

# L'ouverture d'une fenêtre sur l'Univers

Charles Mollan

Cet article, paru dans *Europhysics news*<sup>1</sup>, raconte les débuts de la spectroscopie. Il expose en particulier les conséquences pour l'astronomie de la méthode d'analyse spectroscopique mise au point par Bunsen et Kirchhoff.

Si l'on en croit la Bible, ce furent Noé et sa famille qui aperçurent le premier arc en ciel. Mais il s'est écoulé un bon nombre de siècles avant que les scientifiques ne passent à la phase d'exploration.

En 1666, Isaac Newton (1642-1727) se procura un "prisme de verre triangulaire, afin d'expérimenter par ce moyen les Célèbres Apparitions de Couleurs". En décomposant la lumière blanche en ses couleurs à l'aide de son prisme et en les recombinaut, il découvrit "que la lumière est en elle-même un mélange hétérogène de rayons différemment réfrangibles". Il expliqua ainsi l'arc en ciel<sup>2</sup>, dans lequel les gouttes de pluie se comportent comme des prismes.

Mais il semble que ce soit la rencontre, au même lieu et à la même époque, de deux hommes de science exceptionnellement doués qui ait conduit à une autre découverte scientifique révolutionnaire. Le premier, Robert Bunsen (1811-1899), était un chimiste, dont la célébrité résulte de l'introduction d'un accessoire plutôt rudimentaire qui eut un effet important sur la science de laboratoire, l'omniprésent bec Bunsen. Le second, Gustav Kirchhoff (1824-1887), était physicien et tous deux étaient professeurs à Heidelberg. Kirchhoff

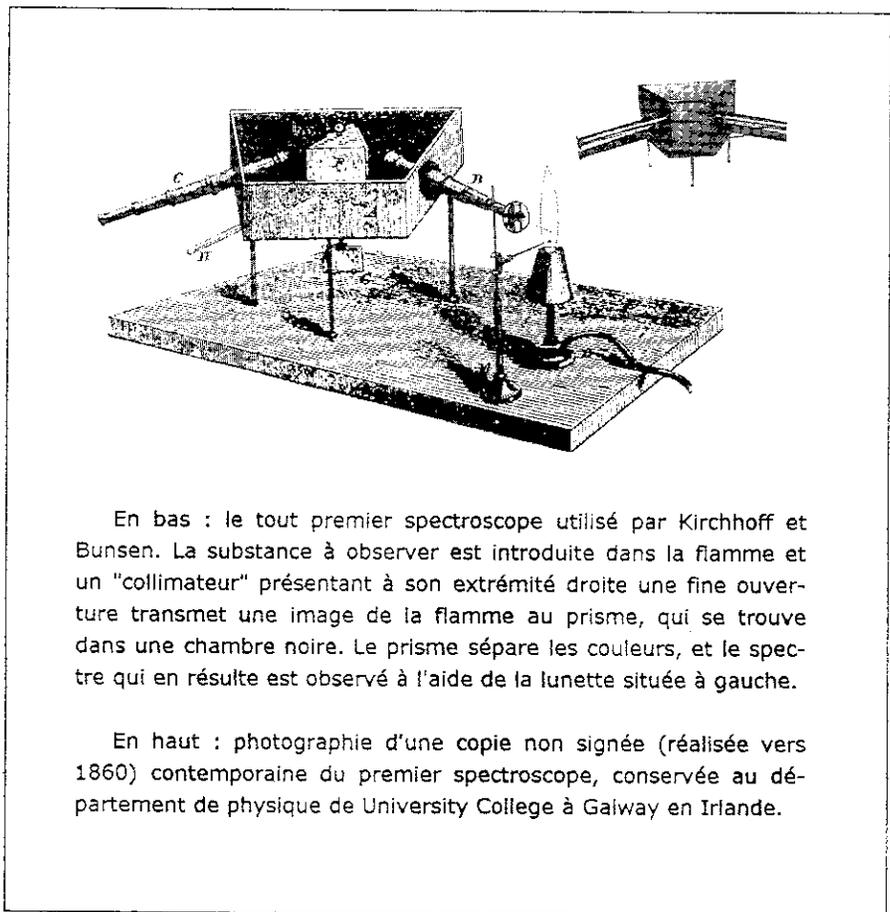
effectuait des recherches sur les raies sombres que Joseph von Fraunhofer (1787-1826) avait observées dans le spectre du Soleil, et dès 1859 il considéra qu'elles résultaient de l'absorption de certaines longueurs d'onde par des substances qui se trouvaient dans l'atmosphère solaire. Au même moment, Bunsen s'intéressait aux couleurs émises par les produits chimiques portés à incandescence. Kirchhoff suggéra qu'en observant les raies spectrales produites par le passage des couleurs de Bunsen à travers un prisme, ils obtiendraient un moyen précis pour caractériser la couleur. Ce qu'ils découvrirent fut que chaque substance ainsi analysée présentait un spectre spécifique. Dès 1861, leur nouvelle méthode d'analyse spectroscopique leur avait permis de découvrir de nouveaux éléments le césium et le rubidium.

La méthode apparut immédiatement d'une importance considérable pour l'astronomie ; un chroniqueur contemporain (Richard Proctor, 1869) écrivait bientôt : "à présent, une nouvelle méthode d'investigation tout à fait remarquable a été inventée et a rapidement pris la place qui lui revient parmi les méthodes de recherche les plus importantes que la science ait mises à ce jour entre les mains de ses serviteurs.

