

NGC69

N°97 - Janvier 2012



Nouvelle Gazette du Club - N° 97 - Janvier 2012

Culture et rencontres

Week-end d'initiation à la spectrsopie
Anaximandre de Milet

Observations et techniques

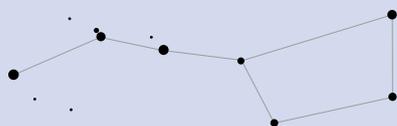
Mes premiers spectres avec un LISA
Qui limite la qualité des images ?

Vie du Club

Mission à St Véran au mois de septembre
WETAL 2011



Photo couverture: Nébuleuse M20 photographiée à St Véran avec une lunette FLT132 et un APN par Christian HENNES.



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
15, rue des Verchères
69120 VAULX EN VELIN

Tél/fax: 04.78.01.29.05

E-Mail: cala@cala.asso.fr
Internet: <http://www.cala.asso.fr>

EDITO

Je vous souhaite au nom du CALA tous nos meilleurs vœux pour cette nouvelle année qui commence. Mise à par les mauvaises langues qui annoncent une proche fin du monde, cette année serait la dernière... Notre association se projette dans l'avenir, notre équipe d'animation se renforce avec le passage de Camille en CDI à 80% en plus du plein temps de Matthieu. Nous pourrons ainsi développer certaines activités tel notre planétarium numérique itinérant et prospecter de nouvelles voies de vulgarisation de l'astronomie auprès d'un plus large public.

Je vous souhaite une bonne lecture de notre revue préférée qui est en fait la votre! N'hésitez pas à nous faire passer des articles, billets d'humeurs, Photos, dessins, tests de matériel... Afin de faire une revue qui vous ressemble vraiment!



BONNE ANNEE 2012

Jean-Paul Roux

SOMMAIRE

Éditorial	2
WETAL 2011	3
Week-End d'initiation à la CCD et à la spectroscopie	6
Galerie Astro	8
Qui limite la qualité des images ?	10
Mes premiers spectres avec un LISA	11
Anaximandre de Milet	14
Une semaine plus près des étoiles - mission CALA2 à St véran	16



Le rendez-vous a été pris les 11, 12 et 13 novembre 2011 à l'Ecole Normale Supérieure de Lyon pour organiser la troisième édition des Week-End Technique Astronomie Lyonnais. Les objectifs de cette manifestation sont de favoriser les rencontres entre amateurs d'astronomie et astronomes professionnels pour échanger sur des programmes concertés de recherche et se former aux techniques d'observation et de mesures.

En partenariat avec l'association EAUDE et l'ENS de Lyon, le CALA a monté une équipe de bénévoles bien rodés pour organiser cet événement dans les plus brefs délais, avec dans leurs rôles respectifs : Pierre Farissier, Olivier Thizy, François Cochard, Jean-Paul Roux, Olivier Garde et moi-même pour le choix et la planification des interventions, Christophe Gillier, Sophie Combe, Matthieu Gaude et Camille Combaz pour la logistique et l'accueil des participants.

Une centaine d'astronomes amateurs et professionnels venus de toute la France ont répondu présents cette année. Ce fut donc un record d'affluence pour cette troisième édition des WETAL ! La programmation du vendredi après-midi a été consacrée aux techniques d'imagerie et à quelques sujets originaux comme le time lapse ou la photo des satellites artificiels. Les journées du samedi et du dimanche ont été plus orientées vers les collaborations scientifiques sur le thème des exoplanètes, des nébuleuses planétaires, de l'étude et la modélisation 3D des astéroïdes, la recherche et l'étude des étoiles variables et la surveillance des météores. Chaque présentation sur un des thèmes abordés a été suivie d'une table ronde permettant une discussion entre professionnels et amateurs sur l'intérêt d'une collaboration, la manière de la mettre en place, les bonnes pratiques d'observation, la coordination et le partage des résultats. En soirée, des ateliers proposaient de passer de la théorie à la pratique en utilisant des logiciels de traitement et d'analyse d'images.



Vendredi 11 novembre

14h00 - Après une introduction de Pierre Farissier, Jean-Luc Dauvergne a présenté ses bonnes pratiques pour débiter efficacement en photographie nocturne à l'aide d'un réflex numérique. Des conseils sur l'équipement (appareil photo, objectif, trépied, intervallo-mètre...) et des nombreuses astuces pour le choix du cadrage et des paramètres de prises de vues ont été partagés avec le public. La présentation s'est terminée sur la technique du filé d'étoiles et du time lapse, sujet qui a été développé en atelier le soir même.



Thierry Legault

15h00 - La deuxième présentation de la journée est animée par Thierry Legault. Après un rapide tour d'horizon des différents satellites en orbite autour de la terre, Thierry nous a montré en direct l'utilisation des sites web Heavens-Above et Calsky pour la prévision des flashes iridium, la position et les éclipses des géostationnaires et les transits de l'ISS devant la lune et le soleil.

16h30 - Nicolas Outters a ensuite présenté sa technique d'imagerie en trichromie à l'aide d'une caméra CCD noir et blanc. Les contraintes liées à l'équilibrage de la balance des couleurs ont fait l'objet d'une attention particulière. Depuis la prise de vue jusqu'au traitement final, aucun détail ne doit être négligé pour obtenir une image correctement équilibrée. La mise en pratique de toutes ces astuces sera faite lors de l'atelier pratique.

17h30 - En fin d'après-midi, Jean-Paul Roux a exposé les différentes méthodes d'observation et



Atelier photo avec Nicolas Outters

d'imagerie solaire. Tout le spectre de matériel dédié à l'observation du soleil a été passé en revue en indiquant les limites d'utilisation spécifiques à chaque instrument.

20h30 - Deux ateliers ont été organisés après le repas. Nicolas Outters a présenté sa technique de traitement d'image en trichromie en utilisant MaxImDL et Photoshop. Dans une autre salle en parallèle, Jean-Luc Dauvergne a fait une démonstration du montage vidéo d'un time lapse en utilisant le logiciel libre VirtualDub. Les participants, équipés de leur ordinateur portable, ont pu reproduire en temps réel les étapes de traitement d'image et de montage vidéo.

Samedi 12 novembre

9h30 - La journée a débuté par un retour d'expérience de Christophe Gillier sur la photométrie des transits d'exoplanètes. Christophe nous a présenté l'Exoplanet Transit Database qui lui sert à planifier les observations et publier les résultats. Il a expliqué en détails ses techniques d'acquisition et d'analyse d'images en donnant quelques conseils au public. Pour finir, Christophe a présenté une dizaine de transits qu'il a mesuré avec différents télescopes, allant du C8 au T620 en passant par le C14 du club.



Claire Moutou

10h00 - Claire Moutou, astronome au Laboratoire d'Astrophysique de Marseille, a en suite fait une conférence sur l'interprétation scientifique des mesures de transit d'exoplanète. Après un tour d'horizon des dernières découvertes réalisées dans le domaine, elle a abordé les axes de recherches actuels qui concernent la structure interne des planètes géantes et la dynamique des systèmes. La présentation de Claire s'est poursuivie par une table ronde pour débattre des méthodes d'observations et des programmes de recherches où l'astronome amateur peut apporter sa contribution. L'Exoplanet Transit Database est identifié comme organisme de référence



David Rommeuf et Jean-Paul Roux

pour soumettre les observations professionnelles et amateurs. Plusieurs moyens de communication ont été mis en place et en particulier une liste de diffusion *exoplanète-l* où amateurs et professionnels peuvent échanger sur des sujets techniques où se concerter sur des programmes d'observations ciblés. La complémentarité des mesures photométriques et des mesures de vitesse radiale par spectrométrie est également suggérée au niveau amateur.

