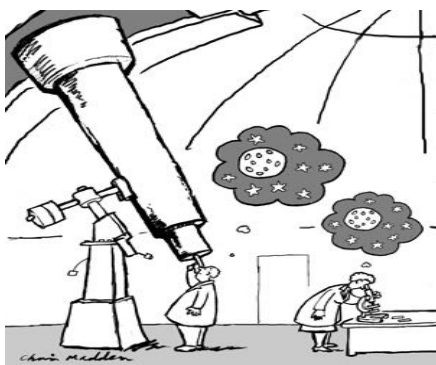


EDITORIAL

Avec la nouvelle année, le NGC 69 nouveau est arrivé. Une fois de plus il nous montre combien l'association et ses adhérents sont actifs, (Mission St Véran, Fête de la Science à Vaulx en Velin, éclipse, etc....). Malheureusement l'activité principale du CALA, l'observation du ciel nocturne et diurne, est en « stand-by » compte-tenu des conditions climatiques déplorables de ces dernières semaines. Cependant, le temps gris, la pluie et la neige, nous permettent de finir les travaux de traitements d'images prises aux beaux jours, mais surtout de préparer l'avenir. Nos deux chefs de chantier à l'observatoire multiplient les petits travaux de confort. Un nouvel halogène nous permettra d'ouvrir l'eau sans jouer à la roulette avec les vannes dans l'obscurité. D'autres travaux sont d'ores et déjà prévus pour le prochain printemps, et nous aurons besoin de votre aide. Alors pour les plus courageux, faites-vous connaître ! Un grand inventaire, ainsi qu'un marquage de tout le matériel de l'observatoire a été entrepris. Chaque oculaire, bague ou diviseur optique porte désormais un numéro. A terme, le but est de mettre à votre disposition une notice technique pour chaque instrument, expliquant clairement son utilisation et toutes les combinaisons d'accessoires possibles. Chacun saura alors où se trouve le matériel et surtout comment l'utiliser sans risque. Je vous rappelle que chacun peut participer à la rédaction du NGC 69. Le prochain numéro est prévu pour le courant du mois de mars. Merci de nous faire parvenir vos articles avant fin février 2003. Je vous souhaite une bonne lecture à tous.

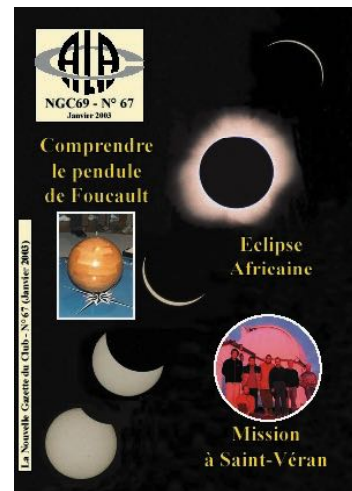
Adrien VICIANA
Animateur / Coordinateur au CALA

L'infiniment grand... et l'infiniment petit...



SOMMAIRE

Eppure, si move!	p. 3
Science en Fête	p. 7
AstroQueyras	p. 8
Masse manquante	p. 9
Galerie photo	p.11
Rencontres du Ciel & de l'Espace	p.14
Eclipse africaine	p.16
Saint-Véran	p.20
Ephémérides	p.22
Nouvelles brèves	p.24



La Nouvelle Gazette du Club est éditée à 180 exemplaires environ par le CALA: Club d'Astronomie de Lyon-Ampère et Centre d'Animation Lyonnais en Astronomie. Cette association loi 1901 a pour but la diffusion de l'astronomie auprès du grand public et le développement de projets à caractère scientifique et technique autour de l'astronomie. Le CALA est financé en partie par le département du Rhône et la ville de Lyon.

Pour tout renseignements, contacter:
CALA
37, rue Paul Cazeneuve
69008 LYON
Téléphone: 04.78.01.29.05
Fax: 04-78-74-98-43
E-Mail: cala@cala.asso.fr
Internet: <http://www.cala.asso.fr>



Eppur, si move!



Adrien Viciano (adrien.viciano@cala.asso.fr)

Voici une phrase de Galilée «et pourtant, elle tourne». Aujourd'hui une évidence pour nous, quoi que, certaines personnes n'en soient pas encore convaincues. En effet nombre de nos anciens ont eu du mal à admettre que la Terre tournait autour du Soleil mais aussi sur elle même. Même si Aristarque de Samos en -300 avant Jésus Christ bouleverse les idées reçues et est l'un des premiers à parler du système héliocentrique. Cette idée héliocentrique sera très mal perçue et il faudra attendre 1512 pour que Nicolas Copernic et ses successeurs Thyco Brahé, Giordano Bruno, Johannes Kepler Galilée l'affirment haut et fort. Certains y perdront la tête au sens propre comme au figuré.

Depuis les premiers vols en orbite autour de la Terre, de Youri Gagarine et Neil Armstrong et les autres, le doute n'est plus permis. Cependant avant ces vols orbitaux, le seul moyen que nous avions de voir tourner la Terre tournée sur elle-même était de suivre la course apparente du Soleil dans le ciel, d'Est en Ouest, en journée ou la course des étoiles durant la nuit. Avec ce déplacement d'Est en Ouest il était assez facile d'imaginer qu'en fait, c'est la Terre qui tourne dans l'autre sens donc d'Ouest en Est.

Pourtant dans les années 1800 une expérience nous montre que la Terre tourne sans prendre comme repaire le Soleil ou les étoiles.

Jean Bernard Léon de Foucault

Physicien français (1819-1868) Jean Bernard Léon de Foucault est surtout connu pour les résultats concernant la vitesse de la lumière et la mise en évidence du mouvement de la Terre, ainsi que pour ses formidables capacités d'expérimentateur.

Enfant, il a une scolarité plutôt difficile mais nous montre déjà ses qualités à travers la fabrication de jouets scientifiques. Après son BAC, il devient assistant en microscopie et travaille avec Alfred Donné (1801-1878) précurseur en hématologie. Il met au point des expériences et des instruments de mesures et utilise les daguerréotypes pour illustrer des cours de microscopie.

S'intéressant aux régulateurs électriques, notamment employés en astronomie pour pointer constamment une étoile, il travaillera en collaboration avec

Hippolyte Fizeau (1819-1896). En 1845, il réalise le premier daguerréotype du Soleil. Il réalisa plus tard un miroir en verre argenté pour remplacer les miroirs en bronze de l'époque. En 1850 se repose la question sur la nature corpusculaire ou ondulatoire de la lumière. Léon de Foucault reprend l'expérience de François Arago (1786-1853) qui compare la vitesse de la lumière dans l'air ou dans l'eau. Si la lumière se déplace plus vite dans l'air c'est qu'elle est de nature ondulatoire. Les résultats de l'expérience de Foucault penchent en cette faveur. En 1851, Léon de Foucault reprend ses travaux sur les régulateurs électriques couplés à l'horloge à pendule. C'est durant cette expérience qu'il remarque que celle-ci conserve son plan d'oscillation lors d'une rotation. Il va donc utiliser cette propriété pour mettre en évidence le mouvement de rotation de la Terre sur elle même. La première expérience est réalisée dans sa cave le 8 janvier



Jean Bernard Léon de Foucault

1851 et elle est reprise le 3 mars de cette même année à l'observatoire de Paris devant scientifiques et académiciens. Elle sera reprise en 1852 au Panthéon. Il invente en 1852, toujours dans le domaine de la mécanique, le gyroscope qui sera utilisé par la suite pour aider les navires (1910) les avions (1912) et les engins balistiques à conserver leur cap. En travaillant sur l'électromagnétisme, il observe en 1855, des courants qui portent aujourd'hui son nom : « courants de Foucault ». Membre de plusieurs académies Européennes, il entre à l'Académie des Sciences en 1865.

L'expérience du Pendule

En 1851, Léon de Foucault installe dans sa cave un pendule (un fil et une boule) d'une longueur de 2 mètres qui supporte une boule de 5 Kg. Il observe un petit mouvement du plan d'oscillation du pendule. En février il renouvelle l'expérience à l'observatoire de Paris avec un pendule de 11 mètres. Les oscillations du pendule sont plus longues et la déviation du plan d'oscillation du pendule est plus visible. Louis Napoléon Bonaparte ayant eu connaissance des travaux de Foucault lui demande de réaliser cette expérience dans un lieu prestigieux, ce sera le Panthéon.

Le pendule de Foucault est un pendule simple dont la suspension est réduite à un point **P**. Dans ce cas les seules forces à prendre en compte dans l'étude de son mouvement sont, le poids de la boule et les forces exercées en ce point **P**. Si **P** était fixe par rapport aux « axes de la mécanique céleste » donc dans un référentiel galiléen, les lois de la mécanique de Newton indiquent que le plan d'oscillation du pendule devrait rester d'orientation constante par rapport à ces axes. Le 31 mars 1851, l'expérience a lieu avec un pendule de 67 mètres de long et une sphère de 28 Kg. Après le lancer du pendule, on note une déviation progressive du plan d'oscillation de l'Est vers l'Ouest. En réalité, le plan des oscillations reste fixe, mais la Terre tourne d'Ouest en Est entraînant ainsi le sol et nos repères terrestres. Dans cette expérience, il faut regarder, étant en mouvement les repères terrestres auxquels on rapporte les positions successives du plan d'oscillation du pendule, lequel reste invariable. En d'autres termes, en raison de la rotation de la Terre, l'observateur aura l'impression que le plan de balancement du pendule tourne autour de la verticale du lieu.

L'angle ω_φ décrit par ce plan en une heure est égal à la projection, sur la verticale du lieu donné, de l'angle ω décrit par la Terre pendant la même durée.

Puisque $\omega = 360^\circ / 24 \text{ h} = 15^\circ$, on obtient : $\omega_\varphi = \omega \sin \varphi = 15^\circ \sin \varphi$.

