

FICHE TECHNIQUE :
Réseaux holographiques de diffraction un axe (500 traits / mm)

Les réseaux holographiques de diffraction un axe 500 traits par mm ont une période (distance entre deux traits) $a = \frac{1 \text{ mm}}{500} = 2 \text{ }\mu\text{m}$. Ils ne sont pas blazés, la luminosité est donc symétrique dans les ordres ± 1 (les ordres ± 2 sont visibles mais moins lumineux).

Ils sont disponibles sous forme de feuilles (6 pouces x 12 pouces, soit environ 15 cm x 30 cm) et de diapositives (5 cm x 5 cm).



Exemple de spectre observé avec une lampe à vapeur de Mercure

- **Utilisation sans montage optique**

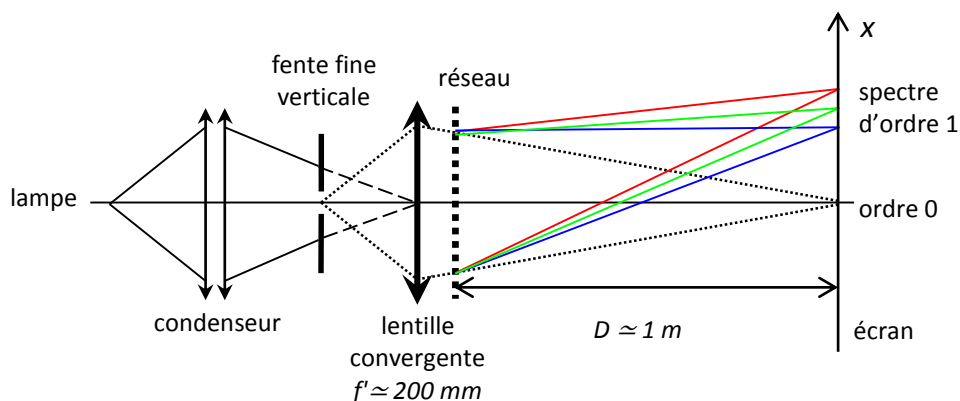
Ce réseau peut être utilisé en le plaçant directement contre l'œil ou contre l'objectif d'un appareil photo numérique, et en visant une source de lumière. On oriente généralement le réseau en le tournant dans son plan, de façon à obtenir un spectre étalé dans la direction horizontale (ses traits sont alors verticaux).

Attention : ce réseau ne protège pas les yeux ! Il ne faut donc jamais regarder directement une source de lumière intense comme le soleil, un laser, etc.

Si on veut obtenir une bonne résolution en longueur d'onde, donc voir de fins détails dans le spectre, la source lumineuse doit être relativement éloignée et de petite dimension. Si besoin, placer devant la lampe une fente fine verticale (elle doit être parallèle aux traits du réseau).

- **Utilisation avec montage optique**

Le montage optique réalisé classiquement pour projeter un spectre sur écran est le suivant :



FICHE TECHNIQUE : Réseaux holographiques de diffraction un axe (500 traits / mm)

Si on dispose d'une feuille réseau, on pourra éventuellement en découper un carré de quelques cm de côté : le réseau doit avoir une surface suffisante pour couvrir tout le faisceau derrière la lentille. Le fait que la feuille ne soit pas rigide ne pose pas de problème si vous la placez bien à plat sur un support.

On évitera de mettre les doigts sur la surface du réseau mais ce n'est pas très critique : quelques traces de doigts n'empêchent pas le spectre d'être visualisé.

Le tableau ci-dessous montre un exemple de calcul de l'angle de diffraction θ (réseau éclairé en incidence normale) et de la position x sur l'écran (mesurée par rapport à l'ordre $p = 0$) pour les longueurs d'onde extrêmes du spectre visible et pour une projection à une distance $D = 1$ m du réseau.

λ	ordre $p = 1$		ordre $p = 2$	
	$\theta = \arcsin\left(\frac{\lambda}{a}\right)$	$x = D \tan \theta$	$\theta = \arcsin\left(2\frac{\lambda}{a}\right)$	$x = D \tan \theta$
400 nm	11°	20 cm	24°	44 cm
800 nm	24°	44 cm	53°	133 cm

Placer un écran à 1 m du réseau permet donc d'observer l'ensemble du spectre visible étalé typiquement sur 20 cm de large, dans l'ordre 1.

Ce réseau permet d'obtenir une résolution $\Delta\lambda \simeq 1$ nm avec une lentille de focale 200 mm et une fente source de largeur $\simeq 100 \mu\text{m}$ *. Cette résolution est suffisante pour voir par exemple le classique doublet jaune du Mercure, pour lequel l'écart est 2,1 nm. La luminosité du spectre permet une observation à l'œil nu, en utilisant une lampe de puissance courante.

* On a $\theta \simeq \frac{\lambda}{a}$ donc l'écart angulaire entre deux longueurs d'ondes espacées de $\Delta\lambda$ est $\Delta\theta \simeq \frac{\Delta\lambda}{a}$.

Elles sont résolues si cet écart est supérieur à celui sous lequel on voit la source de largeur ϵ , ici $\Delta\theta \simeq \frac{\epsilon}{f'}$.

La condition s'écrit donc $\epsilon < \frac{\Delta\lambda f'}{a} = 100 \mu\text{m}$ avec $\Delta\lambda = 1$ nm, $f' \simeq 200$ mm et $a = 2 \mu\text{m}$.