

Nom de famille : \_\_\_\_\_ Prénom : \_\_\_\_\_

Nom de famille : \_\_\_\_\_ Prénom : \_\_\_\_\_ Groupe : \_\_\_\_\_

## Prélaboratoire – Spectre de l'hydrogène

### La formule de l'interférence

Lors de votre étude de l'interférence sur un réseau, vous avez appris qu'il existe un lien entre la géométrie d'un réseau (nombre de fentes par cm), la longueur d'onde  $\lambda$  de la lumière et l'angle  $\theta$  où la lumière sera projetée en interférence constructive sur un écran situé très loin du réseau (voir schéma ci-contre). C'est en regardant l'écran et en utilisant la relation

$$\tan(\theta) = y / L$$

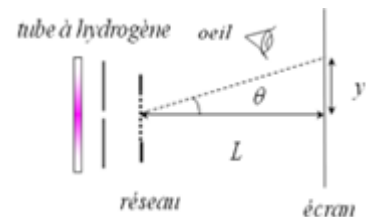
que l'on pouvait établir un lien entre la position  $y$  du maximum sur l'écran et la distance réseau-écran  $L$ .

Dans le cadre de cette expérience, vous devrez observer un tube à hydrogène très mince au travers d'un réseau (voir schéma ci-contre). Cela aura pour effet d'observer la provenance de la lumière par différent angle  $\theta$  qui dépendra de la longueur d'onde  $\lambda$  de la lumière ainsi que des caractéristiques du montage. Ces raies seront localisables à une position  $y$  à l'aide d'une règle située à une distance  $L$  du réseau.

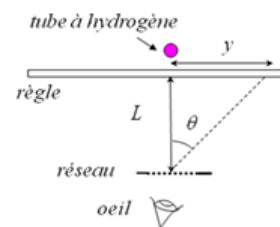
1) À partir de l'équation  $\delta = m\lambda$ , démontrer que **l'équation des fréquences  $f$  en interférence constructive sur un réseau** est égale à l'expression

$$f = Nc \frac{\sqrt{y^2 + L^2}}{y}$$

où  $f$  est la fréquence d'une raie (Hz),  $N$  est le nombre de fentes par mètre du réseau,  $y$  est la position de la raie (m),  $L$  est la distance réseau-règle (m) et  $c$  est la vitesse de la lumière ( $c = 3,00 \times 10^8$  m/s).



Montage en projection du patron d'interférence



Montage en regardant dans le réseau

2) À partir de la propagation linéaire des erreurs

$$\delta f(y, N, L) = \left| \frac{\partial f}{\partial y} \right| \delta y$$

où l'on néglige l'incertitude sur les paramètres  $N$  et  $L$  (non significatif comparativement à l'incertitude sur  $y$ ), démontrez qu'à partir de **l'équation de la fréquence  $f$  en interférence constructive sur un réseau**, nous obtenons

$$\delta f = Nc \frac{L^2}{y^2 \sqrt{y^2 + L^2}} \delta y \ .$$

Rédigez votre démonstration de :  $\delta f$

## La longueur théorie de la série de Balmer

À partir de l'équation de l'énergie de l'atome d'hydrogène et des transitions associées à la série de Balmer, démontrez que les trois premières fréquence  $f_R$ ,  $f_V$  et  $f_B$  de la série: