

## Détermination des rayons de courbure et des distances focales des surfaces sphériques à l'aide d'un laser

par R. JOUANISSON,  
Université de Clermont II.

---

On peut mesurer simplement et directement les rayons de courbure des surfaces sphériques (et en particulier celles qui constituent les faces des lentilles) ainsi que les distances focales correspondantes en utilisant un faisceau laser. Grâce à sa finesse le faisceau laser permet de matérialiser les trajectoires des photons et de faire des mesures angulaires ; grâce à son intensité, on obtient des faisceaux réfléchis par les différentes faces parfaitement visibles.

### TECHNIQUE GENERALE.

Il faut prévoir un déplacement du laser dans un plan horizontal contenant les centres de courbure des instruments à étudier et d'autre part un déplacement vertical parallèle à la direction initiale (un support à crémaillère convient).

Un réglage initial permet de faire coïncider le faisceau avec l'axe optique  $x'x$  du système : on utilise pour cela des faisceaux réfléchis par la face d'entrée et la face de sortie (cas d'une lentille) ainsi que le faisceau transmis. Tous ces faisceaux doivent avoir même axe que le faisceau incident dont la trace a été repérée, avant l'introduction du système, sur un écran.

On dispose d'autre part d'un support bien plan (plaque de verre) sur lequel on fixe une feuille de papier où l'on trace les différents éléments nécessaires aux mesures.

### CENTRES DE COURBURE.

On note la position du sommet S du miroir étudié puis on repère deux positions  $L_1$  et  $L_2$  du laser dans le plan horizontal pour lesquelles il y a coïncidence entre le faisceau incident et le faisceau réfléchi. Ces faisceaux se coupent en C sur l'axe  $x'x$  (fig. 1).

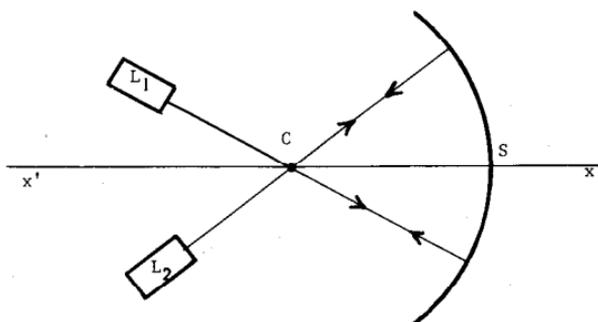


Fig. 1

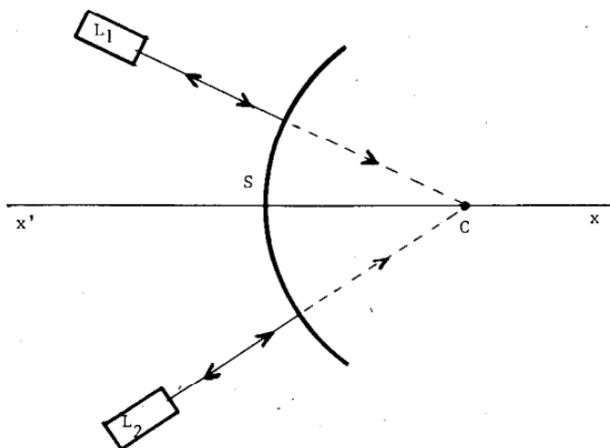


Fig. 2

Avec des faces convexes les trajets étant virtuels, on pourra éventuellement retirer la lentille lorsque le réglage sera réalisé, pour matérialiser effectivement le centre de courbure  $C$ .

#### VARIANTE POUR UN MIROIR CONCAVE.

A l'aide d'un objectif de microscope, on fait converger le faisceau laser en un point  $O$  où l'on place un écran en papier percé d'une petite ouverture circulaire obtenue avec une épingle. Le faisceau issu de  $O$  se réfléchit sur le miroir concave (face d'une lentille divergente). On obtient une image  $O'$  sur l'écran si  $O$  est très près du centre de courbure (fig. 3).

#### DISTANCES FOCALES.

Le faisceau laser étant centré sur l'axe optique du système (voir précédemment), on déplace verticalement le laser placé sur

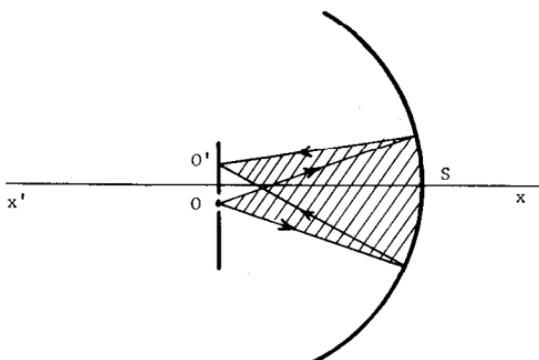


Fig. 3

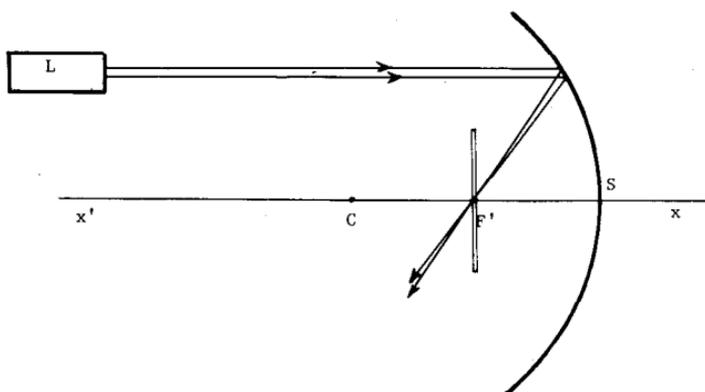


Fig. 4

un support à crémaillère. On note l'intersection des faisceaux réfléchis avec l'axe optique, ce qui détermine le foyer  $F'$  (fig. 4).

Dans le cas de la fig. 4, on pourra utiliser un écran auxiliaire transparent (morceau de vitre normal au faisceau) sur lequel on aura marqué avec un feutre fin l'intersection de cet écran avec l'axe optique. On déplace cet écran normalement au faisceau jusqu'à ce que le faisceau réfléchi par le miroir coïncide avec la marque. On vérifie alors que tous les faisceaux réfléchis par le miroir passent par ce point et sont focalisés en ce point qui est le foyer image  $F'$ .

D'autres expériences utilisant le même dispositif peuvent être réalisées (voir par exemple la description d'une méthode simple pour déterminer le nombre d'ouverture d'un objectif

photographique, B.U.P. n° 632, p. 813). Naturellement, la méthode convient pour la détermination des foyers images des lentilles.

### CONCLUSION.

Les techniques décrites font directement appel aux définitions pour déterminer, soit les centres de courbure, soit les foyers, ce qui est pédagogiquement préférable. On peut ensuite vérifier un certain nombre de relations entre rayons de courbure et distances focales dans des cas particuliers. Ces relations sont simples dans le cas des miroirs ; dans le cas des lentilles, on pourra admettre *a priori* la valeur de l'indice de réfraction. La précision obtenue est suffisante pour mettre en évidence les aberrations géométriques des systèmes étudiés.

---