

Spectroscopie Haute-Résolution

Liste de projets potentiels

Olivier Thizy (Olivier.Thizy@Shelyak.com)



De part son design Littrow, le Lhires III est un spectrographe Haute-Résolution particulièrement bien adapté aux instruments amateurs.

Avec le réseau de 2400tt/mm, sa résolution peut atteindre les 17000; associé à une caméra KAF400, la dispersion est autour de 5km/sec autour de H-alpha.

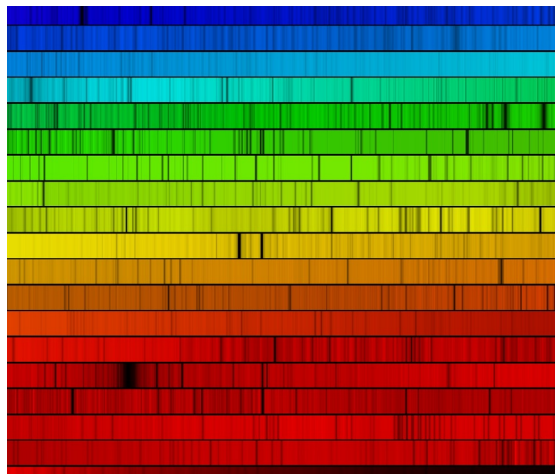
Il est aussi possible de baisser la résolution en utilisant des réseaux de plus faible dispersion (150tt/mm par exemple). La qualité des spectres est moindre (notamment sur les bords) mais il est alors possible d'aller chercher des objets plus faible en luminosité.

Ce document regroupe les projets potentiels à faire avec un spectrographe haute-résolution comme le Lhires III.

1 Observation du Soleil en visuel

Description: au delà de la beauté visuelle du spectre du Soeil en très haute résolution, l'objectif est d'apprendre à se repérer dans la jungle de raies puis d'établir la relation entre la position de la vis micrométrique et la région du spectre observée. Quelques images avec un APN permettront d'apprendre les bases de la calibration en longueur d'onde d'un spectre.

Note: Période = de jour; Difficulté = Facile; Temps = Court

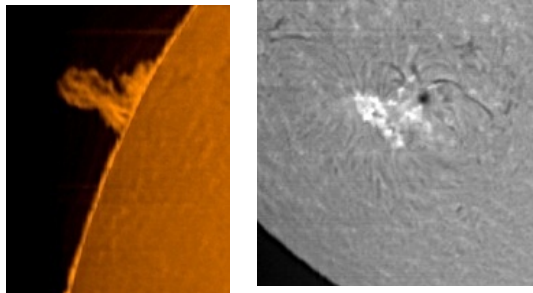


Spectre du Soleil (montage avec un Lhires III et un EOS20Da). Olivier Garde.

2 Spectro-héliographie

Description: imagerie du Soleil à diverses raies spectrales.

Note: Période = de jour; Difficulté = Difficile; Temps = Long. Nécessite une caméra de bonne qualité et du matériel de numérisation vidéo.



"Images" du Soleil avec le Lhires III. Christian Buil.

3 Rotation des planètes: Jupiter ou Saturne!

Description: sous l'effet Doppler, le spectre de Jupiter ou Saturne montre des raies fortement inclinées. La mesure de l'inclinaison des raies et de la période de rotation permet de calculer le diamètre de ces planètes.

Note: Période = selon visibilité des planètes; Difficulté = Facile; Temps = Court