Ainsi l'angle de rotation du plan d'oscillation du pendule par rapport à la surface de la Terre, est proportionnel au sinus de la latitude géographique soit pour Lyon :

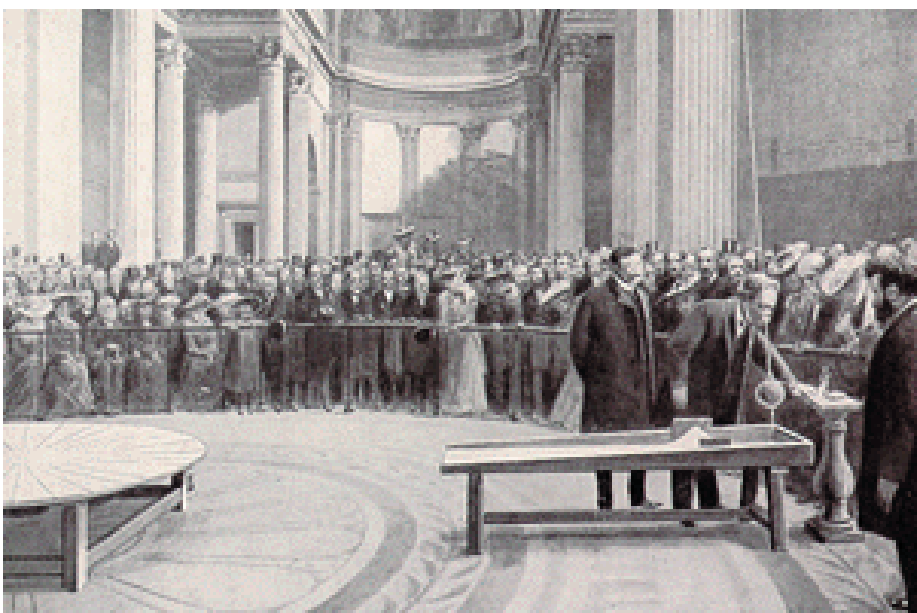
$$\omega_\varphi = 15^\circ \sin \varphi = 15^\circ \sin 45,76^\circ = 10,75^\circ = 10^\circ 45'$$

Le plan d'oscillation du pendule tourne donc, à Lyon de $10^\circ 45'$ par heure, soit 258° en 24 h ou encore un tour complet en 33 h 30min. Imaginons un pendule suspendu au-dessus de l'un des Pôles de la Terre (où $\varphi = 90^\circ$, $\sin \varphi = 1$). Une fois en mouvement, le plan de ses oscillations reste invariable, malgré la torsion du fil, mais le sol tourne sous le pendule, donc, en conséquence, le plan d'oscillation paraît tourner en jours sidérales, en sens inverse du mouvement de rotation de la Terre. La Terre étant en rotation (par rapport aux axes de la mécanique), le point **P** est entraîné avec la Terre, et l'étude à partir des lois de Newton est plus compliquée. Le calcul montre qu'à la latitude λ , le plan d'oscillation du pendule doit tourner lentement dans le référentiel terrestre avec une période T donnée par une relation simple: $T = T_0 / \sin \lambda$

T_0 étant la période de rotation de la terre par rapport «aux axes de la mécanique», représentée par la direction des étoiles lointaines.

Donc T_0 s'identifie au jour sidéral soit 23 h 56 min 4,09 s.

Début de l'expérience de Foucault au Panthéon



λ étant la latitude du lieu.

Si le pendule est placé à l'équateur (où $\lambda = 0^\circ$, $\sin \lambda = 0$) il n'y a pas de déviation.

Lorsqu'on le lance dans le plan orienté de l'Est à l'Ouest, c'est-à-dire dans le plan même de l'équateur terrestre, aucune cause ne le fait dévier, ni dans un sens, ni dans l'autre. On démontre qu'il en est encore ainsi dans le cas où le pendule a été lancé dans une autre direction, par exemple, dans le plan nord-sud. A une latitude intermédiaire, la théorie enseigne qu'on doit observer comme il est expliqué plus haut, une rotation dont la vitesse est proportionnelle au sinus de la latitude.

Lois des Oscillations du pendule

On nomme «oscillation» le passage d'une position extrême à l'autre. L'arc de cercle entre ces deux points est l'amplitude d'oscillation. On démontre, en mécanique rationnelle, que les oscillations d'un pendule «idéal» sont soumises au quatre lois suivantes:

1) Pour un même pendule, les oscillations (de 2 ou 3 degrés au plus) sont isochrones : c'est-à-dire qu'elles se font très sensiblement en des temps égaux. Seulement le calcul apprend que la résistance de l'air augmente la durée des oscillations. Ainsi, en pratique, l'amplitude allant en diminuant, le pendule finit nécessairement par s'arrêter.

2) Pour des pendules de même longueur, la durée des oscillations est la même, quelle que soit la substance dont le pendule est formé. C'est-à-dire que les pendules simples dont la sphère serait en liège, en plomb ou en or, exécuteraient le même nombre

d'oscillations dans le même temps s'ils sont d'égales longueurs.

3) Pour des pendules inégaux, la durée des oscillations est proportionnelle à la racine carrée de la longueur. En effet, si la longueur d'un pendule devient 4, 9 ou 16 fois plus grande, la durée des oscillations deviendra 2, 3 ou 4 fois plus.

4) En différents lieux de la Terre, la durée des oscillations pour des pendules de même longueur, est en raison, inverse de la racine carrée de l'intensité de la pesanteur. Ces lois découlent de la formule:

$$t = 2 \pi \sqrt{l/g}$$

Dans cette formule, t représente la durée d'une oscillation; l la longueur du pendule; et g l'intensité de la pesanteur. Quand à π c'est une quantité constante qui représente le rapport de la circonférence au diamètre. On calcule $\pi = 3,141592645...$

Les deux premières lois du pendule se déduisent immédiatement de la formule ci-dessus, car cette formule ne contenant ni l'amplitude de l'oscillation, ni la densité de la substance dont le pendule est formé, la valeur t est indépendante de ces deux quantités.

On peut aussi, grâce au pendule, mesurer l'intensité de la pesanteur en résolvant cette équation par rapport à g . On trouve:

$$t^2 = 4 \pi^2 \times l/g$$

D'où

$$g = (4 \pi^2 \times l) / t^2$$

On voit que pour connaître g , il faut commencer par mesurer la longueur l d'un pendule, puis mesurer la durée t de ses oscillations. C'est en opérant ainsi qu'on a déterminé la valeur de g en différents points du globe. Par le calcul, on déduit ensuite, de la valeur de g , en chaque lieu, la distance au centre de la Terre, et, par conséquent, la forme de celle-ci.

Lors de la Fête de la Science 2002, le CALA a mis en place cette expérience au Centre Culturel Charlie Chaplin de Vaulx en Velin.

Ainsi près de 3500 visiteurs ont pu voir tourner la Terre en direct. Tout au long du week-end j'ai pu expliquer aux visiteurs les principes de l'expérience. Certains ont eu plus ou moins de mal à appréhender le phénomène. Le plus difficile dans cette expérience



Le pendule de Foucault du Club d'Astronomie de Lyon-Ampère...

Adrien en pleine explication de l'expérience lors de la Fête de la Science au centre Charlie Chaplin de Valux en Velin. A cette occasion, de très nombreux visiteurs ont pu voir le pendule de Foucault du CALA et le stand sur la lumière.

est que le pendule est fixé dans le bâtiment par une pièce métallique.

Comment le bâtiment peut-il tourner autour du pendule alors qu'il est fixé à celui-ci ?

Tout simplement parce que la corde à piano qui relie le pendule au plafond, absorbe la rotation du bâtiment. Cette rotation entraîne une rotation de la boule du pendule mais n'influe en rien sur les oscillations de ce même pendule et donc sur les résultats de l'expérience.

Avec une longueur de 7,5 mètres le pendule avait une période d'oscillation de:

$$t = 2 \pi \sqrt{l/g}$$

$$t = 2 \times 3,141592645 \times \sqrt{(7,5 / 9,81)}$$

soit **5,49** seconde pour un aller retour.

Tous les calculs effectués (temps d'oscillation ou décalage du plan d'oscillation du pendule) avant la mise en place se sont vérifiés durant l'expérience. Notre manipulation était donc conforme à nos attentes.

Cependant certains visiteurs, durant le week-end, se sont posés une question : voit-on réellement la Terre tourner, ou le déplacement du plan d'oscillation du pendule n'est-il pas dû aux forces de Coriolis?

Les forces de Coriolis

La force de Coriolis (Gaspard de Coriolis, mathématicien et physicien 1792-1843) est une loi de la cinématique, dont l'énoncé est relativement simple : «Toute particule en mouvement dans l'hémisphère nord est déviée vers



la droite (vers la gauche, dans l'hémisphère sud)».

La Terre tourne autour d'un axe Nord-Sud. Etant donnée la forme sphérique du globe terrestre, la vitesse linéaire d'un point de sa surface n'est pas constant et dépend de la latitude du lieu. La vitesse augmente en partant du pôle, passe par un maximum à l'équateur, puis diminue jusqu'à l'autre pôle. Donc, si un mobile descend du pôle nord vers l'équateur il sera confronté à la vitesse de déplacement de la Terre de manière croissante. La force de Coriolis, qui s'exerce donc sur n'importe quel point matériel mobile à la surface de la Terre, n'est en fait prise en compte que lorsque l'ensemble des forces qui s'exercent sur ce point matériel sont de même ordre de grandeur. C'est le cas en mécanique de l'atmosphère ou de l'océan. Ce n'est pas le cas si l'on étudie le mouvement d'un pendule (de Foucault) ou d'un véhicule sur la route. A la latitude de Lyon, un véhicule de 1000 Kg roulant à 100 Km/h, la force de Coriolis est égale au poids d'une masse de 300 grammes, et se trouve donc négligeable devant les autres efforts. Notre pendule faisant 12

Kg en admettant que sa vitesse soit de 10 Km/h.

On applique alors la formule suivante:

$$F = |2M \times \Omega \wedge V|$$

La force de Coriolis sera alors égale au poids d'une masse de **3,5 x 10⁻⁴ Kg**. Autant dire que la force de Coriolis est ici complètement négligeable.

Voilà j'espère avoir éclairé votre chandelle sur cette expérience. Donc durant tout le week-end de la Fête de la Science la Terre a bien continué à tourner, en faisant fit des forces de Coriolis. Cependant j'espère que ces mêmes forces qui s'appliquent sur les océans et les masses d'airs nous laisserons un peu de répit afin que nous puissions continuer à observer un ciel sans nuages.



Science en Fête



Florence Magnan
(florence.magnan@dowcorning.com)

A l'espace Charly Chaplin de Vault en Velin pour la fête de la science les 19 & 20 octobre dernier, dès l'entrée le Pendule de Foucault attire l'attention. Durant tout le week-end les « lâchers » du pendule ont un succès fou. L'expérience fonctionne, la Terre tourne et dans le sens attendu, même si Adrien a eu quelques cauchemars car le vendredi une rotation était belle et bien mise en évidence mais pas dans le bon sens! (Nous accuserons le câble, la hauteur du plafond, les perturbations dues au montage) Finalement l'expérience fonctionne et depuis Foucault au panthéon en 1851 on n'avait jamais vu plus belle démonstration de la rotation de la terre.

Le CALA présentait ses activités et un peu de matériel dont un petit télescope pointé sur une affiche à l'autre bout de la salle, et à l'extérieur bravant le blizzard, une lunette munie d'un filtre pour observer le Soleil qui nous a fait l'honneur de quelques tâches. (C'est un minimum pour la fête de la science)

Le stand du CALA se proposait d'expliquer au public la nature de la lumière. Vaste programme, et le public enthousiaste et curieux s'est pressé sur le stand pour en savoir plus sur cette chose étrange : la lumière. Le stand était donc meublé de posters d'arcs-en-ciel en tout genre et d'expériences en "direct live" animées par des vrais

gens. Le public est venu assister et participer à ces diverses expériences.

Moyennant le sacrifice de la peau du bout des doigts, du sel de cuisine (NaCl pour les chimistes) saupoudré sur la flamme d'une bougie fait clairement apparaître une raie en émission du sodium (Na pour les mêmes).