11h30 - Le deuxième retour d'expérience de la journée concerne la recherche et la mesure par photométrie d'étoiles variables à courtes périodes. J'ai présenté la technique que je mets en pratique pour détecter des étoiles variables dans une série d'images à l'aide du logiciel Muniwin. Plusieurs astuces sont partagées avec le public pour éviter les fausses détections et vérifier l'origine des découvertes

dans les bases de données. J'ai ensuite présenté une dizaine d'étoiles variables et leurs courbes de lumières découvertes dans mes images avec cette technique.



Pierre Farissier, Valérie Desnoux, Christian Buil et Agnès Acker

14h00 - Agnès Acker a fait une conférence sur la formation des nébuleuses planétaires. La présentation s'est poursuivie par une table ronde organisée sur les thèmes de la découverte et la confirmation de nébuleuses planétaires par les amateurs.

16h00 - Raoul Behrend a présenté les bonnes pratiques à mettre en œuvre pour effectuer une photométrie de haute précision. La conférence fut très technique, mêlant équations mathématiques et applications pratiques. Un comparatif a été fait entre les trois méthodes de photométrie : ouverture, ajustement et soustraction. Raoul a porté une attention particulière aux effets



Raoul Behrend

de couleurs dus à l'absorption atmosphérique et qui peuvent être corrigés par la constitution d'un catalogue local. Les concepteurs de logiciel de photométrie présents dans la salle en ont profité pour prendre quelques notes.

17h00 - La dernière intervention de l'après-midi a été consacrée aux



étoiles variables cataclysmiques et symbiotiques. François Teyssier a présenté les techniques amateurs de photométrie et de spectroscopie pour l'étude de ces astres au caractère extrêmement violent.

20h30 – Les ateliers de la soirée ont été dédiés à l'utilisation des logiciels de photométrie et de spectroscopie. Jacques Michelet a fait la démonstration d'un traitement d'une courbe de rotation d'astéroïde avec le module Calaphot du logiciel libre AudeLa. François Teyssier a quant à lui expliqué le traitement et l'analyse d'un spectre à l'aide des logiciels ISIS et VisualSpec.

Dimanche 13 novembre

9h30 – La matinée a commencé par l'intervention d'Arnaud Leroy sur le réseau d'observation des météores. L'utilisation de caméras vidéos de type Wattec couplée à un logiciel de détection comme Ufocapture permet d'enregistrer le passage des bolides et étoiles filantes. Le

regroupement en réseau de stations d'observation permet d'effectuer des recoupements par triangulation et ainsi de pouvoir remonter à l'essaim d'étoiles filantes ou au lieu d'impact sur terre du météore. Une importante collaboration avec des équipes de l'IMCCE et à l'international mobilise les observateurs amateurs.

10h30 – Thierry Madavaine a exposé le fonctionnement des capteurs CMOS qui devraient supplanter d'ici quelques années les capteurs CCD qui arrivent en fin de vie industrielle. Avec le CMOS on retiendra le faible niveau de bruit et l'accès en lecture aléatoire à une partie du capteur pendant la pose rendant possible



Arnaud Leroy

autoguidage et imagerie avec un seul capteur. Par contre on déplorera la perte du binning et du drift scan qui sont des fonctions propres du CCD. Une veille technologique des derniers produits proposés par les constructeur est effectuée et Thierry a proposé de concevoir au sein de l'association Aude une caméra Audine à capteur CMOS.

11h30 – François Colas a ensuite fait une intervention sur l'intérêt des collaborations Pro/Am pour l'étude des astéroïdes. La mesure des occultations stellaires a été particulièrement détaillée en présentant de nombreux résultats obtenus sur des Objets Trans-Neptunien et des astéroïdes doubles. Pour finir, François a analysé les observations photométriques et astrométriques de l'astéroïde 2008 TC3 qui est tombé sur terre peu de temps après sa découverte. L'importante collaboration entre observateurs professionnels et amateurs a permis de déterminer le point de chute de l'objet et des



François Colas

fragments de la météorite ont pu être retrouvés dans le désert de Nubie au Soudan.

14h00 – Après le repas, Benoit Carry a fait une conférence sur l'étude des propriétés physiques des astéroïdes. La présentation, très dynamique, a débuté par un rappel sur la formation des objets planétaires dans le disque d'accrétion d'une étoile. Benoit a ensuite expliqué la composition chimique des astéroïdes et leur classification à l'aide d'analyses spectrales. Les techniques d'observation mises en œuvre pour mesurer le volume et la densité des



Benoit Carry

astéroïdes ont été présentées avec un regard théorique. Le modèle KOALA dont il est l'auteur permet de reconstruire la forme 3D d'un astéroïde à partir de plusieurs types d'observation : imagerie directe par optique adaptative ou radar, occultations stellaires et courbes de rotation. La confrontation de son modèle à l'expérience a pu être réalisée avec succès grâce au survol de l'astéroïde Lutetia (21) par la sonde Rosetta. La présentation de Benoit se conclue par une table ronde



Pierre Farissier

sur le thème de la collaboration Pro/Am pour l'observation et l'étude des astéroïdes. Le travail produit par Raoul Behrend de coordination des mesures amateurs en photométrie est apprécié. La liste mensuelle de candidats à modélisation 3D publiée par Benoit Carry sur Aude-L est également discutée.

15h30 – Pierre Farissier clôture la troisième édition des Week-End



De la bonne humeur...

Technique Astronomie Lyonnais. Le bilan de ces trois jours de conférences et d'échanges est très positif avec un record d'affluence et des interventions de grandes qualités. L'organisation des présentations (retours d'expériences amateurs, conférences professionnelles et tables rondes collaboratives) établie autour de quelques thèmes a bien fonctionné comme le montre les premiers retours de satisfaction des participants. Pierre et toute l'équipe d'organisation ont tenu à remercier l'ensemble des participants pour avoir contribué à la réussite de ce WETAL2011. Le rendez-vous est déjà pris pour une quatrième édition qui aura lieu les 9, 10 et 11 novembre 2013.

Romain MONTAIGUT



Photos: O. Thizy, C. Gillier, M. Gaudé et F. Cocharde

Week-End d'initiation à la CCD et à la spectroscopie

Je profite de ce début d'année pour présenter brièvement ce stage du mois d'octobre dernier pendant lequel nous nous sommes initiés aux techniques de la spectroscopie mais aussi, ce qui fut plus inattendu, à la gastronomie locale !

Longtemps réservée aux professionnels, la spectroscopie devient aujourd'hui accessible à l'amateur. Non seulement il est possible de faire de l'astrophysique à la ferme des étoiles, mais encore d'obtenir des spectres d'absorption ou d'émission.





La ferme des étoiles et ses coupoles

Déterminer la température d'une étoile, connaître sa composition chimique, la répartition des éléments, mesurer des vitesses... Voilà quelques exemples qui donnent une idée du travail que nous avons réalisé pendant le week end du 28 au 30 octobre 2011.

Ce week-end était animé par Olivier Thizy, fondateur de la société Shelyak, à l'origine du renouveau de la spectroscopie amateur.

