

Ateliers du mercredi

Année 2012-2013

Traitement des spectres du mercredi 26 février

Dans la matinée du 26 février 2013, le ciel étant bien dégagé, il a été réalisé une série de spectres sur le Soleil avec en compléments ceux du néon et des images de l'obscurité. Le tableau I en donne la liste.

Le spectrographe utilisé est le Lhires III du service SDC de l'observatoire de Lyon mis en station équatoriale sur une monture comportant un entraînement.

Ces spectres dans le travail ci-dessous vont être traités pour essayer après la réalisation d'un étalonnage précis des spectres du néon, de mesurer les vitesses radiales opposées induites par la rotation du Soleil sur les deux extrémités équatoriales.

I - Tableau des fichiers

Fich.	Objet	TI	I max	Fich.	Objet	TI	I max	Fich.	Objet	TI	I max
D01	soleil	5	13287	D13	offset	0	644/360	D17	neon	5	32767
D02	soleil	5	14004	D14	offset	0	1011/355	D18	neon	5	32767
D03	soleil	5	13911	D15	offset	0	3694/355	D19	neon	5	32767
D04	soleil	5	14084	D16	offset	0	3960/361	D20	neon	5	32767
D05	soleil	5	13997					D21	neon	5	32767
D06	soleil	5	14062					D22	neon	5	32767
D07	soleil	5	14002					D23	neon	5	32767
D08	soleil	5	14119					D24	neon	5	32767
D09	noir	5	363					D25	neon	20	32767
D10	noir	5	370					D26	neon	20	32767
D11	noir	5	367					D27	neon	20	32767
D12	noir	5	357					D28	neon	20	32767
								D29	neon	20	32767
								D30	neon	20	32767

Remarque : il n'a pas été fait, à tort, de noir au deuxième temps de pose du néon.

Préparation des spectres

1 - nettoyage des pixels

Charger chaque fichier sous IRIS , le nettoyer avec la commande *I_median3 0*

Sauver chaque fichier D01c.fit, D02c.fit..... (c comme clear)

2 - Moyenner les fichiers :

D01c à D08c *soleilm.fit*

D17c à D24c *neon05m.fit*

D09c à D012c *noirm.fit*

D25c à D30c *neon20m.fit*

D13c à D14c *offsetm.fit*

3 - Soustraction du noir

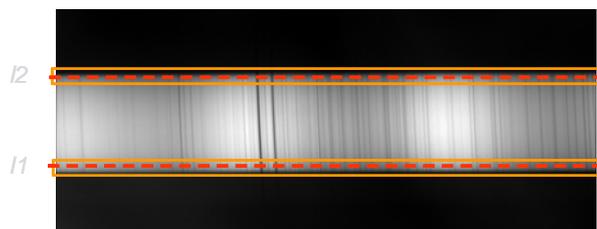
Au fichier Soleil soustraire le fichier noir moyenné

On obtient *soleil.fit*

4 - Repérer les deux zones des bords du spectres du Soleil qui seront traités.

Bande basse : 846 à 859

haute : 1204 à 1217



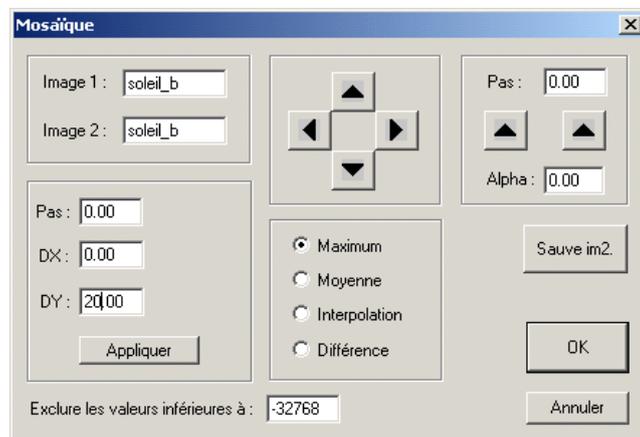
Problèmes : doit on redresser les raies avec la fonction SMILE ou pour une bande si peu haute ne rien faire ?

On choisit de ne pas redresser le spectre.

Extraire les spectres des bandes en utilisant la commande *l_median l1 l2* qui crée une image spectrale de 20 pixels de haut et sur le Soleil et sur le néon.