Grâce à des petits spectroscopes en carton, une autre expérience permettait de trouver la nature chimique d'une lampe en observant son spectre et en le comparant à des spectres de références fournis comme indices pour l'enquête. Pour tricher il suffisait d'avoir de bons yeux et de lire le symbole chimique inscrit sous chaque lampe (C'est très mal).

Le passage de la lumière blanche (un projecteur diapo) à travers un prisme en verre, ou un réseau (c'est une diapo à rayures- mais plein plein de rayures) prouve que la lumière est composée de différentes longueurs d'onde (donc c'est des ondes) qui apparaissent de différentes couleurs, et on voit un bel arc-en-ciel. Le contraire est vrai aussi, et un disque de Newton (coloré aux 7

couleurs de l'arc-en-ciel) monté sur le rotor d'une perceuse tournant pas assez vite, donne du marron clair au lieu du blanc immaculé attendu (la faute à la perceuse).

Le groupe spectro revenait à peine de leur mission de St Véran, d'où ils s'étaient concentrés sur la raie $H\alpha$ de l'hydrogène (H pour les chimistes, cf. raie du sodium sur la bougie, c'est la même chose mais pour l'hydrogène). Ils avaient rapporté une vidéo qui tournait en boucle sur grand écran et qui faisait très sérieux, et très scientifique même si les interviewés prétendent mettre les étoiles dans des fibres optiques (Non François, l'étoile elle voudra jamais rentrer dans la fibre optique!)

Si l'objectif de la Fête de la Science est d'initier le plus de personnes possible à la science, sur le stand du CALA s'est réussi. Le public est venu nombreux. Notre Président souhaitait aussi prouver à Monsieur le Maire notre rigueur scientifique, notre sérieux (oups!!) et notre aptitude à intéresser le public, on peut dire que s'est réussi.



AstroQueyras

François Cochard

(francois.cochard@wanadoo.fr)

Olivier Thizy (thizy@free.fr)



L'association AstroQueyras gère le télescope de 620mm de diamètre installé au Pic de Château-Renard au dessus de Saint-Véran. Nous sommes plusieurs du CALA à être également membres d'AstroQueyras, et le club a déjà participé à deux missions dans cet observatoire. Le samedi 30 novembre, nous sommes allés à Meudon, près de Paris, pour participer à l'Assemblée générale de l'association.

La matinée était dédiée à la présentation des résultats de chaque mission. Le club Cassini a montré d'excellents résultats en spectroscopie basse résolution. La Société Astronomique de Nantes a calculé la masse d'Uranus avec une bonne précision à partir d'images qu'ils avaient prises au T620 des satellites. Le club Aldebaran a fait une étude très intéressante sur les anneaux d'étoiles – simple jeu de

perspective ou réalité physique ? Il reste encore du travail pour conclure !

Le club de Cholet, qui est monté sur deux semaines, a déterminé la distance de M15 à partir d'un suivi de trois étoiles variables de type RR Lyrae dans le champ. Le club de Nancy, qui était monté la semaine après la mission du CALA, a fait une étude passionnante et très bien documentée sur les profils de nébuleuses planétaires dans les domaines H α ou OIII.

Pour notre part, nous avons présenté nos résultats notamment en spectroscopie, thème qui a manifestement eu beaucoup d'intérêt de la part des quelques professionnels dans la salle. Cela a permis d'engager un débat passionnant sur l'interprétation physique de nos résultats !

Nous avons noté un excellent niveau dans les présentations, et une diversité dans les projets, très saine. Par contre, si nous avons pu bénéficier lors de notre mission d'une excellente météorologie, ce ne fût pas la cas de beaucoup d'autres équipes – cette année ayant été désastreuse sur ce point de vue.

L'après-midi s'est déroulée l'Assemblée générale proprement dite. Plusieurs débats ont eu lieu dont le prix des missions (qui a légèrement augmenté), l'organisation des missions, l'état des finances...

La bonne surprise est venue du travail en cours par l'association pour la récupération et l'installation au sommet d'un télescope de 1 mètre et d'un spectrographe à échelle très performant ! De quoi en faire rêver plus d'un... et de nous donner les moyens de contribuer un peu plus à l'astrophysique.

Il plane actuellement dans le milieu amateur un vent de spectroscopie initié par Christian Buil et Valérie Desnoux (association Aude). AstroQueyras se place dans cette dynamique, en particulier par un investissement matériel à la station et plusieurs stages de formation. Notre mission, appuyée par le film (projeté à l'auditorium et largement apprécié !), a fortement valorisé cette orientation, en montrant que l'on pouvait obtenir rapidement des résultats crédibles.

Il est plaisant de voir que ces résultats sont le fruit de la collaboration entre plusieurs associations complémentaires (Aude pour le forum d'échange à l'échelle nationale, AstroQueyras pour la mise à disposition d'un outil exceptionnel, et le CALA pour le regroupement local). Il est important d'entretenir cette complémentarité pour faire progresser la science !



Masse manquante



Jérémie Filet (jeremie.filet@cala.asso.fr)

Cela fait assez longtemps qu'on entend parler d'une matière sombre de nature parfaitement inconnue. En revanche cette histoire d'énergie sombre a mis depuis peu en effervescence les neurones des cosmologistes surpris par cette inattendue accélération de l'expansion de l'Univers. C'est devenu aujourd'hui le très gros débat puisqu'on le voit et l'entend partout, aussi bien en gros titre dans les magazines d'astronomie que dans les sujets choisis par les conférenciers. Pour ma part, je l'ai entendu il y a déjà plus de 3 ans alors qu'elle circulait comme une rumeur dans les coulisses, certains la percevaient alors comme une espèce de 5^{ème} force qu'ils ont baptisée « la quintessence » cette force agissait comme une gravitation répulsive...

Essayons de comprendre comment cette mystérieuse énergie est apparue dans la communauté des astronomes.

D'abord un petit récapitulatif sur cette matière sombre que l'on arrive pas à dénicher.

On peut calculer à partir de la quantité totale de matière visible dans une galaxie, la vitesse radiale d'une étoile et sa période, cela nous fait penser aux lois de Newton... En tout cas les étoiles se trouvant à la périphérie d'une galaxie doivent en théorie tourner moins vite que celles se trouvant près du centre, de même que

Pluton (5000km/h) tourne moins vite que Mercure (170000km/h.). Il s'agit bien entendu de vitesse de révolution.

Quand on s'amuse à calculer pour n'importe quelle galaxie la vitesse que doivent avoir les étoiles périphériques d'après la masse galactique visible, on trouve des vitesses vraiment très supérieures que celles attendues !

Surprenant non ? Quand on sait que la vitesse d'un objet décroît avec la distance, on ne peut qu'amener à déduire l'existence d'une matière invisible qui est belle et bien présente dans tout le volume galactique et surtout qui représente une composante massive beaucoup plus importante

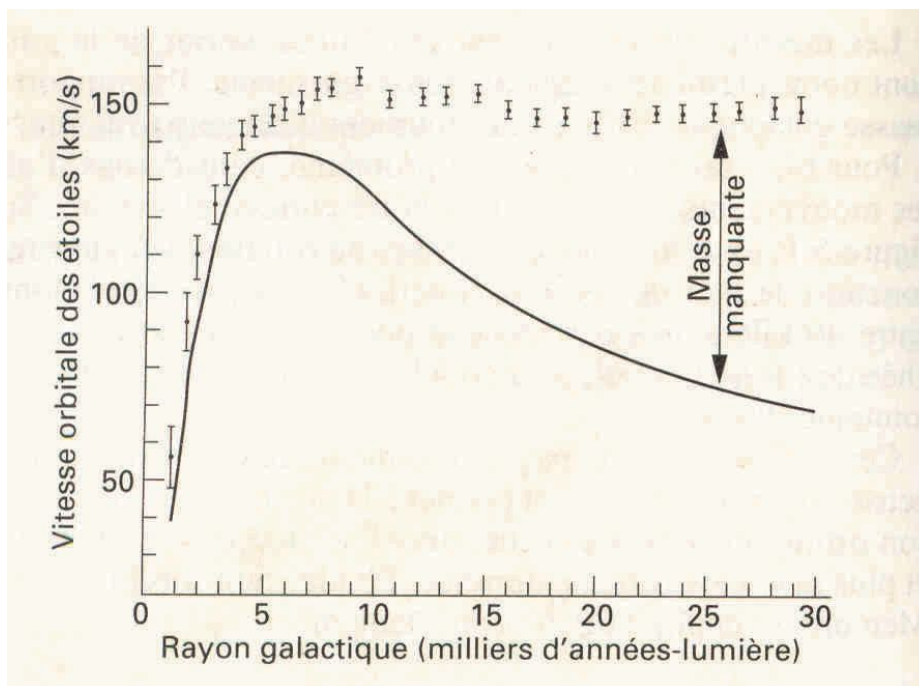
Si jamais Pluton tournait autour du Soleil à la même vitesse que la Terre, c'est à dire 110000km/h alors qu'elle est 40 fois plus éloignée. Il nous faudrait forcément conclure à l'existence de quelque chose de massif qui traîne et qui se planque quelque part au royaume des géantes gazeuses ! C'est devenu assez frustrant de traquer cette matière noire et ne pas savoir à quoi elle ressemble. La matière grise, elle, par contre palpite pour donner lieu à des hypothèses qui vont bon train...

L'imagination déborde, fleurit... donc on parle des Machos (Massives Astrophysics Compacts Halo Objects), c'est facile à traduire non ? Là, on vise plutôt des astres très peu lumineux du genre naine brune

par exemple, qui sont vraiment des étoiles ratées car elles n'ont pas réussi à accumuler suffisamment de matière pour déclencher des réactions thermonucléaires dues à la fusion de l'hydrogène comme le fait le Soleil. En revanche, avec un point de fusion inférieur à celui de l'hydrogène, le Deutérium ou hydrogène lourd « brûle » au cœur de ces astres contrairement à Jupiter qu'on qualifie à tort d'étoile ratée.

Les Machos peuvent être associés à de la matière noire invisible mais baryonique - (juste pour info, la matière grise est aussi constituée de baryons (protons & neutrons)). Mais les astronomes se sont aperçus que cette matière baryonique ne suffisait pas à expliquer le mouvement des amas de galaxies donc ils ont dû faire appel à l'existence d'une matière sombre qui, non seulement, n'est pas visible, mais en plus n'est pas constituée de baryons. Prenons par exemple : les WIMPS (Weakly Interacting Massive Particles), pour ceux qui ont du mal avec la langue de Shakespeare, on fait tout simplement allusion à des particules qui interagissent faiblement avec la matière du genre neutrino ou autres particules exotiques sur lesquelles fantasment certains physiciens des particules...

Bien, jusque là on attribuait à la matière visible lumineuse une valeur de 0,1 en fraction de la densité critique. La matière noire représentait alors 90% de cette densité. Chose importante, cette densité va déterminer l'évolution de l'univers décrit par les équations de la relativité générale d'Einstein..



La courbe en pointillés représente la vitesse des étoiles qui ont été mesurées en fonction de leur distance, alors que la courbe en trait plein représente les vitesses qui étaient attendues aux vues de la masse galactique visible.

Cela ne donne pas envie de changer de métier ?

