

# NGC69

N°82 - Décembre 2006



Nouvelle Gazette du Club - N° 82 - Décembre 2006

## **Théorie et observation**

Les radiotélescopes

Spectro basse résolution au LHIRES

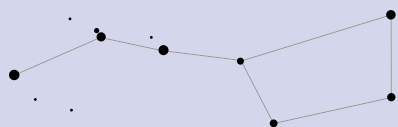
Mesure des distances dans l'Univers

## **Comptes-rendus**

RCANE, RCE, Fête de la Science



Photo couverture: Orion au T200/800 - 300D et 7mn  
de pose à 800 ISO par Gilles DUBOIS



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 soutenu par le Ministère de la Jeunesse et des Sports, la région Rhône-Alpes, le département du Rhône, la ville de Lyon et la ville de Vaulx en Velin

Pour tout renseignement, contacter:

**CALA**  
37, rue Paul Cazeneuve  
69008 LYON

Tél/fax: 04.78.01.29.05

E-Mail: [cala@cala.asso.fr](mailto:cala@cala.asso.fr)  
Internet: <http://www.cala.asso.fr>

## EDITO

Nous le revendiquons depuis quelques années et c'est maintenant confirmé : le CALA est l'une des plus importantes associations d'astronomie amateur de France.

En effet, le Ministère délégué à l'Enseignement Supérieur et à la Recherche a commandé un rapport rendu public cet automne sur les lieux de pratique de l'astronomie à l'Association Française d'Astronomie (AFA). Il a concerné l'étude de 395 structures.

Ce rapport classe le CALA comme la quatrième association française pour le nombre de personnes touchées lors de manifestations publiques, et la première en tant que club, les premières places étant tenues par des organismes exclusivement professionnels ;

L'AFA nous place à la 17<sup>ème</sup> position concernant la fréquentation des activités éducatives et culturelles, les premières places étant bien évidemment prises par des équipements sans commune mesure avec nous comme la Cité de l'Espace, le Palais de la Découverte ou les planétariums fixes.

Autre fait significatif : lors des dernières Rencontres du Ciel et de l'Espace en novembre, pas moins de 6 présentations techniques ont été faites par des adhérents du CALA et avec 18 participants, nous étions le club le plus représenté.

Bien sûr, un tel classement n'est pas un but en soit mais il démontre le développement et le dynamisme de notre association. Et la programmation 2007 ne sera pas en reste...

Toute l'équipe du CALA vous souhaite de bonnes fêtes de fin d'année et n'oubliez pas de contempler la belle voûte céleste hivernale !



Pierre FARISSIER



## SOMMAIRE

<b>Editorial</b>	<b>2</b>
<b>Les radiotélescopes</b>	<b>3</b>
<b>La spectro basse résolution</b>	<b>6</b>
<b>Galerie astro</b>	<b>10</b>
<b>Les RCANE</b>	<b>12</b>
<b>Les distances dans l'Univers</b>	<b>14</b>
<b>Les RCE 2006</b>	<b>17</b>
<b>Le ciel du trimestre</b>	<b>18</b>
<b>Biblio</b>	<b>19</b>
<b>Fête de la Science 2006</b>	<b>20</b>



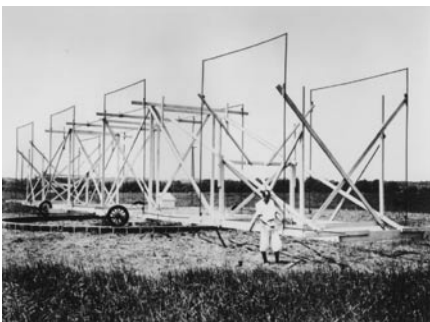


# Les radiotélescopes

*Depuis 1936 l'astronomie a considérablement élargi son champ d'études grâce aux radiotélescopes qui captent les ondes radio en provenance de l'univers.*

En astronomie, on utilise plusieurs types de rayonnements électromagnétiques : la lumière visible perçue à travers les lunettes et télescopes classiques ; l'ultraviolet, les rayons X et gamma, et les infrarouges pour la réception desquels nous nous servons de plus en plus, détectés par des satellites spécialisés ; le submillimétrique, et les rayonnements radio qui, eux, sont reçus et étudiés par les radiotélescopes.

## Les débuts de la radioastronomie



Le radiotélescope de Karl Jansky

On peut considérer que la radioastronomie date de 1931, lorsque l'ingénieur de chez Bell, Karl Jansky, découvre par hasard une source radio. Cherchant à résoudre le problème des parasites radio terrestres, il remarque un signal revenant périodiquement toutes les 23 h 56 min, soit la durée d'une rotation de la terre sur elle-même. En analysant plus précisément la provenance du signal, il s'aperçoit qu'il se situe

dans la constellation du Sagittaire, soit au centre de notre galaxie. C'est la première source radio découverte. Mais cette technique a du mal à s'imposer et ce n'est qu'en 1936 que l'astronome amateur Grote Reber fabrique un radiotélescope. Il sera le seul à analyser le ciel en radio durant dix années.

## Le principe

Le principe du radiotélescope est sensiblement le même que celui du télescope : il s'agit de recueillir un maximum d'ondes. Alors que les télescopes sont des entonnoirs à photons, les radiotélescopes sont, eux, de gigantesques oreilles à ondes dites « radio ». Pour améliorer le pouvoir de résolution des radiotélescopes, on va utiliser la plus grande parabole possible. Ainsi, les rayons sont concentrés en un point : le foyer, où l'on place le détecteur. La parabole n'a absolument pas besoin d'être aussi lisse qu'un miroir optique. En effet, pour que la focalisation se fasse correctement, les plus gros défauts doivent être d'une taille inférieure à la longueur d'onde. En optique cela correspond à environ 100 nm. Pour les ondes radios qui font plusieurs centimètres, on accepte un lissage assez grossier de la parabole, ce qui en réduit le prix. Autre avantage de la

radioastronomie : elle est praticable de jour comme de nuit et par tous les temps, les ondes radio voyageant continuellement. Sur une source circumpolaire, il est donc possible d'observer 24 heures sur 24 ce qui représente un intérêt non négligeable pour les phénomènes d'évolution rapide. Mais le grand défaut de la radioastronomie réside dans la mauvaise résolution des instruments. On remarque que si l'on augmente le diamètre du télescope, meilleure est la résolution. Mais on constate également que, si la longueur d'onde est élevée, on diminue cette dernière, ce qui est le cas en radioastronomie. Par exemple avec un radiotélescope de 100 m de diamètre on obtient la médiocre résolution de 2000 secondes d'arc soit environ la taille du soleil !

On a construit en 1963, le radiotélescope d'Arecibo, à Porto Rico (*ci-dessous*). Il mesure 305 m de diamètre et se trouve dans une cuvette naturelle en forme de parabole. La parabole elle-même ne





*Le centre du Very Large Array Telescope au Nouveau Mexique*

peut pas se déplacer pour observer un objet précis. Il est en revanche possible d'orienter le détecteur, ce qui permet une observation de 20° de part et d'autre du point zénithal. Un tel système améliore légèrement la résolution mais pas de manière significative. C'est, en fait, dans l'interférométrie que réside la solution. Cette technique fait appel à l'utilisation de deux ou plusieurs radiotélescopes, relativement éloignés les uns des autres. En pointant une certaine source, l'onde radio doit parcourir une plus grande distance pour arriver à l'un des instruments par rapport à l'autre. En mesurant ces distances, on peut connaître précisément la position de la source. Une grande expérience d'interférométrie a été réalisée au Nouveau-Mexique avec le VLA (Very Large Array), où en 1980 ont été installées 27 antennes de 25 m de diamètre chacune. Mobiles et mises en interférométrie elles peuvent finalement former un instrument de 36 km ! Néanmoins les scientifiques n'en sont pas restés là : ils ont réalisé le VLBA (Very Large Baseline Array).

Ici, au lieu de construire des paraboles relativement proches les unes des autres on utilise 10 radiotélescopes répartis dans le monde entier.

En enregistrant les données recueillies et en les confrontant

informatiquement dans un centre de traitement, on obtient un instrument qui fournit une résolution exceptionnelle : un millionième de seconde d'arc ! Ainsi on réalise un instrument de la taille de la terre. L'étape suivante consiste à aller dans l'espace, et à construire des radiotélescopes à l'échelle du système solaire : déjà, certains sites lunaires ont été retenus en vue d'y placer les premiers radiotélescopes extraterrestres.

### **Le radiotélescope de Nançay**

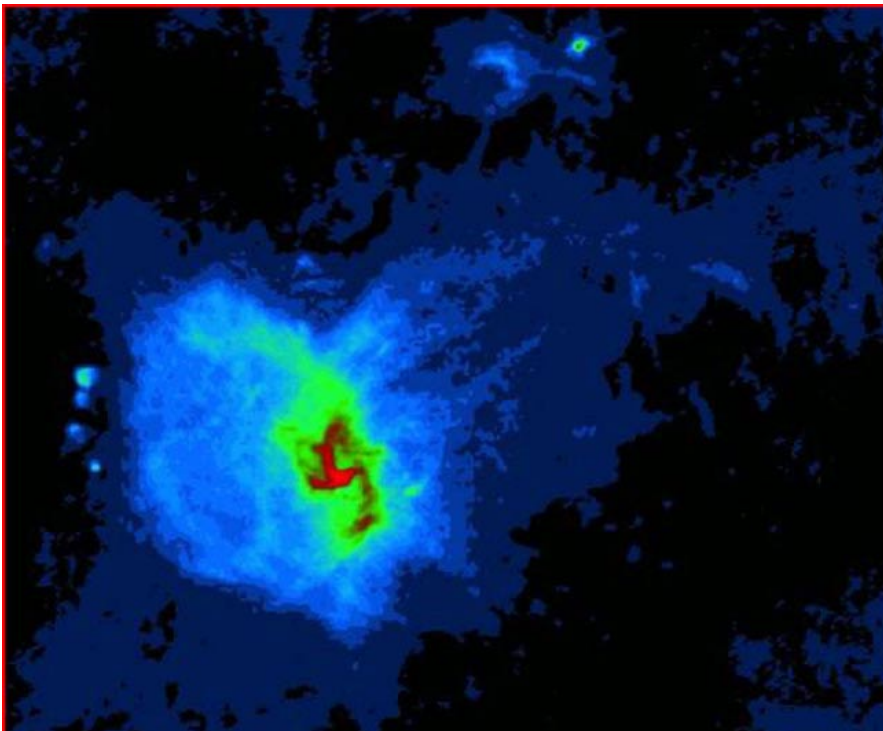
En pleine forêt au coeur de la Sologne, loin des parasites urbains, s'élèvent les deux immenses réflecteurs du radiotélescope de Nançay, l'un des plus grands radiotélescopes du monde.