La ferme des étoiles est une grande demeure gasconne située au coeur du Gers, dans le petit village de Mauroux. La région est surnommée la « Toscane française », elle s'étend au pied de la majestueuse chaîne des Pyrénées dominée par le Pic du Midi de Bigorre.



Olivier présente la technologie CCD

Dès le vendredi soir, après dîner, nous abordons les étapes clés en spectroscopie pratique (Acquisition, Traitement, Analyse), la technique de l'imagerie CCD, le prétraitement des spectres puis la théorie et l'historique de la spectroscopie.

Samedi matin activités pratiques: nous enchainons sur le traitement des spectres pris au Star Analyser ;

nous les étudions en mode simple et en mode expert avec le logiciel ISIS .

Samedi après-midi, nous nous intéressons au traitement "rapide" de spectres LISA avec la nouvelle version 4.0 de VisualSpec permettant de retirer très facilement le fond de ciel et d'extraire le spectre en deux temps trois mouvements !



Analyse de spectres

Dimanche 30 Octobre: Comme la météo n'est pas favorable pour faire des acquisitions extérieures de spectres, à l'instar des alchimistes du XVIIIème siècles, nous nous lançons dans l'acquisition de spectres avec des sources lumineuses diverses (lampes, Soleil, bougie, ...) et des additifs tous plus étranges les uns que les autres !, (chocolat, sel, ...)) pour faire apparaître les raies (mercure, sodium, magnésium, ...). Nous découvrons aussi les différents projets pédagogiques qui se rattachent à la spectroscopie et à ses techniques (calcul de la rotation et du diamètre de saturne, Température et densité du gaz de la Nebuleuse M57, ...), ainsi que la collaboration pro/am.

En somme, un stage très éclectique qui a su mêler Astronomie et G'Astronomie au cœur du Gers, une région propice à ces deux activités... Enfin, le professionnalisme de notre formateur Olivier Thizy a su nous captiver et, sans aucun doute, faire de nouveaux adeptes dans le domaine de la spectroscopie !!



Thierry GODARD



Astronomie le matin...
G'Astronomie à midi !



Observation du spectre du Soleil avec un Lhires Lite



Atelier "analyse de spectres"



Montage d'un APN sur un Lhires Lite et réglages



Acquisition de spectres de sources lumineuses toutes plus étranges les unes que les autres !

Photos : T. Godard

Galerie Astro



La nébulose de la Lagune (M8) est visible en été à l'oeil nu pas très loin du centre galactique. Christian Hennes l'a photographiée ici avec un APN au foyer de sa lunette FLT132. Deux heures de pose dans le ciel parfait de St Véran lui ont permis de décrocher une double page dans le numéro d'octobre d'Astronomie Magazine.



Un peu plus de 3h de pose ont été nécessaires à François Regembaal pour réaliser ce cliché de la galaxie M101. Pour cela il a utilisé une caméra ST10 au foyer de d'une lunette AP160.



François Regembaal n'a pas hésité ici à poser plus de 7h pour saisir cette magnifique, mais difficile, nébulose de l'hélice (NGC7293). Bravo !



Même si la comète Lovejoy a beaucoup fait parler d'elle récemment, la comète Garradd n'a pas pour autant démérité. Plus discrète elle est restée cependant de longues semaines visible dans le ciel boréal. Jean-Paul Roux n'a pas manqué de la photographier avec son APN au foyer de sa lunette de 120mm.

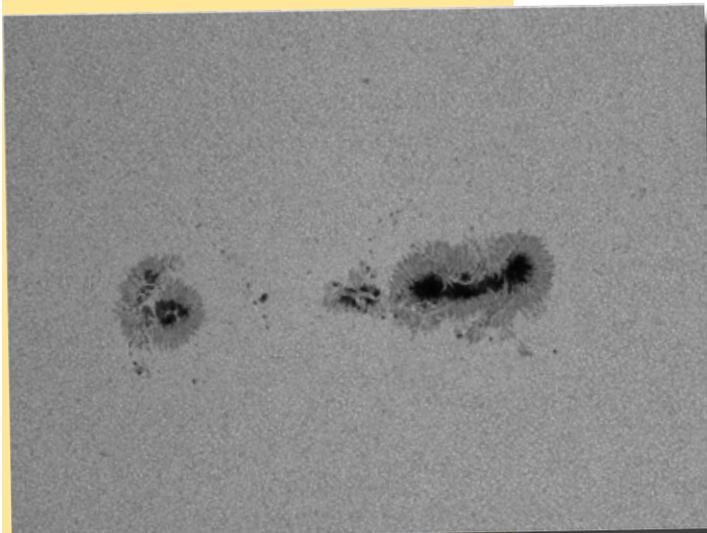


Image de gauche : Ca y est, il revit !!

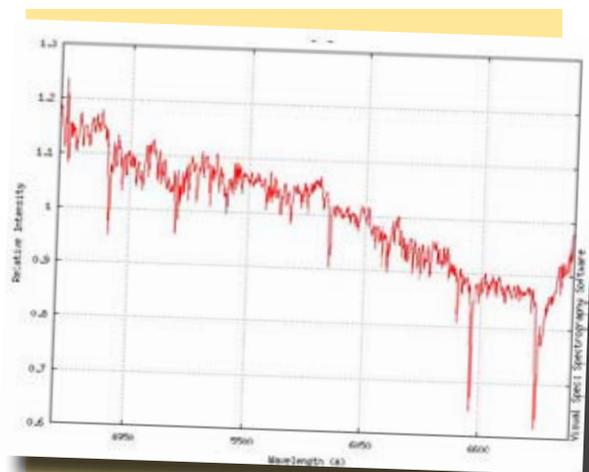
Après nous avoir tenu en haleine très (trop ?!) longtemps, l'activité solaire est belle et bien répartie. Pour preuve, ce magnifique groupe de taches a été photographié lors de la mission à St Véran au mois de septembre par Jean-paul Roux.

Pour cela, il a utilisé sa lunette de 120mm avec une barlow x4, un hélioscope de Hershel et une caméra Lumenera.



Fin octobre, l'astéroïde binaire Isberga était dans une configuration favorable à l'observation d'éclipses mutuelles avec son petit compagnon. Pierre Farissier en a profité pour réaliser cette courbe de lumière avec le C14 et la caméra ST10 du club.

Lors de la phase d'éclipse, la luminosité de l'astéroïde diminue sensiblement. Elle est visible ici au milieu de la courbe.



Spectre de l'étoile Capella. Alexandre Billard a trouvé un élan dans la spectroscopie. Il partage ici avec nous l'un de ses premiers spectres réalisé avec son LISA.



Le 10 décembre dernier, l'ombre de la Terre a éclipsé la Lune. Totale en Asie, elle n'était que partielle en France.

Le défi de la photographier était grand. En effet, juste après le coucher de Soleil, la lune se levait déjà éclipsée. Basse sur l'horizon, rien n'indiquait qu'elle serait visible. Et pourtant !

Matthieu Gaudé n'a pas hésité à monter du côté de Fourvière pour trouver un point de vue dégagé et si possible avec un premier plan intéressant. Et voici ce que cela donne... Magnifique !



L'amas ouvert des Pléiades (M45) est connu pour ses belles nébulosités par réflexion autour de ses principales étoiles. Mais il est peu fréquent de le voir avec autant de nébulosités.