Vu cet aspect, il n'y a pas de quoi faire l'apologie de la science même si certains pensent qu'elle a fait de nous des dieux avant même que nous méritions d'être des hommes ! Ayons quand même l'humilité de reconnaître que cette petite parcelle de 5% ne nous mène pas bien loin et nous prive de la vérité.

Je vais éviter de parler des équations d'Einstein. Juste pour vous dire que si la densité de l'Univers est supérieure à cette densité critique, cela signifie que l'expansion de l'Univers finirait un jour par être stoppée par la gravité et même ferait marche arrière. Autrement dit l'Univers se contracte jusqu'à finir par retourner à son point originel appelé BIG CRUNCH. Là on parle d'un univers fini et fermé à géométrie sphérique.

Si la densité de l'Univers est inférieure à cette densité critique, la gravité n'est pas assez forte pour ralentir l'expansion donc on a un Univers ouvert et infini à géométrie hyperbolique. Enfin, il existe entre les deux, un cas où la quantité totale de matière contenue dans l'univers est égale à la densité critique. Là on parle plutôt d'un Univers plat à géométrie euclidienne.

C'est en étudiant de lointaines supernovae de type 1A qui sont de véritables chandelles standard (parce qu'ils ont la même luminosité absolue) que le problème de l'énergie sombre a surgi en 1998. Deux équipes américaines ont calculé chacune de leur côté et ont trouvé à ces supernovae

des distances totalement innattendues ! Elles ne sont pas là où elles devraient être ! Elles sont plus loin que prévu !

Cela signifie que l'Univers est en train de gonfler plus vite que prévu et on n'en connaît pas la cause ...

Des vibrations intellectuelles provoquées par la matière grise plantent joyeusement dans la communauté des spécialistes en cosmologie, donc on entend parler d'énergie du vide, de constante cosmologique, et d'antimatière. On essaie de démystifier cette curieuse et nouvelle force qui accélère l'expansion de l'univers et qui représente surtout 70% de son contenu total !

Soit 25% pour la matière noire baryonique et non baryonique ; et seulement 5% de la matière visible que l'on connaît habituellement sous formes d'étoiles planètes, galaxies, amas etc.

Autrement dit 95% de l'Univers nous est complètement inconnu, cela peut nous laisser du coup, la désagréable sensation que la science piétine, avance à reculon puisque plus on avance, et plus de nouveaux points d'interrogation se dressent devant nous.

Tiens donc, on dirait les prisonniers de la caverne de Platon...

Bon il faut que j'arrête, je ne vais pas encore me mettre à parler de philosophie (voir numéro NGC précédent)! Quoi que...

Il paraît qu'un bon scientifique est aussi philosophe..Bref, en tout cas cette force inconnue agit comme une gravitation répulsive et se moque de la gravité donnant aux galaxies lointaines un formidable élan, comme on ne connaît pas sa nature on l'a appelé « énergie sombre » et l'évolution de l'univers va dépendre surtout d'elle!!!

Ce qui est intéressant avec les supernovae de type 1A c'est qu'elles brillent comme des milliards de soleils en présentant une courbe de lumière régulière et uniforme, contrairement aux supernovae de type 2 ou de type 1B ou 1C. Je ne vais pas trop m'étendre sur la nature de ces différentes supernovae car je pense qu'elles seront à l'honneur dans mon prochain article. Juste pour vous dire que les supernovae de type 1A, 1B, et 1C ont en commun l'absence de raie d'hydrogène dans leur spectre et qu'elles proviennent de l'explosion d'une naine blanche qui avait « ressuscité » avant d'explo-

ser et ce, grâce à une importante chute de matière de leur compagnon... Vous avez compris qu'elles proviennent donc d'un système binaire.

Les céphéides nous servaient de balises cosmiques pour estimer des distances, mais les supernovae plus lumineuses sont plus intéressantes et ce d'autant plus qu'elles sont lointaines. Les cosmologistes ont pris un échantillon d'une cinquantaine de supernovae de type 1A et ont calculé leur distance. Il existe un paramètre cosmologique qui s'appelle le facteur de décélération de l'Univers qui est en fait la dérivé du taux d'expansion de l'univers (fonction lui-même de la distance et la vitesse de fuite

des galaxies lointaines). Ce taux d'expansion est simplement la constante de Hubble, dont vous avez certainement déjà entendu parler... Le facteur de décélération ayant été mesuré est une conséquence de la gravité qui existe entre les galaxies, il s'agit en d'autres termes du taux de ralentissement de l'expansion, or quand ils ont évalué la distance de ces supernovae, ils se sont rendus compte, à leur grand étonnement que cette décélération n'avait pas eu lieu puisque les supernovae étaient emportées beaucoup plus loin par une expansion folle...

Quel phénomène scientifique peut bien être responsable de cet emballement inattendu ?

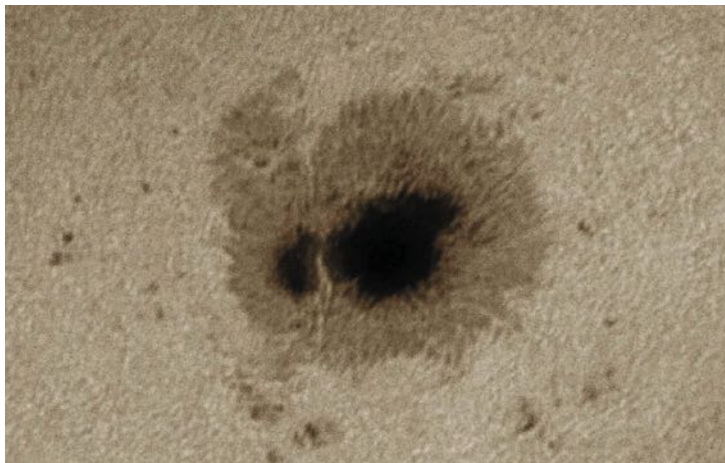
Quelle est cette force qui ignore la gravité ? Une énergie mystique ? un anti-Univers ? Là, il y a certes un prix Nobel à décrocher...

Alors qui tente le coup ?

Mais bon, d'abord avant de se lancer dans cette aventure ambitieuse il faudrait, au préalable, apporter la preuve définitive que l'intensité lumineuse des supernovae ne dépende que de leur distance. En effet, si on trouve qu'il existe un autre paramètre pouvant jouer sur l'éclat de ces chandelles cosmiques, cela pourrait signifier qu'elles ne sont pas aussi lointaines que ça et que l'on s'est mis le doigt dans l'œil...



Galerie de Photographies



Très belle tâche solaire prise par Jean-Paul Roux le 14 Septembre 2002 : L120, Astrosolar D3.3, 2 barlow + oculaire 16mm avec un Coolpix 4500. On notera quand même la présence de nombreuses tâches artificielles liées aux poussières sur les optiques - Jean-Paul, il va falloir apprendre à faire des «flats»!!!

Réunion des permanents à l'observatoire... suivie d'une soirée choucroute!





Ci-dessus : montage de plusieurs photos de l'éclipse - Olivier Garde.



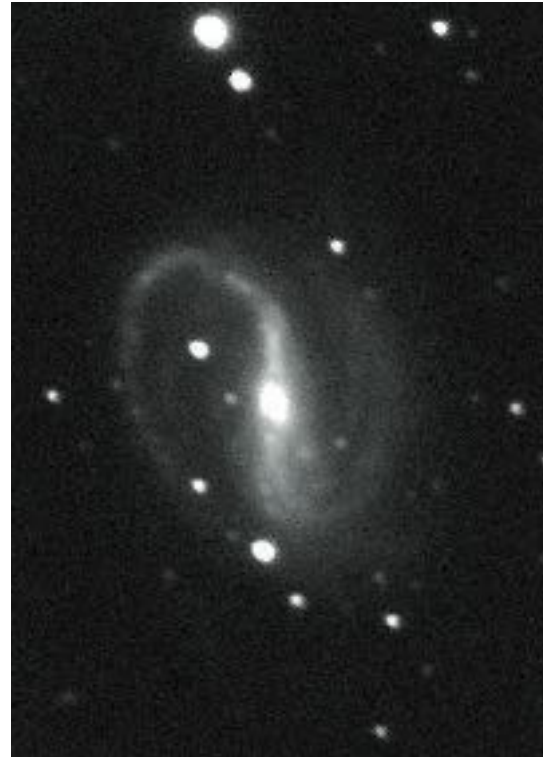
A gauche : diamant visible juste après la totalité.



A droite : très beau spécimen de Gypaete Barbu photographié à Saint-Véran lors de la mission du CALA.

Ci-dessous : Olivier Garde, Pierre Farissier, Sophie Combe, Régis Branche, et Olivier Thizy posent devant l'observatoire enneigé en ce début Janvier 2003.