*Les deux grands miroirs radio du radio-télescope de Nançay*

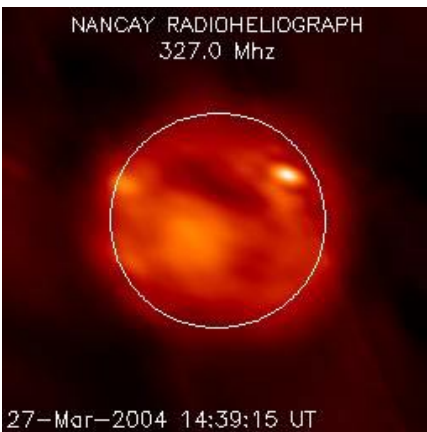
Il a été inauguré le 15 mai 1965 par le général de Gaulle. Construit sous l'impulsion de l'École normale supérieure et de son directeur d'alors, André Donjon, il répond aux besoins de la France dans le domaine de la radioastronomie, qui était en pleine expansion depuis les années 1950. Fonctionnant depuis 42 ans, objet d'un entretien vigilant, régulièrement modernisé, il est encore aujourd'hui le deuxième plus grand radiotélescope du monde après celui d'Arecibo. Sur la station, une cinquantaine d'ingénieurs et de techniciens travaillent à l'entretien des instruments et au développement de nouvelles techniques. Une quarantaine de chercheurs, basés à Meudon, participent à ce développement et utilisent régulièrement les observations effectuées à Nançay. De plus, les équipes de recherches du monde entier viennent travailler avec ces instruments ou consultent les données à distance grâce aux réseaux informatiques. D'une superficie totale de 7000 m<sup>2</sup>, les réflecteurs de Nançay « écoutent » en permanence les ondes radioélectriques en provenance du cosmos. Ces ondes sont émises par divers objets célestes (étoiles, quasars, galaxies, etc.) dont la plupart sont très éloignés du système solaire. De plus, les ondes radios, contrairement à la lumière visible, traversent bien la matière interstellaire, ce qui leur permet d'atteindre des régions inaccessibles avec les meilleurs télescopes optiques.





La source Sagittarius A au centre de notre galaxie en ondes radio - VLA

Un radiotélescope ne donne pas d'image visuelle de ce qu'il observe. Il reçoit des signaux qui émettent un sifflement caractéristique. Une fois amplifiés, ces signaux sont restitués par analyse, de façon à obtenir des cartes des différents objets célestes observés. Le radiotélescope de Nançay est spécialisé dans les études galactiques et extragalactiques. Plusieurs instruments le constituent. Un premier miroir plan, constitué de



Le Soleil à 327 MHz

six panneaux indépendants de 20 x 40 m reçoit l'énergie des ondes cosmiques. Ces panneaux sont

mobiles autour d'un axe horizontal orienté Est-Ouest. L'énergie est alors réfléchi vers le second miroir incurvé, à 500 m en face de lui, mesurant 300 m de long sur 35 m de haut. Ces deux réflecteurs sont recouverts d'un grillage métallique dont la maille mesure 1,25 cm. Cette dimension s'explique par le fait que la maille doit avoir une précision 10 fois plus grande que les longueurs d'ondes étudiées. L'énergie est réfléchi par le second miroir vers le foyer, situé entre les réflecteurs. Il s'agit d'un chariot mobile (ou « chariot focal ») qui roule sur des rails et qui concentre les ondes reçues. Les champs électromagnétiques collectés y sont très faibles. Ils induisent des courants électriques tout aussi faibles (quelques microvolts) qui sont amplifiés par les récepteurs proprement dits, d'une très haute sensibilité et d'une grande stabilité. Le tout est ensuite analysé pour construire des cartes célestes. À l'origine, la vocation du radiotélescope de Nançay était l'étude des galaxies. C'est aujourd'hui

toujours le thème principal de ces recherches, auxquels il faut ajouter l'étude du soleil, des comètes, des galaxies extraordinairement lointaines (jusqu'à 2 milliards d'années-lumière), ou encore de pulsars.

Le radiohéliographe constitué de deux réseaux d'antennes perpendiculaires, observe la structure et l'activité de la couronne solaire. Le premier réseau, orienté est-ouest, comprend 16 antennes de 3 m de diamètre auxquelles s'ajoutent deux antennes de 10 m, le tout aligné sur 3200 m. Le second réseau, orienté nord-sud, comprend 24 antennes de 5 m de diamètre sur une base de 1250 m de longueur. Le but de ces observations est de parvenir à prévoir l'intensité de l'activité solaire.

Le radiospectrographe multicanal surveille également le soleil mais plus précisément ses sursauts radioélectriques.

Il fournit ainsi des spectres des événements agitant la couronne solaire et même du milieu interplanétaire. Certaines ondes planétaires, décimétriques, sont également étudiées.

C'est le cas de Jupiter qui présente un champ magnétique très intense. Le réseau décimétrique de Nançay observe ces émissions grâce à 144 antennes en forme d'hélice, inclinées de 20° par rapport à la verticale. Ces instruments sont sans cesse améliorés. La sensibilité du radiotélescope a été augmentée d'un facteur 100 depuis sa mise en service. Grâce à ces progrès constants, le site de Nançay maintient son rang et sa contribution à la radioastronomie mondiale ■



Raphaëlle BOUCHARDON

# Spectro basse résolution au LHIRES III

*Le 14 octobre dernier, j'ai eu l'occasion de passer une nuit à l'Observatoire du Mas des Grés afin d'étudier la possibilité de lancer un programme d'observations cométaires en spectrométrie.*

Le spectrographe LHIRES a été conçu au départ pour la haute résolution. Cependant, quelques essais réalisés par Christian Buil laissaient augurer d'intéressantes observations sur les comètes. Le spectrographe est livré en standard avec un réseau de 2400 traits par millimètre assurant une résolution de 17 000, mais d'autres réseaux peuvent être utilisés pour des observations à plus basse résolution. J'ai ainsi fait l'acquisition d'un 150 tr/mm et d'un 300 tr/mm.

En moyenne, chaque année, une à deux comètes sont suffisamment brillantes pour être observables à l'oeil nu depuis un site bien noir. D'ailleurs, ces comètes ne sont en général bien visibles que pendant une brève période, quelques jours, guère plus d'une semaine.

Observer régulièrement des comètes en spectroscopie, par exemple pour suivre leur taux de dégazage, implique nécessairement de disposer de télescopes d'assez gros diamètre au niveau amateur (de 300 à 800 mm).

J'ai eu la chance de découvrir récemment un nouvel observatoire, avec tout ce qu'il faut pour faire du bon travail en spectrométrie cométaire. L'heureux propriétaire des lieux, Marc BRETTON, n'est d'ailleurs pas un inconnu du CALA. Il était membre du club (carte d'adhérent n° 125) il y a quelques années, au moment de la construction de notre observatoire. Il habitait alors Tassin-la-demi-Lune. Mais la Lune, comme le reste



Marc BRETTON et l'auteur avec le SC MEADE 16 pouces équipé d'une lunette ZenithStar 80.

du ciel, il a préféré aller les observer depuis un site plus approprié. Il s'est installé dans les Hautes-Alpes, à la limite du département de la Drôme, entre Aspres-sur-Buëch et Nyons. La qualité du ciel est comparable à celle de l'OHP (Observatoire de Haute Provence), qui ne se trouve qu'à 50 km au sud à vol d'oiseau.

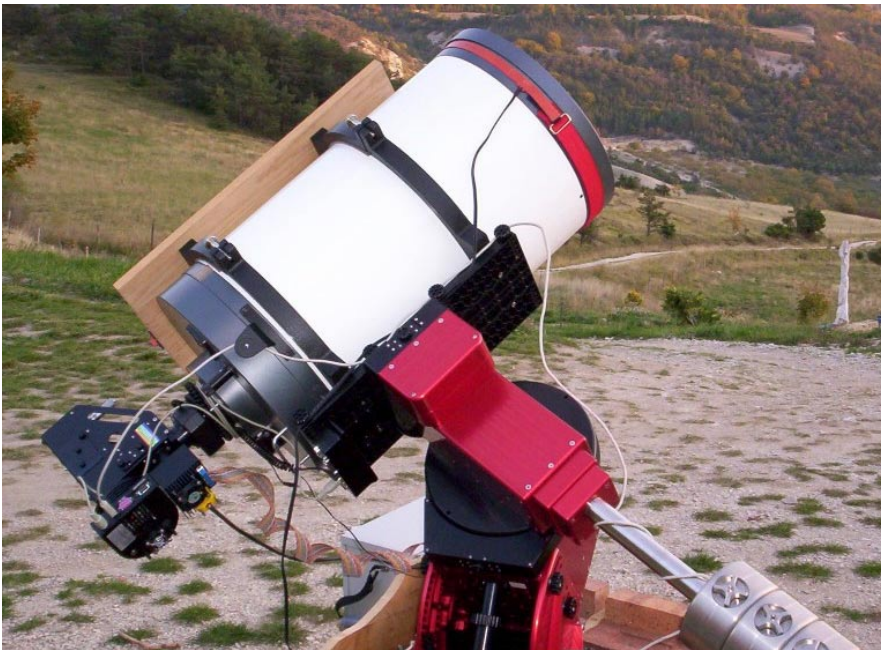
Actuellement, Marc accueille des groupes (jusqu'à cinq personnes) pour quelques jours. Mais il a un projet qui pourrait bien intéresser nombre d'astronomes amateurs: créer une « ferme de télescopes ».

