

ANDRÉ COUDER ET L'OPTIQUE ASTRONOMIQUE

par **Jean-Claude PECKER**

Depuis un demi-siècle le nom d'André Couder est étroitement associé aux progrès réalisés, dans le monde, dans le domaine de l'optique astronomique de très haute qualité.

Nous ne retracerons pas ici le déroulement détaillé de sa vie; nous nous bornerons à en indiquer les étapes essentielles ⁽¹⁾.



Fig. 71. — André Couder (1897-1979).

De souche normande (et gasconne), né à Alençon le 27 novembre 1897, André Couder commença sa carrière comme chimiste. En 1925, il entra à l'Observatoire de Strasbourg et, sous l'incitation d'André Danjon, prit le chemin de Paris où, en 1926, il devient chef de service du Laboratoire d'Optique; il y tailla ses premiers miroirs. Depuis, ce fut la thèse (en 1932),

⁽¹⁾ André Couder est décédé, à Bourg-La-Reine le 16 janvier 1979.

J.-C. PECKER

l'accès au poste d'astronome titulaire de l'Observatoire de Paris (1943), de membre du Bureau des Longitudes (1946) qu'il présida de 1951 à 1953, à la Vice-présidence de l'Union Astronomique Internationale (1952-1958), à l'Académie des Sciences (depuis 1954 — il la présida en 1968), sans parler des nombreuses décorations, distinctions, ou responsabilités qui ont jalonné cette brillante carrière, tout entière tournée vers cette science qu'André Couder a consacré son existence à aimer et à servir.

Je dirai aussi qu'il fut un membre très actif de notre Société, qu'il présida de 1955 à 1957.

Dans le domaine de l'astronomie optique, notre siècle se caractérise, bien évidemment, par une claire conscience de l'importance des grands télescopes, à la fois comme collecteurs de lumière (afin de permettre une exploration en profondeur de l'univers astronomique), et comme instruments à grande résolution spatiale (afin de bien « séparer » les astres, et d'étudier, le cas échéant, leurs structures détaillées).

Deux problèmes fondamentaux se posent à qui veut alors progresser dans la conception d'instruments nouveaux, bien adaptés aux intentions des astronomes. D'une part, déterminer correctement la figure théorique des composants optiques, en fonction des qualités exactes que l'on souhaite et, d'autre part, choisir les matériaux, les techniques de polissage, de montage, de traitement, susceptibles de permettre la réalisation pratique d'instruments aussi proches que possible de leur figure théorique.

En ce double effort, on peut dire qu'André Couder a été, dans le monde, l'un des rares astronomes à avoir su concilier les exigences théoriques de l'optique instrumentale et les nécessités contraignantes de la fabrication des télescopes et des lunettes.

« Lunettes et Télescopes », tel est le titre de l'ouvrage majeur de A. Danjon et A. Couder. Ce livre fut, dès sa parution en 1935, l'un des monuments de la littérature scientifique dans ce domaine, et il reste l'ouvrage-type de référence. Il contient non seulement un état clair de l'astronomie optique de 1935, mais aussi les principes qui allaient être les germes de ce que devint l'optique astronomique française, de ce qu'elle est aujourd'hui (*).

Nous allons, dans ces quelques lignes trop brèves, nous borner à citer certains des travaux majeurs d'André Couder, en nous limitant au domaine de l'optique.

Du côté des principes d'abord. Les aberrations hors de l'axe optique sont, on le sait, une difficulté majeure des télescopes paraboliques classiques. Pour éviter (sur un champ de plusieurs degrés) ce genre de défaut, Couder imagina de combiner de façon correcte deux miroirs (un primaire, un secondaire), et cette solution possède sur les télescopes de Schmidt l'avantage de l'achromatisme. Les aberrations des spectrographes sont également fort gênantes; bien que ces instruments soient par essence chromatiques, leur but même est de séparer les radiations des diverses longueurs d'onde, le système convergent (qui forme l'image de la fente, sur le récepteur) doit, lui, être achromatique. Les achromats à deux milieux réfringents sont difficiles à construire : l'introduction d'une lentille catadioptrique permet de n'utiliser que le quartz et de

ANDRÉ COUDER ET L'OPTIQUE ASTRONOMIQUE

résoudre avec élégance le problème. De même l'utilisation pour l'élargissement des spectres, d'un astigmatisme de construction, facilement réglable, est le type de ces solutions élégantes chères à Couder.

On voit qu'à ce niveau de perfection, l'optique dite géométrique est pénétrée d'optique physique. La diffraction, tout comme les aberrations, affecte la qualité des images. La théorie des figures de diffraction, dans des cas complexes (et importants en pratique) a été approfondie par Couder. On doit aussi citer ses beaux travaux sur les instruments auxquels la flexion des pièces optiques impose une déformation de la surface d'onde à symétrie ternaire autour de l'axe optique.

Les grands objectifs de lunette sont souvent biréfringents, à cause de la trempe des verres. Ce défaut, analysé par Couder, est corrigé par un dispositif compensateur simple.