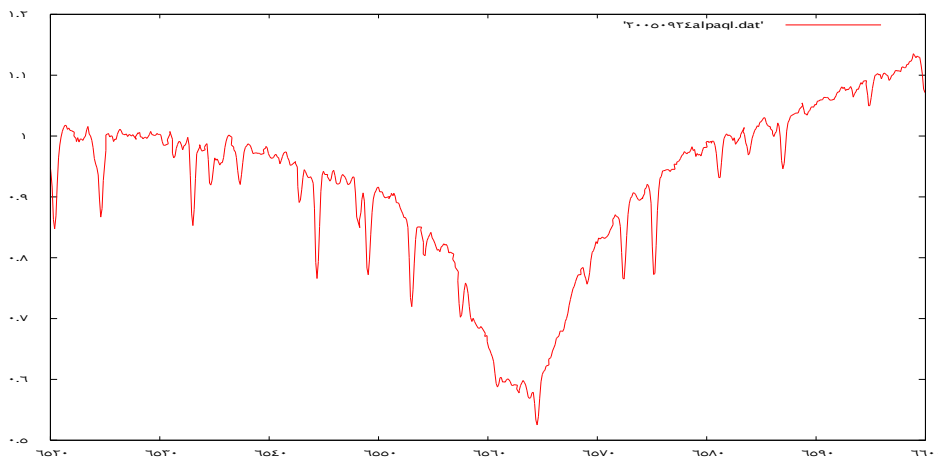


Spectre de Jupiter. Olivier Thizy.

4 Premier spectre stellaire

Description: ce projet consiste à simplement faire un spectre d'une étoile brillante de type B ou A avec des raies larges (Altair ou Procyon par exemple). Il permet de s'initier à l'acquisition de spectres, aux procédures de réduction des images, et à quelques traitements simples. Il est aussi possible de faire des spectres de différentes raies (H-Alpha, doublet du Sodium, Hélium, H-beta...).

Note: Période = de nuit!; Difficulté = Facile; Temps = Moyen

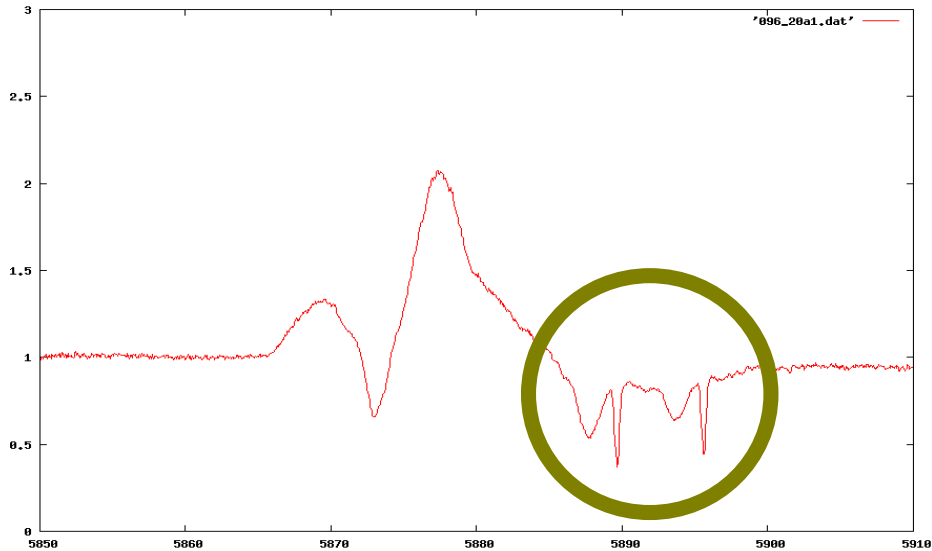


Spectre d'Altair. Olivier Thizy.

5 Raies stellaires et raies interstellaires.

Description: ce projet consiste à faire un spectre autour du doublet du Sodium de l'étoile bêta Lyrae. Il montre le sodium provenant de l'étoile mais aussi le Sodium interstellaire.

