

### TP 3 ANALYSE SPECTRALE. SPECTROGONIOMETRE MUNI D'UN RESEAU PLAN

On se fixe plusieurs objectifs dans cette manipulation :

-Utiliser un réseau de diffraction en position de déviation minimale pour construire une courbe d'étalonnage  $\lambda=f(\sin (Dm,k)/2)$ . On utilisera une lampe spectrale à vapeur de mercure.

- Déduire de la courbe précédente, les longueurs d'onde d'une lampe à vapeur d'hydrogène et calculer la constante de Rydberg

#### MANIPULATION

**ATTENTION AUX RISQUES DE BRULURES.**

**NE PAS REGARDER LA FENTE LUMINEUSE DIRECTEMENT SANS LUNETTE DE PROTECTION**

Le chimiste utilise notamment la diffraction par un réseau dans les spectrophotomètres. En effet, le réseau en dispersant un faisceau polychromatique incident peut servir de monochromateur : réseau en tant que sélecteur de longueur d'onde.

#### 1 - Observations qualitatives en lumière polychromatique

Vous disposez de plusieurs réseaux : Etudier l'influence du pas du réseau sur l'efficacité dispersive du réseau. (Séparation des raies).

Pour un réseau donné, étudier l'influence de l'ordre  $k$  du spectre sur la dispersion des radiations et sur son contraste.

Rédiger un petit résumé de vos observations.

#### 2 - Mesures en lumière polychromatique

On se placera au minimum de déviation d'ordre  $k=1$

Prendre un réseau assez **dispersif**.

On travaille avec la lampe à vapeur de mercure dont les radiations  $\lambda$  sont supposées connues.

MERCURE	Couleur	violet	indigo	vert-bleu	vert-jaune	jaune	jaune	rouge
	Longueur d'onde (nm)	404,6	435,8	495	546	577	579,1	623,4

Chercher avec soin la position du réseau donnant la déviation minimale  $Dm$  pour une radiation et un ordre fixé. Pour cela, on fait tourner lentement la plateforme mobile supportant le réseau (variation de  $i$ ). Lorsque la raie choisie ( $\lambda$ ,  $k$ ), visée à la lunette rebrousse chemin, on se trouve au minimum de déviation.

On mesure:  $D_{m,k} = \alpha_k - \alpha_0$   $\begin{cases} \alpha_k : \text{position correspondante de la lunette sur la raie observée.} \\ \alpha_0 : \text{position correspondante de la lunette sur la raie d'ordre 0.} \end{cases}$

D'après la relation  $2b \sin \frac{D_{mk}}{2} = k\lambda$  et vos mesures qu'elle courbe proposez-vous de tracer pour obtenir une droite d'étalonnage liant  $\lambda$  et  $\sin(D_{m,k}/2)$ .

Grâce à la pente de la droite, retrouver la valeur du pas du réseau utilisé en déduire le nombre de traits par mm pour ce réseau.

### Applications :

Éclairez maintenant la fente source avec une lampe de Balmer (lampe à hydrogène).

Repérez, à travers la lunette, les positions angulaires  $D_{m,k}$  des différentes raies de la source dans l'ordre de diffraction du réseau précédemment utilisé (ordre 1) et au minimum de déviation.

Utilisez alors la courbe d'étalonnage précédente pour déterminer les longueurs d'onde présentes dans le spectre de la lampe à hydrogène..

La lampe à hydrogène fournit (entre autres) les 4 raies visibles de la série de Balmer du spectre de l'hydrogène:  $H\alpha$ ,  $H\beta$ ,  $H\gamma$  et  $H\delta$ .

Les raies du spectre de l'hydrogène suivent la loi :

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left( \frac{1}{4} - \frac{1}{m^2} \right) \text{ où } R_H \text{ est la constante de Rydberg.}$$

La série de Balmer correspond au retour sur le niveau  $n = 2$ , à partir de:

$m = 3$  pour la raie  $H\alpha$  dans le rouge,

$m = 4$  pour la raie  $H\beta$  dans le bleu turquoise (bleu - vert),

$m = 5$  pour la raie  $H\gamma$  dans l'indigo (entre le bleu et le violet),

$m = 6$  pour la raie  $H\delta$  dans le violet.

En pratique, la raie  $H\delta$  est très difficilement visible, car d'intensité beaucoup plus faible que les autres. Il est par ailleurs possible que vous observiez d'autres raies beaucoup moins lumineuses. N'en tenez pas compte : elles appartiennent au spectre complexe de l'hydrogène (qui comporte plus de 35 raies) et ne correspondent pas aux raies de la série de Balmer.

En déduire une valeur expérimentale de la constante de Rydberg, qu'on exprimera en  $\text{cm}^{-1}$ .

Comparez à la valeur théorique :  $R_H \approx 109\,737 \text{ cm}^{-1}$ .