Pour les faire ressortir aussi bien, Serge Golovanow a posé 7h avec son APN muni d'un objectif Canon de 300mm ouvert à f/4.

Qui limite la qualité des images :

le pouvoir séparateur des films ou capteurs, la diffraction, le défaut de suivi des montures?

Très impressionné par notre production littéraire relative au traitement d'images numériques et aux techniques de prise de vue, dans un souci qualité des images, j'ai pensé utile - pour moi-même et les autres - un retour sur les limites du procédé photographique. En effet, jusqu'où est-il raisonnable d'aller dans la complexité, pour atteindre l'image la plus belle, sachant qu'on se heurte in fine à une des deux limites physiques : le pouvoir séparateur des capteurs ou la diffraction de la lumière, si on suppose l'atmosphère parfaite ou que le traitement d'images multiples permet de s'affranchir de la turbulence.

En raison de son étendue, le sujet est traité en trois parties :

1. Rappels d'optique géométrique.
2. L'acuité visuelle, la diffraction et le pouvoir séparateur des émulsions et photosites comme limites potentielles de la définition des images
3. Quelques exemples de qualités accessibles.

Jusqu'où peut-on aller pour obtenir les plus belles images malgré la diffraction et le pouvoir séparateur des capteurs ?

Troisième partie : Après la théorie, quelques exemples pratiques.

Supposant l'atmosphère et le pointage de l'instrument parfaits, nous avons vu précédemment que la finesse de l'image finale dépend de deux choses :

- 1- La dimension du photosite ou la finesse de l'émulsion argentique.
- 2- Le diamètre de la tache de diffraction, qui doit être idéalement inférieur à la dimension du photosite.

Le diamètre d de la tache de la diffraction est directement proportionnel au rapport F/D de l'objectif : $d = 2,44\lambda(F/D) = 1,37 \cdot 10^{-3} \times O$ mm pour $\lambda = 0,56\mu$. Ainsi, pour un Schmidt-Cassegrain $O = 9$, la tache a un diamètre de 12μ au foyer.

Nous avons montré aussi que le rapport de la tache de diffraction à l'objet observé est constant pour un instrument donné et ne dépendant que de son diamètre.

Quelques exemples dans le cas de Jupiter ($\alpha = 49'' = 2,4 \cdot 10^{-4}$ rd).

Les tableaux ci-dessous montrent bien la diminution de la diffraction avec le diamètre de l'instrument, en valeur absolue et relativement à la dimension de l'objet observé.

On vérifie bien qu'à diamètre constant, les images de la diffraction et de l'objet sont dans le même rapport, et qu'à diamètre décroissant, la diffraction augmente, dans l'absolu et relativement à l'objet.

Diamètre de l'instrument en mm	Diamètre de la tache de diffraction θ en ''arc	θ / α	Commentaires
Lunette 60	4,7	0,095	La diffraction occulte 10% de l'image de Jupiter.
Lunette 106	2,7	0,044	C'est l'amplitude de l'erreur périodique de l'Astrotrac.
Miroir 300	0,94	0,019	La diffraction ne représente plus que 2% de l'image de Jupiter.

Tabl. 1 : diamètre de la tache de diffraction en fonction du diamètre de l'instrument

Instrument, diamètre mm et ouverture $O = F / D$	T 620 $O = 14,5$	300 $O = 5$	300 + Barlows $O = 30$	132 $O = 7$	132 $O = 68^{(1)}$
Focale	9000	1500	9000	924	9000
Diamètre angulaire de la diffraction θ ''arc	0,46	0,94	0,94	2,1	2,1
Tache de diffraction sur le capteur mm	0,020	0,0069	0,041	0,0096	0,093
Image de Jupiter sur le capteur mm	2,2	0,36	2,2	0,22	2,2
Image de Jupiter agrandie 10 fois sur papier mm	22	3,6	22	2,2	22
diffraction / image	0,9%	1,9%	1,9%	4,3%	4,2%

⁽¹⁾ en montage afocal avec $G = 100$ devant un télé de 90 mm par exemple.

Tabl. 2 : dimensions et finesse d'images pour diverses configurations.

C'est pourquoi l'observation des détails sur Jupiter tels que les ombres portées ou la tache rouge, devient très difficile, sinon impossible avec les instruments inférieurs à 80 mm.

Obtenir une image fine et détaillée de Jupiter, comme de Saturne ou de Mars implique une longue focale et un grand diamètre, in fine un instrument lourd et cher !!

Le montage afocal permet d'agrandir l'image sur le capteur ou le film, mais toujours sans amélioration des détails.

On constate aussi que, dans nos exemples, la tache de diffraction

est plus grande que la dimension des photosites (de $1,2\mu$ pour les APN compacts à 6μ pour les APN haut-de-gamme ou CCD).

En conclusion, c'est le diamètre de l'instrument qui gouverne la finesse de l'image

Nécessité de l'autoguidage.

Une monture d'amplitude $20''$ d'arc ($40''$ crête à crête) déplace Jupiter de 80% de son diamètre, et un ASTROTRAC avec $2,5''$ d'amplitude, ($5''$ crête à crête), la déplace encore de 10% de son diamètre ! l'autoguidage est donc

indispensable en pose longue, pour obtenir des images détaillées.

L'utilité de l'autoguidage est une affaire d'appréciation entre l'erreur périodique de la monture, la diffraction de l'instrument, le pouvoir séparateur du capteur, la dimension de l'objet et le niveau de détail qu'on recherche.

Faut-il toujours faire « compliqué » pour les objets étendus ?

André ACLOQUE



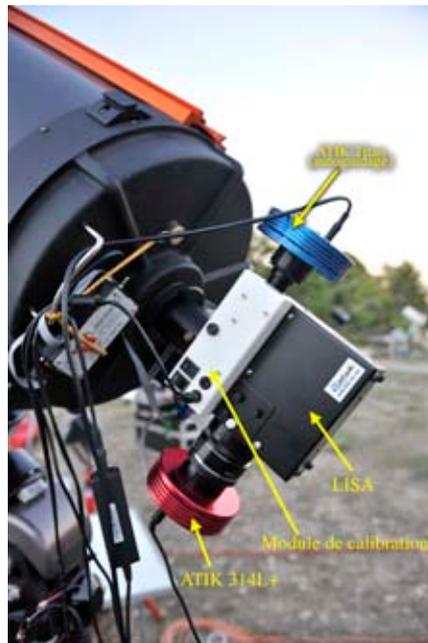
Illustrations : A. Acloque

Mes premiers spectres avec un LISA

Généralités

Le LISA (Long slit Intermediate Resolution Spectrograph for Astronomy) est un spectro large bande qui permet de réaliser des spectres sur toutes les longueurs d'ondes du domaine visible (de 3800\AA à 7800\AA) avec un pouvoir de résolution situé entre 600 et 1000. Commercialisé par la société *Shelyak Instrument*, ce spectro bénéficie d'une optique spécialement calculée et fabriquée sur mesure. Grâce à sa haute luminosité, il est capable de réaliser des spectres d'objets faibles comme les nébuleuses, galaxies, quasars, novae ou super novae et toutes les étoiles particulières comme les cataclysmiques, symbiotiques, wolf rayet, etc. A noter également qu'il existe une version du LISA permettant de faire des images dans le proche infra rouge (de 650 à 1000 nm).

