

# BANQUE DE SPECTRES

Les données accessibles dans la *banque de spectres* permettent d'élaborer à partir d'images spectrales obtenues lors de stages antérieurs, toute la démarche scientifique qui, de données brutes (spectres) débouchent sur l'identification des éléments présents dans l'atmosphère solaire.

La banque contient donc des *images spectrales* et des données annexes tels les tableaux de *raies d'étalonnage d'éléments, raies solaires*, etc.

## Les spectres

Les spectres obtenus avec le spectroscopie sont donnés sous deux formes :

– **forme brute** : tels qu'ils sont enregistrés directement dans l'ordinateur et stockés. Ils demandent pour être exploités de refaire la démarche complète de traitement : fond, fenêtrage, et éventuellement noir et sensibilité.

– **forme réduite ou prétraitée** : la soustraction du fond et la réduction à la partie utile ont déjà été effectuées. Ces fichiers tiennent effectivement beaucoup moins de place sur disque et en mémoire.

Chaque spectre du Soleil est accompagné d'un ou plusieurs spectres d'étalonnage pris rigoureusement dans les mêmes conditions spectrales car en dehors du changement de source, aucun élément n'a été changé ou touché.

Certains étalonnages ont été doublés avec des temps de pose différents afin d'avoir pour le spectre de comparaison plus de repères, car les raies fortes sont vite saturées et les raies faibles n'apparaissent pas aux courts temps de pose. L'ensemble de ces raies mesurées donnent un meilleur étalonnage.

## Longueurs d'ondes d'étalonnage

Les tableaux de longueurs d'onde fichier donnent un ensemble de longueurs d'onde de laboratoire pour les lampes qui ont été utilisées avec les spectres.

## Banque de données et internet

L'ensemble des données actuellement disponible se trouve sur le site Web de l'Observatoire de Lyon à l'adresse :

<http://cral.univ-lyon1.fr/labo/fc/spectro/banque.htm>

Les fichiers images spectrales compressés sont regroupés dans des fichiers exécutables autoextractible (extension .EXE). Les états de ces fichiers sont donnés ci-dessous. Les fichiers de données sont sous la forme de fichier word (.doc).

# Etats des spectres

## Série 1 – Spectres du soleil avec étalonnages

Spectres solaires avec leurs étalonnages pris avec

- l'objectif de 50 mm
- le réseau de 754 traits /mm

Observation	Angle degrés	Nom fichier (brut)	Nom fichier (réduit)	Remarques	Fichier autoextractibles
Soleil	19,75	f50sol03.pic	sol03.pic		Spec1a.exe (spectres bruts) Specr1a.exe (spectres réduits)
Soleil	19,75	f50sol05.pic	sol05.pic	Surexposé pour l'UV	
Hg Cd Zn	19,75	f50sol02.pic	sol02.pic	étalonnage	
Soleil	26,0	f50sol08.pic	sol08.pic		Spec1b.exe (spectres bruts) Specr1b.exe (spectres réduits)
Hg Cd Zn	26,0	f50sol06.pic	sol06.pic	étalonnage	
Soleil	30,0	f50sol18.pic	sol18.pic		Spec1c.exe (spectres bruts) Specr1c.exe (spectres réduits)
Hg Cd Zn	30,0	f50sol14.pic	sol14.pic	étalonnage	

## Série 2 – Spectres du soleil avec étalonnages

Spectres solaires avec leurs étalonnages pris avec

- l'objectif de 200 mm
- le réseau de 754 traits /mm

Elément	Angle degrés	Nom fichier (brut)	Nom fichier (réduit)	Remarque	Fichiers autoextractibles
Soleil	26	manip10.pic	manip10r.pic		spec2a.exe (spectres bruts) specr2a.exe (spectres réduits)
Hg Cd Zn	26	manip07.pic	manip07r.pic	étalonnage	
Hg Cd Zn	26	manip04.pic	manip04r.pic	étalonnage	
Soleil	29,5	manip16.pic	manip16r.pic		spec2b.exe (spectres bruts) specr2b.exe (spectres réduits)
Hg Cd Zn	29,5	manip14.pic	manip14r.pic	étalonnage	