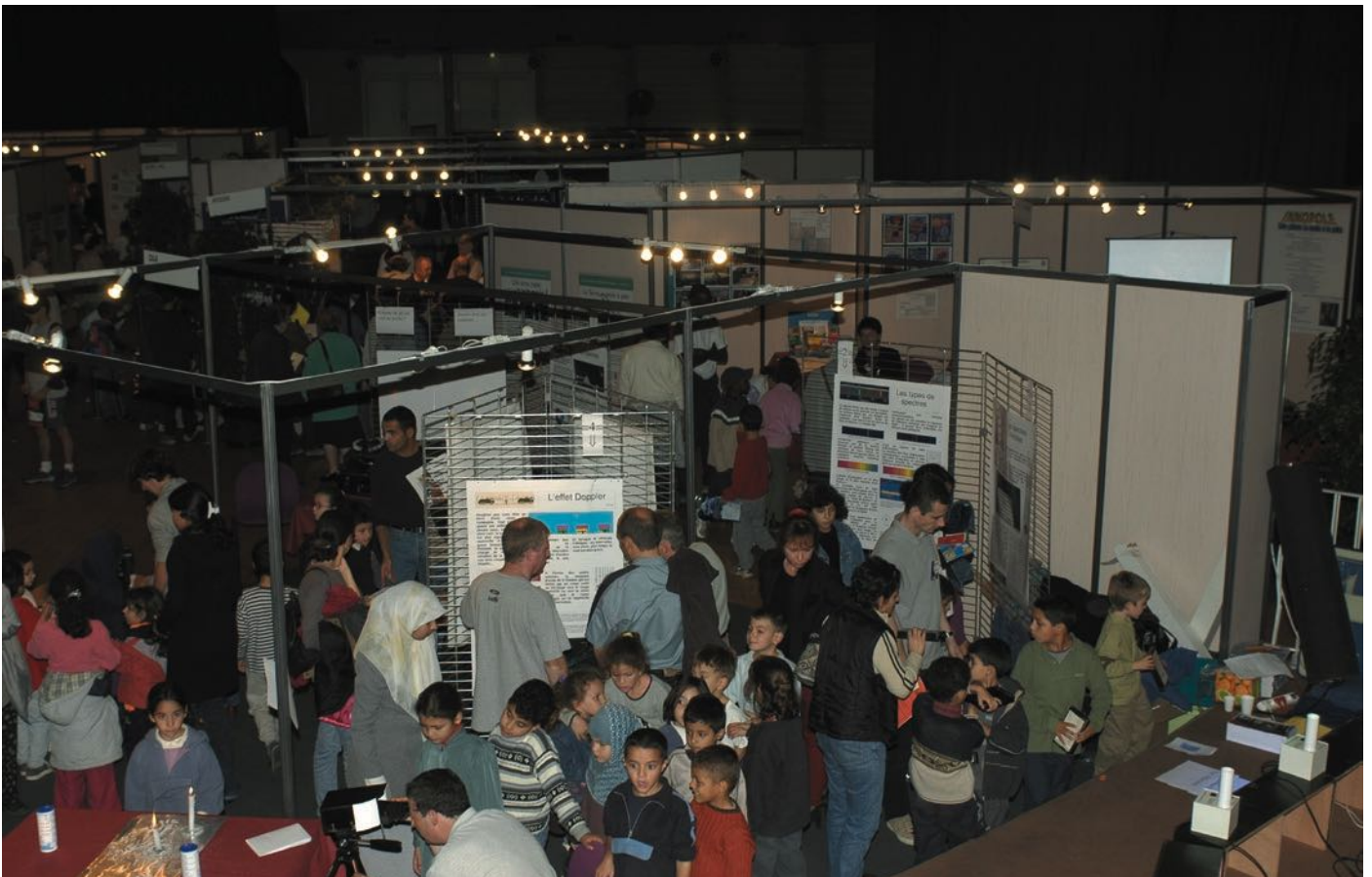


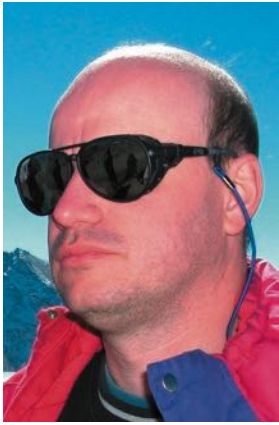


Ci-dessus : NGC7479. Image d'Olivier Garde; C8+ST7E sans AO7 ; addition de 8 poses de 2min en binning 1x1.

Ci-contre : très belle image de la Lune prise par Jean-Paul Roux à Saint-Véran avec sa L120 ; coolpix 4500 + oculaire Clavé 35mm.

Ci-dessous : fête de la Science à Vaulx-en-Velin, le stand du CALA a du succès !





Rencontres du Ciel et de l'Espace - 2002

Olivier Garde (o.garde@wanadoo.fr)

Le cru 2002 des Rencontres du Ciel et de l'Espace s'est tenu à la Cité des Sciences à Paris du 9 au 11 novembre dernier et plusieurs membres du Cala étaient présents. Ces rencontres qui se déroulent tout les deux ans, proposent conférences, tables rondes, débats et animations. De nombreux exposants sont également présents à ces rencontres : on trouve ainsi la plupart des revendeurs et importateurs de matériel astronomique en France, mais aussi des clubs astro comme l'association Astroqueyras qui partageait un stand avec l'observatoire de Paris. C'est sur ce stand qu'était diffusée la vidéo de la mission Cala 2002 à St Véran réalisée avec les membres de la mission.

Le planning de chaque journée est très dense. Sept conférences

se déroulent simultanément d'une durée variant de 30 minutes à une heure, ce qui fait un total de plus de 40 conférences par jour ; il faut donc établir son emploi du temps en fonction des conférences auxquelles on souhaite assister. Les sujets abordés sont très divers, aussi bien pratiques, théoriques, ou même philosophiques. C'est ainsi que devant une foule nombreuse, Etienne Klein, physicien en science de la matière au C.E.A., a répondu à une question apparemment fort simple : le temps existe-t-il ? Voici quelques phrases clefs tirées de son exposé et qui montrent que



Etienne Klein

bien que physicien, il place sa réflexion au niveau philosophique tout en apportant des démonstrations concrètes et logiques de ce qu'il avance :

«le temps est là, même s'il n'y a pas de devenir», «le temps loge en dehors de l'horloge», «le cours du temps est le produit dérivé de l'expansion de l'Univers», «un aller-retour dans l'espace est un aller sans retour dans le temps», «l'existence de l'antimatière est la preuve même que le temps passe».

Un autre exposé intéressant fut celui de Michel Maurette sur l'origine de l'air et l'eau sur Terre, grâce aux différentes missions qu'il a effectué en Antarctique et au Groenland pour une collecte de





Michel Maurette

micro-météorites prisonnières des glaces qui donc sont restées intactes au cours du temps. Il a ainsi fait fondre plus de 200 tonnes de glace pour récolter ces micro-météorites qui contiennent 50% de composés hydratés, il compare ainsi la composition chimique volatile de ces météorites avec celle de l'atmosphère terrestre pour trouver d'éventuels points communs.

Au niveau des conférences à caractère «pratiques», celle de Guillaume Cannat fut consacrée à la construction de télescopes de grands diamètres de type Dobson. C'est ainsi qu'il nous a parlé de

l'évolution des techniques de construction qui permettent d'alléger considérablement la masse d'un Dobson, tout en améliorant la rigidité de l'ensemble (structure composite en sandwich entre 2 plaques de contre plaqué). Il construit d'ailleurs en ce moment, un Dobson de 720mm.

À noter aussi qu'une conférence sur l'éclipse de Soleil du 21 juin 2001, présentant une vidéo du voyage effectué au Zimbabwe. Elle montrait aussi les différents résultats photographiques et vidéo des participants.



Guillaume Cannat

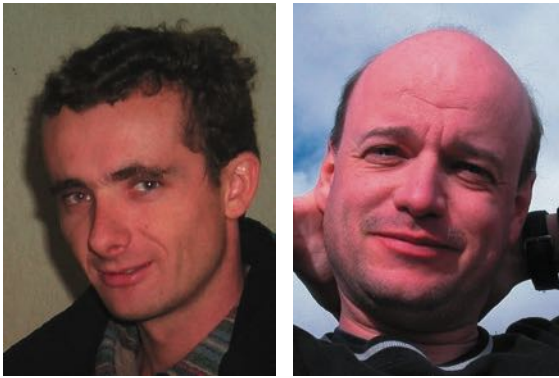
Ce fut aussi l'occasion pour l'association T60, qui gère le télescope de 60cm installé au Pic du Midi, d'expliquer les modalités d'accès à ce télescope, qui reprend du service après une longue période d'inactivité du fait des bouleversements intervenus au pic. Les demandes de missions peuvent être déposées dès maintenant (voir le site du T60: <http://astrosurf.com/t60/>).

La dernière conférence qui concluait ces rencontres fut celle de Pierre Thomas, qui à son habitude, a su captiver un vaste auditoire, sur les volcans du système solaire existant comme sur Io ou ayant existé comme sur Mars.

Le rendez-vous est déjà pris dans deux ans pour de nouvelles rencontres, certainement toujours aussi riches et denses en informations, en news, et en discussions entre amateurs et professionnels.



Eclipse Africaine



Fred Hembert (fhembert@eneria.fr)
Olivier Garde (o.garde@wanadoo.fr)

L'avantage de partir en Afrique du Sud pour aller observer l'éclipse totale de Soleil du 4 décembre dernier, est de quitter l'hiver boréal pour se retrouver dans l'été austral ! Nous sommes donc partis le 28 novembre de Roissy Charles de Gaulles avec 40 autres membres de l'AFA à bord d'un Boeing 747 de South African Airways.

Déjà l'événement du 4 décembre fait la une de Sawubona, le magazine de vol de la compagnie sud africaine. Durant ces 10 heures de vol, on ne peut s'empêcher de rêver à la photo de la couverture, au soleil noir se dressant au dessus de l'ombre chinoise d'un baobab, célèbre arbre des savanes africaines bien présent dans la province du Limpopo au nord du pays.

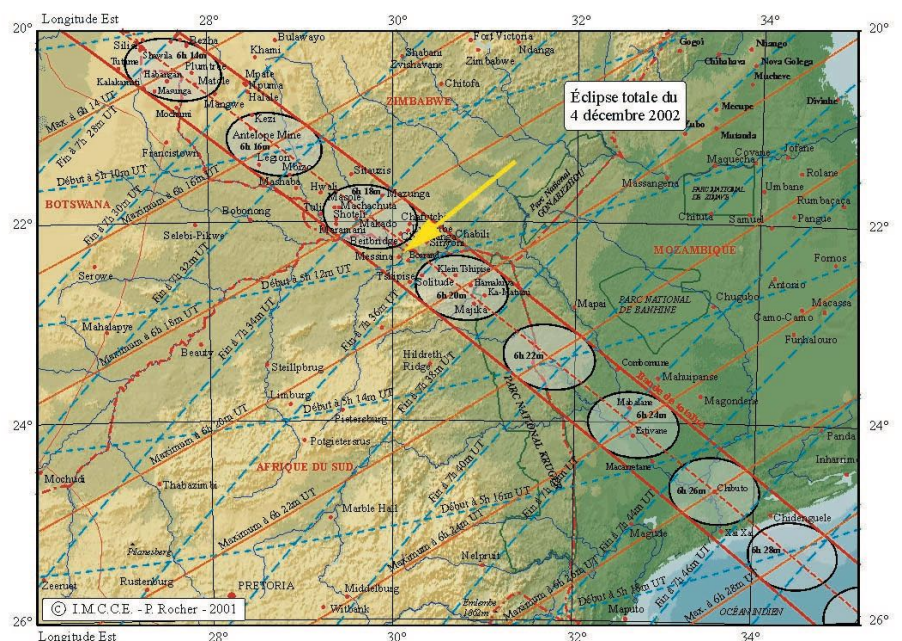
Nous atterrissons à l'aéroport de Johannesburg au petit matin et nous enregistrons les bagages in extremis sur le vol pour Cap town, la correspondance n'attend pas ! A la ville du Cap, nous pouvons respirer un air estival, la mode a totalement changé en l'espace d'une demi-journée, plus rien à voir avec les gros vêtements sombres et moroses portés dans l'hexagone dès le mois de novembre !

L'observation a eu lieu au nord de la République d'Afrique du Sud, proche de la centralité.



Georges, notre gentil guide organisateur, nous emmène au Waterfront, un quartier portuaire aux allures très coloniales pour notre premier déjeuner. En 1647, le naufrage du Haarlem près de la montagne de la Table, révèle à la Compagnie hollandaise des Indes orientales les ressources en eau potable et en viande fraîche de la région. La compagnie établira un comptoir de ravitaillement de ses navires en route pour les îles aux épices, ainsi

c'est par la ville portuaire du Cap que commencera la tumultueuse histoire moderne de l'Afrique du sud. Nous prendrons le téléphérique qui nous amène au sommet de la montagne de la Table, un point de repère indiscutable. De là haut, on domine la ville, la côte et au loin le mythique Cap de bonne espérance. En 1488, c'est le navigateur portugais Bartolomeu Dias à la recherche d'une route pour les Indes, qui passera le premier la



pointe et donnera le nom de Cabo da Boa Esperança. Dans la réserve naturelle qui longe la péninsule du Cap, il faut se méfier des Babouins qui sont prêts à vous piller pour une crème glacée ! Le climat est méditerranéen mais au-delà de la pointe qui sépare les océans atlantiques et indiens, c'est l'antarctique ! La présence d'otaries et de manchots sur les côtes sud africaines témoignent de la situation géographique australe.

