

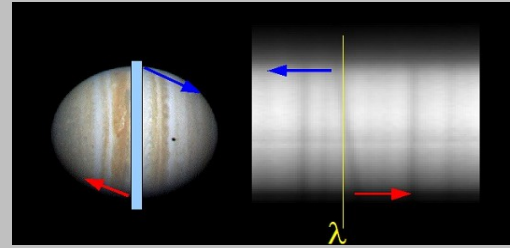
Introduction à la spectroastronomie (II)

Jean-Jacques Broussat



Réponse : pourquoi des raies inclinées ?

A cause de l'effet doppler :
spectre obtenu avec un Lhires III
Réseau : 2400 t/mm
5 mn de pose



Source : Shelyak

Les raies verticales sont les raies telluriques de l'atmosphère terrestre, fixe par rapport à nous

Vitesse linéaire au bord de la planète : $V = 1/4 \cdot c \cdot \Delta\lambda / \lambda$

Raisons du 1/4 :

Mesure entre les deux bords => Vitesse mesurée deux fois

Effe Doppler agit deux fois : quand lumière arrive du soleil et quand elle repart



Pourquoi des raies inclinées ?

Avec Visualspec, mesure de l'écart sur $H\alpha$
10,2 px avec une dispersion de 0,0115 nm/px
 $V = 1/4 \cdot 300\,000 \cdot 10,2 \cdot 0,0115 / 656,3 = 13,4 \text{ km/s}$

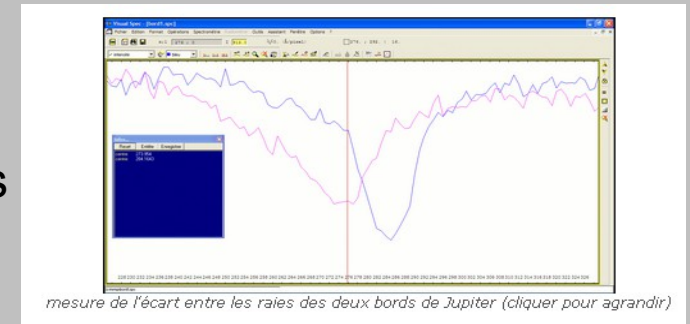
Calcul du diamètre :

Période de rotation : 9,84h

$$D = v \cdot P / \pi$$

$$D = 13,4 \cdot 9,84 \cdot 3600 / \pi = 151\,100 \text{ km}$$

Diamètre selon wikipedia : $\sim 140\,000 \text{ km}$



Traitement spectres Alpy avec ISIS

Pré-requis :

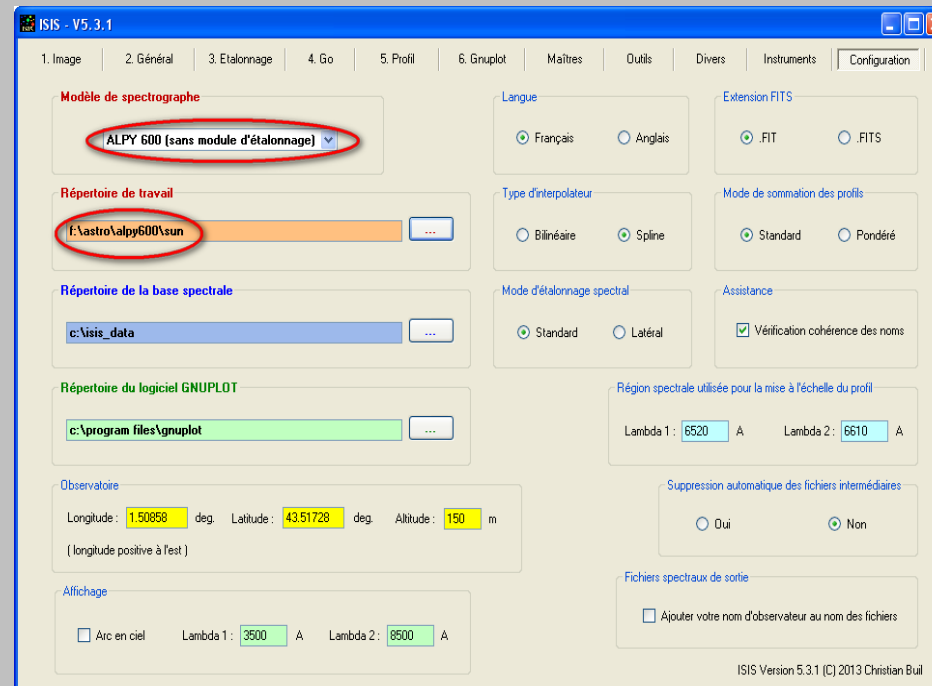
Fichiers fit des spectres de l'objet . Ex : Sun-X.fit

Fichiers d'offset. Ex : Offset-X.fit

Fichiers de darks . Ex : Dark5s-X.fit

Fichiers de flats. Ex : Flats-X.fit

Lancer ISIS



Création des masters

ISIS - V5.3.1

1. Image 2. Général 3. Etalonnage 4. Go 5. Profil 6. Gnuplot Maîtres Outils Divers Instruments Configuration

Faire une image d'offset

Nom générique : Offset-

Nombre d'images : 7

Résultat : offset

Go

Faire un fichier cosmétique

Dark : dark5s

Seuil : 200

Fichier cosmétique : cosme

Go

Faire une image uniforme (flat synthétique)

Nom :

Constante :

Go

Faire une image de dark

Nom générique : Dark5s-

Image d'offset : offset

Coef. du dark : 1

Nombre d'images : 7

Résultat : dark5s

Go

Faire une image flat-field

Nom générique : Flat-

Image dark : dark5s

Image d'offset : offset

☒ Correction du défaut de gain colonne

Coordonnée Ymax de la zone de validité : 670

Coordonnée Ymin de la zone de validité : 290

Nombre d'images : 7

Résultat : flat

Go

Faire une moyenne

Nom générique :

Nombre d'images : 7

Résultat :

Go

Faire une carte PRNU

Nom générique :

Image du dark :

Image de l'offset :

Nombre d'images : 1

Résultat :