## Série 3 – Spectres d'étalonnages des lampes

Série de spectres de lampe d'étalonnage pris avec

- l'objectif de 50 mm
- le réseau de 754 traits /mm

Tous ces fichiers sont réduits et directement exploitables

	Angle degrés	Temps de pose secondes	Nom fichier (réduit)	Remarques	Fichiers autoextractibles
Argon	34,5	20	ar001.pic	Pour le rouge lointain	Spec3a.exe
Hélium	29,5	20	he005.pic		Spec3b.exe
Krypton	26,5	25	kr001.pic		Spec3c.exe
Krypton	29,5	10	kr002.pic		
Krypton	36,5	5	kr004.pic		
Sodium	29,5	5	na004.pic		Spec3d.exe
Sodium	34,5	20	na008.pic		
Hg Cd Zn	20	0,2	pheta20a.pic	Surexposé pour les raies faibles	Spec3e.exe
Hg Cd Zn	20	0,05	pheta20c.pic		
Hg Cd Zn	26	0,2	pheta26a.pic	Surexposé pour les raies faibles	Spec3f.exe
Hg Cd Zn	26	0,01	pheta26e.pic		
Hg Cd Zn	32	0,1	pheta32a.pic		Spec3g.exe
Hg Cd Zn	32	0,8	pheta32c.pic		
Hg Cd Zn	35	0,8	pheta35a.pic		Spec3h.exe

## Table des longueurs d'ondes des raies de la lampe Hg Cd Zn

$$\sin \theta = n \cdot k \cdot \lambda \quad k = 1 \quad n = 754 \text{ traits/mm}$$

### Mercure :

Couleur	en nm	Intensité	sin	(°)
Violet	404,7	18	0,305	17,77
Bleu	435,8	18	0,329	19,18
Vert	546,1	20	0,412	24,32
Jaune/Orange	577	18	0,435	25,79
Jaune/Orange	579,1	18	0,437	25,89

### Cadmium :

Couleur	en nm	Intensité	sin	(°)
Bleu	467,8		0,352	20,65
Bleu	480,0		0,362	21,22
Vert	508,6		0,383	22,55
Rouge	643,8		0,485	29,04

### Zinc :

Couleur	en nm	Intensité	sin	(°)
Bleu	468		0,353	20,66
Bleu	472,2		0,356	20,86
Bleu	481,1		0,363	21,27
Rouge	636,2		0,485	28,67

### Lampe Hg Cd Zn :

Couleur	en nm	Intensité	(°)
Violet	404,7	18	17,77
Bleu	435,8	18	19,18
Bleu	467,8		20,65
Bleu	468,0		20,66
Bleu	472,2		20,86
Bleu	480,0		21,22
Bleu	481,1		21,27
Vert	508,6		22,55
Vert	546,1	20	24,32
Jaune/Orange	577,0	18	25,79
Jaune/Orange	579,1	18	25,89
Rouge	636,2		28,67

## COULEURS DU SPECTRE VISIBLE

et raies solaires observées par Fraunhofer

Couleur	Domaine	$\lambda$ central	Raies solaires
Violet pur	395,0-416,9	405,9	K 393,368 CaII H 396,849 CaII
Bleu violet	416,9-459,7	438,3	G 430,774 CaI, 430,791 FeI
Bleu	459,7-486,7	473,2	
Bleu cyané	486,7-505,3	496,0	F 486,135 H $\beta$
Vert bleu	505,3-511,2	508,2	
Vert franc	511,2-542,9	527,1	b 516,722, 517,269, 518,362 MgI E 526,955 FeI
Jaune verdâtre	542,9-578,4	560,6	
Jaune	578,4-583,1	580,8	
Jaune orangé	583,1-592,6	587,9	D <sub>1</sub> , D <sub>2</sub> 588,998, 589,594 NaI
Orangé	592,6-601,8	597,2	
Rouge orangé	601,8-639,8	620,8	
Rouge	639,8-760,3	700,0	C 656,2.81 H $\alpha$ B 686,6 O <sub>2</sub> $\alpha$ 718,8 A 759,3 O <sub>2</sub>

longueurs d'onde en nanomètres

### *Nomenclature*

En astronomie les éléments chimiques sont désignés par leur symbole habituel de la table de Mendéléev (H hydrogène, He hélium, Li lithium, etc) que l'on fait suivre de l'état d'ionisation : I neutre, II élément une fois ionisé, III, deux fois ionisé, etc.