Objet spectre	Partie basse	Partie haute
Soleil	<i>soleil_b.fit</i>	<i>soleil_h.fit</i>
Neon 5 secondes	<i>neon05_b.fit</i>	<i>neon05_h.fit</i>
Néon 20 secondes	<i>neon20_b.fit</i>	<i>neon20_h.fit</i>

Elargir les spectres de 20 pixels de haut, en les doublant sur la hauteur à 40 pixels avec la commande *Géométrie/Mosaïque* :



Etalonnage du néon

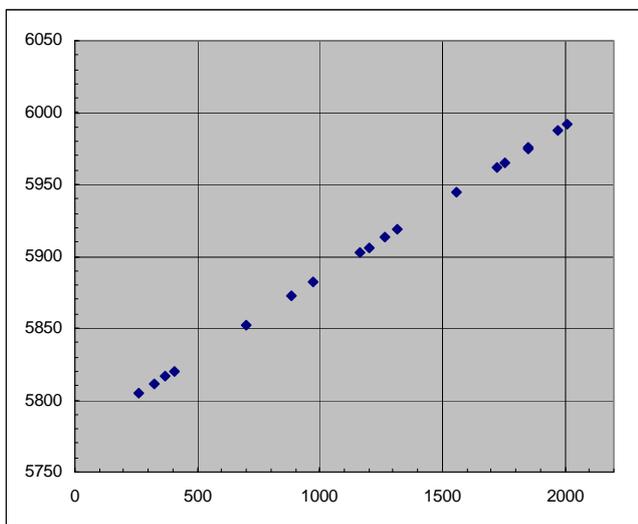
On commence par le spectre bas.

Faire l'identification des raies à l'aide de la fiche *spec_etal_neon_5775-6000.pdf*.

Utiliser un tableur ou utiliser la feuille *fiche_mesures_etalonnages.pdf*, pour noter au pixel près, les abscisses des raies semblant mesurables et la **longueur d'onde** identifiée au vu de la fiche des raies du néon. Les positions précises seront mesurées ultérieurement

Dans le tableur faire un graphe positions-longueurs d'onde.

<i>Pix</i>	<i>Position</i>	<i>lambda</i>
261		5804.4496
324		5811.4066
371		5816.6219
404		5820.1558
701		5852.4878
887		5872.8275
970		5881.895
1162		5902.4623
1200		5906.4294
1267		5913.633
1316		5918.9068
1560		5944.834
1720		5961.6228
1758		5965.471
1851		5974.6273
1854		5975.5343
1972		5987.9074
2008		5991.6477

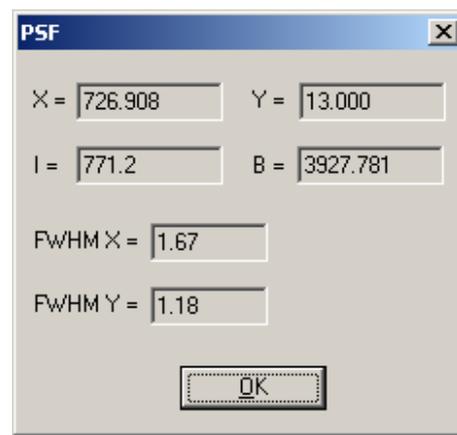
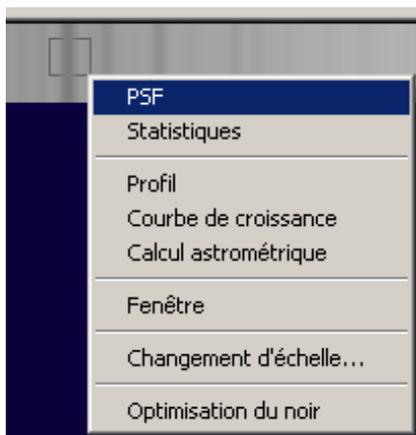


L'alignement sur une droite semble se faire correctement.

Pour les raies qui sortent nettement de l'alignement, vérifier les positions et surtout la longueur d'onde qui peut-être celle d'une raie adjacente ou les éliminer des mesures..

Mesures précises des positions

Pour chaque raie repérée, à l'aide de la fonction *PSF*, recopier la position dans la feuille ou dans le tableur.