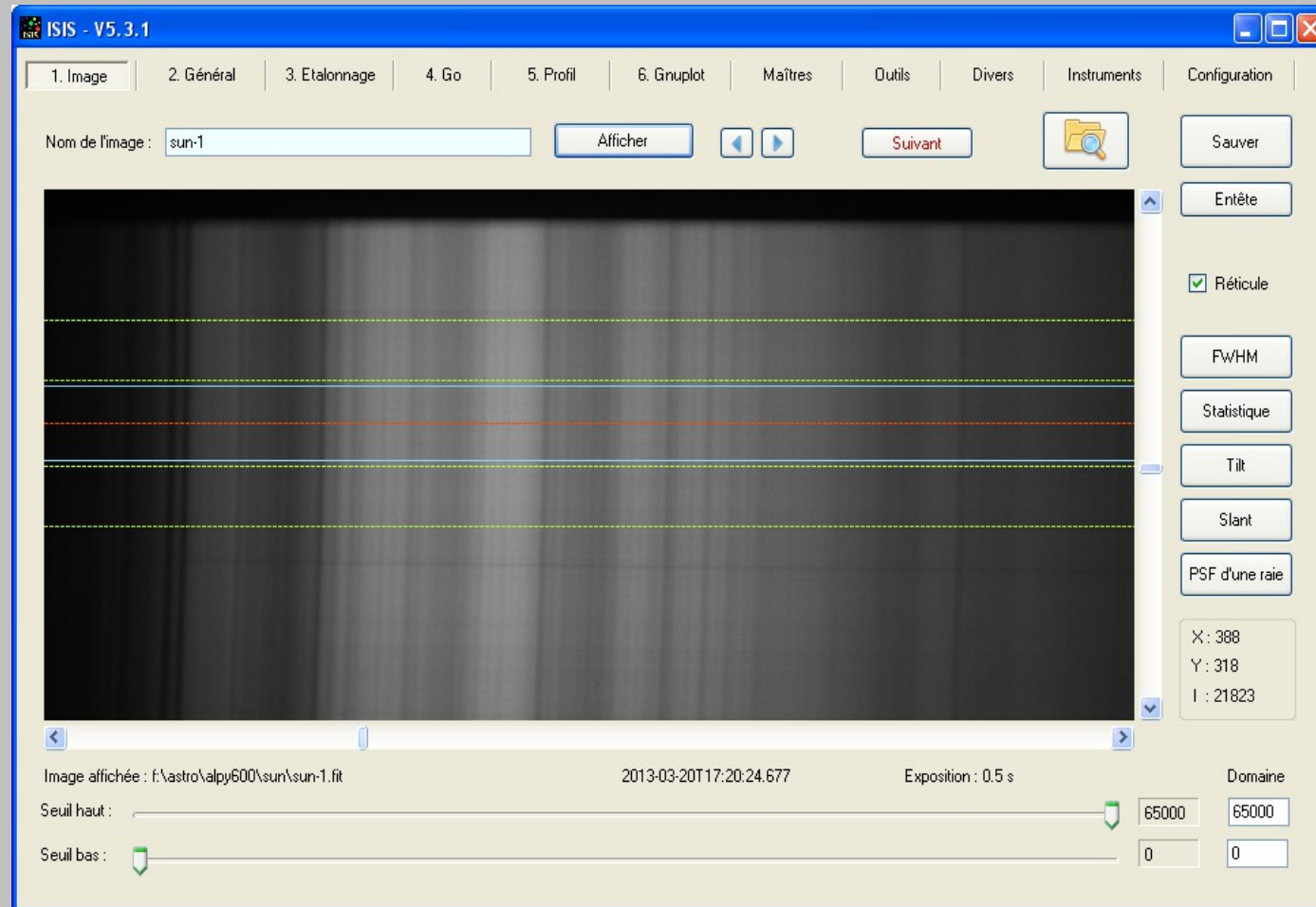
Go

Coefficient du dark = 0.0200
 Chargement de l'image f:\astro\alpy600\sun\Flat-4.fit
 Coefficient du dark = 0.0200
 Chargement de l'image f:\astro\alpy600\sun\Flat-5.fit
 Coefficient du dark = 0.0200
 Chargement de l'image f:\astro\alpy600\sun\Flat-6.fit
 Coefficient du dark = 0.0200
 Chargement de l'image f:\astro\alpy600\sun\Flat-7.fit
 Coefficient du dark = 0.0200
 Traitement...
 Sauvegarde de l'image f:\astro\alpy600\sun\flat.fit
 Ok.



Traitement images

Saisir le nom du premier fichier image. Ex : sun-1



IMPORTANT : cliquer sur "Suivant"



ISIS : Général

ISIS - V5.3.1

1. Image | 2. Général | 3. Etalonnage | 4. Go | 5. Profil | 6. Gnuplot | Maîtres | Outils | Divers | Instruments | Configuration

Nom racine : sun ... Objet : soleil ... Auto ... Suivant

Images à traiter

Nom générique : sun- ... Nombre : 7 ...

Etalonnage : sun-1 ... Faire l'étalonnage spectral

Offset : offset ... Dark : dark5s ...

Flat : flat ...

Paramètres de traitement

Taille du pixel (microns) : 5.06 ... Valeur Y fixe dans la séquence

Fichier cosmétique : cosme ... Fond de ciel non retiré ☒

Réponse instrument : ... Recentrer en longueur d'onde

Décalage en longueur d'onde (Å) : 0 ... Filtre rayons cosmiques

☐ Correction de la vitesse radiale héliocentrique ☒ Binning optimisé

☐ Atmosphère auto AOD : 0.13 Coef. réjection : 15

Transmission atmo. : ... Masse d'air automatique

Etalonnage spectral

☐ Mode prédéfini ALPY 600 (raies de Balmer)

☒ Loi de dispersion calculée (voir outil "Dispersion" dans l'onglet "Profil")

☐ Mode fichier : (type xxx.lst)

Sortie

Instrument : ALPY+ATIK_314L+C9

Observatoire : Danton

Observateur : jlb

Décalage en heure : 0 R : 440

Préfixe et suffixe des noms de fichier

Suffixe objet : -

Suffixe étalonnage : -

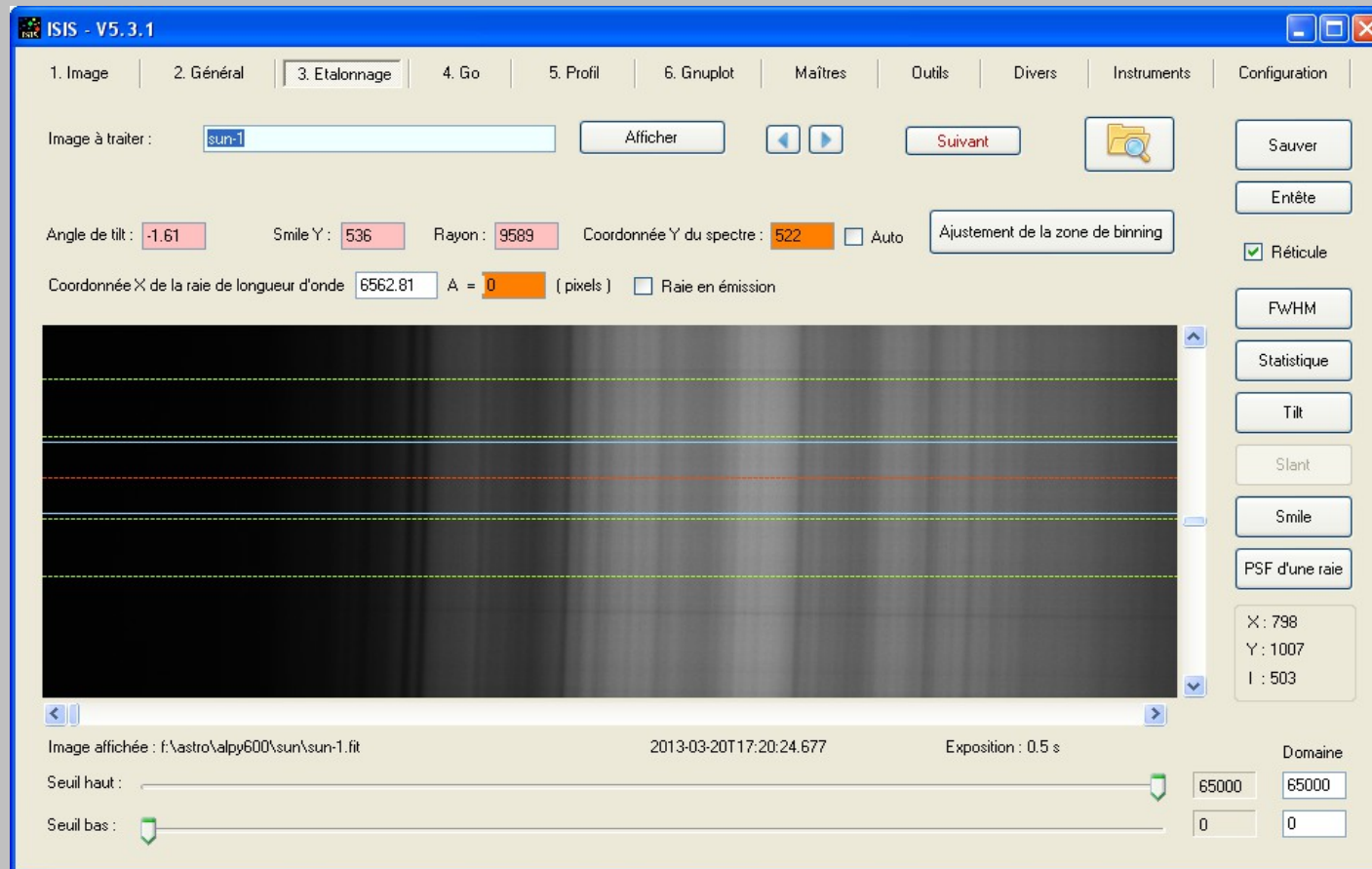
Préfixe étalonnage : -

Fond de ciel non retiré coché car l'objet est étendu (ce n'est pas une ligne)

