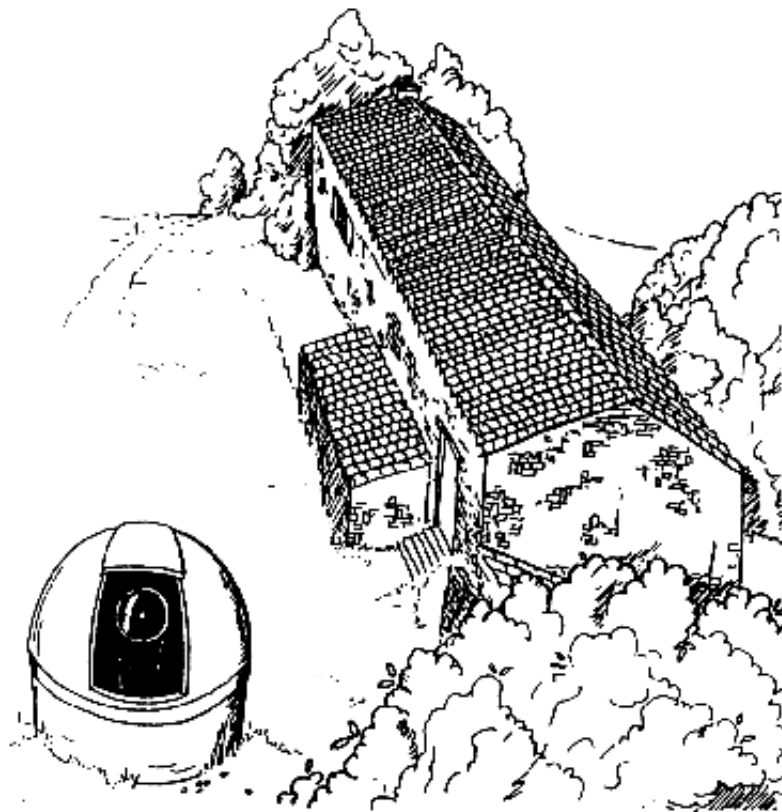


# Compte rendu de l'École d'astrophysique d'Oléron 2003

*Outils de l'astrophysique  
pour une coopération  
professionnels/amateurs*

*Benjamin MAUCLAIRE*



## Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction :</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Présentation générale :</b>	<b>2</b>
1	Déroulement de l'École : . . . . .	2
2	Qu'est-ce que la spectroscopie peut apporter? : . . . . .	3
3	Que faut-il pour faire de la spectroscopie? : . . . . .	4
<b>3</b>	<b>De l'astronomie observationnelle à la spectroscopie :</b>	<b>5</b>
1	Pour une astronomie amateur collective : . . . . .	5
2	Où en sommes-nous aux AAAOV : . . . . .	7
<b>4</b>	<b>Conclusion :</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Bibliographie :</b>	<b>8</b>

*Mes remerciements à François Cochard, Olivier Garde ainsi qu'à Olivier Thizy pour leur travail de communication sur l'École d'astrophysique d'Oléron 2003*

## 1 Introduction :

Nous avons eu la chance de participer à une école d'astrophysique organisée dans le cadre du CNRS (sous la direction de Jean-Pierre Rozelot) avec une forte implication de l'association Aude, sur une collaboration entre amateurs et professionnels dans le domaine de la spectrographie. Elle s'est déroulée du 6 au 11 mai sur l'Île d'Oléron, dans une structure d'accueil du CNRS.

Construite autour de nombreuses présentations de professionnels et d'amateurs sur l'état de l'art en spectrographie (amateur et professionnelle) et sur la physique des objets concernés par la spectroscopie amateur (physique de la lumière, Soleil, astéroïdes, planètes, étoiles variables, étoiles Be, Novæ, ...), cette rencontre a aussi permis de très nombreux échanges entre amateurs et professionnels.



FIG. 1 – La photo traditionnelle de groupe.