Pix	Position	lambda
261	261.548	5804.4496
324	324.342	5811.4066
371	371.028	5816.6219
404	403.837	5820.1558
701	699.468	5852.4878
887	886.642	5872.8275
970	970.548	5881.895
1162	1162.197	5902.4623
1200	1199.138	5906.4294
1267	1266.58	5913.633
1316	1316.269	5918.9068
1560	1560.668	5944.834
1720	1720.691	5961.6228
1758	1757.189	5965.471
1851	1851.033	5974.6273
1854	1853.346	5975.5343
1972	1972.395	5987.9074
2008	2008.377	5991.6477

Traitement des mesures

1 - Appliquer une régression linéaire sur les couples de points

Pente = $\text{PENTE}(C2:C19;A2:A19)$

Ordonnée à l'origine = $\text{ORDONNEE.ORIGINE}(C2:C19;A2:A19)$

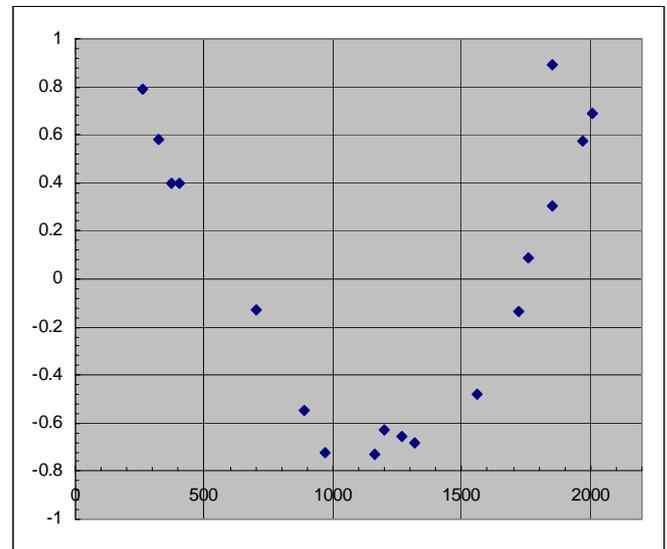
Les positions des cellules sont fonction de leur emplacement sur la feuille.

2 - Calculer pour chaque position la longueur d'onde donnée par la régression

3 - Calculer la différence entre les longueurs d'onde calculée et celles de laboratoire

4 - Porter dans un graphique, positions - différences des longueurs d'onde.

Pix	Position	lambda	lamda calc.	différ.
261	261.548	5804.4496	5805.29715	0.84755382
324	324.342	5811.4066	5812.0221	0.61550499
371	371.028	5816.6219	5817.02196	0.40006279
404	403.837	5820.1558	5820.53566	0.37985714
701	699.468	5852.4878	5852.19639	-0.29141032
887	886.642	5872.8275	5872.24187	-0.5856281
970	970.548	5881.895	5881.22782	-0.66717796
1162	1162.197	5902.4623	5901.75256	-0.70974364
1200	1199.138	5906.4294	5905.70877	-0.72063093
1267	1266.58	5913.633	5912.9315	-0.70150014
1316	1316.269	5918.9068	5918.25297	-0.65383474
1560	1560.668	5944.834	5944.42698	-0.40701586
1720	1720.691	5961.6228	5961.56472	-0.05808198
1758	1757.189	5965.471	5965.47349	0.00248745
1851	1851.033	5974.6273	5975.52375	0.89645209
1854	1853.346	5975.5343	5975.77146	0.23716384
1972	1972.395	5987.9074	5988.52107	0.61366909
2008	2008.377	5991.6477	5992.37458	0.72687728



A cause des aberrations de sphéricité de l'optique et de l'alignement hors axe, les points se disposent sur une parabole.

Pour les raies dont les points se placent nettement hors de la parabole, vérifier les positions et surtout la longueur d'onde qui peut-être celle d'une raie adjacente.

Les points aberrants comme ici à la position 1851, est à éliminer. En effet, la raie mesurée est fortement perturbée par la raie forte voisine et son centre mesuré en est décalé.