Le LISA est très compact avec une masse de l'ordre de 1,4Kg (sans les caméras CCD) et facilement adaptable à divers optiques telles que : télescope de 200mm, lunette



de 100mm ou encore un télescope de mission de 600mm. On peut ainsi le fixer à l'optique via un coulant de 2 pouces ou encore via le format de vis d'un SCT classique (C8, C14, LX200 par exemple).

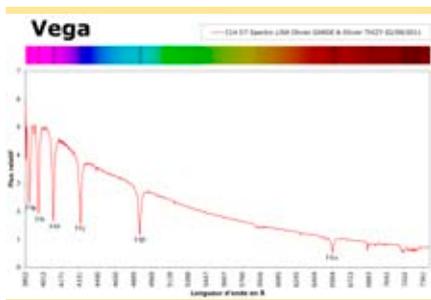
Il peut fonctionner sur des optiques de petite ouverture, mais il donnera tout son potentiel avec des optiques plus grosses. On peut ainsi réaliser des spectres d'objets diffus de

magnitude 15 et plus en utilisant un C14 par exemple.

Ce spectro est autonome et comprend tout ce dont on a besoin pour effectuer les divers calibrations : le module de calibration permet de réaliser rapidement des flats grâce à sa lampe tungstène intégrée ou encore de réaliser des spectres de calibration grâce à sa lampe Néon. Le Néon est en effet un moyen simple d'obtenir de nombreuses raies de calibrations (25 raies entre 5852 et 7438\AA).

Les caméras CCD pour le LISA

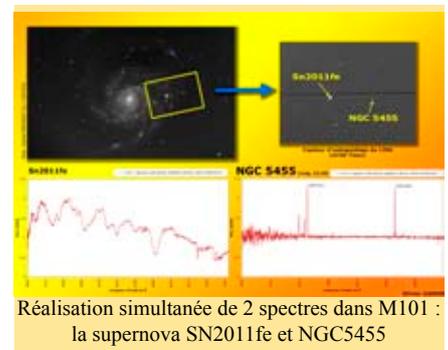
Le Lisa comporte 2 sorties pour recevoir les caméras nécessaires pour son utilisation. Tout d'abord il faudra une caméra pour collecter l'image du spectre de l'objet. On peut fixer n'importe quelle CCD ou APN du commerce, mais à ce jour, une préférence sera donnée à la CCD ATIK 314L+ qui présente de nombreux avantages. Elle est compacte et légère : 400 grammes. Elle possède un capteur SONY



Le spectre d'une étoile de référence comme Véga permet de mesurer la réponse instrumentale



SpectroParty en août 2011 à l'OHP



Réalisation simultanée de 2 spectres dans M101 : la supernova SN2011fe et NGC5455

ICX- 285AL (matrice de 1392x1040 pixels de 6,45 microns avec une dynamique de 16 bits). Elle a un bruit de lecture faible de l'ordre de 4e- et peut être refroidie et régulée avec un delta en température de -27 degrés C. Enfin, son coût en fait l'une des CCD les plus attractives du commerce au moment où j'écris ces lignes.

Pour l'autoguidage, il faut une seconde caméra. Là encore, n'importe quelle CCD de guidage fera l'affaire, mais si l'on veut pouvoir effectuer des spectres d'objets faibles, il faudra utiliser une caméra assez sensible. Mon choix s'est porté sur l'ATIK Titan. Le capteur sur la Titan est un SONY ICX-424AL (matrice de 659x494 pixels de 7,4 microns). L'ATIK titan est refroidis avec un delta de 20 degrés par rapport à la température ambiante.

Ces 2 caméras sont interfacées avec un PC via une connexion USB2.

Mise en route du spectro

L'installation du spectro sur l'optique ne présente pas de difficulté. Il faut simplement bien l'orienter de façon à ce que la fente soit parallèle à l'axe d'ascension droite. Le Lisa est optimisé pour un rapport f/d proche de 5. Donc si on utilise, par exemple, un télescope SCT C8 ou C11, il est nécessaire de monter un réducteur de focale f/d 6,3 de façon à se rapprocher de f/d 5. La caméra d'autoguidage sera alignée en la tournant de façon à avoir sur l'écran la fente du spectro horizontale.

Au niveau des softs d'acquisition, n'importe quel soft convient dès lors qu'il permet de sauvegarder des

images en fits, format plus facile à utiliser pour les traitements. Pour l'autoguidage par contre, il est important de disposer d'un soft qui permet d'effectuer un guidage sur une fente de spectro ou encore sur une étoile proche de la cible (dans le champ de la caméra de guidage). Pour cela il faut disposer d'un soft permettant d'afficher durant l'autoguidage, le champ entier de la caméra et non pas uniquement un champ restreint ne comportant que l'étoile guide. On voit déjà que des softs comme Maxim DL ou CCD



Chercheur électronique avec une DMK41AF02 et un objectif Nikon 135mm f/2,8

soft ne sont pas très adaptés pour l'autoguidage en spectro. Il faut donc en utiliser d'autres comme Audela, PHD Guiding ou tout autre soft qui permet d'afficher le champ entier de la caméra de guidage durant l'autoguidage. Pour des raisons pratiques j'utilise 2 PC : l'un pour les acquisitions de spectres avec Maxim DL, l'autre pour l'autoguidage avec Audela ou PHD Guiding. Ce dernier PC s'occupe également de pointer la cible. L'intérêt d'avoir 2 PC est surtout lié au fait que Audela et PHD Guiding ne tolèrent pas bien d'avoir une 2^{ème} caméra CCD qui fonctionne simultanément avec un autre soft. De plus, en cas de plantage du PC d'autoguidage, l'acquisition du spectre continu sur l'autre PC.

Un autre accessoire très utile en spectro est l'emploi d'un

chercheur électronique que l'on peut simplement réaliser avec une caméra vidéo genre *Watec* ou *Imaging Source* sur laquelle on fixe une optique photo comme un 135mm ou un 200mm ouvert à 2.8 au moins d'une bague adaptatrice. L'intérêt d'un tel système étant de pointer la bonne cible sur la fente du spectro. Il est en effet facile de se tromper de cible car le champ de la caméra de guidage est petit. L'erreur est d'autant plus fréquente que la cible est faible en magnitude, on peut facilement la confondre avec d'autres objets présents sur le champ du capteur d'autoguidage même si l'on dispose d'une monture qui pointe bien. Un chercheur électronique présente un champ plus grand qui permet de trouver la bonne cible sans aucune erreur possible en s'aidant d'une carte de champ que l'on aura affiché sur son PC. On a donc 2 écrans de contrôles pour s'assurer qu'il s'agit bien de la bonne cible : l'écran du chercheur électronique à grand champ et l'écran de la caméra d'autoguidage.