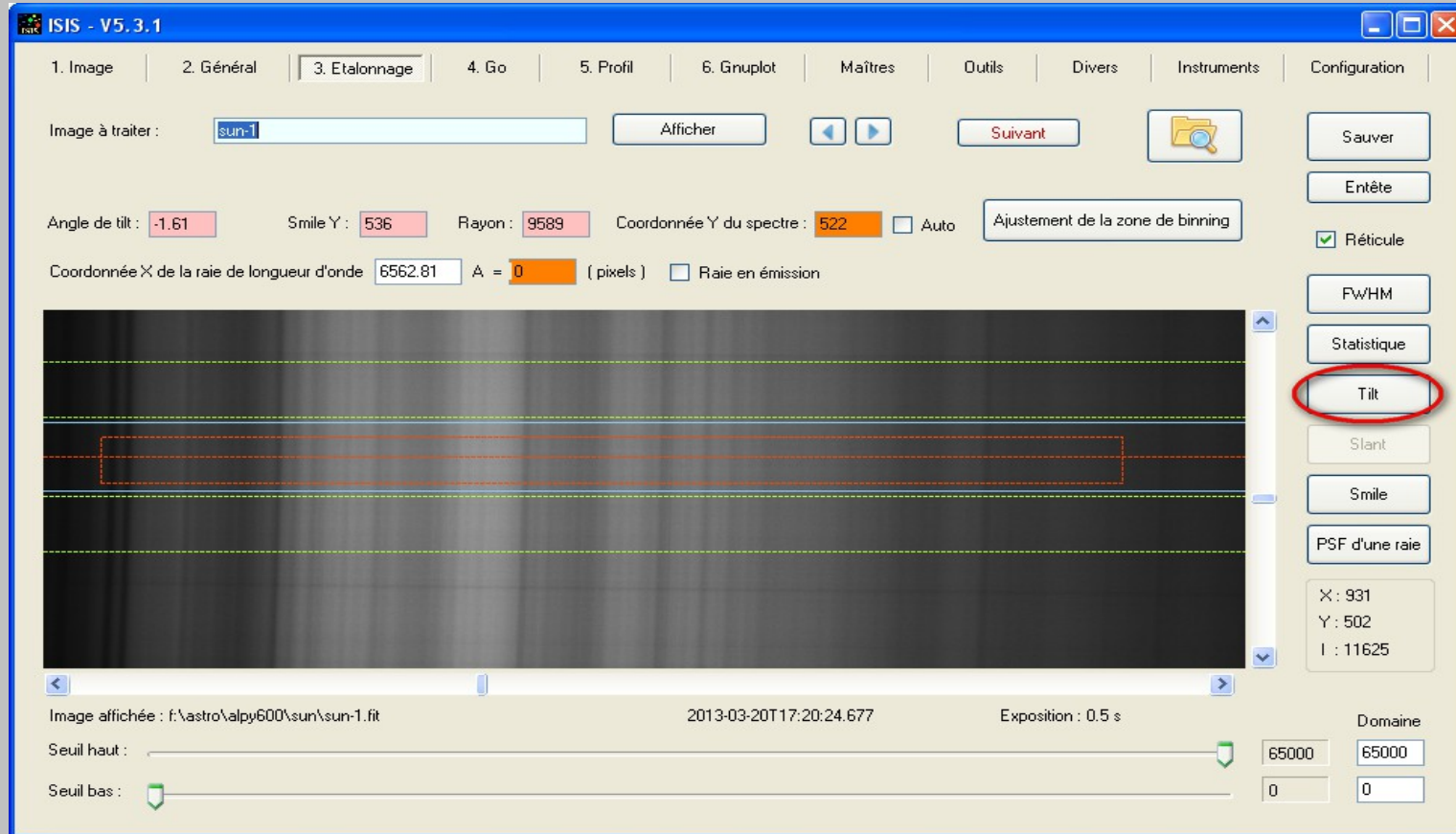
clic sur "Suivant"