## 2 Présentation générale :

### 1 Déroulement de l'École :

Nous étions une soixantaine de participants, dont presque la moitié de professionnels, entre autres : Agnès Acker de l'observatoire de Strasbourg, Daniel Egret directeur de l'Observatoire de Paris-Meudon, Christian Buil (CNES), Alain Klotz (CNRS)... pour ne citer qu'eux. Les présentations ont toutes été d'une excellente qualité (la spectroscopie, c'est vraiment génial et l'enthousiasme des échanges a conduit à des journées plutôt chargées (de 8h00 à 1h00 du matin) !

Ajoutons que l'on a vécu en direct la fin du transit de Mercure sur le Soleil (le début était masqué par les nuages) et que nous avons accueilli deux classes de quatrième le mercredi matin. Vous avez ainsi une idée de la richesse de cette rencontre !

Cette École a donné lieu dans un premier temps à l'émergence d'un projet de suivi d'étoiles Be par un groupe d'amateurs sous la direction scientifique d'astronomes professionnelles (Michèle Floquet et Coralie Neiner) ainsi qu'à une réflexion plus générale sur les perspectives ouvertes par la mise en commun des efforts des amateurs pour faire des observations collectives.

## 2 Qu'est-ce que la spectroscopie peut apporter ? :

Pour situer l'enjeu de la spectroscopie, il est utile de remarquer que si la spectroscopie amateur en est encore à un stade embryonnaire (tout juste rendue possible par la maturité de l'imagerie CCD), elle représente environ 75% du temps utilisé sur les grands télescopes internationaux dans le milieu professionnel.

La «troisième dimension», celle apportée par la décomposition spectrale de la lumière enrichit considérablement l'information reçue des corps célestes : elle permet de faire de la mesure de **vitesse radiale**, de **la composition chimique** et de la mesure **des paramètres physiques** de l'astre : température, pression, champ magnétique, position sur la séquence principale, morphologie de la surface et de la matière environnante.

**C'est sur cette discipline que s'appuie la plupart des découvertes aujourd'hui.** Le champ d'étude en imagerie classique est déjà vaste en astronomie ; il devient infini en spectroscopie et il y a là encore une large place pour contribuer à des découvertes !

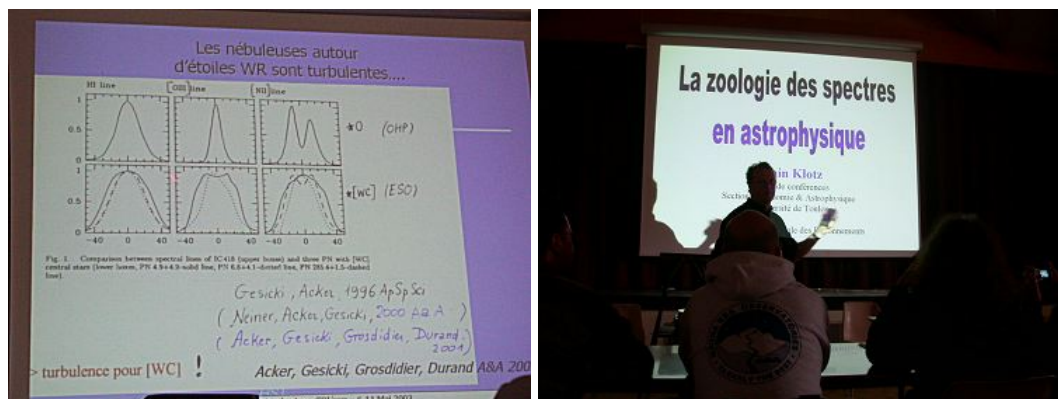


FIG. 2 – La spectro, un véritable sacerdoce.