Acquisition de spectre

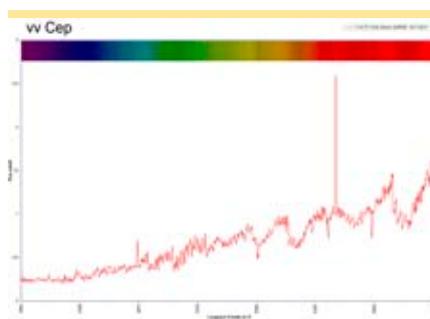
La méthode d'acquisition de spectre a beaucoup de points communs avec l'imagerie classique : il faut faire des offsets, des darks et des flats. La première cible à pointer en début de nuit est une étoile de référence qui servira à calibrer les spectres au niveau de la réponse instrumentale de l'ensemble (atmosphère, optique, spectro et CCD). On pointe donc une étoile connue assez brillante comportant peut de raies, donc plutôt une étoile de type A ou B comme Alpha Delfinus, Vega ou Altair, proche des futures cibles que l'on sera amenées à réaliser

ensuite (de façon à prendre en compte l'épaisseur de la couche atmosphérique qui varie selon la hauteur de l'étoile sur l'horizon). Il faut bien sûr adapter le temps de pose en fonction de la cible qui peut être très variable en spectro (1/10s à plusieurs dizaines de minutes). Pour cela on procédera pour chaque cible à des essais de temps de pose en analysant les images produites au niveau de la quantité de signal reçu, par rapport à la dynamique du capteur d'acquisition. Par exemple, pour une CCD en 16bits, le nombre d'ADU maxi est de 2^{16} , soit une valeur maxi de 65536. On cherchera à obtenir un signal qui couvre les 2/3 de la dynamique du capteur afin de se laisser une marge de sécurité. Si l'on utilise un apn, il faudra tenir compte d'une dynamique moindre de 12 à 14 bits. L'utilisation d'un apn en spectro n'est pas très recommandée du fait que le capteur est une matrice de Bayer, donc un capteur couleur, bien moins sensible qu'une CCD. On prendra également l'habitude de réaliser des images de calibration après ou avant chaque cible : une pose avec la lampe Néon et une série de flat avec la lampe tungstène incluse dans le spectro LISA. Vu le grand nombre d'images différentes que l'on est amené à réaliser, il faut prendre l'habitude de bien nommer ses fichiers pour qu'il n'y ait pas de confusion possible. Par exemple si l'on fait un spectre de Vega, on pourra intituler le flat lié à cette étoile par « Flat Vega » et pour l'image au Neon « NeVega ». Le tout étant de conserver une dénomination cohérente pour chaque fichier car on se retrouve très facilement avec plusieurs centaines de fichiers différents sur une nuit d'acquisition. Pour l'autoguidage, cela ne pose pas

de problème particulier dès lors que la cible est lumineuse, par contre pour les cibles plus faibles, on peut utiliser une méthode d'autoguidage indirect : en guidant sur une autre étoile que la cible, qui figure dans le champ du capteur d'autoguidage. Enfin il faudra réaliser autant de darks différents que de temps de pose utilisés. Donc dans la mesure du possible, il est souhaitable de se limiter dans les divers temps de pose à utiliser.

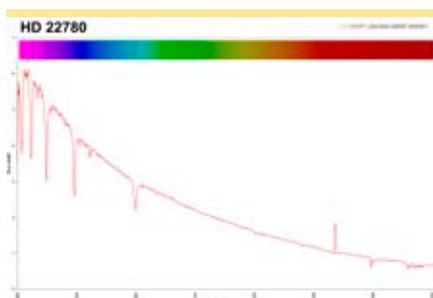
Traitement des spectres

Plusieurs logiciels existent pour traiter dans son ensemble un spectre. Les plus connus sont VisualSpec, Prism, spc Audace, Isis. Chacun pourra se faire une opinion sur l'ergonomie et les possibilités de chaque soft, mais à ce jour, le plus « productif » est ISIS, un véritable pipe line de traitement de spectre. On passe beaucoup de temps la première fois à renseigner les

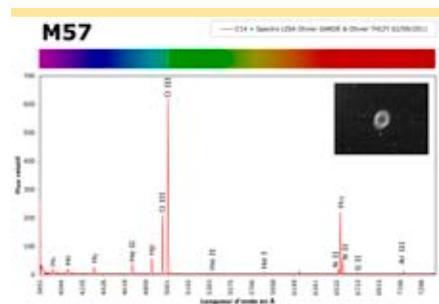


vv Cep est une étoile binaire à éclipse de type Algol. Son spectre évolue au cours du temps.

divers paramètres nécessaires au traitement, mais une fois que l'on a calculé la réponse instrumentale, les traitements de chaque spectre se font très vite et l'on obtient ainsi en quelques minutes le spectre étalonné de chaque objet. Les fichiers générés par tout ces softs sont directement compatibles pour être intégrés dans des bases de données comme la base BESS qui regroupe des spectres d'étoiles Be réalisées à la fois par des amateurs et des professionnels. A noter que si l'on souhaite traiter des images issues d'un APN, il vaudra mieux convertir le format raw de l'appareil en fit afin de pouvoir être traité sans problème avec les divers logiciels cités précédemment.



HD22780 est une étoile de type Be. Elle se caractérise par sa raie Halpha en émission.



Spectre de M57 : on remarque les raies en émission de Ha et OIII caractéristiques des nébuleuses planétaires

Conclusion

Le domaine de la spectro en astronomie est de loin celui qui permet le plus d'investigation de part le nombre considérable de cibles, mais aussi sur la nature des mesures que l'on peut effectuer en analysant les courbes des spectres obtenues. On peut également suivre des objets dont le spectre varie dans le temps (Super novae, étoiles Be, étoiles symbiotiques ou cataclismiques par exemple). C'est de plus un domaine nouveau où les amateurs peuvent apporter leur contribution grâce à un matériel disponible performant et de qualité, devenu accessible financièrement.

Olivier Garde



Photos : O. Garde

Pour en savoir plus

Les sites de matériel :

Les caméras ATIK
www.atik-cameras.com

Les spectros Shelyak
www.shelyak.com

Les sites des logiciels spectro :

Prism
www.prism-astro.com/fr

Spc audace
bmauclaire.free.fr/spcaudace

Visual spec
astrosurf.com/vdesnoux

Isis
astrosurf.com/buil/isis/isis.htm

Les divers sites spectro :

Le forum ARAS
www.spectro-aras.com/forum/index.php

La base BESS
basebe.obspm.fr/basebe

Liste de discussion spectro-l
tech.groups.yahoo.com/group/spectro-l

Site sur les étoiles cataclismique et symbiotiques
www.astronomie-amateur.fr

Quelques spectre de calibrations
o.garde.free.fr/astro/spectro/spectro.htm

Le site de Christian BUIL
astrosurf.com/buil

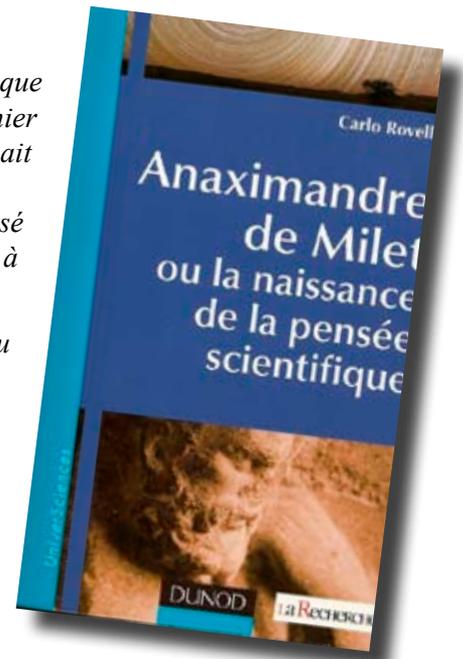
Anaximandre de Milet ou la naissance de la pensée scientifique

Vingt-six siècles les séparent.

Anaximandre est né au VI^{ème} siècle avant Jésus Christ dans la cité grecque de Milet, située sur la côte occidentale de l'actuelle Turquie. Il est le premier à avoir compris que la Terre flottait libre dans l'espace, que le ciel continuait sous nos pieds.

