

Annexe 5.2.1 Repérer les éléments chimiques dans le spectre du Soleil

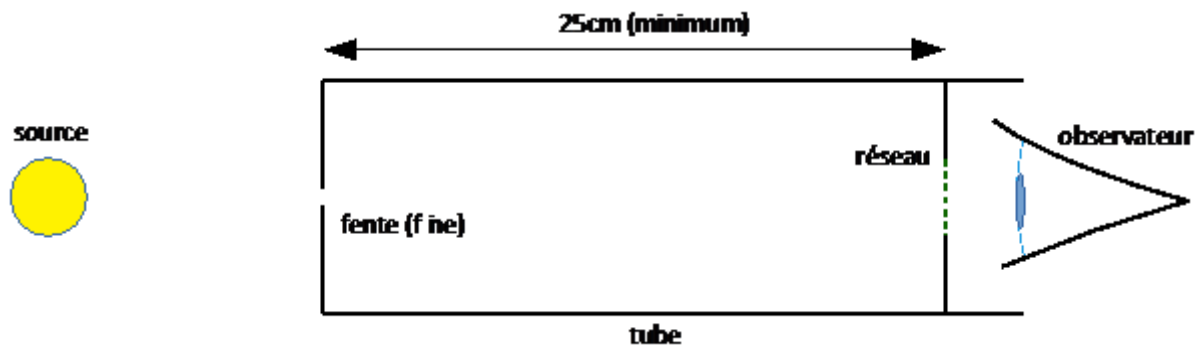
Annexe A : Tableau des principales raies de Fraunhofer.

Les raies identifiées dans l'article sont repérées en jaune.

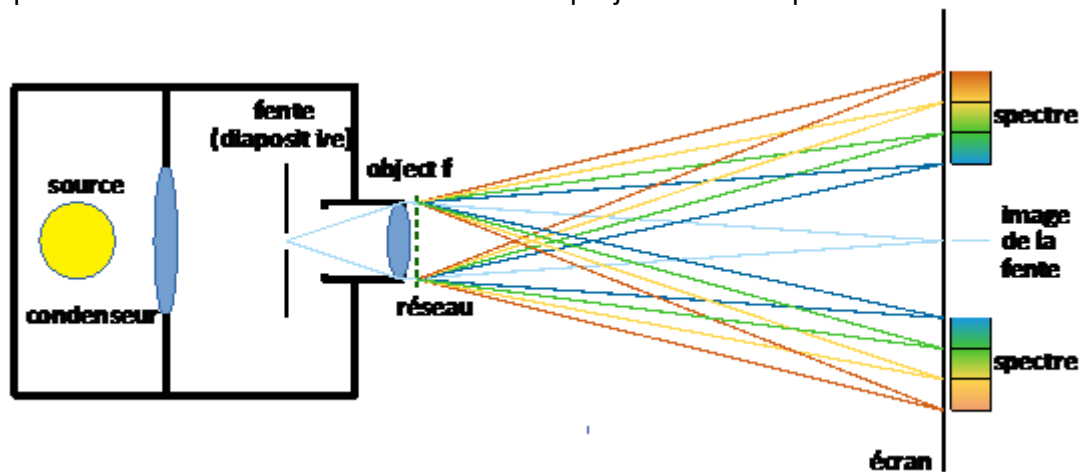
Nom	Espèce	λ (nm)	Domaine
t	Ni	299,44	UV
T	Fe	302,11	
P	Ti+	336,11	
N	Fe	358,12	
L	Fe	382,04	
K	Ca ⁺	393,37	Visible
H	Ca ⁺	396,85	
h	H δ	410,18	
G	Ca	430,48	
G	Fe	430,79	
G'	H γ	434,05	
e	Fe	438,36	
d	Fe	466,81	
F	H β	486,13	
c	Fe	495,76	
b ₄	Mg	516,73	
b ₃	Fe	516,89	
b	Fe	516,89	
b ₂	Mg	517,27	
b ₁	Mg	518,36	
E ₂	Fe	527,04	
e	Hg	546,07	
d	He	587,56	
D ₂	Na	589,00	
D ₁	Na	589,59	
a	O ₂	627,66	
C	H α	656,28	
B	O ₂	686,72	
A	O ₂	759,37	
Z	O ₂	822,70	IR
y	O ₂	898,77	

Annexe B : montages pour observer les spectres d'émission et d'absorption

Observation avec un spectroscopie simple



Projeter le spectre d'un filament incandescent avec un projecteur de diapositives et un réseau



On peut remplacer le projecteur de diapositives par un rétroprojecteur.