Aujourd'hui, avec une liaison internet haut débit, il est possible de piloter un télescope à plusieurs centaines de kilomètres de distance, situé dans une région, le sud-est ou le sud-ouest de la France, où les nuits exploitables sont suffisamment nombreuses pour entreprendre un véritable travail. Actuellement,

quelques pionniers, comme Laurent Bernasconi et Claudine Rinner, se sont lancés dans cette technique d'observation à distance dans le domaine des astéroïdes (découverte et courbes de luminosité). Certains utilisent même maintenant un télescope situé en Arizona !

En attendant d'accueillir des instruments « délocalisés » par leurs propriétaires vers de meilleurs cieux, Marc s'est doté d'un matériel particulièrement performant: il a installé un télescope Schmidt-Cassegrain Meade de 406 mm de diamètre (ouvert à F/D:10) sur une robuste monture Paramount ME. Il dispose également d'une caméra CCD Sbig ST8 XMe. Il a eu l'idée d'installer la monture sur un chariot se déplaçant sur des rails. En général, c'est plutôt l'abri qui se déplace, la monture étant fixe sur un pilier en béton. Comme nous avons





*Le télescope MEADE sur sa monture PARAMOUNT ME. Une camera CCD SBIG ST8XMe a été installée sur le spectrographe LHIRES pour les acquisitions. La camera CCD Audine que l'on voit à côté de la SBIG sert pour le guidage des astres sur la fente du spectrographe.*

pu le constater à l'occasion de cette nuit d'observation, le fait de bouger ainsi le télescope n'a eu aucun effet sur la mise en station.

La monture Paramount est d'ailleurs d'une efficacité redoutable puisqu'elle permettait de mettre directement l'astre à étudier sur le capteur de ma caméra Audine, équipée d'un capteur de seulement 4,6 x 6,9 mm, et ce malgré les 4 mètres de focale du télescope Meade !

J'ajoute que l'abri a été très bien aménagé: il est possible de disposer plusieurs PC portables pour les acquisitions d'images, le guidage ou le pointage du télescope via un logiciel de cartographie. Tout est prévu pour assurer confortablement ses observations durant les longues nuits d'automne ou d'hiver, avec chauffage et possibilité d'écouter de la musique ! J'ajoute qu'en milieu de nuit, une collation est offerte aux observateurs. Ca devrait rappeler des souvenirs aux habitués des nuits à l'OHP.

En ce 14 octobre 2006, mon intention était donc de tester cette configuration pour savoir ce que l'on pouvait en attendre en matière de spectrométrie cométaire. Malheureusement, la vedette du moment, C/2006 M4 SWAN,

que de nombreux Calatiens on eu l'occasion de voir fin octobre, est restée cachée au nord derrière une colline. La cible devait donc être la comète 4 P Faye, bien plus faible.

Le spectrographe LHIRES fut placé derrière le télescope Meade. La caméra Sbig ST8 servit aux acquisitions et la caméra Audine au guidage. Le système ZIS (Zero Image-Shift) supporta correctement tout ce poids (LHIRES et deux caméras CCD). Ce système de mise au point micrométrique permet d'obtenir une focalisation précise après dégrossissement par déplacement du miroir primaire.

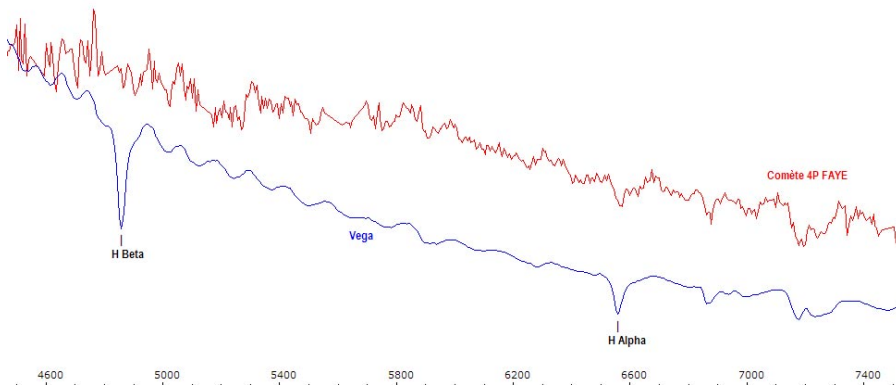
J'avais au préalable équipé le spectrographe du réseau 150 traits par millimètres, et réglé la fente à 100 microns. Les acquisitions (3 x 20 minutes) furent réalisées en binning 2 x 2. Le guidage de la comète sur la fente du spectro fut aisé grâce à la grande sensibilité du capteur de l'Audine et à la possibilité de lancer des acquisitions en continu. On voyait parfaitement la baisse de luminosité lorsque le noyau cométaire passait dans la fente à la suite d'une correction de pointage du télescope.

### **Quel est l'intérêt d'étudier des comètes en spectrométrie ?**

L'étude spectrométrique des comètes permet de connaître les caractéristiques physico-chimiques de la chevelure entourant leur noyau. Les molécules s'échappant du noyau et leur produit de désintégration par le rayonnement solaire ont des signatures spectrales en raies étroites suivant le mécanisme d'émission. Dans le domaine visible (et proche ultraviolet), les spectres cométaires sont dominés par les raies de radicaux, molécules instables résultats de l'arrachage de quelques atomes aux molécules mères issues de la sublimation (passage de l'état solide à l'état gazeux dans le vide) des glaces cométaires. Les principaux radicaux sont C2, responsables des bandes de Swan et de la couleur verte des chevelures



*La comète 4 P FAYE le 30 octobre 2006 ; photo Marc BRETTON (2 minutes de poses au 406 mm)*



*Spectres comparés de la comète 4 P (FAYE) et de l'étoile Vega: les raies de Swan dues aux radicaux C2 sont visibles pour les comètes gazeuses entre 4500 et 5800 Angströms. Ici, ces raies en émission n'apparaissent pas du fait de l'ancienneté de la comète et de ses passages à proximité du Soleil.*

cométaires, CN (violet), C3, NH, NH2, OH. D'autre part, l'intensité rayonnée par le continuum visible permet en principe d'évaluer la quantité de poussières présentes.

A partir des profils spectraux de comètes, il est possible de convertir les intensités étalonnées des raies observées en quantité de molécules libérées par le noyau par seconde. C'est une mesure plus ou moins directe de l'activité gazeuse des comètes. Comme ces objets sont très variables (lors d'un sursaut, le taux de dégazage peut doubler en quelques heures) toute observation est utile.

### Les résultats

Après traitement des images acquises pendant la nuit, je ne pus que constater une chose: pas la moindre trace de raie sur le profil spectral de la comète 4 P Faye !

Bien sûr, l'estimation de magnitude était 10,7, ce qui en fait un objet peu lumineux, surtout en spectrométrie où la lumière est décomposée et étalée selon la longueur d'ondes. De plus, une magnitude cométaire ne peut être comparée à une magnitude stellaire: une étoile (à part le Soleil) est observée comme un objet parfaitement ponctuel, alors qu'une comète est un objet diffus, pour lequel il vaudrait mieux parler de magnitude surfacique. Certes, le guidage était perfectible. Il s'agissait d'un premier essai.

Mais comment expliquer un

résultat aussi décevant ?

Me rappelant alors des observations de la comète 73P SW3 faites en avril-mai 2006, je compris que 4 P Faye est une comète ancienne, le « P » de 4 P Faye signifiant qu'elle est périodique, c'est-à-dire qu'elle revient régulièrement (en moins de 200 ans) vers le Soleil. Elle a donc déjà eu tout le temps de perdre une importante proportion de gaz à chacun de ses passages. L'observation des raies C2, les fameuses raies vertes de Swan, doit être très difficile, et exiger un excellent rapport signal/bruit, bien supérieur à celui que nous avons obtenu.

L'observation cométaire dans le visible peut répondre à deux objectifs: la mesure par spectrométrie

de l'activité gazeuse (intéressant pour les comètes qui viennent directement du nuage de Oort) et la mesure du continuum (par photométrie dans la partie rouge du spectre), représentative du volume de poussières émises. Dans le cas de 4 P Faye, c'était assurément le deuxième type de mesures qui était le plus approprié.

### Cependant, tout n'était pas perdu...

N'ayant pas à notre portée de comète plus brillante que 4 P Faye, nous avons décidé au cours de la nuit de faire un essai sur Messier 32. Après tout, Charles Messier, surnommé par Louis XV « le Furet des comètes », n'avait-il pas en son temps constitué son fameux catalogue à partir d'objets nébuleux qu'il ne voulait surtout pas confondre avec les astres chevelus ?

M 32 est donné à une magnitude visuelle de 8,10. C'est une galaxie satellite de la Grande Galaxie d'Andromède, M 31. Par certains aspects, elle ressemble à une comète. C'est un système nain d'une masse de 4 milliards de soleils, dont le diamètre est de 2 300 années-lumière. La plus grande partie de sa matière interstellaire a du probablement être perdue lorsqu'elle a traversé le disque de sa voisine M 31.

Le spectre de M 32 fut obtenu avec



*Détail d'une image de M 31 et M 32 (au milieu), par Jacques MICHELET.*

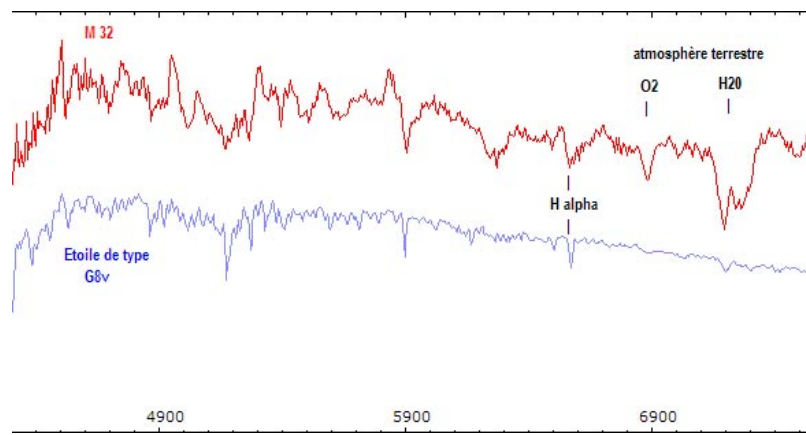


la même configuration que pour 4 P Faye, mais avec seulement 4 poses de 5 minutes. La calibration en longueur d'ondes a été réalisée à partir d'un spectre de Vega en utilisant les raies de Balmer H alpha, H beta et H gamma.

Parmi les fonctions du logiciel VisualSpec, il existe la possibilité de choisir des profils spectraux dans une bibliothèque de spectres de référence. Ces spectres sont ceux d'étoiles appartenant à tous les types spectraux (la fameuse classification OBAFGKM) avec toutes les sous-catégories. Ces spectres sont corrigés des effets de l'atmosphère terrestre ainsi que de la réponse instrumentale.

Je me suis amusé à les comparer au spectre que nous avons fait de M 32. J'ai obtenu le profil le plus proche avec un spectre d'étoile de type G8v. Rappelons que le Soleil est une étoile de type G2.

Une étoile G8 est plus rouge, donc plus froide qu'une étoile de type G2 (dans la classification, on va des étoiles les plus chaudes, les O, vers les plus froides, les M, chaque classe spectrale étant elle-même divisée en sous-classes désignées par un chiffre). Les étoiles de type G8 sont à la limite entre les classes spectrales G et K. Bien sûr, le spectre que nous avons obtenu de M 32 n'est pas un spectre « pur », mais représente une superposition de différents types spectraux. On peut quand-même en déduire que les étoiles qui composent cette galaxie sont anciennes, ce qui n'est guère étonnant: comme nous l'avons dit, M 32, depuis sa naissance, a du traverser (sans doute plusieurs fois) le disque de M 31. Elle a alors perdu toute sa matière interstellaire, celle qui constitue les nuages dans



Comparaison des profils spectraux de M 32 et d'une étoile de type spectral G8v. A la droite du spectre de M 32, on peut voir les raies en absorption dues à l'atmosphère terrestre.

lesquels peuvent se former de nouvelles étoiles.

Une autre expérience pouvait également être tentée à partir de nos images de M 32 : essayer de calculer par effet Doppler la vitesse à laquelle se déplace cette galaxie sur notre ligne de visée. M31, et donc M 32 qui lui est liée gravitationnellement, se rapprochent de nous, évoluant ainsi à rebours de l'expansion générale de l'Univers. M 32 se rapproche de nous à environ 200 km/sec. Pour être vraiment précis, il faudrait également tenir compte de la composante de notre propre vitesse sur la ligne de visée due au mouvement de la Terre autour du Soleil, ainsi que du mouvement du Soleil autour du centre galactique.

Le décalage Doppler se calcule par la formule:  $\Delta\lambda/\lambda=V/c$  ( $\lambda$ : longueur d'ondes; V: vitesse radiale de la galaxie; c: vitesse de la lumière). Pour une longueur d'ondes de 5 400 Angströms, on obtient donc un décalage de 3,80 Angströms. La dispersion avec le réseau de 150 traits par millimètre en binning 2 (regroupement des pixels par 2 afin d'augmenter la sensibilité du capteur) est de 6 Angströms par

pixel. Or il faut mesurer un décalage de 3,80 Angströms, presque deux fois plus petit que la taille du pixel. Avec nos images, c'est difficile, mais ce n'est sans doute pas hors de portée avec un binning 1, par ailleurs suffisant pour atteindre un bon rapport signal/bruit à la magnitude de la galaxie. Peut-être l'objet d'une prochaine observation, mais priorité aux comètes!

### Conclusion.

Il semble qu'un intéressant programme d'observation cométaire puisse être développé grâce à l'excellente instrumentation du Mas des Grés, tant sur le plan de la spectrométrie que de l'étude en photométrie des émissions de poussières (indice Af( $\rho$ )). La prochaine cible pourrait bien être la comète C/2006L1 (Garradd), attendue à magnitude 9, et bien visible toute la nuit en novembre et décembre. De beaux spectres en perspective pour cette fin d'année 2006 ? ■

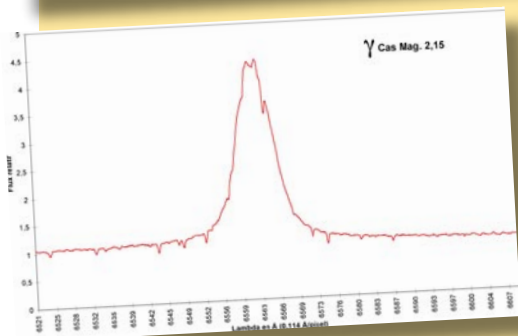
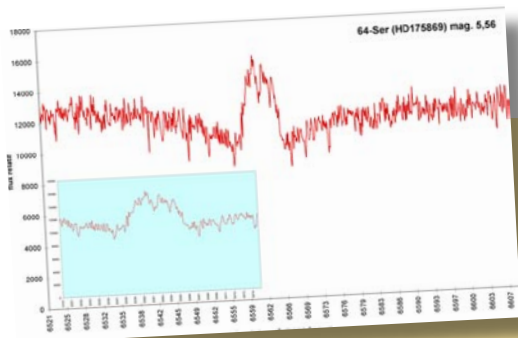
**Pour ceux qui désireraient venir passer quelques jours à l'Observatoire du Mas des Grés:**

<http://www.mas-des-gres.com/>



Jean-Pierre MASVIEL

# Galerie Astro



$\gamma$  Cas et 64 Ser au LHIRES sur C14  
par Olivier Garde

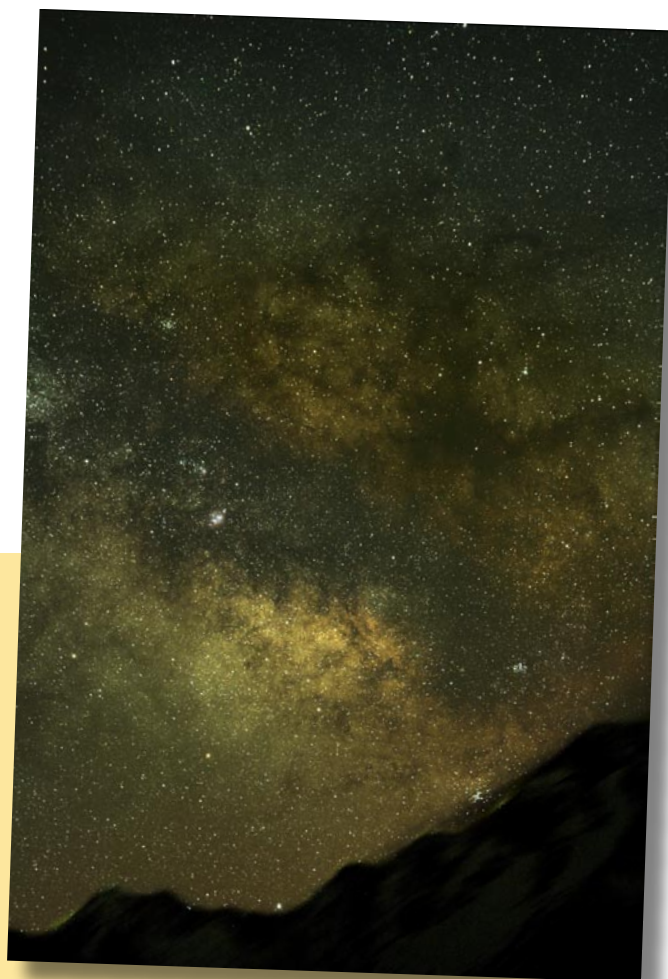


Premier essai du 350D modifié astronomie sur la nébuleuse d'Orion au foyer du C14 - 120 s de pose par Pierre Farissier

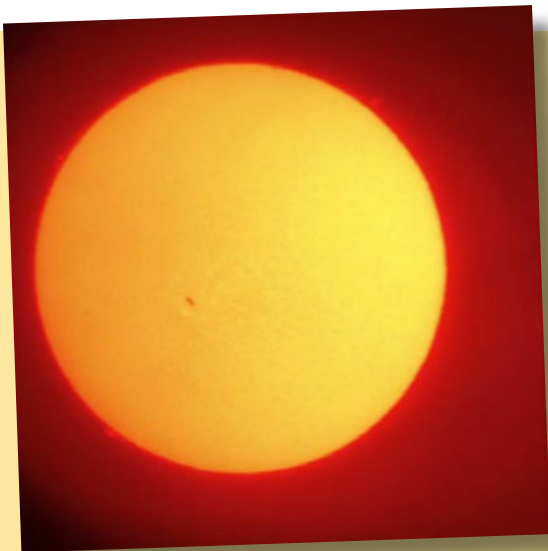


Jupiter, Europe et Io à la webcam + barlow x2 sur SC Meade 200 mm  
par Gilles Dubois - Photo primée au concours régional 2006