Note: Période = de nuit!; Difficulté = Facile; Temps = Court



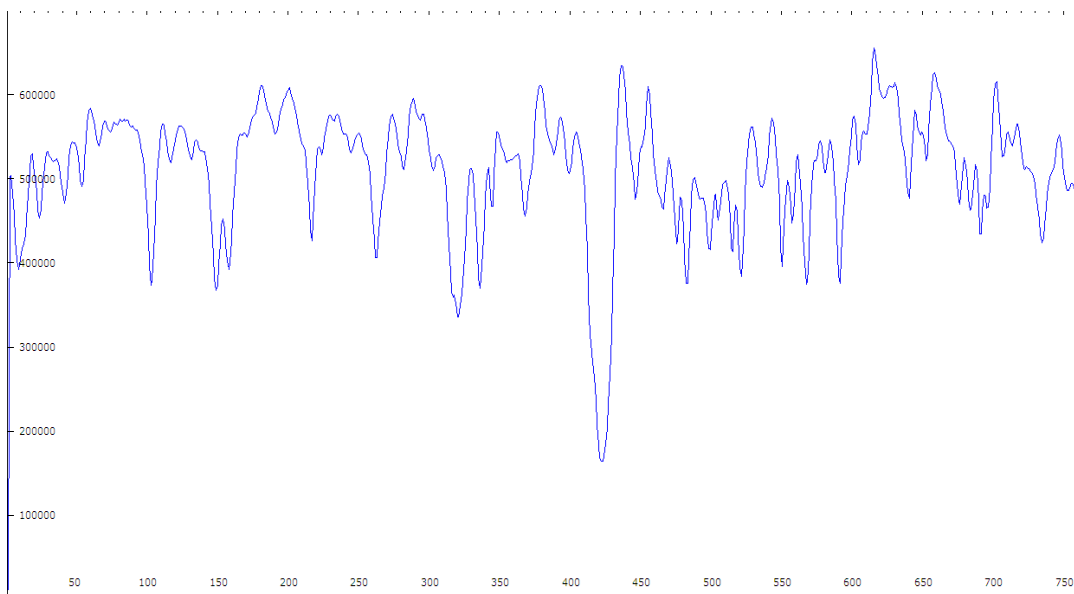
Spectre de bêta Lyrae autour du doublet du Sodium. Olivier Thizy.

6 Les classes d'étoiles

a) En haute résolution

Description: Oh, Be A Fine Girl (Guy), Kiss Me Right Now Sweetheart: une phrase mémnotechnique pour retenir les différentes classes d'étoiles. Ce projet consiste à faire des spectres d'étoiles de différentes classes autour de H-Alpha et de voir les différences.

Note: Période = de nuit; Difficulté = Facile; Temps = Moyen

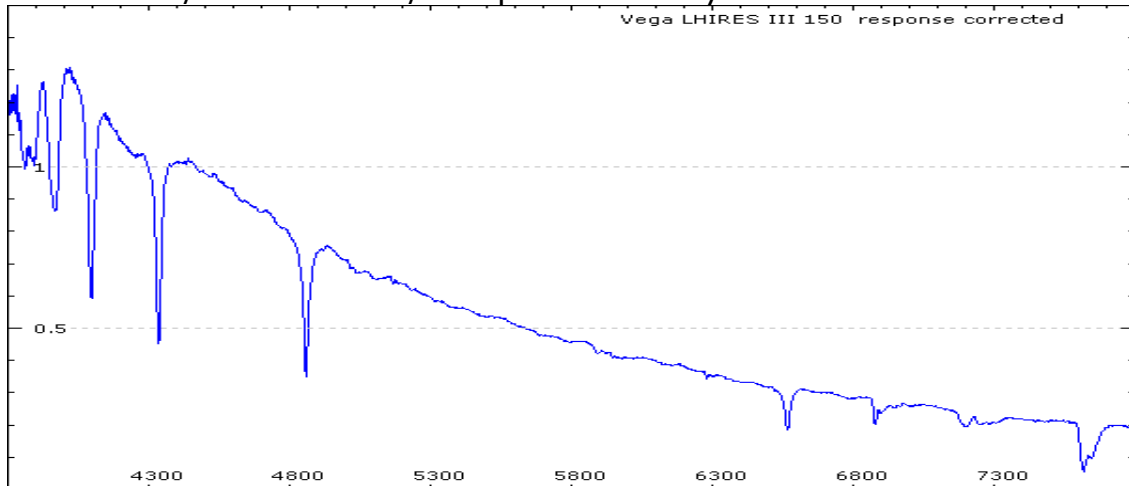


Spectre de Antares, étoile de type M0 autour de H-alpha. Olivier Thizy.

b) En moyenne résolution

Description: en baissant la résolution du Lhires avec l'utilisation d'un réseau de faible dispersion, observer des étoiles de classes différentes et montrer les différences. Après une correction soignée de la réponse instrumentale et en utilisant la loi de Wien, calculer la température de surface de ces étoiles. Ajuster le profil avec une courbe de Planck.