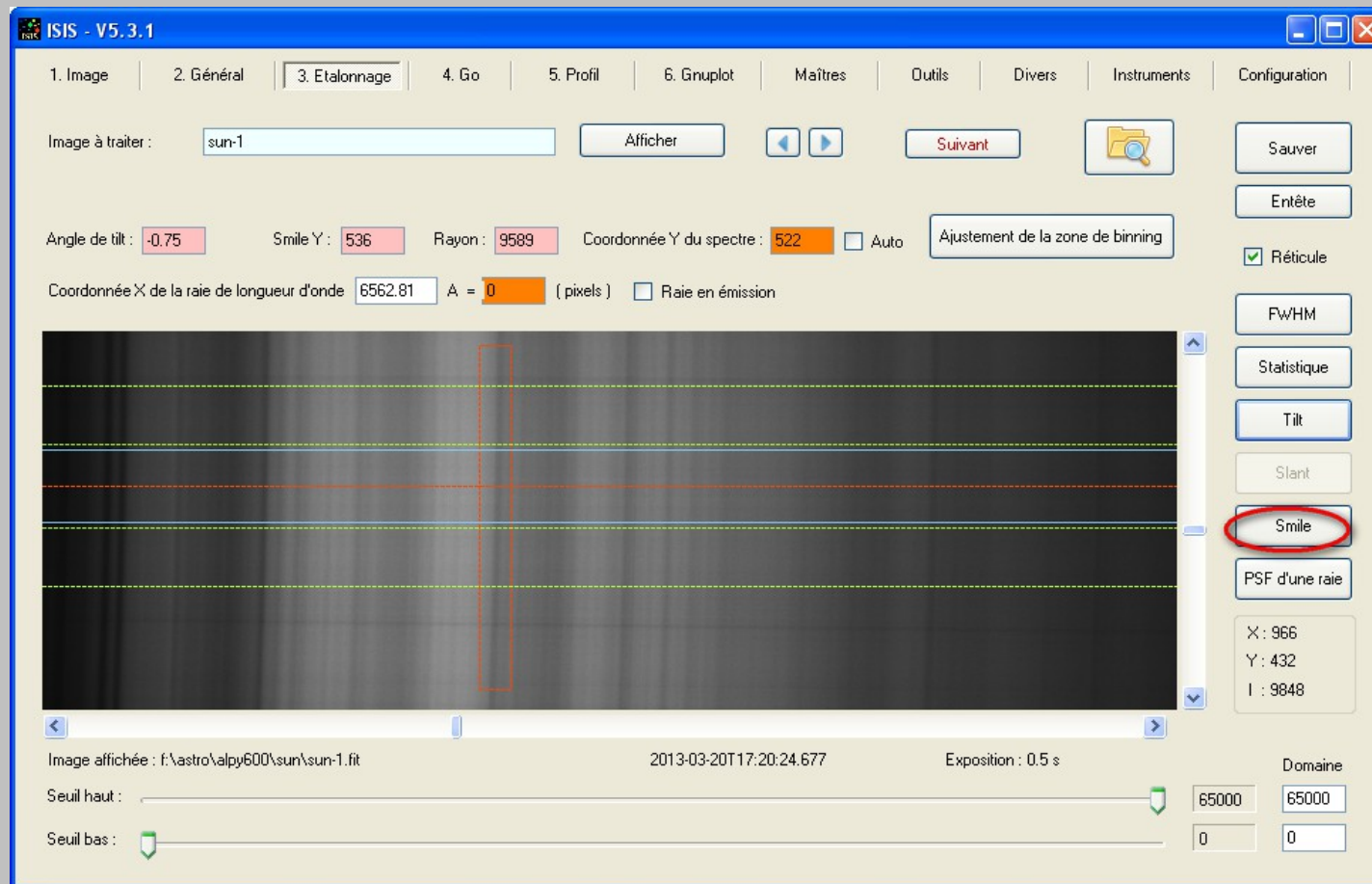
ISIS : Etalonnage



ISIS : réglage Tilt



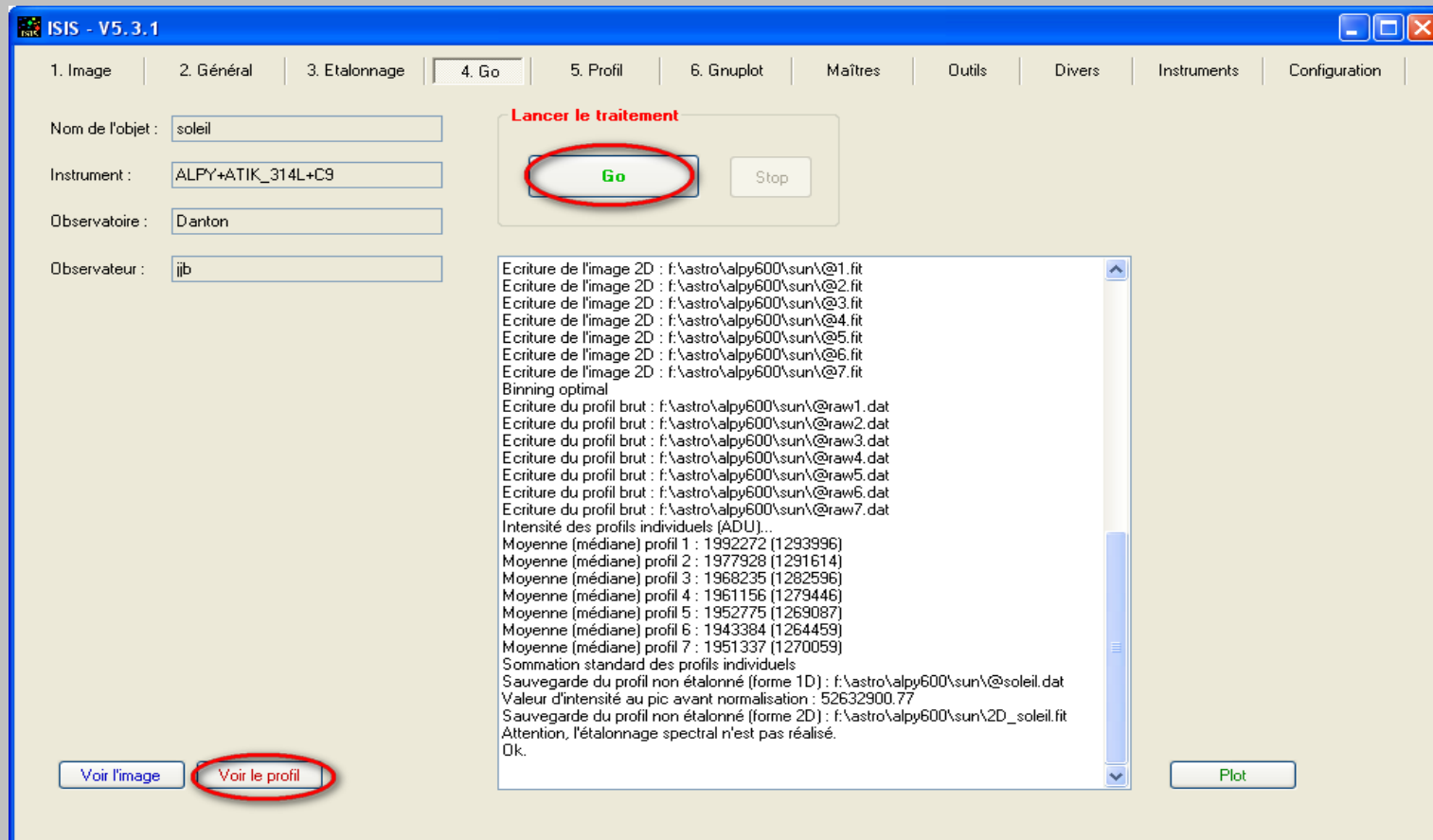
ISIS : réglage Smile



Clic sur "Suivant"



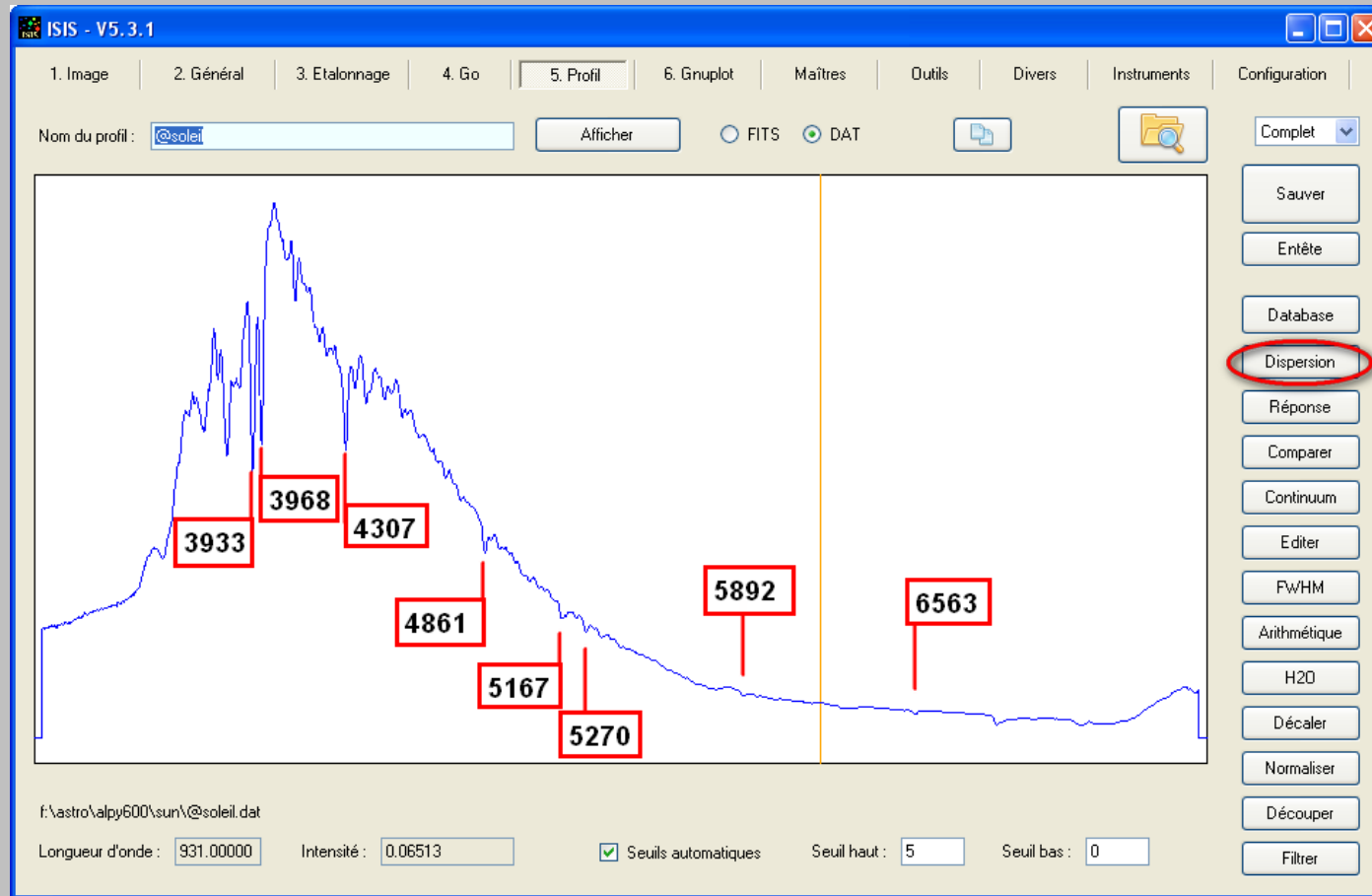
ISIS : Go



Clic sur "Go" pour lancer le traitement des images et obtenir le profil



ISIS : profil



Il va falloir calibrer en longueur d'onde en cliquant sur "Dispersion"



ISIS : Polynôme de calibration

Calcul de la dispersion spectrale

☐ Raies en émission ☒ Raies en absorption

Calcul du polynôme

Ordre 1 ☐ Ordre 2 ☐ Ordre 3 ☒ Ordre 4 ☐

A4 = 0.000000E+000
A3 = -5.975770E-008
A2 = 7.005640E-005
A1 = 3.3435063
A0 = 3065.251

Etalonner

☐ Edition manuelle

Sauvegarder la liste de raies
Sauvegarder le polynôme

Charger une liste de raies
Charger un polynôme

Raie #1 :	3933	257.701	<input type="radio"/>
Raie #2 :	3968	267.889	<input type="radio"/>
Raie #3 :	4307	367.757	<input type="radio"/>
Raie #4 :	4861	532.924	<input type="radio"/>
Raie #5 :	5167	625.166	<input type="radio"/>
Raie #6 :	5270	653.542	<input type="radio"/>
Raie #7 :	5892	839.951	<input type="radio"/>
Raie #8 :	6563	1042.724	<input type="radio"/>
Raie #9 :			<input checked="" type="radio"/>
Raie #10 :			<input type="radio"/>
Raie #11 :			<input type="radio"/>
Raie #12 :			<input type="radio"/>
Raie #13 :			<input type="radio"/>

4861.305 -0.305
5171.638 -4.638
5266.973 3.027
5890.981 1.019
6563.321 -0.321
RMS = 3.078

Effacer
Fermer

Faire le calcul du polynôme
Erreur RMS autour de 3 Å : bon résultat



ISIS : Etalonnage

1. Image | 2. Général | 3. Etalonnage | 4. Go | 5. Profil | 6. Gnuplot | Maîtres | Outils | Divers | Instruments | Configuration

Nom racine : ... Objet :

Images à traiter

Nom générique : ... Nombre : ...

Etalonnage : ... ☒ Faire l'étalonnage spectral

Offset : ... Dark : ...