Au cours de la dernière nuit au Cap, un club d'astronomie Sud Africain nous donne rendez-vous dans le bush, à une trentaine de kilomètres de l'agglomération de 3 millions d'habitants, de ce fait le ciel n'est malheureusement pas noir. La Croix du Sud, constellation repère du ciel du sud est trop basse sur l'horizon et le vrai grand repère reste notre constellation bien connue d'Orion se levant à l'est, on suit ensuite Sirius du Grand Chien puis Canopus de la Carène. A droite, un grand et un petit nuage restent figés dans le



ciel, ce sont les deux nuages de Magellan, deux galaxies irrégulières satellites de notre Voie Lactée. Olivier entre en action et installe sa monture équatoriale motorisée, la mise en station n'est pas aisée car l'étoile polaire n'est pas de ce ciel! Avec son appareil reflex numérique, nous faisons des poses de 2 à 4 minutes sur les nuages de Magellan principalement. On observe avec les dobsons et les C8 des amateurs sud africains des objets comme le bel amas globulaire de 47 Toucan ou la nébuleuse de la Tarentule.

Le premier décembre, nous partons vers le parc du Pilanesberg, près de Sun City dans la province du Nord-Ouest, au cours de trois safaris-photos, appelés plus communément «Game Drive», nous verrons trois membres seulement des cinq grands: le lion, l'éléphant et le rhinocéros. Malgré l'absence du buffle et du léopard, de nom-

breuses espèces étaient présentes comme la girafe, l'hippopotame, le zèbre, l'impala, le gnou, le phacochère... Après le barbecue, nous n'aurons pas la possibilité d'observer le ciel en pleine nature à cause des mauvais nuages. Nous sommes prévenus, en cette saison des pluies, la chance de voir l'éclipse est d'une chance sur deux!

Le 3 décembre, nous roulons vers le nord, la journée est magnifiquement ensoleillée, nous franchissons le Tropique du Capricorne, puis nous voici dans la province du Limpopo: «Bienvenue en Afrique» commente Georges, car la région ressemble vraiment à ce que l'on imagine de l'Afrique noire en cartes postales, les paysages sont verdoyants, nous traversons des bananeraies, les marchés des villages sont riches en couleur et en animations, nous répondons aux saluts amicaux des enfants. Le soir à Thohoyandou, ville à la bordure de la bande de centralité, nous nous réunissons pour faire le point sur le jour J du lendemain, un lieu d'observation a été choisi pas très loin du célèbre parc Kruger, où la durée de la totalité était annoncée à 1 minute 25 secondes. Les pré-



La constellation d'Orion vue du ciel austral : la tête en bas! Image prise au D100, objectif 20mm, 2min de pose.

Fred et Olivier prêts pour immortaliser cette nuit magique...

visions météorologiques ne sont pas optimistes, la situation va se dégrader au cours de la journée, qu'importe l'éclipse a lieu tôt demain matin, d'ailleurs le réveil est programmé pour 4h45. Mais au petit matin, le jour de l'éclipse à 5 h30 (heure locale), le ciel est totalement bouché comme un certain matin du 11 août 1999 à Neuwiller les Savernes, malédiction ! Après quelques coups de téléphone dans les villes et villages situés sur la zone de totalité, la petite ville de Messina, située à quelques kilomètre de la frontière avec le Zimbabwe annonçait une large partie de ciel dégagé. Nous avons donc pris la décision d'aller vers Messina, située à 150 kms de notre point initial. Nous n'étions pas les seuls à avoir eu cette idée et la nationale 1, unique route pour se rendre sur la ligne de centralité, était très fréquentée à cette heure matinale. Mais notre espoir de voir l'éclipse grandissait au fur et à mesure de notre approche du lieu. Nous avons traversé la ville de Messina et continué sur cette



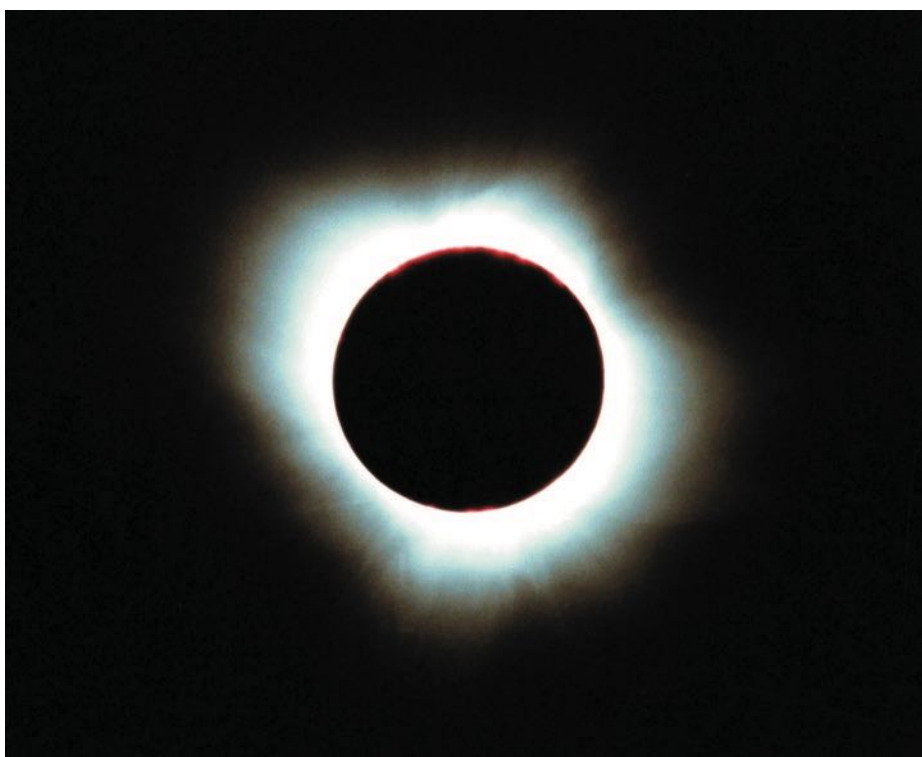
même route en direction de la frontière pour être au plus proche de la ligne de centralité. Le premier contact commençait alors que nous étions toujours en déplacement. C'est pourquoi, 30 minutes avant le début du deuxième contact, nous avons décidé de nous arrêter sur le bord de la route pour installer notre matériel.

Fred monte son «thermos» (une lunette Perl compact de 80mm

équipée d'un filtre Astrosolar) et décide de faire quelques photos au foyer, Olivier, lui, installe sa monture équatoriale en fixant dessus un boîtier photo Nikon F4 avec moteur, équipé d'un 200mm à f/2.8 et d'un doubleur de focale ainsi qu'une petite caméra DV avec un doubleur de focale. Les deux appareils sont équipés chacun d'un filtre pleine ouverture pour lunette d'un diamètre de 80mm. Ces filtres ont l'avantage de donner une couleur orangée au soleil, esthétiquement beaucoup plus agréable que la feuille de Mylar classique. La caméra est totalement réglée en mode manuel : Autofocus sur off, fonction stabilisateur d'image sur off, diaphragme automatique sur off, zoom électronique sur off, balance des blancs réglée sur « Lumière du jour » à 5.600°K. L'iris de la caméra est réglé manuellement afin d'avoir une exposition correcte du soleil (on s'en aperçoit lorsque les tâches solaires deviennent visibles dans le viseur de la caméra). La caméra

A gauche : la totalité.

A droite : protubérences



tourne en continu les différentes phases de l'éclipse afin de pouvoir procéder plus tard à l'élaboration d'une séquence accélérée du phénomène.

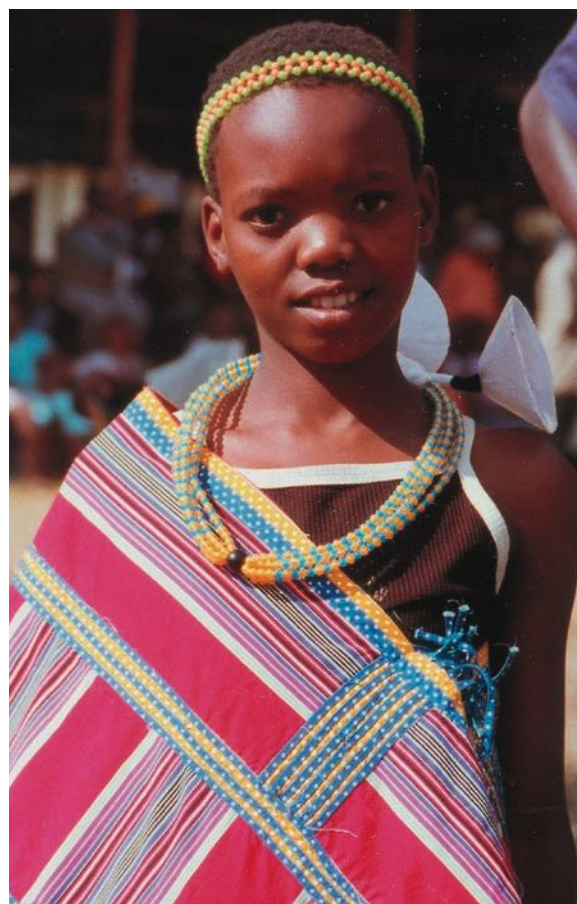
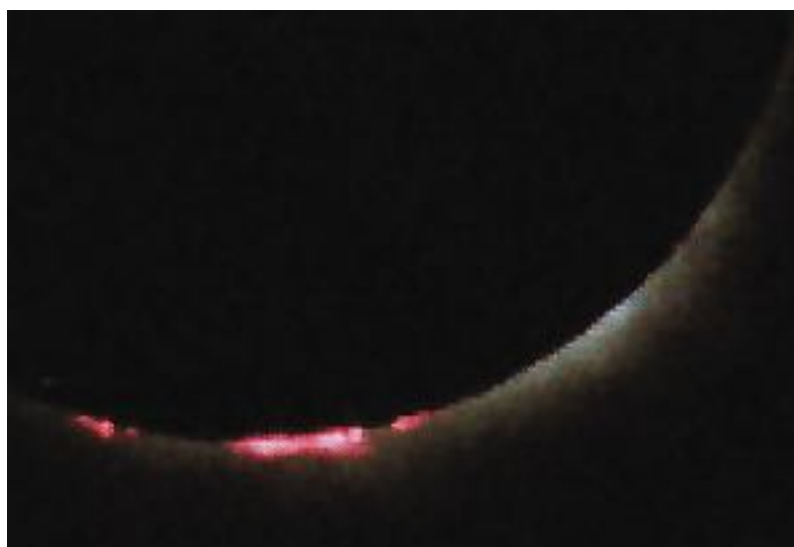
A 8h19 heure locale, le deuxième contact commence ; à cet instant, il faut faire très vite un certain nombre de manipulations et de réglages : les filtres sont retirés de la caméra et des appareils photos, l'iris de la caméra réglé de façon à voir la couronne solaire, 5 à 6 poses photos sont faites de façon à prendre la « pointe de diamant » (dernier éclat du soleil avant la totalité). Puis, à l'instant de la totalité, on effectue une vingtaine de poses photographiques à toutes les vitesses, du 1/2000° de seconde à 1 ou 2 secondes, afin d'obtenir toutes les nuances possibles de la couronne jusqu'aux protubérances. Il faut aussi trouver le temps de faire varier le réglage de l'iris sur la caméra pour avoir le même résultat en vidéo. À l'endroit où nous nous trouvons, la durée de la totalité n'est que de 1 minute 22, soit 3 secondes de moins par rapport au site initialement prévu, et pendant la totalité, nous avons vu arriver quelques bancs de nuages qui ont quelque peu gâché le spectacle. On a quand même trouvé le temps de regarder l'éclipse à



l'œil nu pendant quelques secondes. Vénus brille pratiquement au zénith parfois recouvert de nuages ; mais tout allait très vite et le troisième contact eut lieu. L'apparition de la pointe de diamant nous surprend et on remet alors les filtres et effectue à nouveau les réglages de l'iris de la caméra qui tourne toujours en continu. Le plus gros de la manip terminé, il reste à attendre patiemment le quatrième et dernier contact pour achever la séquence vidéo. Vénus resta visible plus de 30 minutes après la fin du troisième contact. De retour à Thohoyandou, nous avons vécu le deuxième moment fort de la journée avec la fameuse danse du Python : une trentaine de jeunes filles