En vérité, que d'accidents la pratique ne force-t-elle pas l'opticien à déplorer! La trempe du verre provoque la biréfringence; la monture provoque des flexions; l'obstruction du faisceau par le miroir secondaire et ses supports entraîne des aigrettes de diffraction; les régions extérieures des figures de diffraction limitent la précision de certaines mesures... A chaque défaut, son analyse, la plus subtile, et sa solution, la plus simple — et la plus efficace.

Encore fallait-il mettre en œuvre les solutions suggérées! Ces réalisations sont toujours inspirées, non de l'empirisme d'un polisseur chanceux, mais d'une réflexion approfondie sur toutes les phases de techniques difficiles. Et il s'agit non seulement de la fabrication de miroirs, mais d'une maîtrise d'œuvre exigeante allant jusqu'à la technique de construction de la monture, jusqu'à celle même de la coupole, voire de la conception de son environnement.

Sur les miroirs, nous citerons comme un modèle la compensation automatique des déformations thermiques par un chauffage judicieusement réparti du miroir : inversement, la technique mise au point par Couder pour conserver au cours de la nuit la figure parabolique idéale fut utilisée pour la taille. En effet, la figure d'équilibre qu'engendre un polissoir rigide se rapproche de la sphère. Mais si l'on polit une surface inégalement chauffée, le verre taillé sphérique pourra devenir parabolique lorsque la température s'égalisera, pourvu que la contrainte thermique appliquée soit convenablement calculée *a priori*. Cette technique permet de réduire d'un facteur important (un ordre de grandeur!) le temps nécessaire à l'obtention d'un miroir parfait.

Une contribution essentielle d'André Couder à la technique de conception des grands instruments fut l'étude systématique de la déformation des miroirs, sous l'influence de la pesanteur. Il conçut un barillet mécanique de qualité jamais égalée, et dont le principe est appliqué couramment à la suspension des miroirs modernes des grands télescopes. Des règles de montage des grands miroirs dans les instruments furent aussi établies.

Mais lorsqu'on arrive ainsi à pallier les défauts optiques, ou les flexions mécaniques, il reste, au-dessus du télescope, au-dedans même du tube, un milieu optique imparfait, inhomogène, turbulent, inévitable : l'air. C'est pour résoudre ce problème, réputé sans solution, que Couder imagina de doter les grands télescopes (le 193 cm de l'OHP est un exemple typique) d'un jeu de

J.-C. PECKER

ventilateurs et de canalisations qui détournent du trajet de la lumière les courants turbulents d'air chaud. Ces courants mêmes étaient diminués en évitant peinture et vernis, dont l'effet est d'augmenter le rayonnement infra-rouge des pièces ainsi traitées...

On ne peut faire une liste de tous les instruments conçus et construits par Couder. Depuis la lentille du grand coronographe taillée pour Lyot, les belles lentilles des équatoriaux de 50 cm de Strasbourg et de Nice, les premiers instruments de l'OHP à Saint-Michel l'Observatoire — le Newton de 120 cm, le Newton-Cassegrain de 80 cm, la lunette du prisme à vision directe de Fehrenbach — jusqu'aux outils admirables que sont pour les astronomes français le 193 et le 150 de l'OHP... que ne lui doit-on pas ! Il serait injuste de clore cette liste très partielle sans mentionner la participation active, déterminante même, d'André Couder dans les travaux qui ont abouti à doter l'Europe du 360 cm de l'ESO, au Chili : c'est sans doute aux qualités d'opticien d'André Couder, qui suivit dans toutes ses phases le polissage du miroir, que l'on doit de disposer d'un miroir d'une qualité parfaite. André Couder joua aussi un rôle important dans l'installation (par le Canada, la France et l'Université de Hawaï) d'un autre télescope de 360 cm sur le sommet de Mauna Kea.

Les techniques, certes, évoluent : de meilleurs sites, des matériaux nouveaux à coefficient de dilatation négligeable, permettent d'espérer des moissons de résultats... Mais ces conditions nouvelles, André Couder les avait prévues, et il avait conçu avec clarté le devenir de l'astronomie instrumentale...

André Couder occupait au Bureau des Longitudes le fauteuil d'« artiste ayant rang de titulaire ». Ce titre lui convenait d'une façon parfaite. Dans ce métier d'opticien qu'il avait si profondément renouvelé, Couder était bien, en effet, un véritable artiste ; tout observatoire disposant d'un « miroir de Couder » en était fier et le montrait comme on montre son Corot, ou son Ingres — lorsqu'on a la chance d'avoir un Ingres ou un Corot ! Nous avons la chance exceptionnelle d'avoir un Couder... Ceux, nombreux, qui parmi nous l'ont connu, garderont le souvenir d'un véritable gentilhomme, d'une grande culture et d'une aimable finesse. Et, pendant des décennies, les instruments qu'il nous a légués, et qui resteront un exemple d'ingéniosité et de perfection technique, serviront aux générations d'astronomes à venir...

(*) *Cet ouvrage, qui était épuisé, vient de faire l'objet d'un nouveau tirage par les soins de la librairie Scientifique et Technique Albert Blanchard (9, rue de Médicis 75006 Paris).*