Note: Période = de nuit; Difficulté = Moyenne; Temps = Moyen; utilisation de réseau de 150tt/mm ou 300tt/mm pour une moyenne résolution



Spectre de Vega. Robin Leadbeater.

7 les types d'étoiles (I à V)

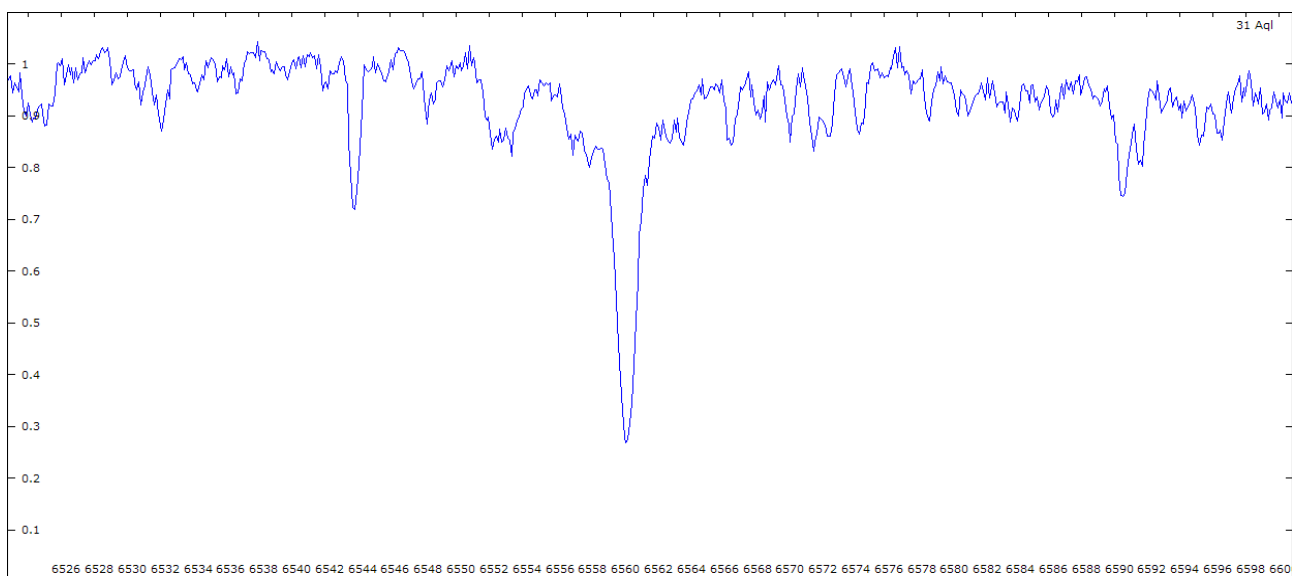
Description: le but de ce projet est de faire des spectres d'étoiles de même classe mais de type différent.

Note: Période = de nuit; Difficulté = Facile; Temps = Moyen

8 Vitesse radiale

Des étoiles rapides (ex: SAO104807 dans l'Aigle)