Wenda se livrent à cette danse en file indienne ondulant comme un serpent, le tout accompagné de chants et de tam tam. Le lendemain, il fallut reprendre le chemin du retour vers Pretoria et Johannesburg, puis l'avion de la South African Airways, jusqu'à Paris.

Rendez-Vous en 2003 pour de nouvelles éclipses : une annulaire le 31 mai 2003 visible au Groenland et en Islande, et une totale le 23 novembre... mais en Antarctique !



François Cochard (francois.cochard@wanadoo.fr)



Pour moi, c'était la troisième tentative. Les deux premières missions en altitude (Astroguindaine en 2000 et St-Véran 2001) restent de grands souvenirs, mais dans les deux cas, nous n'avons eu que quelques nuits exploitables et nous étions redescendus à cause de la neige... Je suis assez habitué à la frustration qui dit qu'en astronomie, il y a toujours quelque chose qui foire : une fois le matériel, une fois la météo, une fois une contrainte le lendemain qui interdit la nuit blanche... La frustration est d'autant plus grande quand il s'agit d'une mission qui demande un gros investissement (en temps, surtout).

La troisième fût la bonne !

Aujourd'hui, je peux témoigner qu'il est aussi possible que tout fonctionne à merveille, que toutes les conditions soient en même temps réunies. L'astronomie devient alors magique.

Résumons. Nous sommes partis à sept à l'observatoire de St-Véran, pour une mission officiellement tournée vers la spectrographie. L'équipe est la même que l'année dernière (Pierre Farissier, Olivier Garde, Jacques Michelet, Jean-Paul Roux, Olivier Thizy, Adrien Viciano et moi-même). Nous disposons de l'observatoire d'Astroqueyras, et de son télescope de 62 cm du 28 septembre au 2 octo-

bre 2002. Nous avons bénéficié d'une météo magnifique, puisque nous avons pu observer durant 6 nuits... ce qui d'ailleurs est fort éprouvant ! Outre le matériel de l'observatoire, chacun de nous est monté avec son propre matériel, et pendant plusieurs nuits, il y avait près d'une dizaine d'instruments qui tournaient en parallèle !

L'équipe d'Astroqueyras (c'est l'association qui gère cet observatoire) investit depuis quelques temps dans la spectrographie, et Jacques Boussuge, son secrétaire, nous a fait le plaisir de passer deux nuits avec nous pour nous montrer le fonctionnement du spectrographe haute résolution qu'il vient d'installer là-haut. Nous avons mordu avec appétit dans cette opportunité.

Outre la spectro qui était pour moi le premier objectif, l'équipe dans son ensemble a fait une montagne d'observations dont les résultats arrivent petit à petit ; il faudra encore plusieurs semaines pour tout dépouiller – certains travaux feront forcément l'objet d'articles dans NGC, mais sinon tous sont ou seront disponibles sur Internet : <http://www.astrosurf.com/calamiissions%20et%20stages/stveran2002/stveran2002>

Si j'essaie de résumer tous les travaux (une gageure !) :

- Spectrographie haute résolution : Be, nova sur T62 (les deux Oli-



viers, François)

- Spectrographie basse résolution : spectres d'étoiles de toutes les catégories spectrales, C8 + Audine (François)

- Suivi de tâches solaires : imagerie numérique sur lunette de 120mm (Jean-Paul)

- Imagerie planétaire : Saturne à la Webcam sur C8 et T62... mais aussi à l'oculaire ! (Adrien, et tous à l'oculaire !)

- Suivi photométrique d'astéroïdes : en tout, onze séries de mesures (Jacques, les Olivier, François).

- Imagerie du ciel profond : un peu tout le monde, avec tous les instruments... mais les plus acharnés dans ce domaine sont Pierre, Jean-Paul et Adrien. Jacques a aussi poursuivi sa collection de NGC (les objets du ciel, pas les revues) !

Je suis donc en mesure de vous délivrer la recette magique de l'astronomie de rêve :

1 – Disposer d'un observatoire à 3000 m d'altitude avec un télescope de plus de 50 cm. Apporter si possible quelques instruments complémentaires plus modestes.

2 – Partir quelques jours avec un groupe d'amis sympas, compétents et motivés.

3 – Réserver une météo clémente, avec un ciel stable du soir jus-



qu'au matin. Demander l'option « couchers/levers de soleil » pour la beauté du spectacle.

4 – Préparer soigneusement les observations, pour ne pas perdre de temps sur place.

5 – Préparer soigneusement son matériel.

6 – Sur place, profiter à fond de ce qui est offert... sans trop compter les heures de sommeil.

7 – Si ça ne marche pas, réessayer l'année suivante !

Je garderai de cette semaine quelques images fortes, que j'ai plaisir à évoquer ici :

- La découverte des raies de l'argon dans la lampe néon témoin, lors de

la première nuit, avec le spectro haute résolution... On doit encore contacter le fournisseur (Jeulin), pour comprendre pourquoi il y a de l'argon dans leur néon !

- La visite d'un « aigle » à plusieurs reprises. Il est en fait plus probable qu'il s'agisse d'un gypaète barbu. Quelle majesté...

- Le souvenir d'un coucher de soleil époustouffant, suivi d'une nuit complète d'observation, puis d'un lever de soleil tout aussi époustouffant.

- Quelques séances de fous rires à en avoir mal au ventre, à cause des pitreries d'Adrien – merci Adrien!

- Jacques qui pilotait à distance son télescope et sa caméra, au chaud, grâce à un réseau sans fil. Les

moqueries jalouses de ses petits camarades disent que c'est vraiment une voie d'avenir.

- L'image d'une voie lactée dont on voyait parfaitement, à l'œil nu, les différents bras.

- La stabilité extraordinaire du ciel, particulièrement visible avec Saturne à la Webcam sur le T62 : ça ne bougeait tellement pas qu'on était tentés de tapoter la webcam pour vérifier que ce n'était pas le PC qui était planté...

- L'image des 7 PC portables dans la salle commune au moment des dépouillements... signe de la motivation de cette équipe, mais aussi de la chance que nous avons de pouvoir disposer de tout ce matériel.

- La séance d'astro-plaisir décidée à la dernière minute pour la dernière nuit, durant laquelle nous avons fait une trichromie de la nébuleuse planétaire Helix. Ce fût l'occasion d'un joyeux délire...

- Le plaisir profond de voir qu'une telle mission est rendue possible par le travail collectif, passionné, dans la durée, de nombreuses personnes – aussi bien côté CALA que côté Astroqueyras, et Aude (Association des Utilisateurs de Détecteurs Electroniques).

- Et tout simplement la beauté magnifique de ce site d'altitude. Le simple fait de passer une semaine dans ce cadre permet un profond ressourcement.

Nous sommes descendus avec une montagne de données, de photos, et de films. Pierre et Olivier Garde ont déjà fait un montage vidéo de cette semaine spectro – si vous ne l'avez pas déjà vu, je vous invite à y jeter un œil (lors d'un prochain point rencontre par exemple) !

Que chacun de ceux qui ont permis cette mission soit ici profondément remercié...

Frédéric Hembert (fhembert@eneria.com)



En janvier 1610, Galilée découvre les quatre principaux satellites de Jupiter. L'existence du système jovien confirme l'hypothèse de Copernic. Dans l'ordre des distances à la planète, les satellites galiléens sont: 1 Io (5,1m), 2 Europe (5,4m), 3 Ganymède (4,8m) et 4 Callisto (5,8m). Avec un petit télescope, un amateur peut observer le ballet de ces satellites. Avec un instrument plus conséquent, des phénomènes peuvent devenir intéressants à observer comme le passage d'un satellite dans l'ombre de Jupiter ou le passage de l'ombre d'un satellite sur le disque de la planète géante.

Des phénomènes d'éclipses peuvent également se produire entre les satellites eux-mêmes.

Les orbites des satellites se trouvant très proches du plan équato-

rial de la planète, les occultations mutuelles se produisent lorsque deux satellites et la Terre sont alignés, les éclipses lorsque deux satellites et le Soleil sont alignés. Ces phénomènes mutuels se produisent aux voisinages des dates pour lesquelles la Terre et le Soleil traversent le plan de l'équateur de Jupiter, soit tous les six ans. Depuis octobre dernier jusqu'à l'été, nous sommes entrés dans la période dite des «phémus». Les satellites galiléens ayant des diamètres proches mais différents, on observe plusieurs types de phénomènes comparables à ceux du Soleil et de la Lune : les éclipses comme les occultations peuvent être partielles, annulaires ou totales.

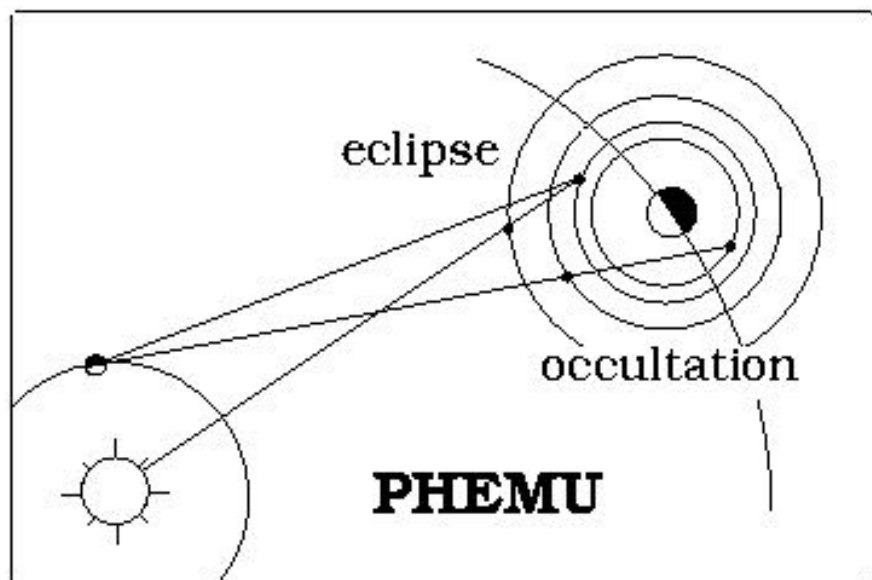
Le tableau ci-joint donne quelques phénomènes intéressants à observer depuis l'observatoire.