Carlo Rovelli est un scientifique d'aujourd'hui, qui, avec Lee Smolin, a proposé une nouvelle approche pour quantifier la gravitation: la gravité quantique à boucles.

Un livre rapproche ces deux hommes, celui que le second a consacré au premier en 2007.



Pourquoi quelqu'un qui s'est donné pour ambition de concilier relativité générale et mécanique quantique a-t-il pu éprouver le besoin de se pencher sur la vie d'un penseur de l'Antiquité, une époque où les mathématiques n'existaient pas encore ? C'est ce que l'on découvre à la lecture de cet essai passionnant: la pensée scientifique est née avec Anaximandre, et ce qu'a découvert Anaximandre sur la façon de concevoir la science est encore pleinement valable aujourd'hui. Le livre n'est pas à proprement parlé l'oeuvre d'un historien, même si Carlo Rovelli présente en détail dans une première partie toutes les découvertes révolutionnaires d'Anaximandre. L'intérêt du livre réside surtout dans la seconde partie, qui traite de l'héritage d'Anaximandre. Dans cette partie, Rovelli, tout en se référant constamment au penseur grec, nous donne en réalité sa propre définition de la science.

Parmi les nombreuses contributions d'Anaximandre, il convient d'en citer les deux principales.

La première concerne la place de la Terre dans l'Univers. Toutes les civilisations ont conçu l'Univers avec le Ciel en haut et la Terre en bas. Sous la Terre devait forcément se trouver quelque chose: une grande tortue posée sur un éléphant en Asie, de gigantesques colonnes dans la Bible, ... Anaximandre a été le premier à repenser notre image du

Monde. Avec lui, pour la première fois, la recherche de la connaissance ne se nourrit plus de certitudes, elle se nourrit d'une absence radicale de certitudes. C'est cette absence de certitudes qui permet au scientifique de perpétuellement réinventer le Monde. L'idée d'une Terre flottant dans l'espace n'a rien d'une évidence. Les Chinois ne l'avaient pas encore compris quand sont arrivés les Jésuites au XVII^{ème} siècle. La vraie difficulté est d'abandonner une image du Monde qui nous est familière. La question qui se pose ici est : si la Terre n'est posée sur rien, alors pourquoi ne tombe-t-elle pas ? La réponse d'Anaximandre est donnée par Aristote dans le Traité du Ciel: Certains parmi les anciens, par exemple Anaximandre, disent que la Terre conserve sa position par indifférence. Parce qu'une chose qui se trouve au centre, pour laquelle toutes les directions sont équivalentes, n'a aucune raison de se mouvoir vers le haut, ou vers le bas, ou latéralement; et comme elle ne peut se mouvoir dans toutes les directions à la fois, elle doit nécessairement rester immobile.

Dans sa pratique quotidienne de la science, Carlo Rovelli reconnaît s'inspirer du penseur de Milet:

« La gravité quantique est un problème ouvert, au coeur de la physique théorique contemporaine. Pour le résoudre, il est probablement nécessaire de changer en profondeur nos concepts d'espace et de temps.

Anaximandre a transformé le Monde: d'une boîte fermée en haut par le Ciel et en bas par la Terre, il en a fait un espace ouvert dans lequel flotte la Terre. C'est seulement en gardant à l'esprit comment de telles transformations du Monde, aussi prodigieuses soient-elles, sont possibles, et pourquoi elles sont correctes, que nous pouvons espérer affronter le défi de comprendre les transformations des notions d'espace et de temps requises pour la quantification de la gravité. »

Une deuxième contribution majeure d'Anaximandre est l'interprétation des causes des phénomènes naturels. Avant le VI^{ème} siècle, la pluie vient de Zeus, le vent d'Eole, les vagues sont soulevées par Poséidon. Ces phénomènes naturels sont interprétés comme la manifestation des dieux. Anaximandre est, là encore, le premier à introduire une interprétation naturaliste de ces phénomènes, dans laquelle les dieux ne jouent aucun rôle. Même si les mathématiques n'existaient pas encore au VI^{ème} siècle, l'idée de loi gouvernant les phénomènes naturels de façon nécessaire naît à Milet, et selon toute probabilité dans la pensée d'Anaximandre.

La vérité est accessible, même si elle

La gravité quantique à boucles en quelques mots...

La gravité quantique à boucles est une théorie concurrente de la théorie des cordes. Elle propose une description quantique de l'espace-temps, et donc de la gravitation. A la différence de la théorie des cordes, elle ne fige pas l'espace-temps, a priori. C'est la matière qui en fait la géométrie de façon dynamique.

Tout tourne autour de l'idée que l'espace n'est plus continu, mais formé de petits grains élémentaires.

Le début du XX^{ème} siècle a vu l'émergence des deux théories de la physique contemporaine: la

mécanique quantique, qui décrit les propriétés de l'infiniment petit, et la relativité générale, théorie relativiste de la gravitation, qui décrit l'Univers à grande échelle. Ces deux théories, si elles fonctionnent parfaitement dans leurs domaines respectifs, sont totalement incompatibles. Seule une théorie quantique de la gravitation est à même de rendre compte de situations où les effets gravitationnels se font sentir à l'échelle microscopique, comme c'est le cas pour les trous noirs et le Big Bang.

Par rapport à la théorie des cordes, qui cherche à unifier les quatre forces (électromagnétique, nucléaire faible, nucléaire forte et gravitation), la théorie de la gravitation quantique à boucles se concentre exclusivement

sur la quantification de la gravitation. Carlo Rovelli et Lee Smolin proposent dans les années 1980-1990 d'exporter les méthodes utilisées pour dériver la version quantique de l'électromagnétisme dans le champ de la relativité générale et de la gravitation. En 1994, les deux chercheurs montrent que cette théorie conduit à une représentation de l'espace-temps radicalement nouvelle. Alors que l'espace-temps de la théorie d'Einstein est lisse à toutes les échelles, celui de la gravité quantique à boucles présente une structure discontinue aux échelles les plus petites. Cette théorie a connu plusieurs succès, notamment en cosmologie et dans la physique des trous noirs. Cependant, sa victoire sur sa concurrente des cordes n'est pas encore acquise, et les premiers

résultats du LHC pourraient servir de test pour l'hypothèse de la supersymétrie qui, elle, est prévue par la théorie des cordes.

Pour plus d'informations, voir le numéro de décembre 2011 du journal La Recherche, qui consacre un dossier à la gravitation quantique.



Carlo Rovelli

apparaît voilée, comme l'a expliqué Platon. Elle devient accessible par l'observation, la discussion et la raison, mais cela ne peut se faire que graduellement, par raffinements successifs. Anaximandre avait compris qu'il fallait étudier les maîtres, le sien était Thalès, comprendre leurs conquêtes intellectuelles, se les approprier, et, grâce à la connaissance acquise, mettre à jour leurs erreurs, les rectifier, et ainsi comprendre le Monde un peu mieux. Ce délicat point d'équilibre, poursuivre et prolonger la voie du maître en critiquant le maître, a une naissance précise dans l'histoire de la pensée humaine: la position que prend Anaximandre à l'égard de son maître Thalès.

