

Interférences lumineuses à n sources

par R. JOUANISSON,

*Groupe de Recherche
sur l'Enseignement de la Physique*

Université de Clermont II,
24, avenue des Landais, 63170 Aubière.

Résumé.

On décrit, dans cet article, une technique générale qui permet de réaliser des interférences lumineuses à partir de n sources cohérentes identiques. Ces sources sont des ouvertures circulaires éclairées par un faisceau laser. On utilise le montage classique de la diffraction de FRAUNHOFER.

1. REALISATION D'OUVERTURES CIRCULAIRES IDENTIQUES.

Des ouvertures circulaires d'une qualité surprenante peuvent être obtenues en utilisant une feuille de papier Canson que l'on perce avec une aiguille à coudre. On perfore la feuille avec l'aiguille maintenue normalement. A l'aide d'un papier émeri très fin (calibre 600, par exemple), on ponce l'arrière de la feuille ; on introduit à nouveau l'aiguille dans le trou en lui imprimant un mouvement tournant. On recommence éventuellement l'opération plusieurs fois jusqu'à obtenir un trou bien circulaire (contrôler à l'aide d'un microscope).

On peut ainsi confectionner plusieurs trous simultanément.

Avant chaque nouvelle expérience, on aura intérêt à ramoner l'ensemble des trous pour éliminer les poussières.

On prendra des aiguilles à coudre dont le diamètre est de 0,3 ou 0,5 mm.

La difficulté est de répartir les trous selon une loi géométrique donnée. Nous indiquons ici à titre d'exemple comment on peut procéder pour répartir n trous sur une circonférence de faible diamètre (par exemple 5 ou 6 mm). On commence par tracer un cercle concentrique de grand rayon qu'on divise en n secteurs identiques ; on trace les rayons correspondants et on détermine leur intersection avec le petit cercle. Le tout devant être réalisé soigneusement.

Des ouvertures de meilleure qualité seront obtenues avec une plaque métallique mince ; un bon positionnement des trous doit faire appel à une technique plus élaborée, utilisant par exemple un tour.

Une autre technique consiste à photographier des pastilles noires, découpées à l'emporte-pièce, et collées sur un fond blanc. Le négatif obtenu, si on utilise un film à haut contraste (microfilm Kodak), donne de bons résultats.

2. MONTAGE OPTIQUE.

On focalise un faisceau laser en un point S (fig. 1) grâce à une lentille L_1 de courte distance focale (par exemple un objectif de microscope peu grossissant).

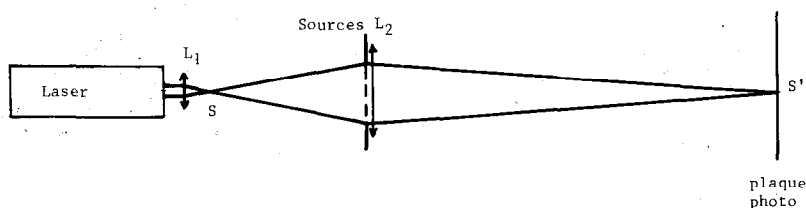


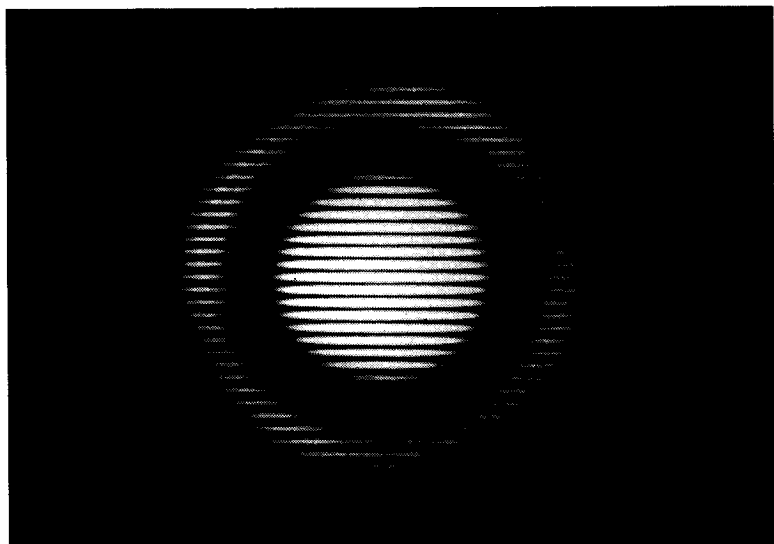
Fig. 1

Un objectif L_2 (par exemple une simple lentille convergente de 20 cm de distance focale) donne de S une image en S' . En plaçant contre L_2 les sources diffractantes, on observera leur spectre dans le plan de S' où l'on placera la plaque photographique d'un appareil dont on aura retiré l'objectif. Comme toutes les ouvertures sont identiques, toutes les figures de diffraction, qui sont des cercles concentriques, se superposent. On observe en plus les figures d'interférences. Si les différentes sources sont réparties sur une circonférence centrée sur l'axe optique du système, elles reçoivent le même éclairement, on a alors n sources identiques.