Voici un exemple de programme possible où la spectroscopie est très fructueuse :

### Vers un programme d'observation concerté des étoiles Be :

Les étoiles Be sont des étoiles B dont au moins une raie spectrale est en émission alors qu'une étoile "normale" ne possède que des raies d'absorption. Ce sont des étoiles très chaudes (20000 K) et en rotation rapide (période d'environ d'une journée). Elles sont donc l'objet d'une activité intense qui fait évoluer très rapidement leur morphologie (sur quelques minutes à quelques années) au point d'éjecter régulièrement de la matière qui se répartit en un disque plus ou moins régulier autour de l'étoile.

L'observation détaillée de la raie  $H_{\alpha}$  dans ces étoiles permet de mieux comprendre ces mouvements de matière et plus généralement de la physique stellaire. C'est un domaine sur lequel de nombreux astronomes professionnels travaillent dans le monde et qui requiert un suivi régulier auxquels les amateurs peuvent contribuer!

Alain Klotz, Valérie Desnoux, Christian Buil, Didier et Stéphane Morata, Sylvain et André Rondi (tous de l'association Aude) ont montré depuis plusieurs années que l'observation de ces étoiles est largement à la portée du matériel amateur (à partir de 150mm de diamètre). Très actifs dans ce domaine, ils sont

à l'origine d'un projet de suivi collectif de ces astres, projet qui a retenu de nombreux suffrages à Oléron et qui va maintenant se concrétiser.



FIG. 3 – Atelier traitement d'images spectrales.

### 3 Que faut-il pour faire de la spectroscopie ? :

Plusieurs obstacles sont à surmonter pour apporter aux professionnels des résultats réellement exploitables ou se faire plaisir : tout d'abord sur le plan technique il faut que les participants à ce projet disposent d'une instrumentation suffisamment homogène. Ainsi de nombreux débats ont porté sur la réalisation d'un ou plusieurs spectrographes standards dans ce but.

Hélas, le spectroscopie universel n'existe pas et c'est le programme de recherche qui dictera l'architecture de l'instrument (résolution, rapport S/B, encombrement, coût).



FIG. 4 – Un spectroscopie prêt à l'emploi.

Trois formules devraient finalement voir le jour :

- Un spectro «économique» (environ 600 euros) suffisamment résolvant pour notre besoin ( $R$ =Résolution=7000 à 8000) qui pourra se monter sur un petit instrument (type C8 à condition qu'il ne soit pas sur une monture à fourche) ;
- Une autre formule destinée à des instruments plus gros (comme le 300mm du CALA) et en mettant moins de contrainte au niveau du coût pour gagner en résolution et en facilité de mise en œuvre. Pour celui-ci la solution du couplage au télescope par fibre optique est à l'étude (il reste tout de même quelques challenges à relever) ;
- En marge des Be, une formule à plus basse résolution ( $R$ =600 à 1000) pour un spectroscopie plus simple, plus généraliste et à mettre entre toutes les mains.