HI hydrogène neutre, HII hydrogène ionisé ou proton  
 OI oxygène neutre, OII oxygène 1 fois ionisé, OIII oxygène 2 fois ionisé.  
 FeI fer neutre, FeXV fer 14 fois ionisé (couronne solaire)

## Principales raies solaires

blend : raies superposées non résolues

Nom	Longueur d'onde (nm)	Nom	Longueur d'onde (nm)
O2 atmosphérique	684,7 – 694,4	Fe I (blend)	426,0
H $\alpha$	656,28	Cr I	425,43
Ba II	649,69	Sc II	424,68
Fe I	639,64	Fe I	423,6
Zn I	636,23	Fe I	422,74
O2 atmosphérique	627,9	Ca I	422,67
Ni I	618	Sr II	421,55
Si I	594,86	Fe I	420,20
Na I	589,59	Fe I	419,83
Na I	588,95	Fe I	419,14
Cr I	578,58	Fe I (blend)	417,3
Ni I	571,19	Mg I	416,73
Ni I	570,96	Fe I	415,45
Fe I	571,19	Fe I	414,38
Fe I (blend)	570,71	Fe I	413,20
Fe I (blend)	561,45	Ca I	410,86
Mg I	552,84	H $\delta$	410,174
Fe I	545,65	Fe I	407,17
Fe I	545,56	Fe I	406,45
Fe I	532,80	Mg I	405,75
Fe I	527,04	Mn I	405,55
Mg I	518,36	Fe I	404,58
Mg I	517,27	Mn I	403,57
Mg I	516,73	Mn I	403,45
Ni I	503,60	Mn I	403,31
Fe I	495,75	Mn I	403,08
Ba II	493,41	Fe I	400,52
H $\beta$	486,13	Fe I (blend)	399,7
Mn I	478,34	Mg I	398,68
Fe I	466,56	Fe I	397,8
Ba II	455,40	CaII	396,85
Ti II	446,92	Al I	396,15
H $\gamma$	434,047	Fe I	395,7
CH	432,4	Fe I (blend)	395,3
CH	432,3	Fe I	395,09
Fe I	430,85	Al I	394,40
Fe I (blend)	429,9	Ca II	393,37
Fe I	427,18	Fe I	392,79

## Tableaux des principales raies de l'hélium, du néon, du sodium et du krypton

colonne 1 : longueurs d'onde (en Angstroms) ;

colonne 2 : intensités relatives ;

colonne 3 : énergie (eV) niveau sup.

### HELIUM

He I, potentiel d'ionisation 24,586 eV

7065,190	2500	22,72
6678,151	1000	23,07
5875,966	1000	23,07
5875,621	7500	23,07
4471,479	1000	23,73
3888,648	5000	23,01
3187,745	200	23,71