3. EXEMPLES DE REALISATION.

Nous donnons ici, à titre d'exemple, quelques réalisations obtenues à partir de dispositions simples (photos 1 à 10). On notera que les photographies nos 2, 3, 5, 6 comportent une source au centre qui n'a pas la même intensité que les autres.

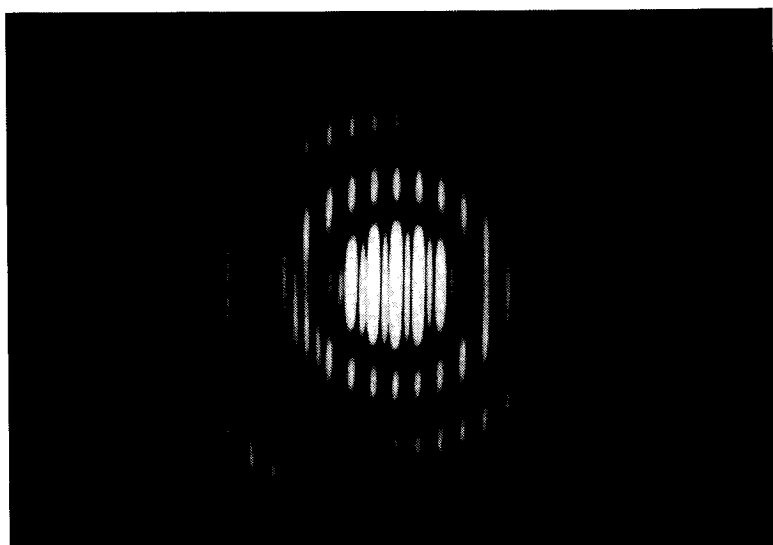
Je tiens à remercier Monsieur l'Abbé MERLE qui a réalisé la plupart des dispositifs qui ont permis la réalisation des photographies ci-après.



2 sources (trous d'Young).