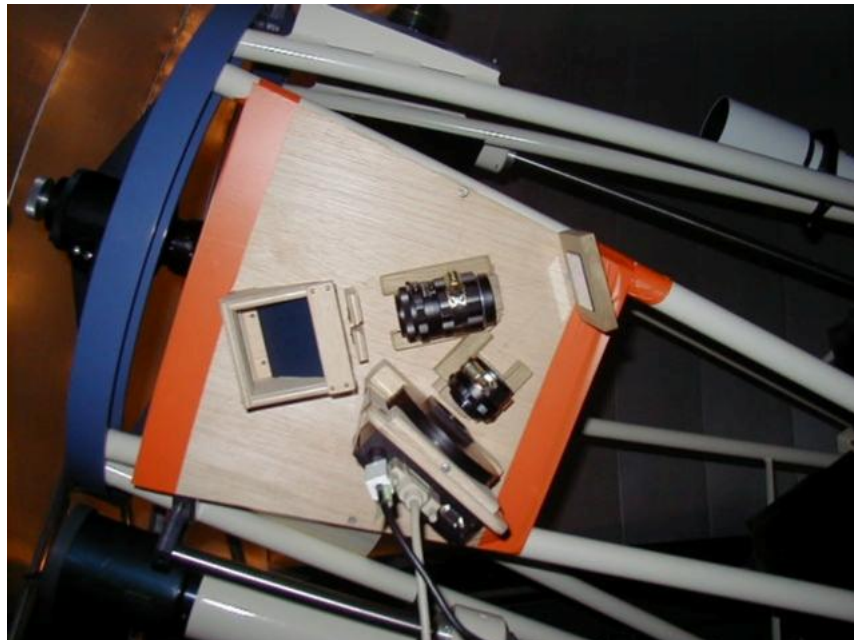


FIG. 5 – Structure d'un spectroscopie

Remarquez les deux téléobjectifs, le réseau en haut à gauche ainsi que la caméra CCD.

Ces spectroscopes seront disponibles avant tout sous forme de plans et de sources d'approvisionnement. La fabrication en petite série des pièces mécaniques les plus critiques est aussi fortement envisagée.

### 3 De l'astronomie observationnelle à la spectroscopie :

#### 1 Pour une astronomie amateur collective :

Au-delà de ce projet très concret et qui s'annonce passionnant, nous avons eu des réflexions sur l'activité des astronomes amateurs. L'astronomie est avant tout une activité individuelle, chacun aimant s'appuyer sur son propre matériel pour faire ce qu'il lui plaît et

découvrir l'Univers à son rythme. Il faut bien réaliser que si cette étape est probablement nécessaire (c'est bien souvent avec son propre instrument qu'on apprend à utiliser un télescope et que l'on découvre le ciel), elle ne permettra que très exceptionnellement d'avoir une réelle participation à la Science.

Et pourtant, l'astronomie est un domaine où cette contribution est réellement possible. Quand on prend conscience de cette possibilité et que l'on a pris le temps de goûter abondamment à M42, M57 et Jupiter à la webcam, il vient un moment où l'idée de participer, dans une démarche scientifique, à une meilleure connaissance de notre Univers ouvre de nouveaux horizons. Mais il faut alors changer un peu notre état d'esprit : **la force des amateurs, c'est leur nombre, leur réactivité, leur répartition sur le territoire** soit pour des mesures de parallaxe, soit pour s'affranchir des caprices de la météo et leur enthousiasme.

D'une astronomie individuelle, il faut alors passer à une astronomie collective. Cette mise en commun des ressources peut se faire de deux manières différentes :

- En se regroupant pour avoir accès à une instrumentation plus importante : c'est exactement le cas du T60 du pic du midi ou de l'association Astro-Queyras qui gère le télescope T620 de St-Véran équipé d'un spectro haute résolution ;
- En participant à des programmes d'observations concertées à partir de sa propre association.

Dans la continuité de quelques expériences réussies (étoiles variables, occultations d'étoiles par des astéroïdes, suivi et courbes de lumières d'astéroïdes, etc.), le suivi d'étoiles Be ouvre une nouvelle opportunité, basée sur une technologie naissante dans le monde amateur.



FIG. 6 – Des professionnels (A. Klotz et F. Colas) en pleine action sur un télescope d'amateur.

Alors si observer la Lune ne vous émeut plus comme au premier jour, si votre dernière image de M42 vient s'ajouter aux précédentes, si vous savez pointer M65 et M66 les yeux fermés même par temps de brouillard, si vous maîtrisez votre tout nouveau télescope au point de vous demander ce que vous pourriez bien observer maintenant, si vous vous dites que votre webcam, même modifiée «longue pose» est un peu courte alors ne cherchez plus :

venez observer la raie  $H_\alpha$  d'une étoile Be. Ça bouge tellement vite que vous observerez quelque chose que personne n'a vu avant vous et votre nom sera à coup sûr bientôt associé à une publication professionnelle voire à une découverte fracassante !