Note: Période = été; Difficulté = Facile; Temps = Court

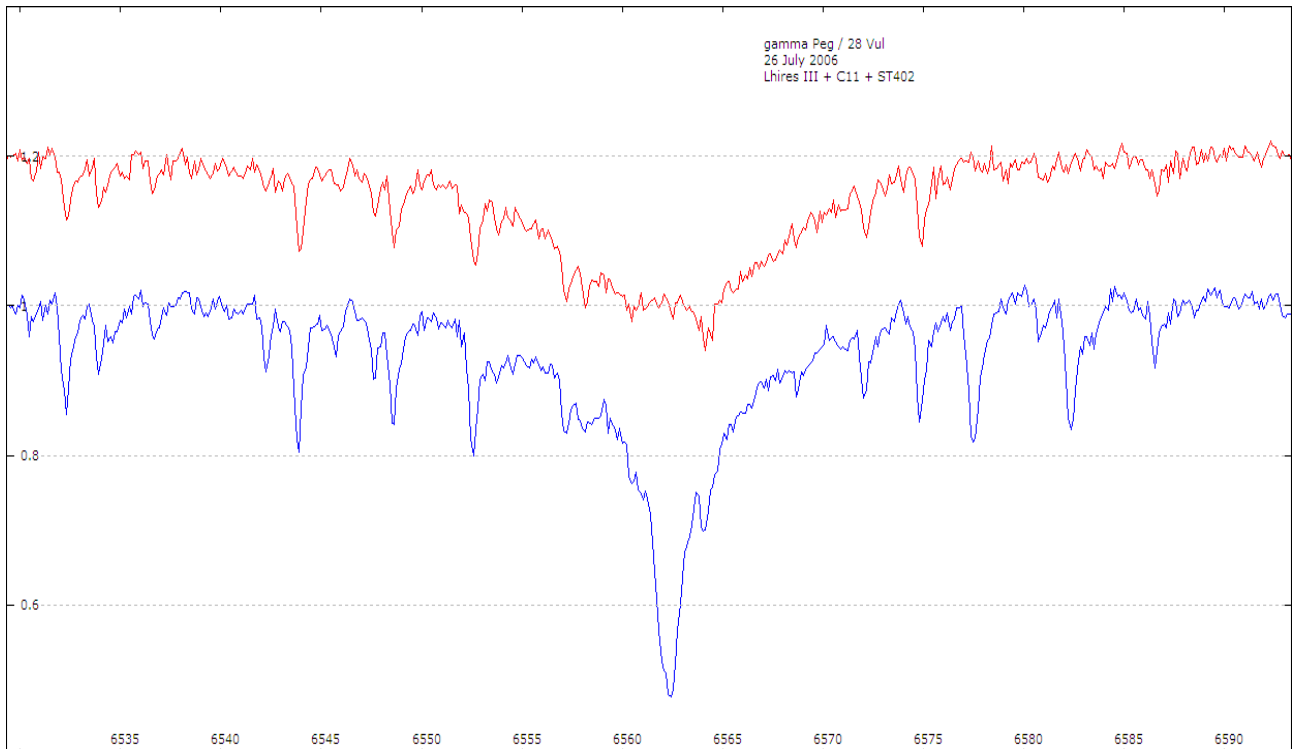


Spectre SAO104807. Olivier Thizy.

9 $v.\sin(i)$

Description: Faire le spectre de H-alpha de gamma Peg (rotation le long de l'axe vers nous) puis de 28 Vul pour calculer sa vitesse de rotation.

Note: Période = été; Difficulté = Facile; Temps = Court

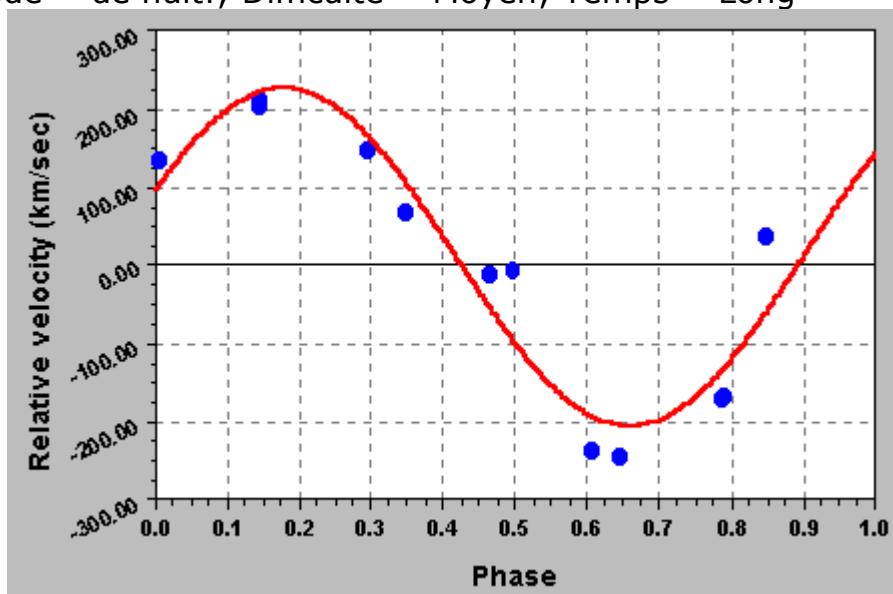


Spectres comparés de 28 Vul et gamma Peg. Olivier Thizy.

10 Binaires spectroscopiques

Description: Suivre sur plusieurs jours une binaire spectroscopique comme 57 Cygni, bêta Auriga, ou 12 Boo. Faire la courbe Vitesse radiale en fonction du Temps; spectres en 3D ou sur un graphe en décalé (initiation à GnuPlot).

Note: Période = de nuit!; Difficulté = Moyen; Temps = Long



Vitesse radiale relative de 57 Cyg. Christian Buil.

11 Etoiles B à émission

Description: l'objectif de ce projet est faire des spectres de différentes étoiles de type Be (par exemple dans les Pléïades!). Initiation au phénomène des Be.

Note: Période = automne; Difficulté = Facile; Temps = Moyen

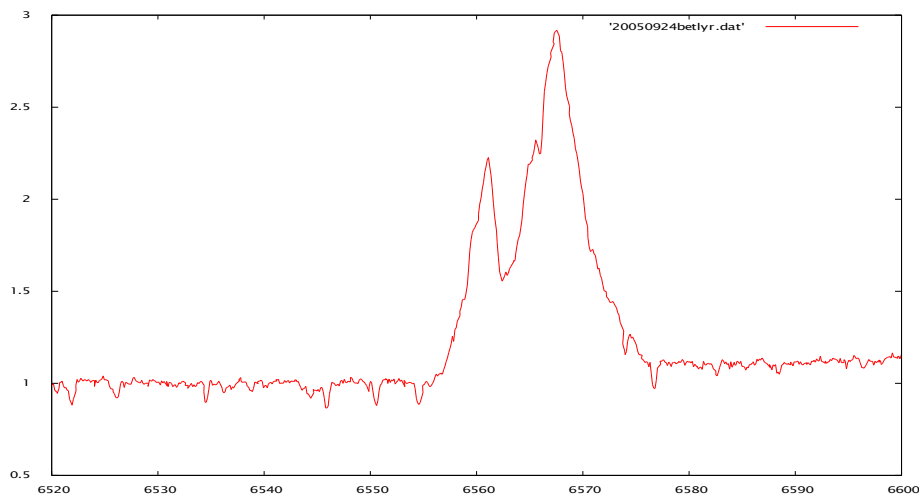


Les Pléïades: un bestiaire d'étoiles Be! Jean-Paul Roux.

12 Suivi de bêta Lyrae

Description: Le projet consiste à faire des spectres de la raie H-alpha de bêta Lyrae à 24h d'écart et montrer les différences. Mais surtout, ce projet vise à comprendre comment on détermine les paramètres spectroscopiques des étoiles Be. Le but consistera à déterminer notamment la largeur équivalente (W). Ce travail s'insère dans le suivi à long terme des variations rapides des étoiles Be, la collaboration professionnels/amateurs, le projet des Be dans le cadre des observations du satellite COROT, la base de données BeSS...

Note: Période = été; Difficulté = Moyen; Temps = Long



Spectre de bêta Lyrae. Olivier Thizy.

13 RR Lyrae

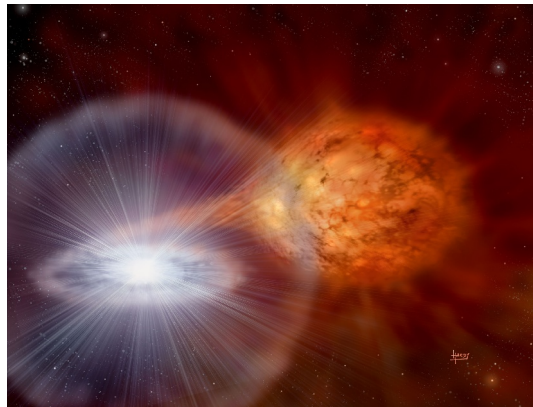
Description: Ce projet consiste à comprendre comment on détermine les paramètres physiques d'étoiles pulsantes de type RR Lyrae. L'objectif est de déterminer les variations du rayon de ces étoiles. Ce projet pourra s'inscrire dans le cadre d'une collaboration entre professionnels et amateurs.