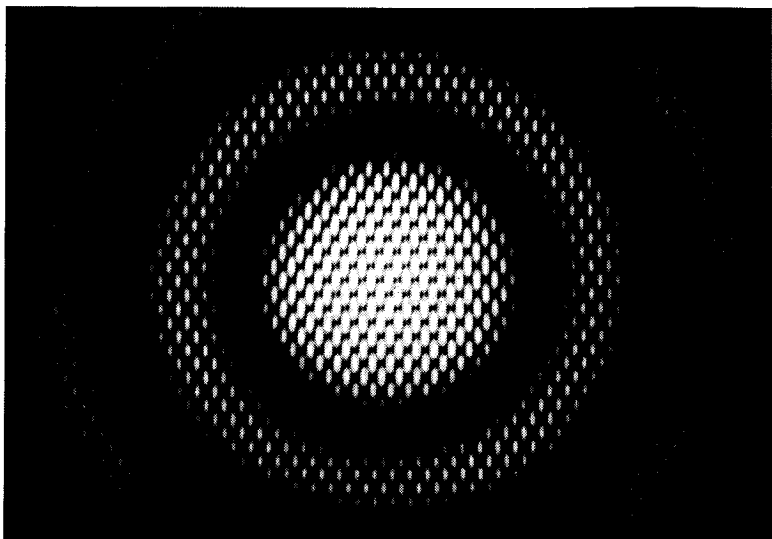
Photographie n° 1



3 sources



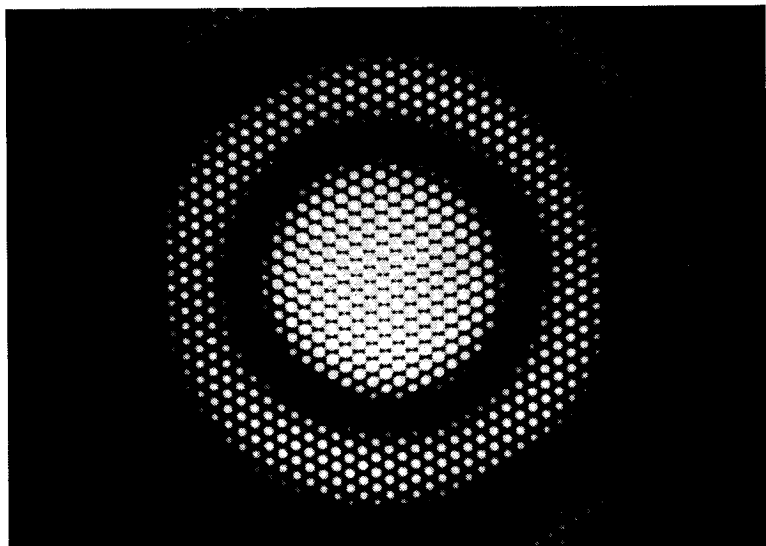
Photographie n° 2



3 sources



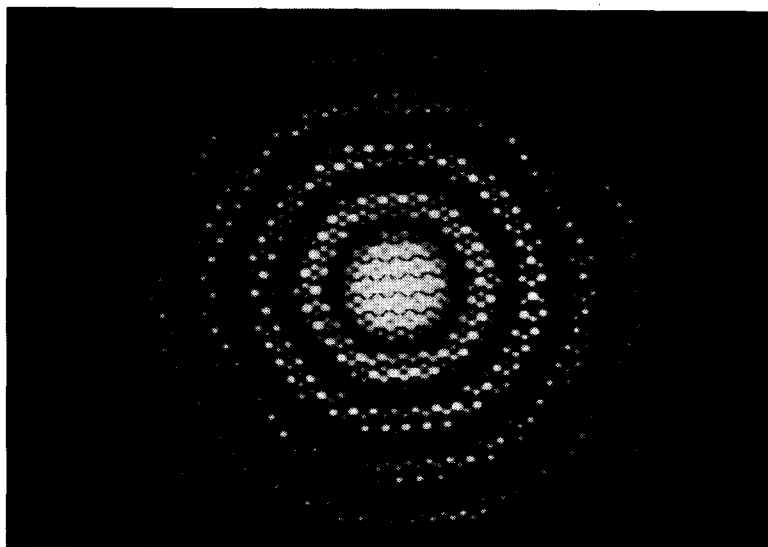
Photographie n° 3



3 sources



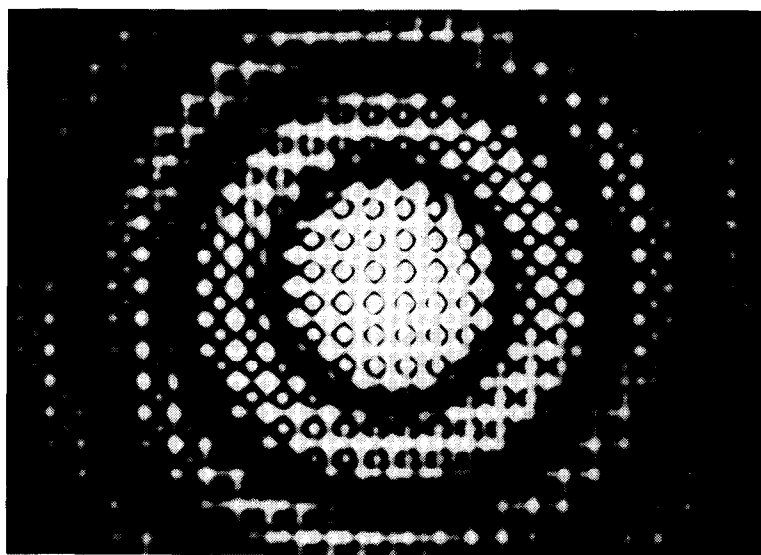
Photographie n° 4



4 sources



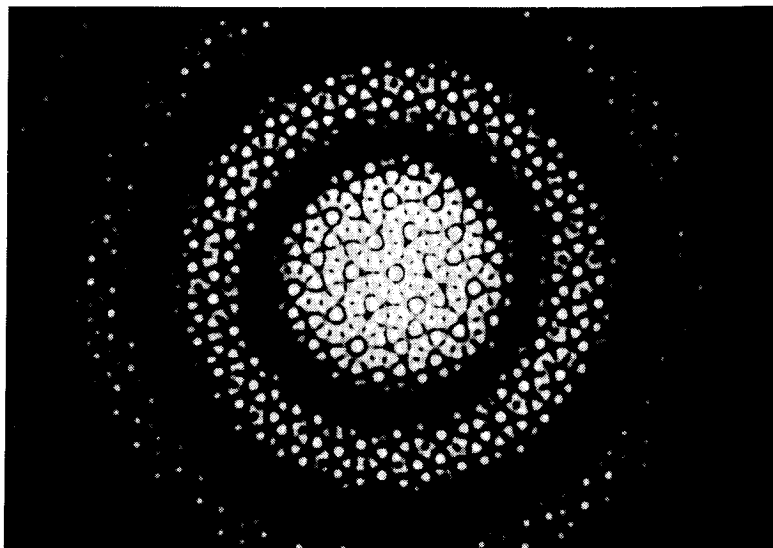