La base culturelle de la naissance de la science est donc aussi la base de la démocratie. Ici, la liberté de critiquer n'est pas synonyme de manque de respect, c'est au contraire la conscience partagée qu'une meilleure proposition existe toujours. La science est une recherche continue de la meilleure façon de penser le Monde, de regarder le Monde. Ce processus de re-penser le Monde est perpétuel. Ce qui nous apparaît le plus évident peut très bien se révéler faux. La pensée scientifique est une exploration toujours recommencée de nouvelles conceptualisations du Monde. La connaissance naît d'un acte de révolte, respectueuse mais profonde, contre le savoir présent. Cette révolte est un défi

lancé par Thalès et Anaximandre: libérer la compréhension du Monde de la pensée mystico-religieuse qui, pendant des millénaires, a structuré la pensée de l'Humanité. Considérer la possibilité que le Monde est compréhensible sans faire reposer cette compréhension sur un ou plusieurs dieux. C'est une possibilité nouvelle pour l'Humanité qui, aujourd'hui encore, après vingt-six siècles, fait peur à la majorité des hommes et des femmes de cette petite planète qui flotte dans l'espace.

« Accepter notre ignorance n'est pas seulement la voie royale vers la connaissance, c'est aussi la plus honnête et la plus belle. La précarité et le vide qui en résulte ne rendent pas la vie plus insensée; ils la rendent plus précieuse. La relecture du Monde proposée par Anaximandre est une nouvelle aventure. Où nous porte cette aventure, nous ne le savons pas. Mais la pensée scientifique, comme révision critique du savoir traditionnel, ouverture sur la possibilité de se révolter face à toute croyance, capacité d'explorer de nouvelles visions du Monde et d'en créer de plus efficaces, représente un chapitre majeur dans la lente évolution de la civilisation humaine. Un chapitre qui s'ouvre avec Anaximandre, et que nous poursuivons, curieux de savoir où nous allons ».

Le livre « Anaximandre de Milet ou la naissance de la pensée scientifique » (Dunod éditeur) a obtenu en 2010

le prix spécial du jury du Festival d'Astronomie de Haute Maurienne Vanoise. A l'issue de la remise de ce prix, j'ai pu m'entretenir un moment avec l'auteur qui a accepté de me dédicacer un exemplaire de son livre.

Pour écrire cet article, j'ai repris les passages du livre qui m'ont semblés les plus marquants, les plus forts.

Mais je vous engage vivement à lire le texte dans son intégralité. C'est un texte très abordable, et, si vous avez la chance de lire l'italien, vous en trouverez la version originale téléchargeable gratuitement sur le site: <http://www.cpt.univ-mrs.fr/~rovelli/anaximandro>

Vous pouvez également voir une conférence donnée par Carlo Rovelli à l'IAP sur Anaximandre: <http://www.cerimes.fr/le-catalogue/comment-est-nee-la-science-anaximandre-premier-scientifique.html>

Une autre conférence de Carlo Rovelli sur la gravité quantique pour le grand public: http://www.cite-sciences.fr/francais/ala_cite/college/04-05/conferences/01-05-einstein/03-rovelli/index.htm

Enfin, le site de Carlo Rovelli: <http://www.cpt.univ-mrs.fr/~rovelli/>

Jean-Pierre Masviel



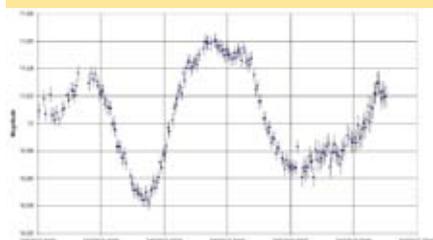
Photo & illustration : web

Une semaine plus près des étoiles

Mission CALA2 au Pic de Château-Renard

Depuis de nombreuses années, des adhérents du CALA organisent des missions à l'observatoire du Pic de Château-Renard qui appartient à l'Observatoire de Paris et qui en a confié depuis 1990 l'exploitation et l'entretien à l'association AstroQueyras. Au cours des articles, forums et discussions, cet observatoire est différemment nommé : Observatoire de Saint Veran, d'AstroQueyras, du Pic de Château-Renard... Il s'agit bien d'un seul et même observatoire! Situé à presque 3000m d'altitude sous un des ciels les plus purs d'Europe.

Une mission composée de Pierre, Matthieu, Christophe, Jean-Pierre, Serge et moi-même s'y est déroulée fin septembre début octobre. Les objectifs de notre mission étaient : la détection de Nébuleuses Planétaires (en collaboration avec Agnès Acker), l'acquisition de courbes de lumière sur des astéroïdes, la spectrographie de comètes et d'étoiles, l'observation de transits d'exoplanètes, la photographie du ciel profond, l'observation du ciel pour le plaisir avec au menu, de la Tartiflette et de la Chartreuse! Comme à mon habitude, je suis arrivé avec un jour



CdL de l'astéroïde Euphrosyne (Pierre)

de retard. J'ai donc raté la seule mauvaise nuit du séjour! La suite étant incroyable avec une météo "4 étoiles" sur tout le reste du séjour. Pierre a travaillé (huuum, je n'aime pas bien ce mot, on est là haut pour s'amuser!) autour du T620 sur le programme "nébuleuses planétaires" et de son C9 monté sur une G11 pour imager les lentes variations de luminosité d'astéroïdes. Jean-Pierre a investi la petite coupole et y a installé son tout nouveau C14 sur la Losmandy Titan avec différents



Jean-Pierre et son C14 dans la petite coupole



Le T620 dans sa coupole

spectro (Lhires et Lisa). Je lui ai même servi de camera de guidage (camera: mon œil, soft: mon cerveau et interface: mes doigts!). Ses proies ont été des comètes et une Super Nova. Christophe a installé son tout nouvel équipement C8 sur G11 et à chatouillé des exoplanètes avec succès. Serge étrennait également son nouveau set-up : une lunette apo de 115mm sur une petite Losmandy GM8 avec divers objectifs ou téléobjectifs en "piggy-back" afin de traquer la belle Image avec des temps de pose à faire frémir, jusqu'à 7 heures! Quant à moi, fidèle à ma



Matthieu met le feu !

L120 Astro-Physics sur sa petite GM8, et oui, c'est dingue, on aurait dit une forêt de Losmandy déposées de-ci de-là! J'ai enchaîné les nuits entre le T620, la coupole spectro de Jean-Pierre et ma lunette pour observer et faire quelques images d'actualité (SN de M101, Comète Garrad...). Personnellement je ne pourrais pas rester toute une nuit sous coupole, la plus grande partie

de mon plaisir est d'être en extérieur avec 100% de la voute céleste au dessus de moi, une vraie immersion! J'ai également profité de la journée pour suivre un spectaculaire groupe de taches solaires (AR1302) tant en lumière blanche avec mon hélioscope d'Herschel qu'en Halpha



Jean-Paul traque les taches solaires

avec le filtre Coronado 60mm (0.7A) du club. Pas facile d'enchaîner les nuits et les observations diurnes... Nous avons également eu de la visite pendant notre séjour, Sophie et un ami sont montés nous rendre visite, et nous avons passé une excellente soirée avec pas mal d'observations visuelles, ma L120 étant tout de même un peu petite (j'entant déjà les mauvaises langues qui parlent de chercheur!), un gros dobson serait vraiment très sympa là haut. En tout cas, ces missions sont pour moi un réel ressourcement tant humain que scientifique dans un cadre naturel grandiose au plus près des étoiles.

Jean-Paul Roux



Photos : Les membres de la mission CALA2