Etalonnage spectral

☐ Mode prédéfini ▼

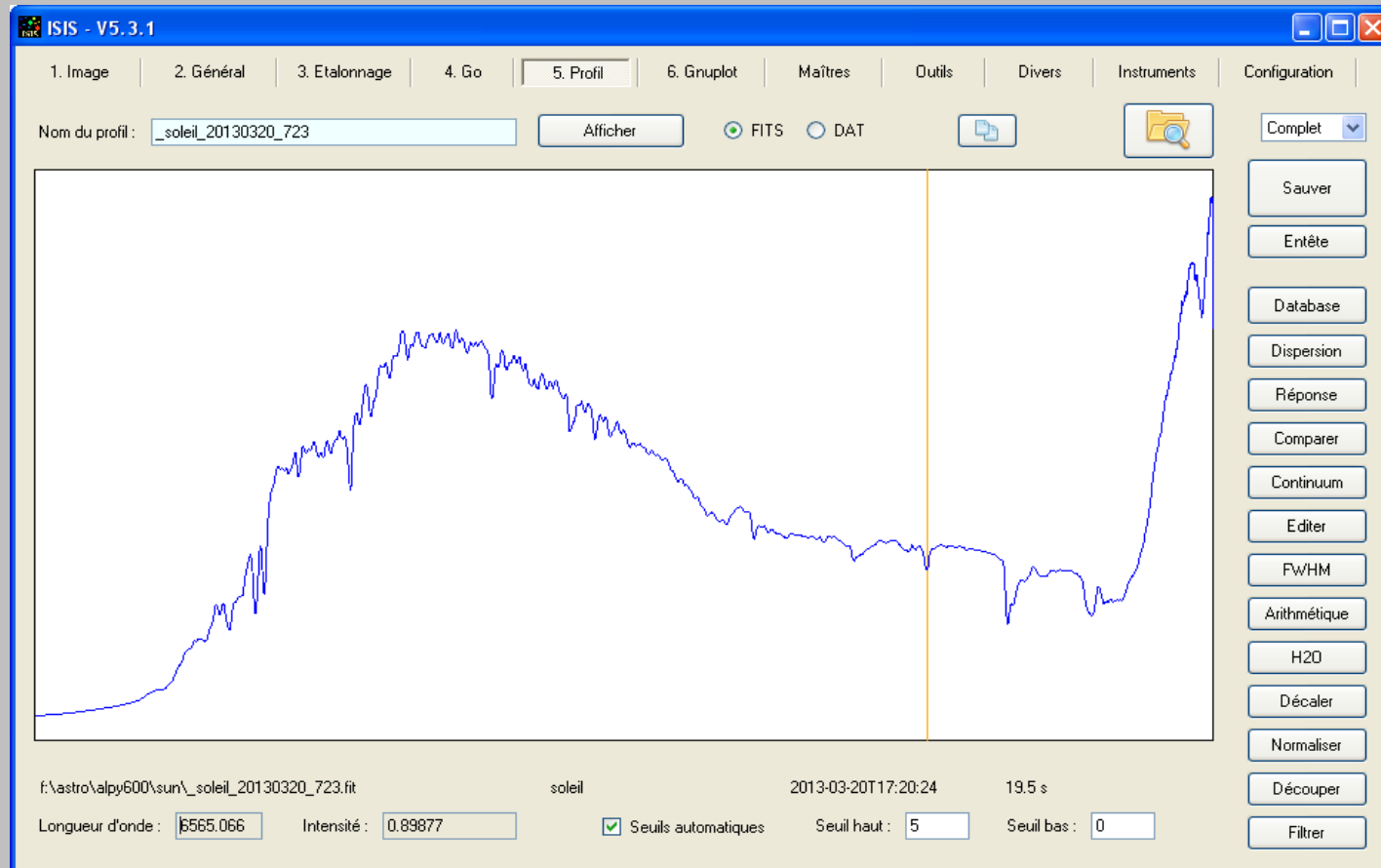
☒ Loi de dispersion calculée (voir outil "Dispersion" dans l'onglet "Profil")

☐ Mode fichier : (type xxx.lst)

clic sur "Suivant", puis "Go"

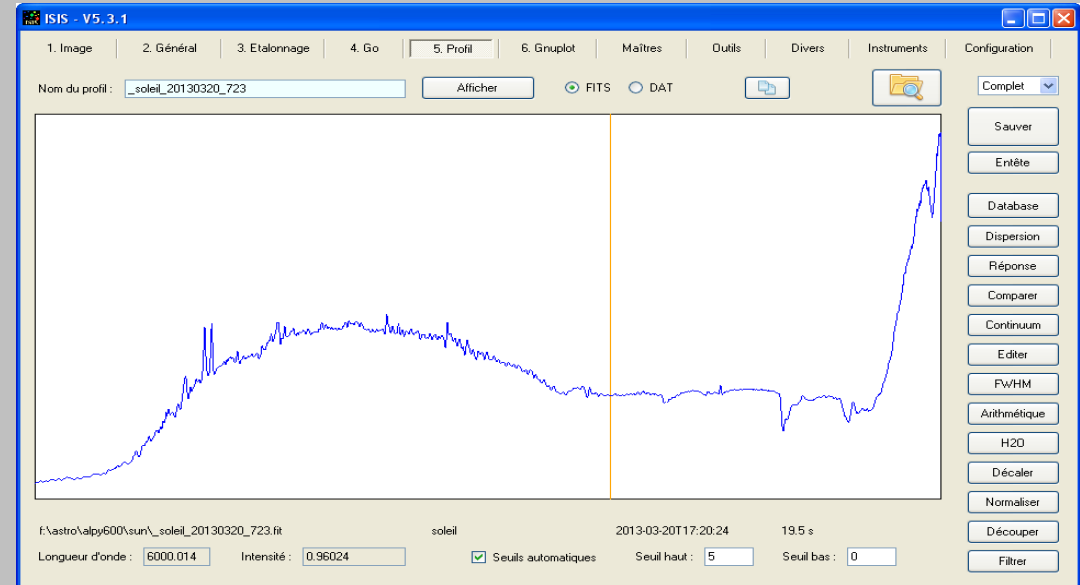
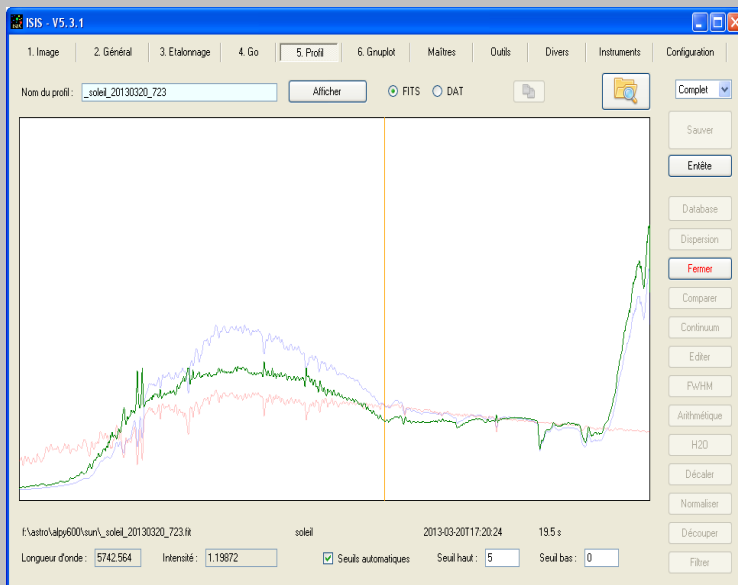
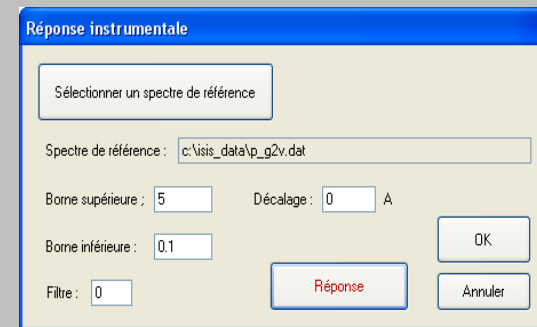