Photographie n° 5



5 sources



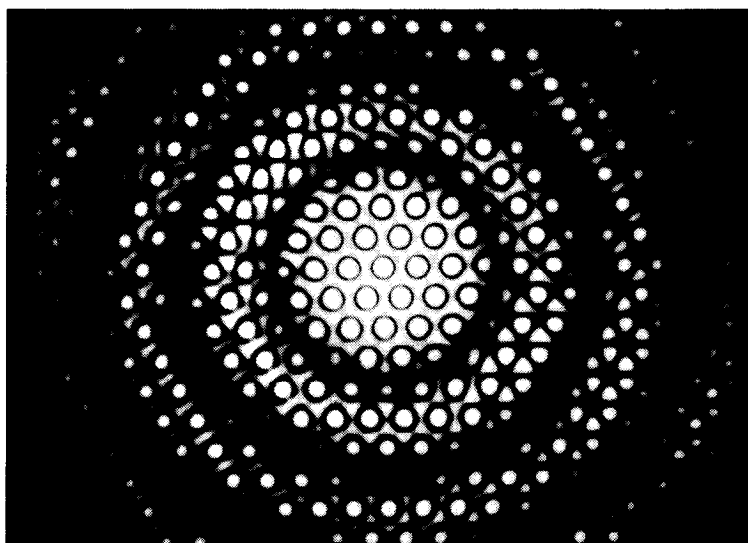
Photographie n° 6



5 sources



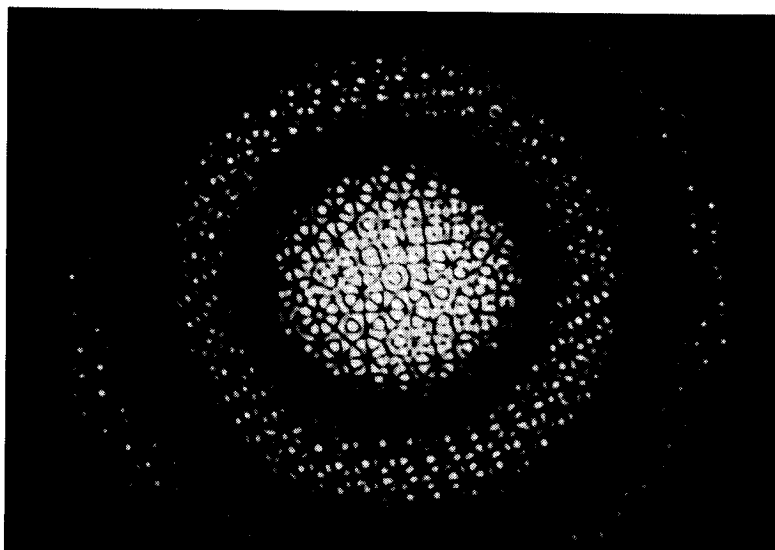
Photographie n° 7



6 sources



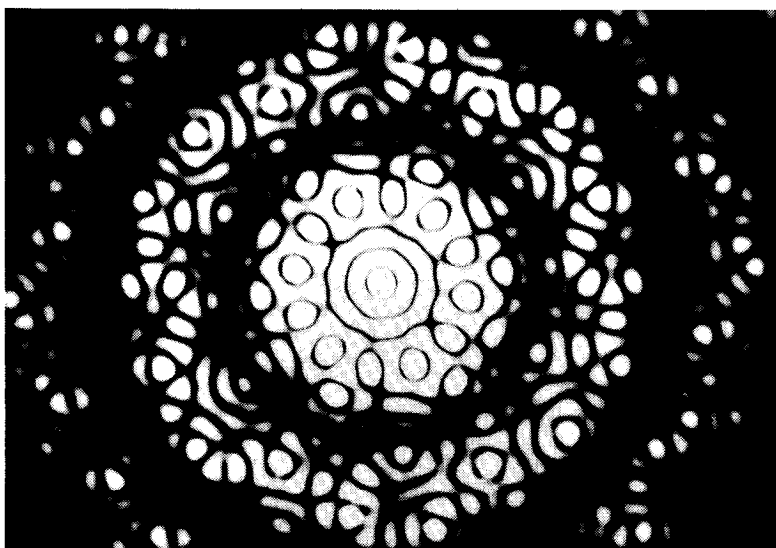
Photographie n° 8



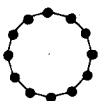
8 sources



Photographie n° 9



12 sources



Photographie n° 10