



EXERCICES

- Démontrer la structure fine dans la raie D du sodium.
- Mesurer les raies d'absorption dans le spectre solaire.
- Mesure à haute résolution des raies spectrales d'autres atomes.

OBJECTIF

Mesure à haute résolution de raies d'absorption et d'émission

RESUME

La capacité de résolution d'un spectromètre est souvent évaluée en fonction de sa capacité de séparer les deux raies D du sodium. Dans l'expérience, on utilise un spectromètre numérique qui permet cette opération.

DISPOSITIFS NECESSAIRES

| Nombre | Appareil | Référence |
|-----------------------------|---|------------|
| 1 | Spectromètre HD, numérique | 1018104 |
| 1 | Alimentation pour lampes spectrales (230 V, 50/60 Hz) | 1003196 ou |
| | Alimentation pour lampes spectrales (115 V, 50/60 Hz) | 1003195 |
| 1 | Lampe spectral Na | 1003541 |
| 2 | Socle de serrage, 1000 g | 1002834 |
| En plus recommandé : | | |
| 1 | Lampe spectral Hg 100 | 1003545 |
| 1 | Lampe spectral Hg/ Cd | 1003546 |



GENERALITES

La capacité de résolution d'un spectromètre caractérise la limite de performance de l'appareil. Il indique l'écart minimum des longueurs d'onde entre deux raies spectrales voisines encore séparées. Une paire célèbre de raies est le doublet de la raie D du sodium avec un écart des longueurs d'onde de 0,6 nm. La capacité de résolution d'un spectromètre est souvent évaluée en fonction de la capacité de séparer ces deux raies.

La raie D du sodium se forme par émission lors de la transition de l'électron 3s de sodium de l'état 3p excité vers l'état initial. Comme le spin électronique et le moment cinétique orbital sont couplés (couplage spin-orbite), l'état 3p est divisé en deux états fins avec un moment cinétique total $j = 1/2$ ou $j = 3/2$. La différence d'énergie des deux états fins s'élève à 0,0021 eV, les longueurs d'onde des transitions vers l'état initial à 588,9950 nm (D2) et 589,5924 nm (D1).

Dans l'expérience, on utilise un spectromètre numérique qui permet une résolution de la structure fine dans la raie D du sodium. La décomposition spectrale de la lumière incidente est provoquée par l'emploi d'un réseau de 1 200 raies par mm dans un monochromateur de Czerny-Turner. La plage spectrale, répartie sur une matrice CCD de 3 600 pixels, est mesurable entre 400 et 700 nm. Par conséquent, un pixel est disponible pour chaque intervalle de longueur d'onde de 0,08 nm. On obtient ainsi une capacité de résolution de 0,5 nm. La structure fine dans la raie D du sodium peut donc être mesurée.

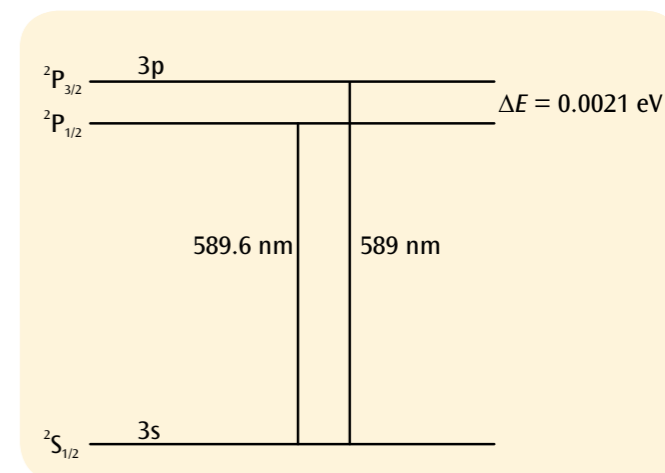


Fig. 1 Diagramme de Grotrian simplifié du sodium

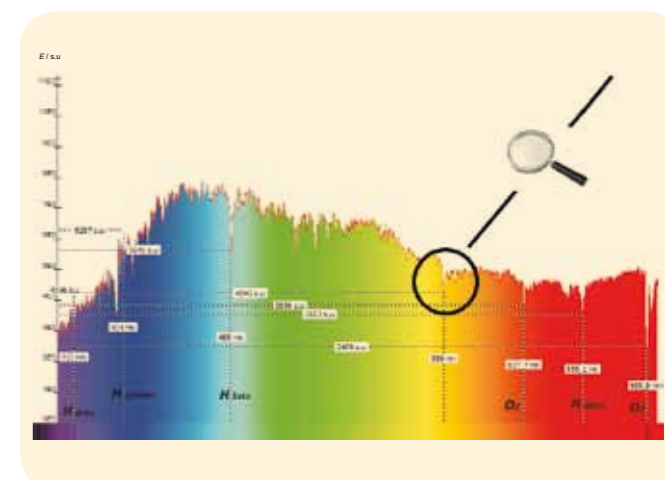


Fig. 2 Raies d'absorption dans le spectre solaire

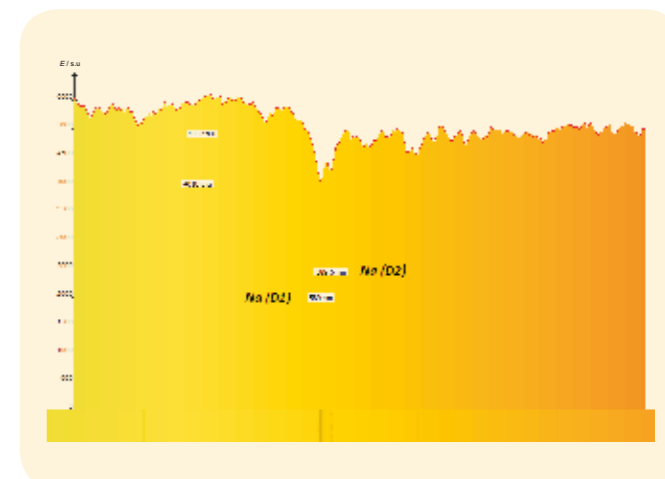


Fig. 3 Raies d'absorption du sodium dans le spectre solaire