ISIS : spectre étalonné



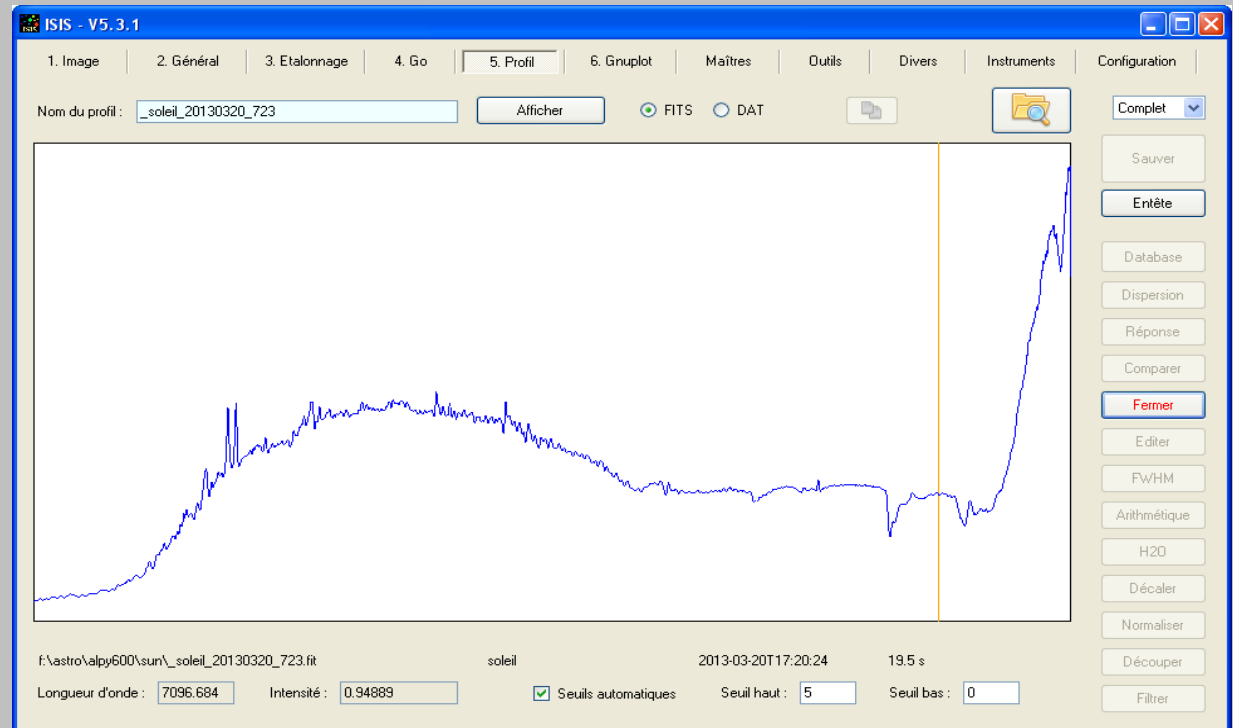
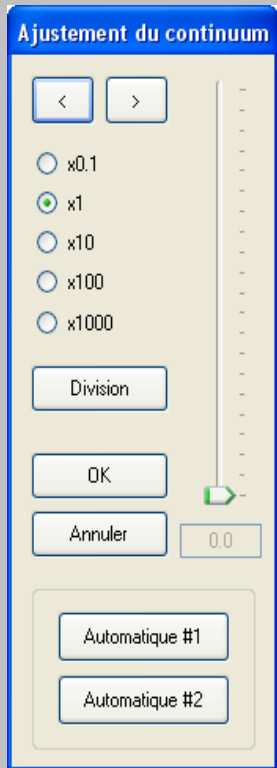
ISIS : création de la courbe de réponse

Clic sur "Continuum"
Choisir le spectre Pickles G2V pour le soleil

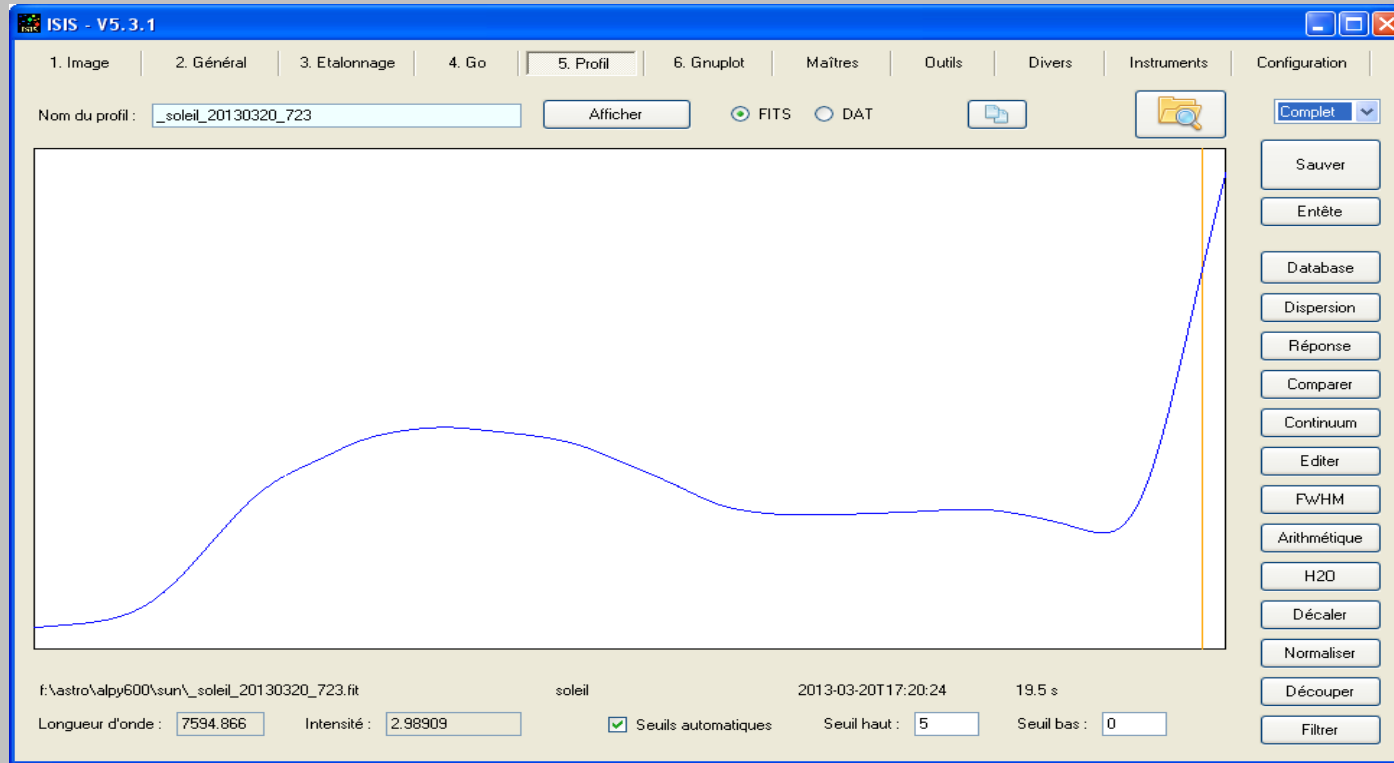


ISIS : ajustement du continuum

Cliquer sur "Continuum" afin de lisser la courbe de réponse :



ISIS : réponse instrumentale



Sauver dans un fichier "reponse"



ISIS : spectre final du Soleil

Revenir dans l'onglet général

Ajouter le nom du fichier reponse.fit qui vient d'être créé

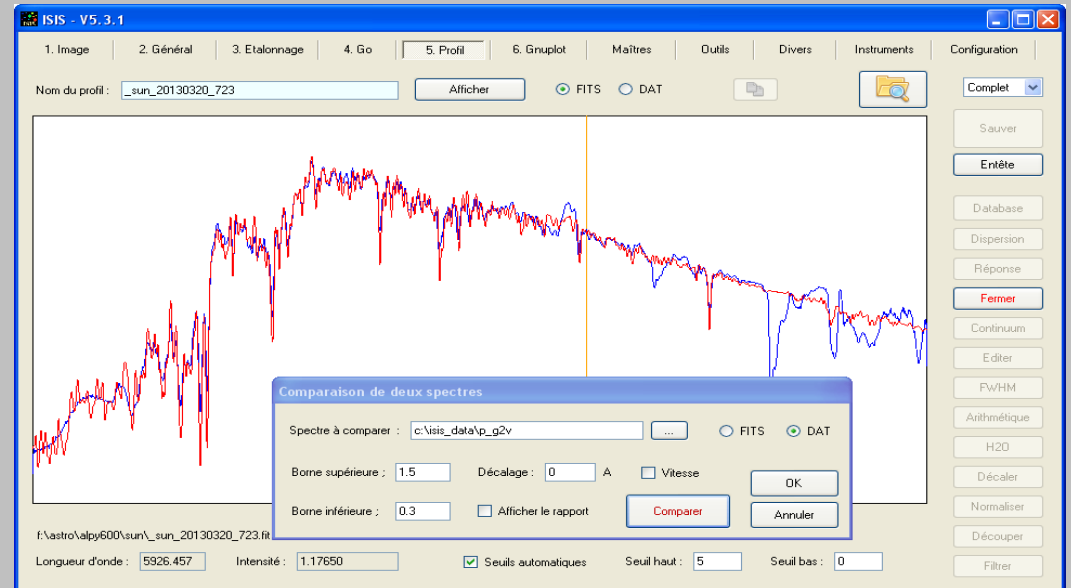
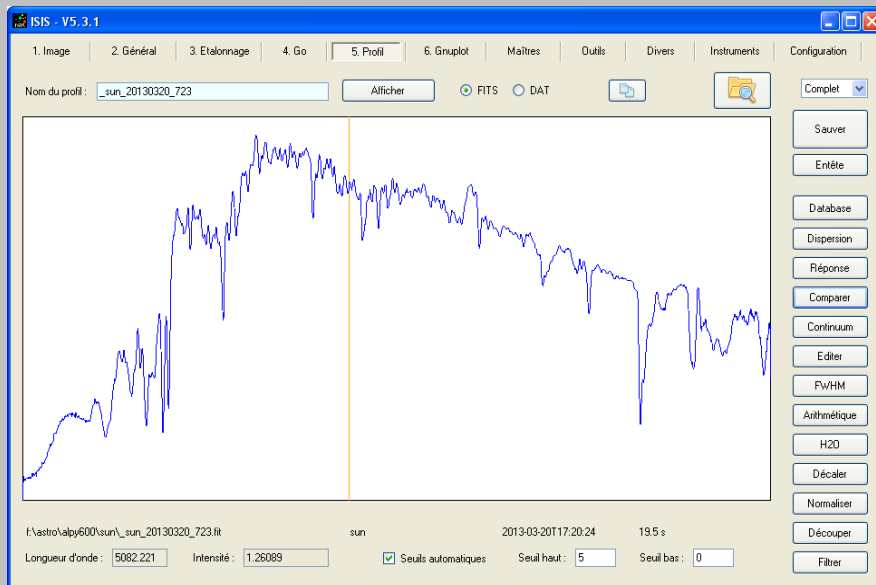
Relancer le traitement en cliquant sur "suivant" pour aller dans l'onglet "Go"

