

Léon Foucault

WILLIAM TOBIN

Son expérience du pendule le rendit célèbre en 1851, mais il obtint de nombreux autres résultats : il compara la vitesse de la lumière dans l'air et dans l'eau, il inventa le gyroscope et il perfectionna le télescope.

Au milieu du XIX^e siècle, les individus cultivés savaient tous que la Terre tourne sur elle-même, mais une démonstration directe de cette rotation manquait encore. Depuis l'époque de Galilée et d'Isaac Newton, les physiciens savaient que la rotation de la Terre exerçait une influence sur le mouvement des corps à sa surface, de même que la rotation d'un manège modifie le mouvement d'un enfant qui s'y déplace, mais plus de 200 ans s'étaient écoulés sans que l'on obtienne une vérification de cette prévision. Les physiciens avaient lâché des masses du haut de tours ou dans des puits. Ils avaient même songé à tirer des boulets de canon verticalement, dans l'espoir de détecter de légères déviations des trajectoires de ces objets mobiles par rapport à la verticale : l'existence de déviations, même minimes, aurait prouvé la rotation de la Terre, mais les expériences n'étaient alors pas assez précises.

C'est alors qu'en 1851 un jeune physicien français étonna le monde : Léon Foucault montra qu'en oscillant, un simple pendule révèle les effets tenus de la rotation de la Terre. Comme le constatèrent les observateurs de l'expérience présentée au Panthéon, le plan d'oscillation du pendule de Foucault tournait lentement dans le sens des aiguilles d'une montre, démontrant ainsi la rotation – en sens inverse – de la Terre au-dessus de laquelle il était suspendu.

Bien que Foucault soit passé à la postérité pour son pendule, la science lui doit d'autres contributions majeures. Il fournit ce qui fut alors considéré comme une preuve décisive contre la théorie corpusculaire de la lumière, il inventa le gyroscope (qui constitue une preuve supplémentaire de la rotation de la Terre), il perfectionna le téles-

cope, il mesura la distance de la Terre au Soleil... Ses travaux, qui sont un intéressant mélange de science fondamentale et de science appliquée, montrent une minutie et une perspicacité extraordinaires. Pourtant, si certains de ses contemporains le reconnaissaient comme l'un des plus éminents physiciens de son époque, d'autres ne le considéraient que comme un bricoleur doué.

Des mains de virtuose

Jean Bernard Léon Foucault est né en 1819 à Paris, où il vécut toute son existence, excepté quelques années d'enfance à Nantes. Il mourut en 1868. Son père, éditeur-libraire, se fit connaître par les nombreux livres d'Histoire de France qu'il publia. La famille Foucault était aisée (elle possédait plusieurs immeubles), de sorte qu'elle put mettre le jeune Léon dans un bon établissement d'études secondaires : le Collège Stanislas. Foucault, de santé délicate pendant son adolescence, semble avoir été un écolier médiocre, à qui il fallut donner un répétiteur pour préparer son baccalauréat.

Cependant, il était extrêmement habile de ses mains. Adolescent, il occupait ses loisirs à construire des maquettes de bateaux, de télégraphes et de moteurs à vapeur. Comptant sur sa dextérité, il entra à l'École de médecine de Paris en 1839, avec l'idée de devenir chirurgien, mais la vue du sang le retournait, et il renonça vite à la médecine.

Vers cette époque, il se passionna pour le daguerréotype. Dans cette première forme de photographie, les images étaient enregistrées sur des plaques recouvertes d'iodure d'argent, puis révélées à l'aide de vapeur de mercure. Bien que révolutionnaire, ce pro-

cédé imposait des expositions durant parfois une heure. En 1841, Hippolyte Fizeau, un ancien camarade de classe de Foucault, découvrit que le brome sensibilisait les plaques, tandis que Foucault trouvait une technique pour appliquer uniformément la vapeur toxique. Ces améliorations, qui réduisirent considérablement le temps d'exposition, permirent la réalisation de portraits.

Foucault et Fizeau avaient de nombreux points communs : ils avaient le même âge, à cinq jours près, et tous deux renoncèrent à des études médicales pour une carrière de physicien. Leur collaboration commença peu après leurs travaux sur la photographie. En 1844, à la demande de François Arago, secrétaire de l'Académie des sciences et directeur de l'Observatoire de Paris, ils réussirent le premier daguerréotype du Soleil. Le cliché montrait clairement que le disque solaire était plus brillant en son centre qu'à sa périphérie, ce qui confirmait les observations visuelles et réfutait l'hypothèse de l'astronome et physicien hollandais Christian Huygens, selon qui le Soleil était une sphère liquide qui rayonnait uniformément dans toutes les directions.