He II, potentiel d'ionisation 54,414 eV

6560,099	100	52,90
5411,524	50	53,30
4685,682	300	51,01
3203,104	200	52,24

### NEON

Ne I, potentiel d'ionisation 21,564 eV

7245,1665	1000	18,38	4537,7545	1000	21,11
7173,9380	1000	18,57	3593,5263	500	20,30
7032,4128	1000	18,38	3520,4714	1000	20,37
6929,4672	1000	18,63	3472,5706	500	20,19
6598,9529	1000	18,72	3417,9031	500	20,30
6402,2460	2000	18,55	3369,9069	700	20,30
6382,9914	1000	18,61	3369,8076	500	20,30
6334,4279	1000	18,57	3057,388	300	20,30
6266,4950	1000	18,69			
6217,2813	1000	18,61			
6163,5939	1000	18,72			
6143,0623	1000	18,63	4428,54	6	37,55
6074,3377	1000	18,71	4409,30	7	37,65
6029,9971	1000	18,72	4397,94	6	37,55
5975,5341	600	18,69	4391,94	7	37,62
5881,8950	1000	18,72	4379,50	6	37,63
5852,4878	2000	18,96	4290,40	6	37,62
5764,4188	700	20,70	4219,76	6	37,54
5400,5616	2000	18,96	3777,16	8	30,55
5343,2834	600	20,70	3766,29	8	30,52
5341,0938	1000	20,70	3734,94	7	30,55
5330,7775	600	20,71	3727,08	9	31,18
4957,0335	1000	21,11	3713,084	10	31,12
4884,9170	1000	21,11	3709,64	7	30,57
4827,3444	1000	21,95	3694,197	10	30,52
4788,9270	1000	21,14	3664,119	9	30,55
4715,3466	1500	21,18	3542,90	7	34,86
4712,0660	1000	21,18	3355,05	7	30,93
4710,0669	1000	21,01	3334,87	10	30,88
4708,8619	1200	21,01	3323,75	7	31,51
4704,3949	1500	21,11	3297,74	7	30,93
			3218,21	8	34,74

Ne II, potentiel d'ionisation 41,079 eV

## SODIUM

Na I, potentiel d'ionisation 5,139 eV

5895,9236	16	2,10
5889,9504	32	2,10
5688,2046	9	4,28
4545,186	8	4,83
4541,633	7	4,83
4497,658	11	4,86
4494,177	10	4,86
4423,246	7	4,91
4393,340	9	4,93
4390,029	8	4,93
4324,615	7	4,97
3302,979	18	3,75
3302,369	19	3,75

Na II, potentiel d'ionisation 47,30 eV

3631,266	8	36,35
3533,043	10	36,35
3285,603	8	37,09
3129,368	6	36,90
3092,729	10	36,85
3053,664	6	41,27

## KRYPTON

Kr I, potentiel d'ionisation 13,999 eV

7854,8215	800	12,14
7694,5393	500	11,53
7685,2460	400	12,26
7601,5443	200	11,55
7587,4130	1000	11,67
5870,9153	3000	12,14
5570,890	2000	12,14
5562,2254	500	12,14
4502,3546	600	12,78
4463,6901	800	12,81
4453,9177	600	12,82
4362,6424	500	12,76
4319,5798	1000	12,78
4318,5523	400	12,78
4273,9700	1000	12,89
3837,81	30	13,14
3812,2155	20	13,28
3800,5437	30	13,29
3796,8839	20	13,29
3773,4241	50	13,32
3679,58	100	13,28
3665,3259	80	13,29
3615,4755	20	13,46
3502,5537	20	13,45
3431,7217	20	13,53
3424,9433	15	13,53

Kr II, potentiel d'ionisation 24,570 eV

7407,02	400	16,60
7289,78	400	16,60
5681,89	400	16,87
5333,41	500	90,86
5208,32	500	16,65

5125,73	400	19,57
4846,60	700	17,25
4832,07	800	16,83
4765,74	1000	16,87
4739,00	3000	16,60
4680,41	500	17,65
4658,87	2000	16,65
4633,88	800	18,49
4619,15	1000	17,37
4615,28	500	17,37
4577,20	800	18,56
4523,14	400	19,57
4489,88	400	21,32
4475,00	800	18,62
4436,81	600	17,37
4431,67	500	17,38
4355,47	3000	16,83
4317,81	500	19,47
4292,92	600	17,16
4088,33	500	18,88
4065,11	300	18,87
4057,01	300	18,87
3920,14	200	20,00
3906,25	150	22,06
3875,44	150	20,77
3783,13	500	20,11
3778,09	500	20,15
3744,80	150	20,47
3741,69	200	21,89
3680,37	100	20,02
3653,97	250	20,00
3631,87	200	20,02
3607,88	100	21,0