Paramètres de traitement

Taille du pixel (microns) : 5.06

Fichier cosmétique : cosme

Réponse instrument : reponse

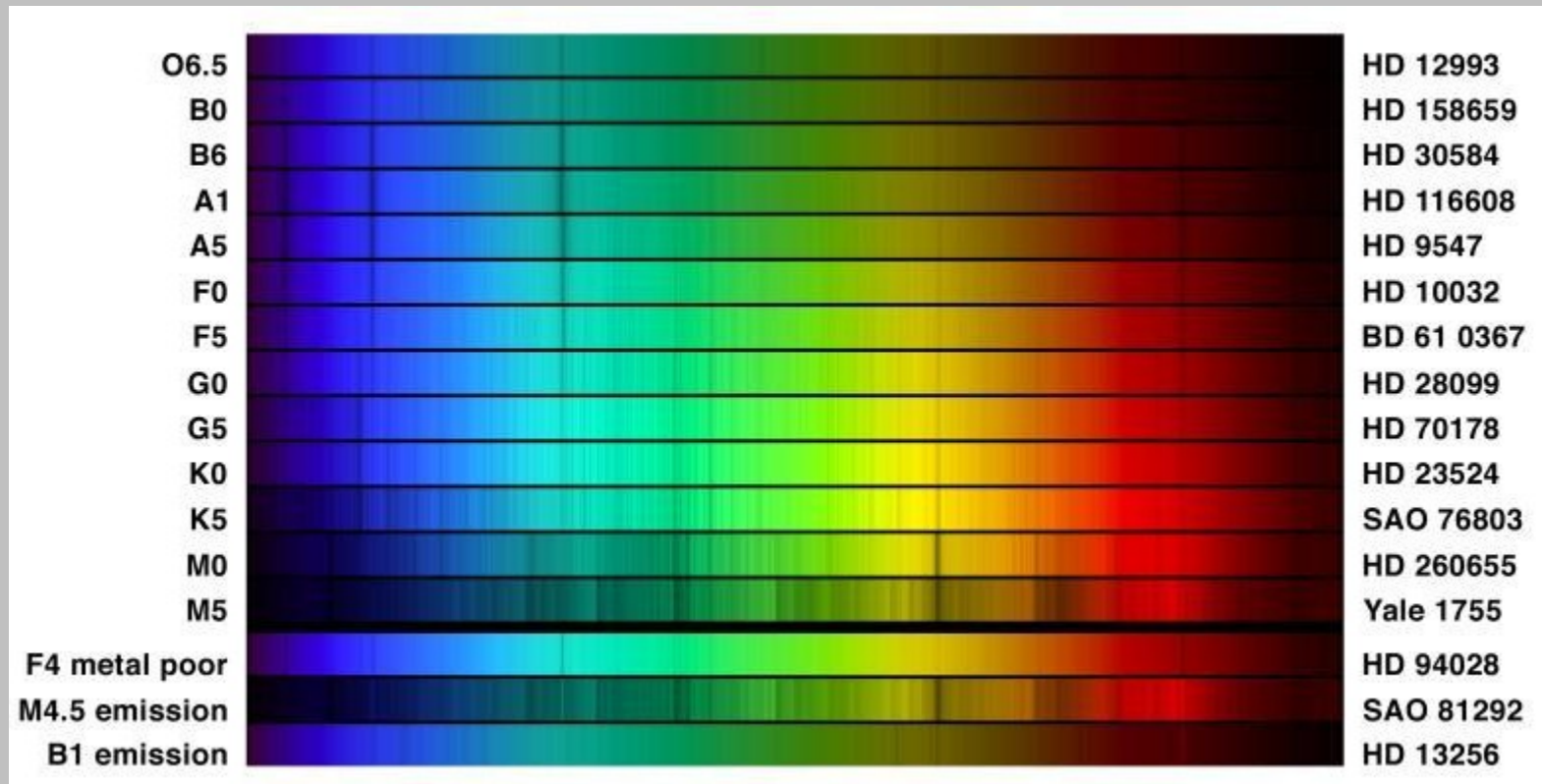


Quoi faire ?

- Classification d'étoiles
- Température des étoiles
- Etoiles Be
- Etoiles Wolf-Rayet
- Etoiles variables, Novae, Supernovae
- Nébuleuses
- Redshift
- Spectres solaire
- Spectres planètes
- Spectres comètes
- Objet lumineux : lampadaires, liquide, mur, toit, feuilles, ...



Classification d'étoiles



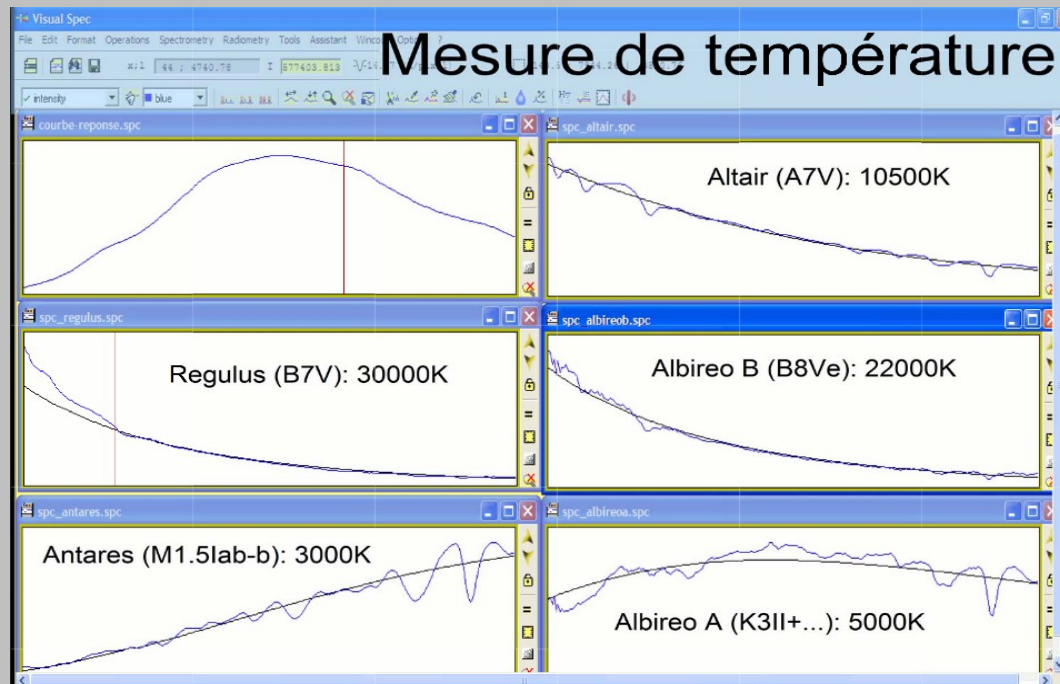
Source : O. Thizy

Classes B à F : importance des raies d'hydrogène
Classe G : commence à voir les raies de calcium