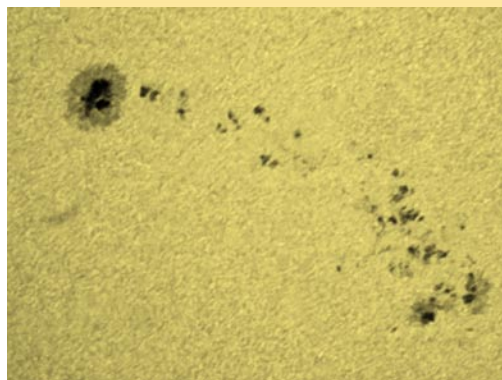
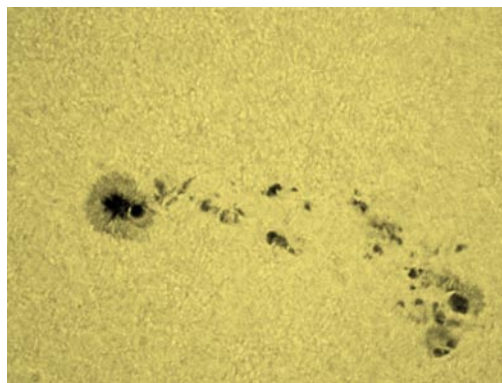
Centre galactique au 350D 50mm F/4 - 40 mn à 400 ISO  
par Matthieu Gaudé - photo primée au concours régional 2006



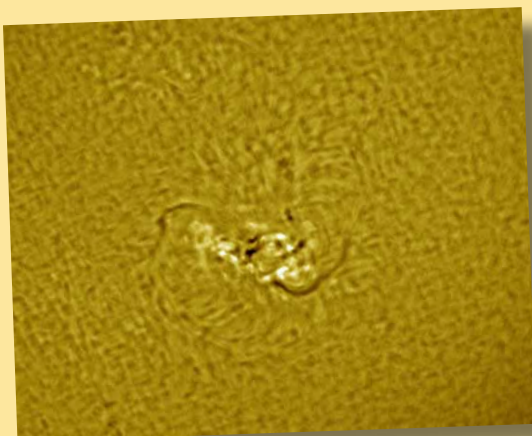




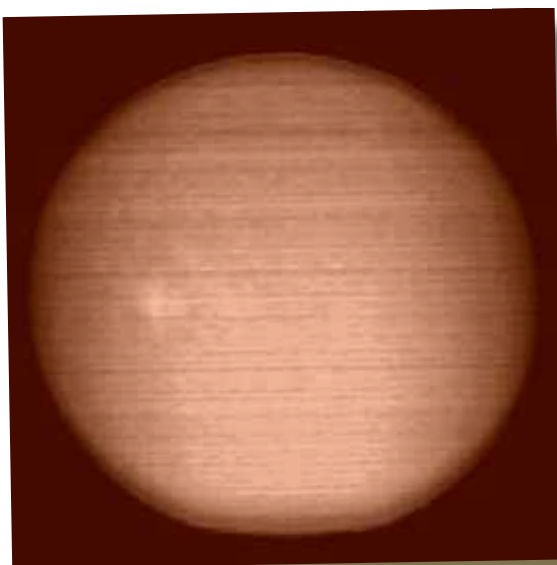
La tache solaire 923 et quelques protubérances avec une lunette ZS-80mm + filtre Coronado 60mm par Jacques Murienne le 15 novembre 2006



Evolution des groupes de taches solaires 921 et 922 du 2 au 4 novembre 2006 L120 et Nikon Coolpix par Jean-Paul Roux



Tache solaire 930 en H $\alpha$  - Caméra Watec + filtre neutre + barlow 2.5x sur Coronado 60mm par Olivier Garde



Premier essai en spectro-héliographie avec un objectif de 30mm F/5 monté sur le LHIREs et caméra Toucam en acquisition dans la raie H $\alpha$  par Jean-Pierre Masviel



Les Pléïades - 350D - 6 mn au 300mm F/5,6 par Pierre Farissier

# RCA NE

## Rencontres des Clubs d'Astronomie du Nord-Est

*C'est avec un peu la nostalgie des rencontres de l'URACA que je me suis rendu fin octobre aux RCANE: les Rencontres des Clubs d'Astronomie du Nord-Est.*

### Un peu d'histoire

Petit rappel pour les «jeun's»: il y a plusieurs années, les clubs de notre région s'étaient regroupés en Union Rhône-Alpes des Clubs d'Astronomie (URACA). Une fédération régionale qui d'un côté permettait aux instances nationales d'avoir un interlocuteur privilégié et de l'autre permettait aux clubs de la région de mener des actions communes ou coordonnées.

L'URACA organisa plusieurs rencontres inter-clubs. L'occasion de se rencontrer, de partager nos projets et activités réalisés dans chaque club, mais aussi de pouvoir faire venir des conférenciers de premier rang. Chaque rencontre était organisée par un club de la région.

Malheureusement, la forte charge de travail pour une telle organisation, peut-être une certaine lassitude, mais aussi des politiques divergentes entre les clubs sont venus à bout de ces rencontres URACA.

### Les RCANes

Les Rencontres des Clubs d'Astronomie du Nord-Est existent depuis plusieurs années. Pour contrer un certain essoufflement, les clubs lorrains se sont regroupés récemment en Collectif Inter-Associatif des Clubs d'Astronomie du Nord-Est. Les projets du CIACANE sont encore au stade du



brouillon mais on notera un stage sur la spectrographie organisé les 18 et 19 novembre avec Agnès Acker et Joachim Köppen, suivi de plusieurs week-end techniques sur la spectrographie et d'une séance pratique à l'Observatoire de Haute Provence.

J'ai donc participé les 28 et 29 octobre aux XVème RCANes à Hayange, en Lorraine, organisées par le club Altair (une dizaine de membres). Il y avait une cinquantaine de personnes représentant une dizaine de clubs essentiellement de la Lorraine. Le club Wittelsheim d'Alsace participait également; ce club éditant le revue

Procyon que nous échangeons régulièrement avec notre revue. Sinon, j'étais de loin celui qui avait fait le plus de kilomètres pour participer !

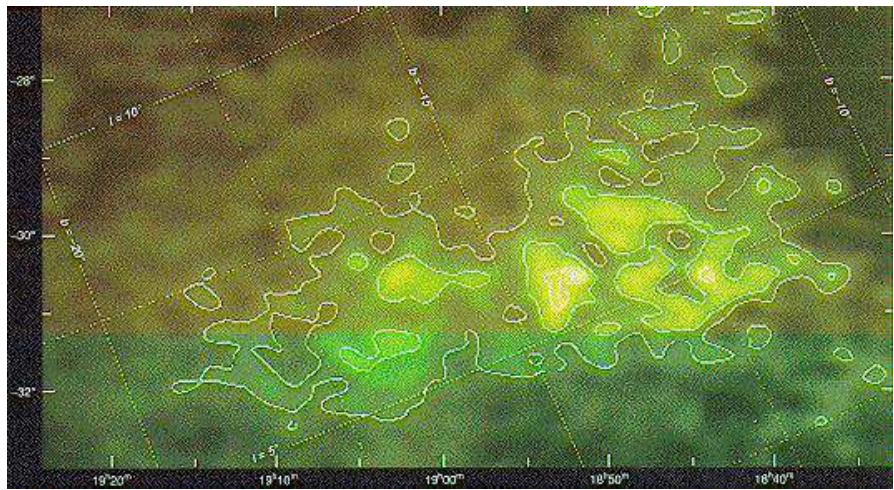
L'agenda de ces rencontres était essentiellement organisé autour des présentations de clubs montrant leurs activités (*photos*). Et les RCANes ont commencées fort





avec la présentation des mesures astrométriques d'astéroïdes géocroiseurs à l'observatoire des côtes de Meuse (un T83). Avec une belle caméra Apogée AP47 financée par la NASA suite aux excellentes mesures faite par cet observatoire depuis 6 ans, les mesures portent sur des astéroïdes de magnitude 21 à 22 en 30 min de pose. La précision obtenue et mesurée par le Minor Planet Center est de 0,5".

Nous avons ensuite eu droit à un film sur l'éclipse de Soleil de mars dernier. Puis une présentation d'André Philippe (club Wittelsheim) sur les Observateurs Associés et l'observation coronographique du Soleil au Pic du Midi. Depuis plus d'une quinzaine d'années, une soixantaine d'astronomes amateurs participent ainsi au suivi en continu de la couronne solaire.



La répartition des étoiles de la naine du Sagittaire dans notre galaxie - R. Ibata

leur regroupement en galaxie par canibalisation. Il a montré la galaxie naine du Sagittaire qu'il a découvert et qui est en train de se faire manger par notre galaxie. Il a aussi parlé de ses études actuelles sur la galaxie d'Andromède. La conférence s'est terminée sur une longue série de questions-réponses!

Puis Patrick Brandebourg, président du CIACANE mais aussi membre du club d'astronomie de Blénod, a présenté ses mesures photométriques faites avec un simple appareil photo numérique. Il a présenté le projet de recherche d'exoplanètes avec cette technique.



Visite du Musée des mines de Hayange

Nous avons ensuite fait la visite du musée des mines de Hayange, un très bon rappel sur l'histoire de l'industrie minière de la région. L'astronome Rodrigo Ibata de l'observatoire de Strasbourg a ensuite fait un excellent exposé sur les galaxies naines et

Le lendemain, le club de Metz a présenté une maquette pédagogique expliquant le mouvement du Soleil dans le ciel, les saisons, les cadrans solaires... Il a aussi présenté un projet de création d'un CD-Rom sur la Lune avec une maquette déjà bien avancée.

