

Optique :

QUELQUES EXPERIENCES SPECTACULAIRES

par M. CHAPELET,

11 bis, rue E.-Psichari, 78150 Le Chesnay.

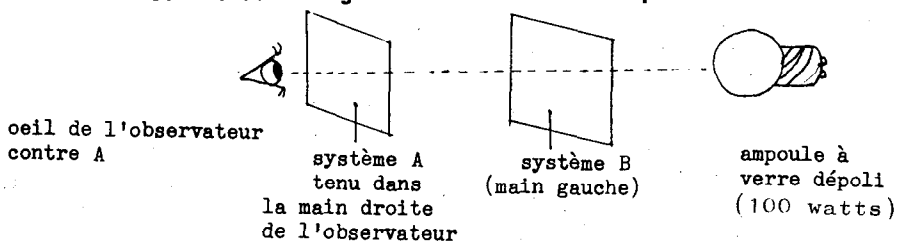
Les expériences décrites dans cet article ont pour but d'étudier, tout en se divertissant, des phénomènes de diffraction, d'interférences et de formation des images.

LE MATERIEL.

- 1 jeu de fentes de largeur 0,1, 0,25, 0,5, 1 mm. Ces fentes sont réalisées avec des lames de rasoir cassées en deux dans le sens de la longueur et assemblées bord à bord, le tout est monté sous cache diapositive carton 5×5 . Il est plus simple de les réaliser dans du canson noir à l'aide de ciseaux bien aiguisés.
- 1 grille à pas de 1 à 1,5 mm, de format 24×24 environ, dessinée sur carton blanc.
- 1 grille à pas de 0,2 mm ou voilage de rideau.
- 1 jeu de fentes d'Young réalisé avec des ciseaux dans du canson noir, écartement des fentes : environ 1 mm.
- 1 mire damier et 1 mire radiale (photocopier les fig. 5 - 6 sur du transparent acétate ou photographier ces mires sur négatif noir et blanc).
- 1 jeu de réseaux à traits parallèles et régulièrement espacés (format 24×36) à 1 trait par mm, à 2 t/mm et à 8 t/mm. Pour réaliser les réseaux, tracer des traits parallèles sur papier blanc et prendre en photo sur film négatif noir et blanc (c'est facile).

Tout ce matériel est monté sous cache carton diapositive, format 5×5 .

- 1 loupe.

LES EXPERIENCES.**Schéma de montage commun à toutes les expériences**

D désigne l'écartement entre A et B (varie de 2 à 60 cm).

Fig. 1

Expérience n° 1 : Diffraction par fente simple.

A : fente simple. B : fente simple. Observer la figure de diffraction en faisant varier :

- les largeurs des fentes (changer de fente ou tourner la fente autour de l'axe vertical),
- l'écartement D.

Signalons une variante : à la place de A, utiliser une fente « escalier » (fig. 2), on étudie ainsi l'influence de la largeur de la fente.

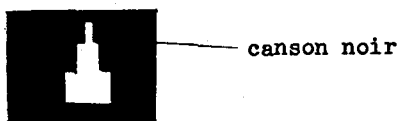


Fig. 2

Expérience n° 2 : Diffraction et interférences.

A : fentes d'Young. B : fente simple. Faire varier :

- la largeur de la fente simple B,
- l'écartement des fentes d'Young A,
- l'écartement D.

Expérience n° 3 : Diffraction et interférences.

A : réseau à traits parallèles. B : fente simple. Faire varier :

- la largeur de la fente B.

Changer de réseau, tourner le réseau autour de l'axe vertical.

Expérience n° 4 : Diffraction par une grille.

Observer à grande distance une lampe assez puissante (environ 100 watts) à travers la grille fine (pas de 0,2 mm ou voilage).

Expérience n° 5 : Diffraction et optique géométrique.

A : fente de 0,1 à 0,5 mm. B : grille à pas de 1 à 1,5 mm. Si la grille est réalisée sur support transparent, il faut l'éclairer par derrière ; si elle est réalisée sur un support carton, il faut l'éclairer par devant.

Faire varier continûment l'écartement D de 70 à 1 cm. Si la fente est verticale et pour des valeurs de l'écartement D supérieures à 20 cm environ, on ne voit que les traits horizontaux (diffraction). Quand on diminue D, on voit le quadrillage, puis on ne voit plus que les traits verticaux (optique géométrique, formation de l'image rétinienne).

Tourner la fente de 90° ; les effets sont inversés.

Expérience n° 6 : Défaut de mise au point.

A : loupe. B : mire damier ou mire radiale (fig. 5 - 6) ; approcher la mire ; on observe au voisinage de la position nette des inversions de contraste ; à la place des carrés noirs du damier apparaissent des carrés blancs et à la place des carrés blancs apparaissent des carrés gris aux contours plus flous. Avec la mire radiale, l'inversion de contraste s'observe sur des zones concentriques (fig. 7).

Remarques :

- 1) L'interprétation correcte de cet effet est assez difficile.
- 2) Si on reproduit ces mires sur film négatif photo et qu'on les projette avec un projecteur de diapositives, on observe très bien l'inversion de contraste en défocalisant l'objectif du projecteur.

Expérience n° 7 : L'œil et l'image.

a) A : fente de 0,2 mm environ. B : grille à pas de 1 mm, réalisée sur négatif photo ; l'œil est tout contre la fente A. Déplacer la grille de gauche à droite, l'œil qui ne voit que les traits verticaux (car $D < 2$ cm) observe un déplacement des traits de gauche à droite (fig. 3).

b) Inverser A et B : A grille réalisée sur support transparent ; B fente de 0,2 mm. Déplacer toujours la grille de gauche à droite, les traits verticaux se déplaçant alors de droite à gauche (fig. 4).

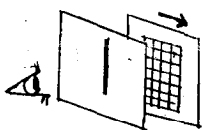


Fig. 3

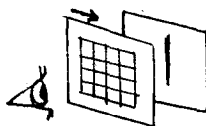


Fig. 4

Expérience n° 8 : Image d'une grille à l'aide d'une lentille convergente.

A : loupe fortement inclinée autour de son axe vertical, placée contre l'œil. B : grille à pas de 1 à 2 mm.

En approchant la grille de la loupe, on commence par observer les traits horizontaux, puis le quadrillage et enfin les traits verticaux .

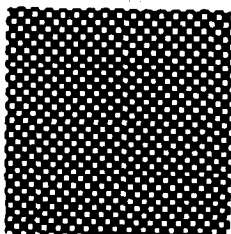


Fig. 5

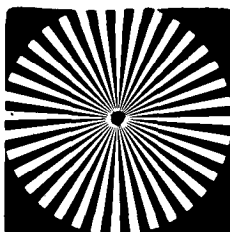


Fig. 6



Fig. 7

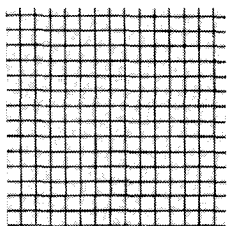


Fig. 8

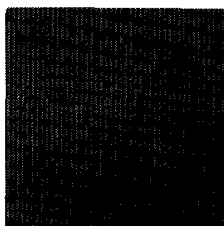


Fig. 9