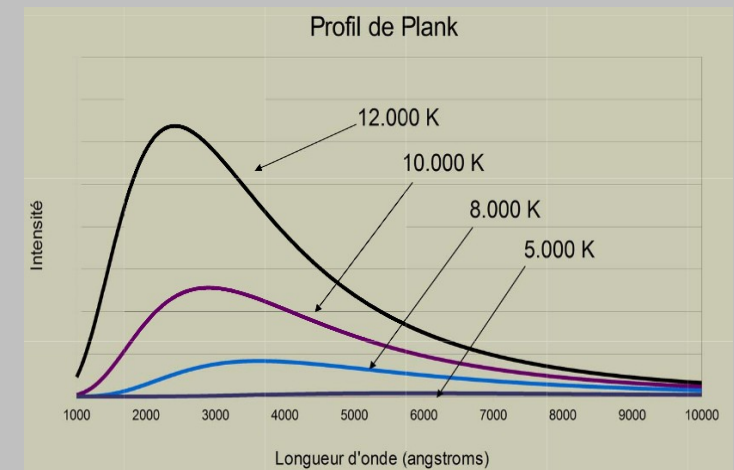


Température des étoiles

Température de la photosphère



source : O. Thizy



source : O. Thizy

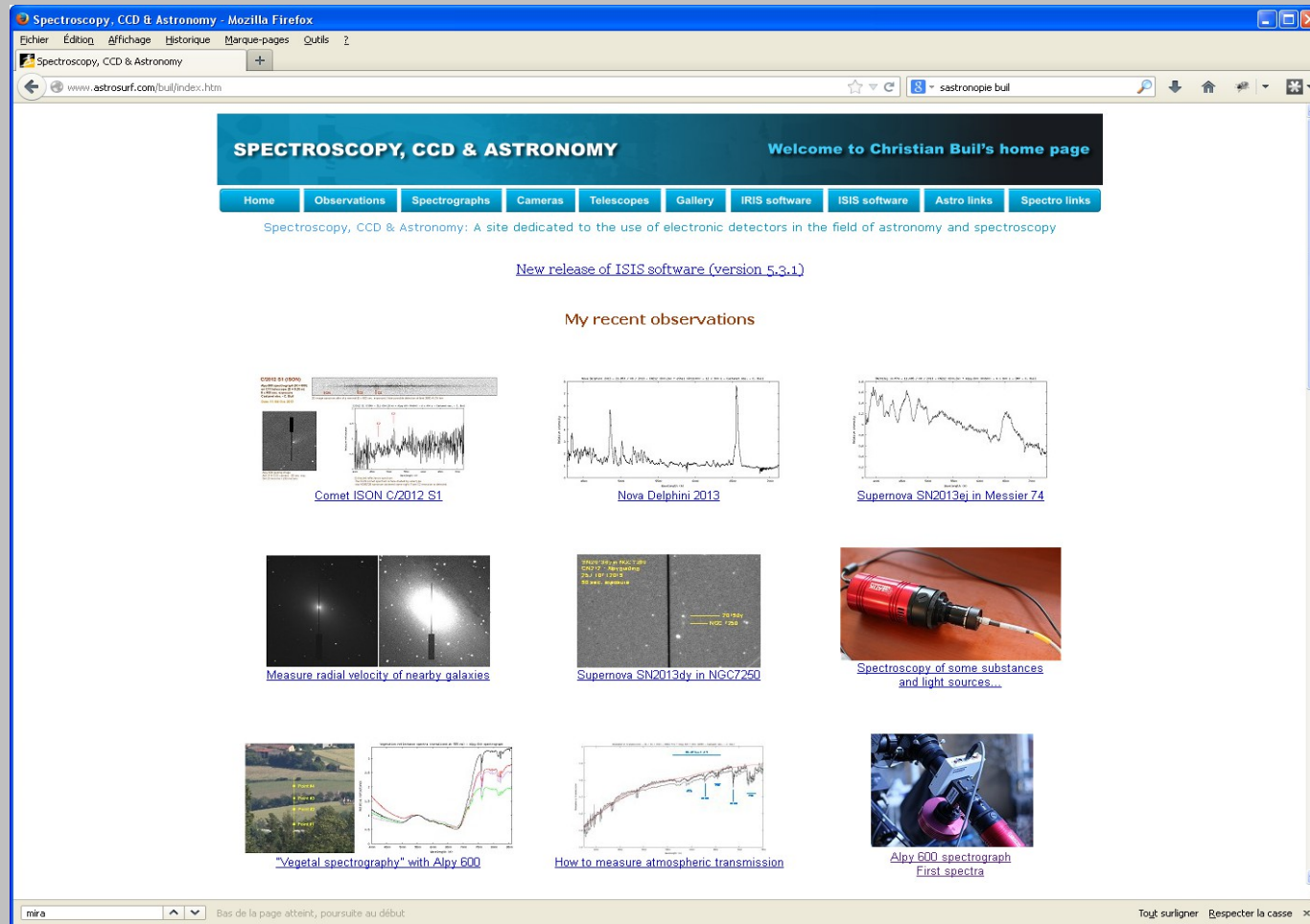


Quelques étoiles pour votre atlas

Nom étoile	Type
Acrux	B0.5IV
β Centauri	B1III
Adhara	B2II
Spica	B2V
Regulus	B7V
Vega	A0V
Sirius	A1V
Castor	A1V
Deneb	A2Ia
Altair	A7V
Procyon	F5IV
Soleil	G2V
Pollux	K0III
Arcturus	K1III
Aldebaran	K5III
Betelgeuse	M2Ia
Mira	M7IIIe



Quelques références



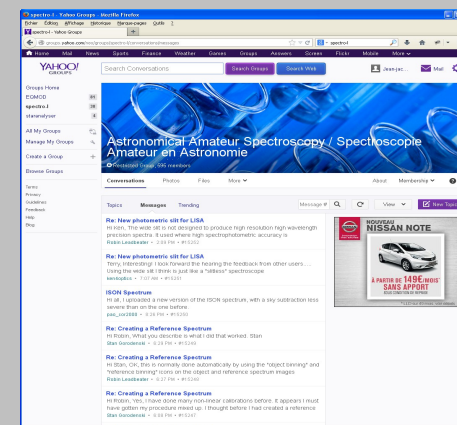
www.astrourf.com/buil



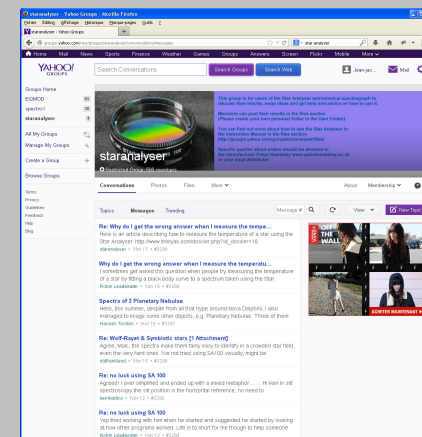
Quelques références



<http://www.shelyak.com>



groupe Yahoo spectro-I



groupe Yahoo star analyzer

Introduction à la spectroastronomie II (7 mars 2014)

25



Quelques références

<http://www.astrosurf.com/aras/>

arasbeam.free.fr



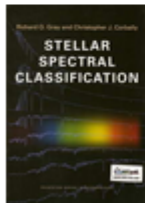
Quelques références



Stars and their Spectra, an introduction to the spectral sequence

James B. Kaler

While this book is getting old and some would prefer "Spectral Classification" from Richard Gray, James Kaler book on spectral classification is of easier access for amateurs. One of the top book to have in your personal library.



Spectral Classification

Richard O. Gray & Christopher J. Corbally (2009)

A recent and complete book on spectral classification. It superseeds somehow Jaschek & Jaschek book on the same subject. One of the top book to have in your personal library.

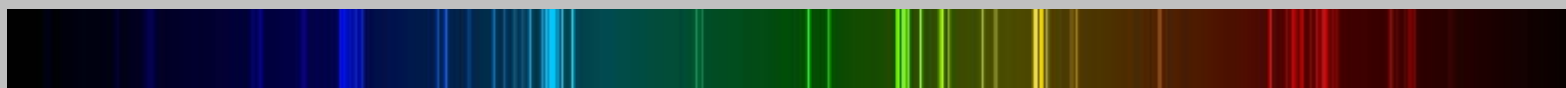
Download English Documents

- [Spectroscopic Atlas 4.0](#) [11'487 KB]
[Analysis and Interpretation of Astronomical Spektra 8.7](#) [5'203 KB]
- [The Spectrum of Quasar 3c273 1.2](#) [745 KB]
- [Atomic Emission Spectroscopy 2.0](#) [4'983 KB]
- [SQUES RELCO SC480 Calibration Lines 2.0](#) [2'210 KB]



<http://www.ursusmajor.ch/astrospektroskopie/richard-walkers-page/>





MERCI