Enfin, Didier Mathieu du planétarium d'Epinal a parlé de la recherche de météorites. Suite à une chute observée par plus de 700 témoins en février 2005, Didier recherche la pierre météoritique. Il a présenté les témoignages, les calculs effectués pour retrouver le point d'entrée dans l'atmosphère, la trajectoire, et surtout le point de chute. Il l'a identifié dans une région de 15km<sup>2</sup>, malheureusement très boisée.

On regrettera que les présentations ne soient pas plus détaillées, mais ces rencontres font regretter ce type de rassemblement dans notre région Rhône-Alpes... ■



Olivier THIZY

**Contact :** CIACANE  
<http://astro.nordest.free.fr>

# La mesure des distances dans l'Univers

*La détermination précise de la distance des corps célestes dans l'univers est l'un des problèmes les plus délicats de l'astronomie. Or, déterminer les distances entre les objets est essentielle en astronomie. Sans cette donnée, il est impossible de connaître leur taille, leur masse – donc leur densité – et leur vitesse.*

*Sans parler de se faire une idée précise de la structure et de l'architecture de l'univers à très grande échelle !*

## Principales méthodes d'estimation de distances

A ce jour, les astrophysiciens disposent des techniques de mesures suivantes, chaque technique étant valable pour une échelle donnée :

- ▶ trigonométrie et triangulation pour les distances très proches (système solaire).
- ▶ parallaxes, jusqu'à une centaine d'années-lumière.
- ▶ mouvements propres, jusqu'à 1000 années-lumière.
- ▶ techniques stellaires diverses, de 100 à  $10^7$  années-lumière.
- ▶ Céphéides, de 1000 à  $10^8$  années-lumière.
- ▶ relation de Tully-Fisher, de  $5 \times 10^6$  à  $10^9$  années-lumière.

▶ Supernovae de  $5 \times 10^6$  à plusieurs milliards d'années-lumière.

▶ effet Sunyaev-Zeldovich, de  $10^9$  à plusieurs milliards d'années-lumière.

▶ mirages gravitationnels pour des distances de plusieurs milliards d'années-lumière, jusqu'aux confins de l'univers.

## Problématique des mesures

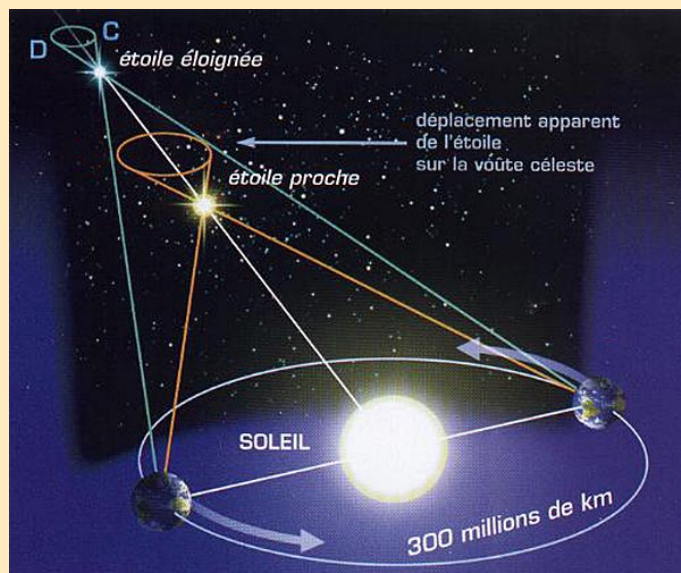
En fait, la détermination des distances en astronomie constitue un véritable échafaudage de techniques. En effet, pour utiliser une technique particulière, il faut toujours la calibrer en fonction des distances déjà établies par les techniques précédentes.

Ainsi, la technique de la parallaxe

annuelle repose sur la connaissance de la distance Terre- Soleil, obtenue par des mesures à l'échelle du système solaire effectuées par radar ou autrement ; la technique des étoiles jumelles présuppose la connaissance de la distance des étoiles les plus proches obtenue par la technique de la parallaxe ; quant à la technique des céphéides, elle requiert la détermination préalable de la distance de certaines céphéides par la méthode des étoiles jumelles appliquée à des amas ouverts contenant des céphéides ; et enfin, les étalons de distances ont été calibrés en fonction de la distance de certaines galaxies établie au moyen de la méthode des céphéides !

Le fait que le calcul des distances

## La parallaxe



Si vous placez votre pouce dans le champ de votre regard, son alignement avec les objets lointains change selon que vous regardez avec l'œil gauche ou l'œil droit. Cet effet de perspective s'appelle la parallaxe. De même, à mesure que la Terre se déplace autour du Soleil, les étoiles proches changent légèrement de position par rapport aux étoiles les plus distantes, à l'arrière-plan. Ce changement d'angle permet de calculer par trigonométrie l'éloignement des étoiles proches.



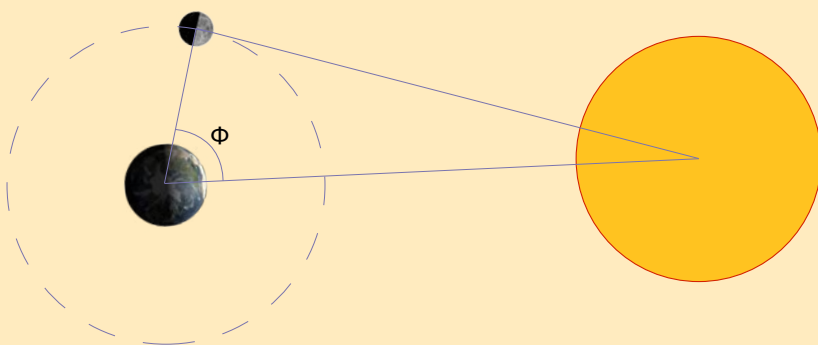
## Le calcul d'Aristarque : la Lune



Pour déterminer le diamètre de la Lune, Aristarque prit comme unité repère la taille de l'ombre de la Terre, lors d'une éclipse de Lune. Il constata que le cône d'ombre contenait trois Lunes. Il en déduisit que le diamètre de notre planète était environ trois fois celui de son satellite. Considérant le diamètre apparent de la Lune, il évalua la distance qui le séparait de la Terre, soit à peu près 30 fois le diamètre terrestre.

Mais Aristarque avait supposé que la terre projetait une ombre égale à sa taille. Cent ans plus tard, vers 130 av.J.-C., Hipparque (190-120) affina son estimation en évaluant la diminution du diamètre de l'ombre terrestre due à la distance de la Lune.

## Le calcul d'Aristarque : le Soleil



Pour connaître la taille du Soleil, dès le III<sup>e</sup> siècle avant notre ère, Aristarque eut l'idée de mesurer l'angle  $\Phi$  formé par la Lune au moment du premier ou du dernier quartier. Si le Soleil est très lointain, cet angle doit s'approcher de 90 degrés. Au contraire, si le Soleil est proche, il est sensiblement inférieur à 90 degrés. Aristarque l'évalua à 87 degrés, ce qui lui permit de constater que le soleil était bien plus éloigné que la Lune (19 fois selon la précision de sa mesure d'angle !).

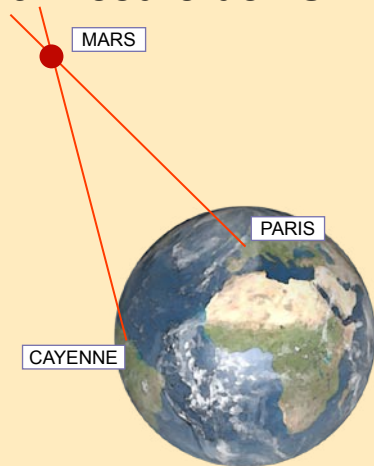
astronomiques repose sur un échafaudage de techniques comporte un inconvénient important : comme chaque échelon de l'échafaudage doit être calibré en fonction des distances établies à l'échelon précédent, n'importe quelle erreur ou incertitude à un échelon donné se répercutera à tous les échelons supérieurs.

Ainsi, bien que les distances du système solaire soient connues par la méthode du radar avec une précision dépassant un pour un million, la précision des distances des céphéides est déjà beaucoup moins grande. Au niveau des galaxies les plus éloignées, les incertitudes de chacun des échelons se combinent, de sorte qu'en fin de compte l'incertitude atteint un facteur de +/- 15%. C'est beaucoup et peu à la fois, compte-tenu qu'il s'agit de distances d'objets situés presque aux limites de l'Univers observable !

De toute façon, en l'absence de vaisseaux « hyperspatiaux » capables de voyager plus vite que la lumière et permettant de mesurer les distances directement, l'estimation indirecte des distances astronomiques au moyen d'étalons solidaires et approximatifs demeure la seule ressource dont nous disposons.

D'ailleurs, de tout temps, la détermination des distances en astronomie a été un jeu d'échafaudage de mesures et de techniques. A l'époque de la Grèce antique, la mesure du diamètre terrestre par Eratosthène dépendait de la preuve du grand éloignement du soleil donnée par Aristarque de Samos. De même, la détermination de la distance de la Terre à la Lune par Hipparque dépendait à la fois de la mesure d'Eratosthène et de la preuve d'Aristarque. De l'antiquité à nos jours, il n'y a que le raffinement des techniques qui ait changé. Quant à l'astronomie elle-même, elle demeure, comme toute science, une entreprise collective dans laquelle, comme l'a si bien dit Isaac Newton, chaque génération ne parvient à voir un peu plus loin qu'en se hissant sur les épaules des géants qui l'ont précédée.