Reprendre l'ajustement et le graphique sans les points éliminés

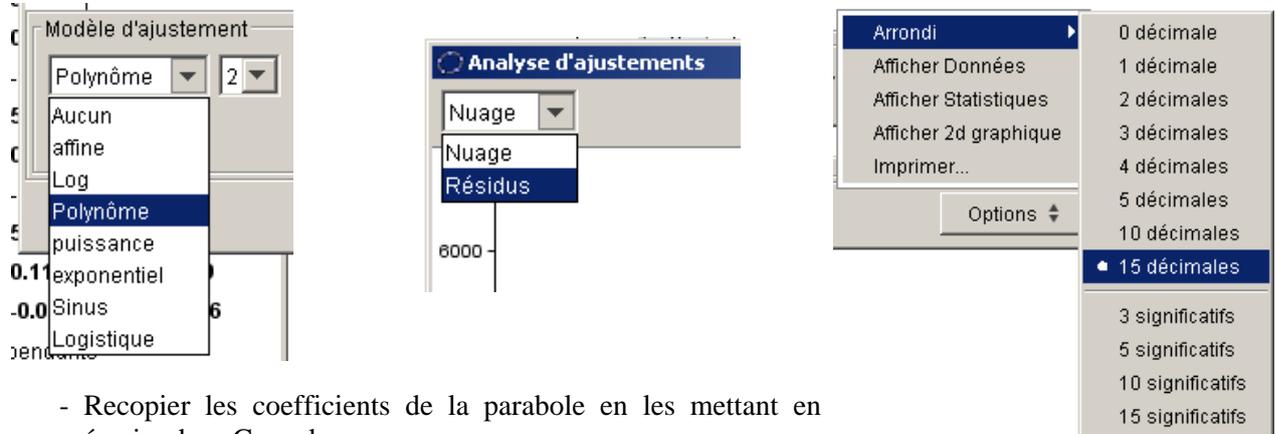
5 - Par copier-coller, porter ces couples de points dans le tableur de Geogebra.

Tableur		
	A	B
1	261.55	5804.45
2	403.84	5820.16
3	699.47	5852.49
4	886.64	5872.83
5	970.55	5881.9
6	1162.2	5902.46
7	1199.14	5906.43
8	1560.67	5944.83
9	1851.03	5974.63
10	1853.35	5975.53
11	1972.4	5987.91
12	2008.38	5991.65

6 - Travail sous Geogebra

Appliquer l'ajustement par une parabole comme il a été traité à l'atelier du mois de février et du mois de mars (voir les diaporamas *spectrographie_solaire.ppt* et *spectrographie_solaire_2.ppt*)

- Appliquer statistique à deux variables
- Et modèle d'ajustement « Polynôme degré 2 » (figure ci-dessous gauche)
- Mettre l'option d'affichage « Résidus » (figure ci-dessous centre)
- Mettre l'option du maximum de décimales (15) (figure ci-dessous droite)



- Recopier les coefficients de la parabole en les mettant en mémoire dans Geogebra :
 $cb0$, $cb1$ et $cb2$ pour le spectre bas d'étalonnage
- Calculer dans le tableur les différences des longueurs d'onde calculées et de laboratoire.

Faire le même travail sur le spectre haut.

Coefficient de la parabole : $ch0$, $ch1$ et $ch2$ pour le spectre bas d'étalonnage

Estimer la précision sur les vitesses radiales mesurées.

Ces coefficients servent à calculer les longueurs d'onde des positions mesurées sur les spectres des bords du Soleil.

Fichier résultat Geogebra *etalonnage_2013-02-26.ggb*

Spectre du Soleil

Renversement des spectres

Le spectre solaire étant en absorption, il faut l'inverser pour pouvoir utiliser la fonction PSF :

- 1 - noter la valeur maximale du spectre
- 2 - le multiplier par -1
- 3 - ajouter le maximum
- 4 - sauver le fichier *soleil_b_inv.fit* et *soleil_h_inv.fit*

Mesures

Sur les deux spectres solaires, mesurer les positions de raies identiques avec la fonction PSF et reporter les valeurs dans le tableur de Geogebra

Attention, une grande largeur de raie peut indiquer deux raies en partie superposées, et n'est donc pas appropriée pour faire la mesure.

Calculer par les étalonnages les longueurs d'onde correspondantes : λ_B et λ_H

Leur différence correspond au double du décalage produit par la rotation sur les bords du Soleil.

On aura donc pour la vitesse radiale de rotation, la formule

$$\frac{\lambda_B - \lambda_H}{(\lambda_B + \lambda_H) / 2} = \frac{2V_R}{c}$$

Calculer les vitesses radiales, en faire la moyenne et calculer l'écart type.

La valeur trouvée est-elle valable par la précision des mesures ?

Ne pas oublier que cette vitesse est minimisée car au moment de la prise de spectre, la fente du spectrographe est inclinée par rapport à l'équateur solaire.

Rechercher l'angle d'inclinaison pour le 26 février à 10h TC.