## 2 Où en sommes-nous aux AAAOV :

Damien AZA-VALLINA et moi-même avons entamé la construction d'un spectroscopie mais nous ne possédons pas encore toutes les pièces.

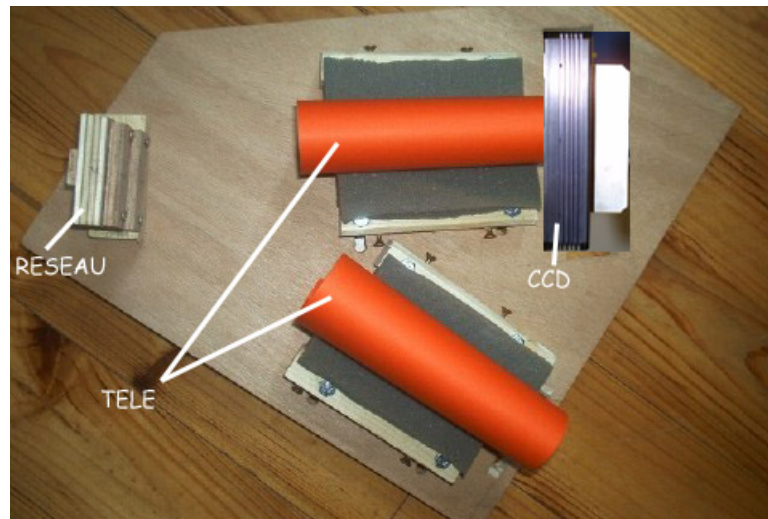


FIG. 7 – État d'avancement du spectroscopie BM-DAV

Les éléments suivants manquent :

- Un réseau à 1200 traits/mm ;
- 2 téleobjectifs de 135mm de focale ;
- Une bague d'adaptation spectroscopie-C14.

Un réseau *Edmund Optics* 30x30mm à 1200 traits/mm revient à 107 EURO, tandis que les téleobjectifs ne nécessitant pas dans notre configuration optique une grande ouverture, devraient pouvoir se trouver d'occasion à bon marché pour 75 EUROS pièce. Quant à la bague, Christian LIONET a l'opportunité d'avoir un tourneur sous la main.

Mais comme vous le savez, nous avons déjà la caméra CCD nécessaire à toute acquisition des précieuses images ainsi qu'un merveilleux télescope qui n'attend que d'être exploité à sa juste mesure : un C14.



## 4 Conclusion :

Grâce aux relations que nous avons pu établir lors de l'École d'astrophysique d'Oléron, nous sommes en mesure de faire les bons choix avec les bonnes personnes. De plus, au travers de mailing-list, nous sommes au courant des dernières nouveautés ainsi qu'à l'écoute des besoins des professionnels en matière de suivi ce qui nous permet d'avoir une réactivité suffisante pour des évènements ponctuels tels les supernovæ, les GRB (Gamma Ray Burst), les sauts  $H_\alpha$  des étoiles Be ou toutes autres surprises célestes.

Ainsi, il ne nous reste plus qu'à se procurer le bon matériel et à structurer nos efforts. Donc, si la spectroscopie vous tente, alors n'hésitez pas à nous rejoindre.

## 5 Bibliographie :

### Références

- [1] Agnès ACKER. *Astronomie introduction*. Masson, 1992.
- [2] Christian BUIL. *Astronomie CCD*. SAP, 1992.
- [3] Pierre LÉNA. *Méthodes physiques de l'observation*. CNRS éditions, 1995.
- [4] Benjamin MAUCLAIRE. *Petit manuel du débutant sous Audela*. AAAOV, 2003.
- [5] Stephen F. TONKIN. *Practical amateur spectroscopy*. Springer, 2002.
- [6] Alain KLOTZ Patrick MARTINEZ. *Le guide pratique de l'astronomie CCD*. Adagio, 1994.