Foucault explora également des applications médicales du daguerréotype, en collaboration avec Alfred Donné, qui avait été l'un de ses professeurs à la Faculté de médecine. Donné étudiait au microscope le lait et d'autres fluides corporels. L'atlas qu'ils publièrent en 1845 inaugura l'usage du daguerréotype en médecine ; la plupart des 80 microphotographies qui s'y trouvaient avaient été prises par Foucault.

Cette même année, Foucault succéda à Donné pour commenter dans le *Journal des débats* (un journal pari-

sien influent) les réunions du lundi de l'Académie des sciences. Dans ses articles, Donné avait reproché à Arago de transformer l'Académie en un fief personnel. Foucault était plus mesuré, mais ses critiques étaient parfois acerbes. Il alimenta régulièrement les colonnes du journal pendant plus de 15 ans.

Ondes contre corpuscules

Foucault fit sa première découverte importante en 1850 : ses travaux furent décisifs dans le débat, ouvert depuis longtemps, sur la nature de la lumière. Depuis le tout début des années 1800, la théorie ondulatoire de Robert Hooke et de Huygens (la lumière est une onde) avait progressivement gagné du terrain par rapport à la théorie corpusculaire de René Descartes et de Newton (la lumière est composée de particules). La découverte des inter-

férences et de la polarisation avait corroboré l'hypothèse ondulatoire de la lumière, mais les partisans de la théorie corpusculaire s'arrangeaient toujours pour faire coller leur théorie aux résultats expérimentaux.

Arago imagina alors un test qu'il jugeait irréfutable. Lorsque la lumière passe de l'air dans l'eau, elle est réfractée : elle change de direction à l'interface des deux milieux. Les deux théories expliquaient ce phénomène très différemment. Selon la théorie corpusculaire, lorsque les particules de lumière pénètrent dans un milieu plus dense, elles sont déviées parce qu'elles subissent une force perpendiculaire à l'interface. Les particules de lumière étant ainsi accélérées en pénétrant dans l'eau, elles devaient être plus rapides dans l'eau que dans l'air. La théorie ondulatoire, pour laquelle la continuité du front d'onde est impérative, prédisait que la vitesse dans l'eau serait

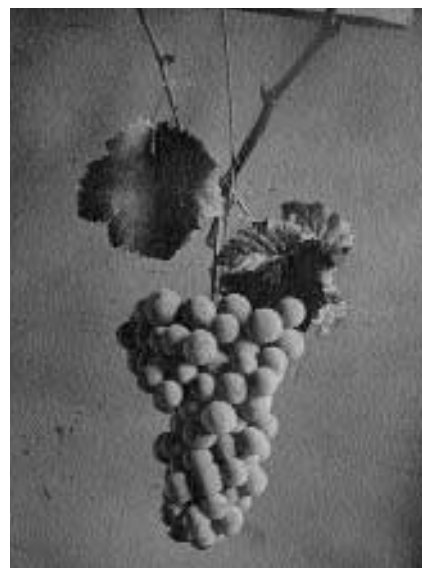
inférieure : à l'interface, le bord de l'onde resté dans l'air doit rattraper le bord passé dans l'eau, d'où la vitesse supérieure dans l'air. La nature de la lumière serait ainsi établie sans équivoque – du moins c'est ce qu'on pensait à l'époque – par une comparaison des vitesses de la lumière dans l'air et dans l'eau.

Toutefois, la lumière est si rapide, dans l'air ou dans l'eau, que la mesure de sa vitesse était d'une redoutable difficulté. Arago avait envisagé d'utiliser une source de lumière unique pour éclairer deux chemins parallèles, l'un dans l'air et l'autre dans l'eau ; à l'extrémité des deux chemins, un miroir en rotation rapide réfléchirait les rayons lumineux. Le faisceau le plus lent, arrivant un peu après l'autre, serait réfléchi d'un angle supérieur. Arago fit l'expérience avec un miroir entraîné par un mouvement d'horlogerie jusqu'à une vitesse de



Société française de photographie

1. LÉON FOUCAULT (1819-1868) se rendit célèbre par sa démonstration de la rotation de la Terre, à l'aide d'un pendule (à gauche, la gravure représente la présentation publique de ce pendule au Panthéon). Toutefois il fit bien plus que cette seule expérience. Au début de sa carrière, par exemple, il perfectionna la technique de réalisation des



CIVAM



CIVAM

daguerréotypes : en collaboration avec Hippolyte Fizeau (1819-1896), il parvint à raccourcir le temps d'exposition, qui était auparavant de plusieurs heures (en haut à droite, une des images attribuées à Foucault). Foucault était un remarquable expérimentateur : même la masse du pendule était ingénieusement construite.