Note: Période = été; Difficulté = Difficile; Temps = Long; Basse Résolution

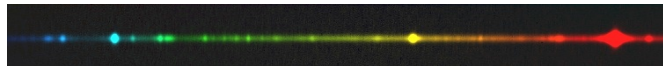
14 Novae

Description: si une nova brillante est visible, faire son spectre (un réseau de 1200tt/mm est conseillé). Un suivi dans le temps permettra de voir l'explosion en direct de la nova!

Note: Période = rare; Difficulté = Moyenne; Temps = Moyen



Vue d'artiste de la nova RS Oph. David Hardy.

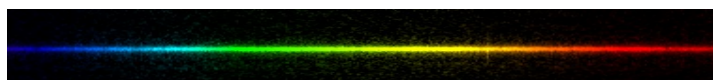
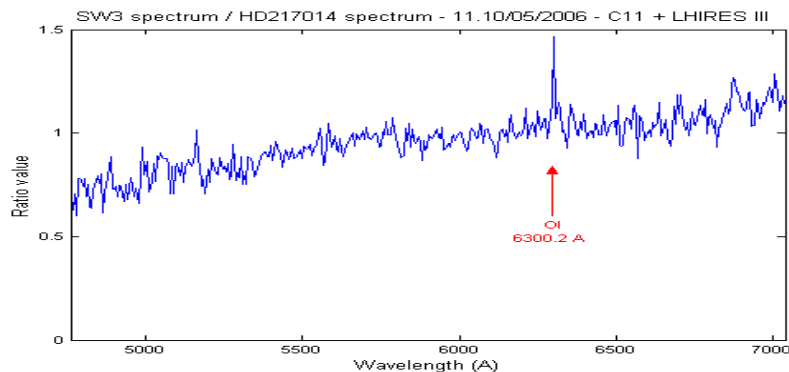


Spectre de la nova RS Oph. Christian Buil.

15 Comètes

Description: si une comète est bien visible à l'oeil nue, ce projet consiste à en faire le spectre en basse résolution (réseau de 150tt/mm ou 300tt/mm) et de voir quels éléments émettent.

Note: Période = rare; Difficulté = Moyenne; Temps = Court



Spectre de la comète 73P/Schwassmann-Wachmann 3. Christian Buil.

Références

Voici quelques références générales très utiles.

- ARAS: <http://astrosurf.com/aras/>
Site web regroupant des projets entre amateurs et professionnels.
- Christian Buil: <http://astrosurf.com/buil/>
Site web de référence dans le domaine de l'astronomie CCD et la spectroscopie! Logiciels (gratuits!) IRIS et SpIRIS disponibles sur ce site.
- VisualSpec: <http://astrosurf.com/vdesnoux/>
Logiciel (gratuit!) pour traiter ses spectres et des tutoriaux sur ce site.
- SpcAudace:
<http://bmauclaire.free.fr/astronomie/softs/audela/spcaudace/index.php>
Module dédié spectroscopie en cours de développement basé sur AudeLA (gratuit!) avec quelques tutoriaux.
- Acker Agnès, Jaschek Carlos: *Astronomie, méthodes et calculs*; édition Masson.
Une bible et une référence avec de nombreux exercices corrigés.
- Kaler James B: *Stars and their spectra*; édition Cambridge.
Un excellent ouvrage qui parcourt les différentes classes spectrales.
- Good Gerry A: *Observing variable stars*; édition Springer.
Bien que ce ne soit pas un ouvrage sur la spectroscopie, les étoiles variables ont des spectres très intéressants et il est utile de connaître les différents types de variables.
- Shelyak Instruments: <http://www.shelyak.com>
Le spectrographe Lhires III est maintenant disponible dans le commerce sous forme de kit ou tout assemblé et réglé.



<http://www.shelyak.com>

