

Les télescopes de Foucault

Les miroirs de bronze des premiers télescopes réfléchissaient mal la lumière, et se ternissaient rapidement. Il fallait alors les repolir entièrement, ce qui était un travail considérable. Newton avait déjà imaginé de remplacer le bronze par du verre, mais le verre réfléchit mal la lumière. Lorsque le chimiste allemand Justus von Liebig (1803-1873) découvrit en 1835 la possibilité de déposer de l'argent sur du verre en réduisant le nitrate d'argent en solution par un aldéhyde, procédé commercialisé en 1843, Foucault se mit à faire pour ses expériences des miroirs de verre argentés, puis réalisa en 1857 son premier miroir de télescope en verre argenté, qui est probablement celui présenté à l'exposition. Devant son succès, Foucault construisit des miroirs de plus en plus grands, jusqu'à 80 cm de diamètre. Il subsiste 4 télescopes originaux de Foucault, dont 3 sont présentés à l'exposition. Le plus grand est à l'Observatoire de Marseille (Fig. 1). Ils sont munis d'une monture équatoriale commode, construite par Wilhelm Eichens (1818-1884). Foucault a aussi conçu un télescope de 1,20 m de diamètre, mais il est mort avant d'avoir pu y travailler. Les Établissements Secrétan et Eichens commercialisèrent des copies, et des petits télescopes pour les amateurs. Ces instruments étaient généralement vérifiés par Foucault et portaient sa signature.

Pour réaliser ses miroirs, et aussi quelques objectifs de lunette, Foucault imagina différents tests optiques qui lui permettaient d'examiner les défauts des miroirs et de les corriger par des retouches locales. Ces méthodes de contrôle sont à la fois simples et puissantes, et sont toujours utilisées aujourd'hui. L'une d'elles, utilisée pour focaliser un télescope, consiste à interposer le bord d'une lame rectiligne (le "couteau") dans le faisceau réfléchi par le miroir d'un télescope, près du foyer où converge la lumière. Plaçant l'œil juste derrière le couteau, on regarde la surface du miroir éclairée par la source, par exemple une étoile brillante. En déplaçant le couteau latéralement, on voit le miroir s'éteindre d'un seul coup si le couteau est bien au foyer. Si le couteau est trop près ou trop loin du miroir, celui-ci ne s'éteint progressivement, d'un côté ou de l'autre. Un test voisin permet de visualiser les irrégularités d'un miroir (Fig. 2 et 3). Ces deux usages du couteau de Foucault sont présentés dans deux expériences. Le couteau de Foucault lui a également permis de construire des miroirs paraboliques, qui donnent des images parfaites sur leur axe.

Constatant que ses miroirs se déformaient sous leur propre poids lorsqu'on inclinait le télescope, Foucault plaça à l'arrière un coussin en caoutchouc ou en vessies de porc, que l'observateur pouvait gonfler grâce à un long tuyau jusqu'à obtenir une image parfaite. Il est donc l'inventeur de l'*optique active*, ou déformation contrôlée des miroirs de télescope, qui est employée dans les télescopes récents.

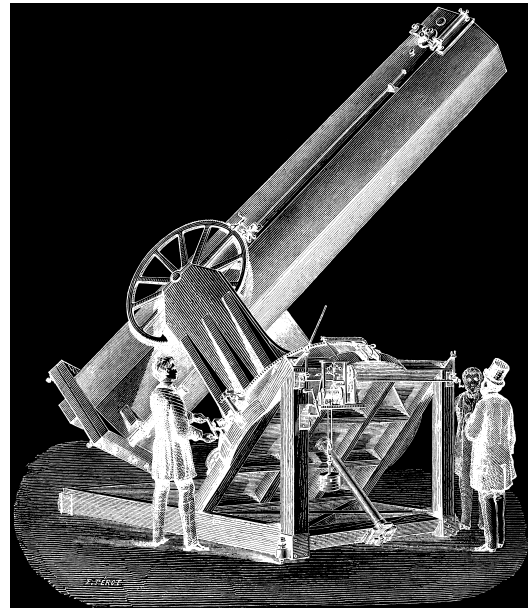


Fig. 1. Le plus grand télescope de Foucault (80 cm de diamètre), ici aux essais sur la terrasse de l'Observatoire de Paris avant son expédition à l'Observatoire de Marseille. Il a été en service jusqu'aux années 1950.

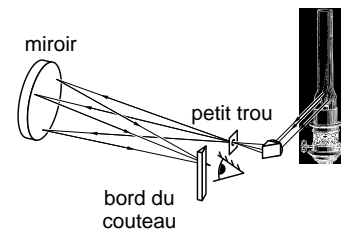


Fig. 2. Le test du couteau de Foucault. Pour vérifier un miroir sphérique, on place un petit trou-objet près de son centre et on intercepte son image avec un bord de lame de couteau (ou plutôt de rasoir) ; l'œil était placé juste derrière.

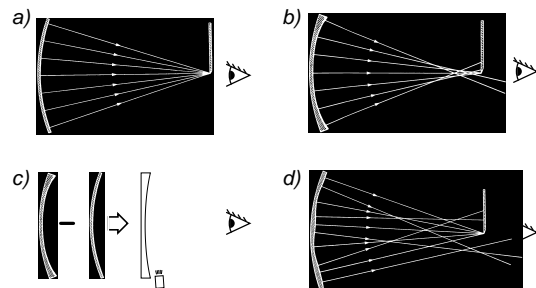


Fig. 3. (a) Si le miroir est parfaitement sphérique, le couteau coupe simultanément tous les rayons et le miroir s'éteint uniformément d'un seul coup. (b) Si le miroir est imparfait (ici trop courbé sur les bords), les rayons réfléchis par certaines portions atteignent encore l'œil. (c) Dans ce cas, l'œil voit une surface qui lui paraît illuminée de côté dans la direction opposée au couteau, et qui est la différence entre celle du miroir réel et celle d'une sphère parfaite. (d) Le test pour une surface déformée arbitrairement.