Il s'agit de l'analyse spectroscopique, ou analyse de la lumière à partir du prisme. Ce mode de recherche est un de ceux pour lequel les possibilités des grands télescopes s'avèrent admirablement adaptées. (...) Toute la puissance de cette nouvelle méthode de recherche repose sur l'émission de lumière par un objet. Peu importe que l'objet se trouve dans le laboratoire du chercheur, à cinq cent mètres, à des centaines de millions de kilomètres ou, en fin de compte à une distance aussi éloignée que celle de l'étoile la plus lointaine ; si nous pouvons seulement en obtenir suffisamment de lumière pour former un spectre précis, nous pouvons en déterminer la nature."

Depuis la découverte de Kirchhoff et de Bunsen en 1860, les spectroscopes ont évolué de façon impressionnante (voir illustrations), élargissant leur champ d'action au-delà du visible pour atteindre les fréquences situées aux deux extrémités du spectre électromagnétique. La science n'a cessé d'enrichir sa palette de couleurs depuis cette époque de pionniers, qui se situe en Allemagne entre la fin des années 1850 et le début des années 1860. De ce fait, notre connaissance de l'Univers et de notre propre monde s'est considérablement accrue.

De nombreux départements de physique possèdent une collection de vieux spectroscopes destinés à l'enseignement et à la recherche. En raison de leur importance, ils méritent d'être préservés et exposés, en particulier dans la mesure où leurs successeurs continuent de jouer un rôle vital dans les nouvelles grandes découvertes.



En bas : le tout premier spectroscopie utilisé par Kirchhoff et Bunsen. La substance à observer est introduite dans la flamme et un "collimateur" présentant à son extrémité droite une fine ouverture transmet une image de la flamme au prisme, qui se trouve dans une chambre noire. Le prisme sépare les couleurs, et le spectre qui en résulte est observé à l'aide de la lunette située à gauche.

En haut : photographie d'une copie non signée (réalisée vers 1860) contemporaine du premier spectroscopie, conservée au département de physique de University College à Galway en Irlande.

L'une de ces découvertes récentes a été la molécule en forme de ballon de football composée de soixante atomes de carbone et dénommée buckminsterfullerène. C'est le travail mené sur les fullerènes qui a conduit à l'attribution du Prix nobel de chimie à Robert Curl, Harold Kroto, et Richard Smally en 1996.

Seule ombre au tableau, les spectroscopes modernes n'ont pas l'élégance de leurs ancêtres.

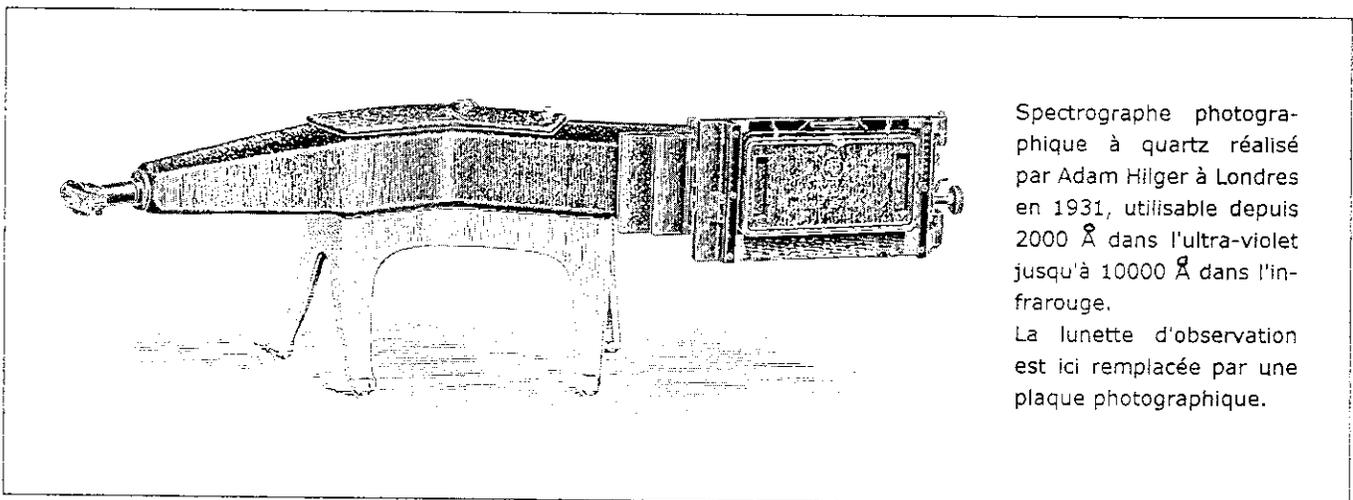
#### Notes de la rédaction

1 - Europhysics News, vol 29, n° 1, 1998 p.12. traduction faite par Patrice Champarou, professeur d'anglais, avec l'aide précieuse de Lucette Bottinelli.

2 -L'explication de l'arc-en-ciel a fait l'objet d'un article d'Agnès Acker dans le CC n°1.

#### Pour en savoir plus :

James Bennet, The celebrated phenomena of Colours, Whipple Museum, Cambridge, 1984. ■



Spectrographe photographique à quartz réalisé par Adam Hilger à Londres en 1931, utilisable depuis 2000 Å dans l'ultra-violet jusqu'à 10000 Å dans l'infrarouge.

La lunette d'observation est ici remplacée par une plaque photographique.