On obtient des spectres de bandes d'absorption en disposant des filtres colorés devant la fente (spectroscopie simple) ou juste après le réseau (projecteur).

Annexe C : Extrait d'un TD inspiré du document d'accompagnement des programmes de 2nde 2001

1. Déterminer l'échelle (approximative) du document 1 (en nm/mm).
2. Déterminer la longueur d'onde de chacune des raies repérées par des lettres A à N dans le spectre (document 1) : construire un tableau donnant la lettre repère, la longueur d'onde mesurée, le symbole de l'entité chimique qui peut être responsable de cette raie.
Conclure : quels éléments avez-vous identifiés ? Préciser pour chacun sous quelle(s) forme(s) on le trouve (ion, atome...).
3. La bande (B) située à l'extrémité du rouge dans le spectre (document 1) correspond à une absorption par le dioxygène moléculaire (O_2). Une telle molécule ne peut pas exister à une température aussi élevée !
Comment expliquer la présence de cette bande d'absorption ?

Document 1 : Spectre de la lumière solaire

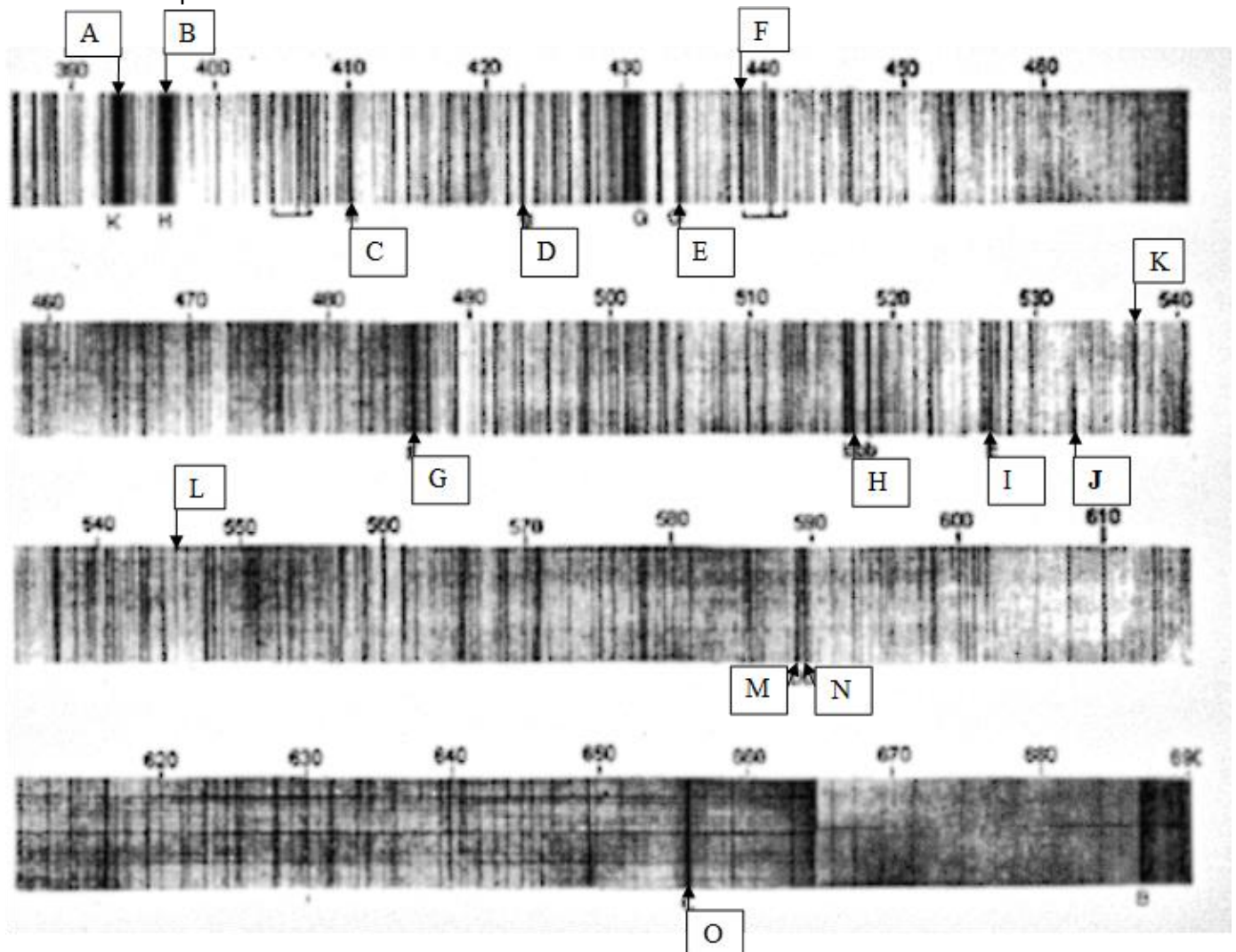


Tableau de quelques raies spectrales situées dans le domaine visible

λ (nm)	couleur	atome ou ion		λ (nm)	couleur	atome ou ion
388.9	U. Violet	** <u>He</u> ⁺		516.8	Vert	<u>Fe</u>
393.4	U. Violet	** <u>Ca</u> ⁺		527.0	Vert	<u>Fe</u>
396.8	U. Violet	* <u>Ca</u> ⁺		532.9	Vert	<u>Fe</u>
404.0	Violet	<u>Fe</u>		537.3	Vert	<u>Fe</u>
404.4	Violet	* <u>K</u>		546.1	Vert	* <u>Hg</u>
404.7	Violet	<u>K</u>		580.2	Jaune	<u>K</u>
406.0	Violet	<u>Fe</u>		583.2	Jaune	<u>K</u>
407.6	Violet	<u>Fe</u>		585.7	Jaune	* <u>Ca</u>
410.2	Violet	<u>Hδ</u>		588.9	Orange	** <u>Na</u>
422.5	Violet	<u>Ca</u>		589.5	Orange	* <u>Na</u>
430.8	Indigo	<u>Fe</u>		612.2	Orange	<u>Ca</u>
434.0	Indigo	<u>Hγ</u>		616.2	Orange	<u>Ca</u>
437.6	Indigo	<u>Fe</u>		643.9	Rouge	<u>Ca</u>
440.0	Indigo	<u>Fe</u>		646.2	Rouge	* <u>Ca</u>
442.7	Indigo	<u>Fe</u>		656.3	Rouge	<u>Hα</u>