## Cassini et Richier : la mesure de l'UA



En mesurant au même moment la différence de position de Mars sur la voûte céleste depuis deux points différents à la surface de la Terre ( Paris et Cayenne), Cassini et Richier surent, par un calcul d'angle, estimer pour la première fois en 1672 la distance entre Mars et la Terre. Ils purent en déduire que l'UA valait 140 millions de kilomètres !

### Comment mesure-t-on les distances des étoiles et des galaxies

Les distances des étoiles les plus proches du Soleil sont obtenues par la mesure de l'angle sous lequel on verrait le rayon moyen de l'orbite terrestre si l'on se trouvait sur ces étoiles : c'est la « parallaxe trigonométrique ».

Cet angle est toujours très petit : pour l'étoile la plus proche, Proxima, dans la constellation du Centaure, située à un peu plus de 4 années-lumière, il n'est que de 0,7 seconde d'arc.

Pour déterminer les distances d'astres situés hors du voisinage du soleil, on utilise des méthodes indirectes, fondées sur des relations entre luminosité intrinsèque de certaines étoiles ou de certains amas

stellaires, appelés « indicateurs primaires » et une quantité physique facilement observable telle que la couleur ou la période au terme de laquelle se reproduisent des variations d'éclat régulières.

Ces relations sont étalonnées à l'aide d'astres proches du même type dont les distances sont connues. Les astres les plus utilisés sont les amas ouverts ou globulaires et les étoiles variables pulsantes telles que les céphéides, les RR Lyrae ou les Mira.

Pour les amas d'étoiles, on détermine d'abord leur position sur le diagramme de Hertzsprung-Russell en fonction de leurs caractéristiques chimiques. Cette position est établie grâce aux mesures directes de distance des amas ouverts les plus proches (par exemple, les Hyades ou les Pléiades) ou, s'il s'agit d'amas globulaires, d'étoiles de même population.

Pour les étoiles variables pulsantes, il faut connaître la relation qui existe entre leur période de variation d'éclat et leur luminosité : cette relation est établie à partir des étoiles analogues les plus proches.

Les céphéides sont des étoiles très brillantes, observables, avec les plus puissants télescopes au sol ou avec le télescope spatial Hubble, jusqu'à des distances de l'ordre de 15 à 20 Mpc (soit 50 à 65 Millions d'années-lumière environ). Il est donc important d'étalonner la relation entre leur période de variation d'éclat et leur luminosité pour les utiliser comme « balises » permettant de déterminer les distances de galaxies ou d'amas de galaxies.

Pour évaluer des distances encore plus grandes, on utilise des « indicateurs secondaires » puis « tertiaires », chacun étant étalonné grâce aux distances estimées des précédents.

De bons indicateurs secondaires sont, par exemple, les régions d'hydrogène ionisé, très brillantes et faciles à identifier dans les galaxies. Les indicateurs tertiaires

prennent en compte les propriétés globales de galaxies très lointaines dans lesquelles on ne peut distinguer les étoiles individuellement : on s'appuie, par exemple, dans un amas de galaxies, sur le diamètre ou la luminosité des plus brillantes.

Enfin la distance des objets célestes les plus lointains est évaluée grâce à la loi de Hubble, elle-même établie d'après les mesures de distances et de vitesses de fuite des galaxies situées dans les amas de galaxies les plus proches.

Selon l'ordre de grandeur de la distance considérée, les unités suivantes sont utilisées :

- pour les distances mutuelles d'astres dans le système solaire, l'unité astronomique (UA), longueur du demi-grand axe moyen de l'orbite terrestre, proche de la distance moyenne de la Terre au Soleil :  $1 \text{ UA} = 149\,597\,900 \text{ km}$ .

Le diamètre de l'héliosphère, la frontière à l'endroit où le vent solaire et les rayons cosmiques se rencontrent, est estimé à 300 UA !

- pour les distances mutuelles d'objets appartenant à une même galaxie, le parsec (pc), qui est la distance d'une étoile d'où l'on voit le rayon de l'orbite de la Terre autour du Soleil sous un angle de 1 seconde de degré. :  $1 \text{ pc} = 206\,265 \text{ UA} = 3,261\,633 \text{ al} = 30,856.10^{12} \text{ km}$  ( près de 31 mille milliards de km).

- pour les distances entre galaxies, le mégaparsec (Mpc), qui vaut 1 million de parsecs.

L'année-lumière (al), distance parcourue dans le vide par la lumière en une année, a un pouvoir évocateur qui explique son emploi courant dans les publications destinées à un large public, mais n'est pratiquement pas utilisée par les astronomes car elle se prête mal aux calculs.

$1 \text{ al} = 9,460\,530.10^{12} \text{ km}$  ( près de 9 500 milliards de km) ■

Jacques MURIENNE





# Retour sur images

## Les rencontres du ciel et de l'espace

### QUI VIENT AUX RCE ?

L'astronomie reste encore une discipline majoritairement masculine au niveau du public (80-20%) et je n'ose vous donner le pourcentage du rapport encore plus défavorable entre les conférenciers et les conférencières).

La population est assez âgée en moyenne mais avec un nombre assez important d'enfants de 8 à 12 ans fortement intéressés (toujours peu de filles). Bizarrement la seule tranche d'âge manquante est celle des adolescents.

### L'ORGANISATION

Bonne nouvelle, les personnalités ne sont pas entourées d'un triple cordon de CRS, vous pouvez passer avec votre laser et le tube newton



Le stand de Galileo...

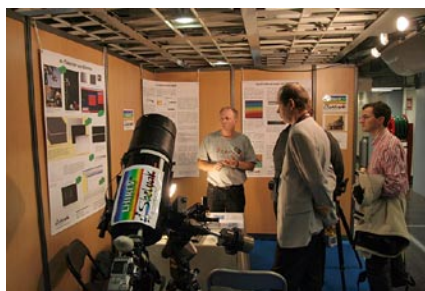
dont vous ne vous séparez jamais ne passera pas pour une arme de 2<sup>ème</sup> catégorie.

En fait les rencontres se sont bien professionnalisées depuis ma première participation au siècle dernier où vous pouviez vous-même passer pour une personnalité au moins le premier jour car les badges des intervenants et conférenciers étaient le

même que celui des gens qui comme moi avaient pris un laissez-passer valable pour les 3 jours – nous n'étions pas nombreux dans ce cas- La différence résidait uniquement dans la police de caractères utilisée pour le nom et un petit coup de surligneur jaune. Quant à passer pour Hubert Reeves, c'est une autre histoire...

### LES EXPOSANTS

Ils ont fait vraiment très fort cette année avec la présence exceptionnelle de Al Nagler lui-même qui dédicaçait ses oculaires ! Egalement un très gros stand Galileo ; Meade et Paralux fidèles au poste et une abondance de télescopes gros diamètre à tube serrurier. A noter trois espaces librairie très bien achalandés, un stand AFA très ludique et bien entendu le stand dédié à la spectroscopie et au désormais bien connu LHIREs qui a pu rencontrer les stars André Brahic, Hubert Reeves entre autres. On peut parler d'un sacré « réseau » de connaissances !



...et celui de Sheylak

### LES CONFÉRENCES

Le programme des RCE est si riche, les participants se répartissant dans trois auditoriums et cinq salles plus petites, que la sélection que l'on est obligé de faire est parfois frustrante



André Brahic en grande forme.

### LES ATELIERS

Certains ont eu un tel succès que les salles n'étaient pas assez grandes. La spectroscopie était en vedette ainsi que les techniques d'acquisition numérique et leurs logiciels. La protection du ciel nocturne semble intéresser de plus en plus de monde. En fait c'est bien plus dans ces ateliers que dans les grands amphis que l'on sent le domaine bouger et évoluer !

Un petit bémol avant de conclure : le buffet n'était pas terrible cette année. On veut bien grelotter dans le froid en attendant l'éclaircie hypothétique, mais mal manger pas question ! ■

Bruno MONTIER



# Le ciel du trimestre

*Bienvenue en hiver, les nuits sont devenues plus longues mais aussi plus froides, il faut faire un effort pour sortir dehors et profiter du ciel hivernal réputé merveilleux.*



*Conjonction de la Lune et de Vénus prise à Fréjus le 7 août 2005 - Frédéric Hembert*

Une des plus belles constellations devient visible en première partie de nuit, il s'agit d'Orion avec sa grande nébuleuse diffuse M42 observable déjà à l'oeil nu. L'étoile la plus brillante du ciel est Sirius dans le Grand Chien, elle est située au sud-est d'Orion. Il y a également beaucoup d'autres étoiles brillantes dans cette région du ciel qui scintillent autour d'une portion de la Voie Lactée comme Aldébaran, Capella, Castor, Pollux, Procyon, Rigel et Betelgeuse.

Pour la nouvelle année, pour s'ajouter à la fête des "fixes", Vénus va briller dans le ciel crépusculaire. A plusieurs reprises, la planète qui est confondue dans les croyances populaires comme étant l'étoile du Berger sera à proximité d'un clair de Lune le 20 janvier, le 19 février et autour du 21 mars.

La Lune en premier quartier va occulter une à une les étoiles du bel amas des Pléiades, une autre beauté du ciel, à 23h00 TU le 23 février.

La Lune est sans doute la vedette de cet hiver puisque le 3 mars, elle va tenir le rôle principal d'un spectacle de la nature, le scénario est simple puisqu'elle ne fera rien d'autre que passer dans le cône d'ombre de la Terre, elle ne rougira pas à cause du trac mais à cause d'un phénomène optique (seuls les rayons rouges de la lumière du Soleil seront projetés vers le cône d'ombre, déviés par l'atmosphère de la Terre). Il s'agit bien sûr d'une éclipse de Lune et pour une fois elle sera visible depuis nos contrées au beau milieu de la nuit. En heure universelle,



*Eclipse totale de Lune du 8 novembre 2003  
photo prise à l'observatoire - F Hembert*

notre satellite entre dans l'ombre à 21h29, la totalité débute à 22h43 et se finit à 23h57, à 1h11 la Lune sort de l'ombre. C'est une éclipse importante puisque la totalité durera 74 minutes ! Il faudra attendre ensuite la prochaine éclipse de Lune le 21 février 2008.