En ce début d'année, deux comètes pourront être visible à l'œil nu.

En janvier, la comète C/2002 X5 (Kudo-Fujikawa) est à rechercher vers l'est, avant le lever du jour. Elle passera de la constellation d'Hercule à l'Aigle à partir du 10 janvier avec une magnitude 5. Elle deviendra ensuite de plus en plus brillante mais elle sera également de plus en plus proche du Soleil. L'élongation de la comète au Soleil ne sera plus que de quatorze degrés le 20 janvier.

C/2002 V1 (Neat) est une autre comète qui sera observable vers l'ouest, après le coucher du jour. Début février, elle passera de la constellation de Pégase au Verseau. A la mi-février, comme C/2002 X5, elle deviendra brillante mais elle sera difficile à voir à cause de sa proximité au Soleil.

Un point rencontre aura lieu le samedi après-midi 1er février à la Maison Ravier, sur les phénomènes astronomiques de 2003. Nous parlerons des techniques pour observer et photographier les phémus, le transit de Mercure du 7 mai sans oublier les éclipses de Lune du 16 mai et du 9 novembre. Venez nombreux!



Satellite	Mag.	Diamètre Apparent
(1) Io	5.1	1.15''
(2) Europe	5.4	1''
(3) Ganymède	4.8	1.65''
(4) Callisto	5.8	1.5''

Date du maximum	T.U.	Phénomène			Chute du flux	Durée en sec.	Dist. Jup	Hauteur Jupiter
10 janvier 2003	21h10m45s	2	ECL	1 A	0.74	1684	1.0	29
14 janvier 2003	02h47m01s	2	ECL	1 P	0.33	1105	5.6	56
17 janvier 2003	00h44m55s	4	OCC	2 P	0.24	672	9.1	61
17 janvier 2003	19h56m21s	2	ECL	1 P	0.42	2993	3.4	21
18 janvier 2003	00h59m19s	4	OCC	1 P	0.20	836	0.9	62
27 janvier 2003	19h53m33s	2	ECL	3 A	0.29	631	9.1	29
27 janvier 2003	20h25m51s	2	OCC	3 P	0.24	822	9.4	34
2 février 2003	22h57m33s	1	OCC	2 T	0.43	218	0.9	60
3 février 2003	05h10m02s	4	OCC	2 T	0.29	375	3.3	20
<i>3 février 2003</i>	<i>23h31m56s</i>	<i>2</i>	<i>OCC</i>	<i>3 A</i>	<i>0.48</i>	<i>771</i>	<i>9.3</i>	<i>62</i>
<i>3 février 2003</i>	<i>23h40m40s</i>	<i>2</i>	<i>ECL</i>	<i>3 A</i>	<i>0.32</i>	<i>576</i>	<i>9.3</i>	<i>62</i>
10 février 2003	00h54m12s	1	OCC	2 T	0.43	218	1.1	56
10 février 2003	01h10m43s	1	ECL	2 P	0.28	62	0.9	54
11 février 2003	02h34m43s	2	OCC	3 A	0.48	730	9.2	41
11 février 2003	03h21m01s	2	ECL	3 A	0.35	535	9.5	33
17 février 2003	02h51m24s	1	OCC	2 P	0.40	218	1.3	33
17 février 2003	03h22m45s	1	ECL	2 P	0.49	119	0.9	28
<i>18 février 2003</i>	<i>17h54m44s</i>	<i>4</i>	<i>OCC</i>	<i>3 P</i>	<i>0.34</i>	<i>810</i>	<i>13.3</i>	<i>26</i>
<i>18 février 2003</i>	<i>20h49m53s</i>	<i>4</i>	<i>ECL</i>	<i>3 P</i>	<i>0.38</i>	<i>386</i>	<i>13.9</i>	<i>54</i>
<i>19 février 2003</i>	<i>20h32m20s</i>	<i>4</i>	<i>OCC</i>	<i>1 P</i>	<i>0.30</i>	<i>347</i>	<i>2.9</i>	<i>53</i>
<i>19 février 2003</i>	<i>22h16m46s</i>	<i>4</i>	<i>ECL</i>	<i>1</i>	<i>0.42</i>	<i>0</i>	<i>4.1</i>	<i>63</i>
27 février 2003	17h49m00s	1	OCC	2 P	0.33	215	1.5	32
<i>27 février 2003</i>	<i>18h41m15s</i>	<i>1</i>	<i>ECL</i>	<i>2 A</i>	<i>0.79</i>	<i>158</i>	<i>1.0</i>	<i>41</i>
27 février 2003	22h04m00s	1	OCC	4 P	0.25	415	4.6	63
28 février 2003	01h17m12s	1	ECL	4 A	0.48	390	3.3	41
1 mars 2003	03h03m08s	2	OCC	4 A	0.41	469	7.2	22
6 mars 2003	19h48m57s	1	OCC	2 P	0.29	211	1.7	56
<i>6 mars 2003</i>	<i>20h53m52s</i>	<i>1</i>	<i>ECL</i>	<i>2 A</i>	<i>0.88</i>	<i>166</i>	<i>1.0</i>	<i>62</i>
9 mars 2003	22h06m23s	4	ECL	2	0.23	0	7.8	62
13 mars 2003	21h50m27s	1	OCC	2 P	0.25	208	1.9	62
<i>13 mars 2003</i>	<i>23h06m46s</i>	<i>1</i>	<i>ECL</i>	<i>2 P</i>	<i>0.79</i>	<i>163</i>	<i>1.1</i>	<i>53</i>
15 mars 2003	22h15m53s	3	ECL	4 A	0.65	519	10.4	58
18 mars 2003	20h47m57s	2	ECL	3 A	0.35	363	9.7	63
20 mars 2003	23h53m38s	1	OCC	2 P	0.23	205	2.2	41
21 mars 2003	01h19m54s	1	ECL	2 P	0.61	148	1.2	26
26 mars 2003	00h10m30s	2	ECL	3 A	0.31	318	9.6	34
26 mars 2003	20h42m00s	2	ECL	1 P	0.18	117	4.2	63
28 mars 2003	22h09m28s	3	ECL	1	0.24	0	1.4	52
1 avril 2003	23h31m45s	1	ECL	3 P	0.19	258	7.7	36
2 avril 2003	22h59m05s	2	ECL	1 P	0.30	163	3.9	41
5 avril 2003	00h53m07s	3	ECL	1 P	0.47	134	2.2	20
14 avril 2003	19h19m03s	1	OCC	2 P	0.22	214	2.9	63
19 avril 2003	00h18m50s	3	ECL	2	0.22	0	7.0	17
21 avril 2003	21h30m27s	1	OCC	2 P	0.25	224	3.1	44
27 avril 2003	18h54m44s	2	ECL	1 A	0.66	201	2.9	61
4 mai 2003	21h09m41s	2	ECL	1 A	0.61	189	2.7	39
21 mai 2003	19h34m49s	1	ECL	3 P	0.23	137	4.0	45
23 mai 2003	19h43m05s	1	OCC	2 P	0.42	275	4.1	42
24 mai 2003	20h52m08s	3	ECL	1 P	0.69	350	5.7	30
31 mai 2003	20h11m49s	3	ECL	2 P	0.94	341	8.5	32
<i>3 juillet 2003</i>	<i>19h41m29s</i>	<i>2</i>	<i>OCC</i>	<i>3 A</i>	<i>0.48</i>	<i>355</i>	<i>3.1</i>	<i>18</i>

Liste des phénomènes intéressants pour l'observatoire du CALA. Les heures sont en Temps Universel. ECL: éclipse, OCC: occulte. A: Annulaire, P: Partielle, T: Totale. D'après <http://www.imcce.fr/Phemu03/phemu03.html>



Nouvelles Brèves



Le 15 février 2003, l'association Planète Sciences Rhône et la Ville de Vaulx-en-Velin organisent la finale régionale des **Trophées de robotique e=m6**. Cette journée regroupera 30 équipes issues du quart sud-est de la France qui ont le même objectif : concevoir des robots qui jouent à un golf quelque peu amélioré... Si vous souhaitez participer à l'équipe d'organisation de cet événement ou seulement assister aux matchs de robots (entrée gratuite sur invitation à retirer auprès de l'association), n'hésitez pas à contacter: Planète Sciences Rhône (espace Carco - 20 rue R Desnos ; 69120 Vaulx-en-Velin; tél: 04-72-04-34-48).

C'est le 15 et le 16 mars 2003 que nous avons rendez-vous pour la quatrième édition des **Journées de l'Occasion Astronomie** amateur à Communay dans le département du Rhône. Vous pouvez dès à présent vous inscrire en consultant: <http://www.astrosurf.com/joa> pour avoir tous les renseignements que vous souhaitez sur cette manifestation unique en France.

Les **journées de Nantes** (5ème édition) auront lieu les samedi 5 et dimanche 6 avril 2003. Ouvertes aux astronomes amateurs de tous niveaux, ces journées de Nantes ont comme ambition l'alliance parfaite entre l'excellence scientifique et technique, la convivialité

et l'aspect festif. Ces rencontres se dérouleront au Câteau de la Plinguetière. Restauration et hébergement sur place sont prévus ainsi que la possibilité de camping gratuit. Contact et renseignements: Société d'Astronomie de Nantes (35, bvd Louis Millet; 44300 Nantes; tél: 02-40-68-91-20; email: san@san-fr.com).

La 5ème **Rencontre Astronomique du Pilat** aura lieu du 29 mai au 1er juin 2003 sur la commune de St Régis du Coin (20km sud de St Etienne) : observations privées ou collectives, conférences, expo, ateliers techniques ainsi que des activités annexes comme des randonnées. Pour l'hébergement il est possible de réserver en gîte, hôtel, ou de faire du camping sauvage sur le site (eau mais pas d'électricité). Inscription : une adhésion à l'association Rencontre Astronomique du Pilat est indispensable (RAP; 20 rue Edouard Petit; 42000 St Etienne; tél : 04-77-79-61-33 ; site web sur: <http://www.astrosurf.com/astropilat>).

Le télescope de 82 cm de l'**observatoire de Bélesta** est maintenant opérationnel et de plus en plus d'images sont visibles dans les magazines d'astronomie. Vous pouvez aller les voir également sur le site de l'association ADAGIO: www.astrosurf.com/adagio/

Le prochain Numéro sort en Mars: pensez à envoyer vos articles avant fin Février !!!

L'observatoire a une nouvelle lumière près de la trappe pour l'ouverture et la fermeture de l'arrivée d'eau...