445.5	Indigo	<u>Ca</u>		667.8	Rouge	<u>He</u>
447.1	Indigo	<u>He</u>		671.8	Rouge	<u>Ca</u>
468.5	Bleu	<u>He</u> ⁺		691.1	Rouge	<u>K</u>
486.1	Bleu	<u>Hβ</u>		693.9	Rouge	** <u>K</u>
492.2	Vert	<u>He</u>		706.5	Inf Rouge	<u>He</u>
500.0	Vert	<u>He</u>		714.8	Inf Rouge	<u>Ca</u>
501.6	Vert	<u>He</u>		732.6	Inf Rouge	<u>Ca</u>
** raie très intense				* raie intense		

Corrigé :

1. Sur le document 1, l'échelle varie légèrement d'une ligne à l'autre !

ligne	λ_0 (nm)	λ_1 (nm)	d(mm)	ε (nm/mm)
1	390	460	102	0,686
2	460	540	118	0,678
3	540	610	105	0,667
4	620	680	92	0,652

2. Pour déterminer la longueur d'onde d'une raie située entre les graduations λ_A et λ_B on mesure la distance x entre la graduation λ_A et la raie, puis on applique la relation $\lambda = \lambda_A + x \cdot \varepsilon$.

Pour faire plus aisément les calculs on peut utiliser un tableur (voir feuille de calcul

"SpectreSoleilElements.ods".

raie	λ_A (nm)	x (mm)	ε (nm/mm)	λ (nm)	λ_{Table} (nm)	espèce
A	390	5	0,686	393,4	393,4	Ca ⁺
B	390	10	0,686	396,9	396,8	Ca ⁺
C	410	0	0,686	410,0	410,2	H δ
D	420	4	0,686	422,7	422,5	Ca
E	430	5,5	0,686	433,8	434,0	H γ
F	430	11,5	0,686	437,9	437,6	Fe
G	480	9	0,678	486,1	486,1	H β
H	510	10	0,678	516,8	516,8	Fe
I	520	10	0,678	526,8	527,0	Fe
J	530	4	0,678	532,7	532,9	Fe
K	530	10,5	0,678	537,1	537,3	Fe
L	540	8,5	0,667	545,7	546,1	Hg
M	580	13	0,667	588,7	588,9	Na
N	580	14	0,667	589,3	589,5	Na

Le choix des raies dans le tableau étant limité, on n'a pas trop de difficultés à identifier chaque élément, à condition de prendre en compte une marge d'incertitude de mesure suffisante.

On peut alors dire qu'on pense avoir identifié le calcium (atomique et ionisé), l'hydrogène (atomique, 3 raies), le fer (atomique, 4 raies), le mercure (atomique, 1 raie) et le sodium (atomique, doublet).

3. Si on attribue la bande O à l'absorption par la molécule de dioxygène, cette dernière ne peut se situer que dans l'atmosphère terrestre.