Les planètes géantes redeviennent observables : Saturne est en opposition le 10 février, elle est visible toute la nuit et Jupiter pourra être contemplée en deuxième partie de nuit à partir du mois de mars.

L'essaim d'étoiles filantes des Quadrantides du 4 janvier sera important avec un taux de 120 étoiles à l'heure mais malheureusement la féerie va être gâchée par la proximité de la pleine Lune, je vous l'ai dit, la Lune veut être la star de cet hiver !

Le printemps arrivera le 21 mars et nous passerons à l'heure d'été le 25 mars, 2 heures seront à ajouter à l'heure universelle pour obtenir notre heure légale.

En avril-mai, deux comètes périodiques seront à surveiller, elles ne seront pas visibles à l'oeil nu mais elles pourront être intéressantes pour les astronomes amateurs, il s'agit de 2P/Encke et de 96P Macholz, à suivre... ■



**Frédéric HEMBERT**



# Biblio

## Astrophotographie

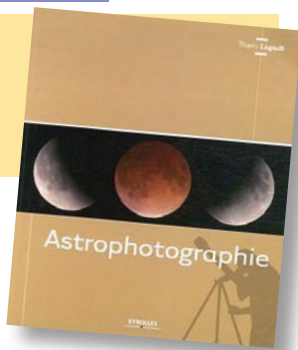
Thierry Legault

Eyrolles – 155 p – 39 €

Ce livre aborde en douceur la photographie astronomique et nous familiarise avec la prise de vue nocturne, pour nous apprendre à photographier, avec un simple appareil photo, les objets et phénomènes célestes que nous voyons à l'œil nu. De la simple prise de vue sans instrument (constellations, étoiles filantes, comètes, éclipses...)

à l'astrophotographie spécialement équipée pour la photographie lunaire et planétaire, la photographie solaire et la photographie du ciel profond, Thierry Legault nous guide dans le choix de nos matériels (appareils numériques grand public, webcams et caméras vidéo, caméras CCD astronomiques, filtres, lunettes, télescopes, montures, logiciels spécialisés), nous conseille sur les techniques instrumentales (montage de l'appareil sur un instrument, réglage des optiques, mise au point, guidage...) et nous apprend à identifier et à corriger les défauts présents sur nos images.

● Indispensable : richement illustré et documenté, véritable mine d'informations techniques, cet ouvrage s'adresse à tous les passionnés du ciel !



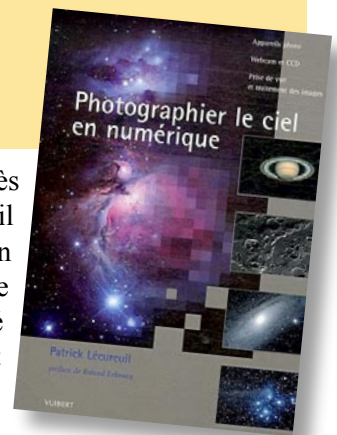
## Photographier le ciel en numérique

Patrick Lécureuil

Vuibert – 225 p – 26 €

Dans cet ouvrage très complet, Patrick Lécureuil nous livre l'état de l'art en matière d'astrophotographie numérique. Passionné d'astronomie et d'astrophotographie depuis plus de vingt ans, il nous donne conseils, astuces et pièges à éviter pour réussir de magnifiques photos du ciel, grâce à un appareil photo numérique, une caméra CCD ou une webcam. Patrick Lécureuil nous décrit aussi longuement l'importante et indispensable étape du traitement informatique de l'image, à l'aide de logiciels spécialisés (Iris, Photoshop,...). On y apprendra pas à pas comment obtenir des images détaillées de la Lune, des planètes, des galaxies et autres curiosités célestes.

● Point fort : l'imagerie numérique expliquée, avec moult photos et copies d'écrans des logiciels de traitement!



## Le ciel et l'Univers

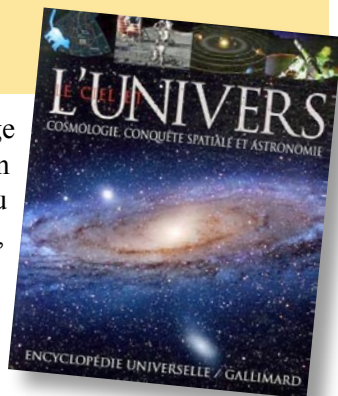
Cosmologie, conquête spatiale et astronomie

Encyclopédie universelle

Gallimard – 512 p – 49 €

Un incroyable voyage à travers l'univers : En partant de la terre, au cœur du système solaire, « le Ciel et l'Univers » vous emporte dans une extraordinaire exploration jusqu'aux confins des régions connues de l'espace. Claire, superbe, incomparable « le Ciel et l'Univers » est l'encyclopédie de référence sur la majesté et la beauté de l'univers. Comprend un atlas du ciel nocturne avec les cartes des constellations.

● Somptueux : autant de photos, cartes et diagrammes que de textes !



## Le destin de l'Univers

JP. Luminet

Fayard – 450 p – 52 €

Ce livre est le fruit de trente années de recherches passionnées sur l'histoire de l'Univers et de ses évolutions... A la recherche du destin de l'Univers, Jean-Pierre Luminet retrace pour nous les grandes étapes de l'évolution cosmique et nous invite à voyager au cœur de l'invisible, sujet dont il s'est fait une spécialité. Ce faisant, il nous dévoile les propriétés extravagantes des trous noirs : maelströms emportant dans leur ronde matière, espace et temps, machines à produire de l'énergie, ordinateurs suprêmes, portes de passages vers d'autres univers. Par sa nature pédagogique, l'ouvrage fournit à son lecteur un formidable outil de compréhension de l'Univers et de ses apocalypses célestes.

♥ Mon coup de coeur : Jean-Pierre Luminet s'éclate : un vrai régal !



Jacques MURIENNE



# Fête de la Science

Bien difficile de résumer cette édition 2006 de la Fête de la Science, tant la manifestation a été riche en événements ! Les 14 et 15 octobre derniers, le centre culturel Charlie Chaplin ouvrait ses portes aux 26 exposants du Village Régional de l'Astronomie, qui accueillit 3650 visiteurs ! Expositions, expériences, spectacles vivants mis en scène par la troupe de théâtre Skémé, conférences et tirs laser entre Vaulx-en-Velin et Lyon pour commémorer l'expérience du calcul de la vitesse de la lumière par Hippolyte Fizeau en 1849, tel est le bref aperçu des activités proposées au cours de ce week-end de fête, dont le point d'orgue était bien entendu la réouverture officielle du planétarium tout refait tout neuf !

Co-organisateur avec la Ville de Vaulx en Velin, le Planétarium, l'ENTPE et Planète Sciences Rhône, le CALA avait organisé pour l'occasion le premier concours régional d'Astrophotographie. Une vraie réussite ! 47 superbes photos ont été proposées par 12 clubs issus de 5 départements différents. Devant la qualité technique et esthétique des images, les membres du jury ont eu bien du mal à départager les vainqueurs, récompensés grâce à nos sponsors l'AFA et MEDAS, de bien jolis prix ! Profitons-en pour féliciter nos 3 adhérents Jacques Michelet, Gilles Dubois et Matthieu Gaudé, dont les oeuvres ont été primées !

Nous vous rappelons d'ailleurs que toutes



les photos et les résultats du concours sont encore consultables sur le site internet du CALA : <http://www.cala.asso.fr>

Le thème retenu par le Village cette année étant « le temps », le CALA inaugurerait une nouvelle exposition, dont le but était d'expliquer et de comparer les techniques de l'imagerie astronomique à travers trois époques : celle du dessin, celle de la photographie et enfin, celle du numérique. Basée sur une approche plus muséographique qu'interactive (une fois n'est pas coutume), grâce à la mise en situation d'objets d'époque (recueils de dessins originaux relatant l'évolution de taches solaires, lunette astronomique du milieu du 19<sup>e</sup> siècle, équipements de laboratoire photo, montage CCD sur un C9, le tout relevé de panneaux explicatifs efficaces et de photos d'époque), cette exposition a suscité la curiosité et les félicitations d'un public aussi sensible à la qualité du contenu qu'à l'originalité de la mise en scène.

La manifestation s'est terminée par le traditionnel concours inter-exposants organisé par Planète Sciences. Il s'agissait cette année de construire et d'expédier une fusée à eau, et de la faire tenir en l'air le plus longtemps possible grâce à un parachute en sac poubelle ! Je ne sais plus très bien qui a gagné, mais il me semble que le planétarium de Vaulx en Velin arrivait dans le tiercé de tête et que Shelyak s'est moins bien placée que le CALA !!

En bref, une édition 2006 vraiment dynamique ! Personnellement, j'ai

beaucoup apprécié l'arrivée de nouveaux exposants cette année, la qualité des conférences et la richesse des expositions. Une mention spéciale pour Skémé ! Mettre en scène et jouer l'histoire de l'astronomie et de ses grands noms a (enfin ?) démontré que l'art, la littérature et la science pouvaient faire bon ménage ! Un ensemble de saynètes en fil rouge qui a contribué à faire de ce Village des Sciences



un ensemble vraiment cohérent.

Pour finir un immense merci à Simon Meyer, du Planétarium de Vaulx en Velin, grand coordinateur de la manifestation ! Et un immense merci à vous tous, pour votre participation à la conception, la mise en place et à l'animation de notre exposition !

A l'année prochaine et excellentes fêtes à vous ■

Sophie COMBE

