



## LA CHROMOSPHERE DU SOLEIL

La lumière solaire, observée au spectroscopie, se présente sous l'aspect d'une bande colorée aux couleurs de l'arc-en-ciel, et sillonnée de très nombreuses raies sombres, perpendiculaires à la dispersion. Ces raies sont appelées *raies de Fraunhofer*, du nom d'un opticien allemand du début du XIX<sup>e</sup> siècle qui en donna le premier une description détaillée et désigna les plus importantes d'entre elles par les lettres de l'alphabet, en partant du rouge vers le violet (ces dénominations sont encore en usage pour certaines raies). Lors-



Fig. 87. — Spectre solaire et spectre du fer, dans le violet et le début de l'ultra-violet. Les deux raies solaires les plus intenses sont les raies *H* et *K* du calcium ionisé, la suivante en importance est la raie  $H_{\beta}$  de l'hydrogène, les autres, comme on peut s'en rendre compte par la comparaison avec le spectre de raies brillantes sont des raies du fer.

qu'on explore le spectre ultra-violet à l'aide de plaques photographiques, ou le spectre infra-rouge avec des récepteurs appropriés (bolomètre, pile thermoélectrique, etc.), on constate que les raies d'absorption y sont aussi nombreuses, sinon plus, que dans le spectre visible. Dans l'ensemble du spectre solaire (moins le domaine radio-électrique), on a relevé plus de 25 000 raies ; la plupart sont dues aux éléments constituant la chromosphère ; les autres, surtout dans le rouge et l'infra-rouge, sont provoquées par l'absorption de l'atmosphère terrestre et sont dites *raies telluriques*.

D'après les lois du rayonnement (voir P. MEIN, « Spectre continu du Soleil », *L'Astronomie*, janvier 1959), si un corps porté à une température  $T$  suffisante émet un spectre continu, le maximum d'intensité de ce spectre dépend uniquement de  $T$  et non du corps rayonnant ; ce maximum se déplace du rouge vers le violet quand la température augmente. La *photosphère* solaire a un spectre continu.

D'autre part, si un gaz est excité, il émet une lumière limitée à quelques radiations monochromatiques caractéristiques de l'atome excité ; le spectre

est alors constitué par des raies brillantes isolées les unes des autres, qui permettent avec certitude l'identification de l'élément étudié. Enfin, si l'on observe un spectre continu à travers une *vapeur* moins chaude, la loi de Kirchhoff indique que cette dernière absorbe les radiations qu'elle peut émettre et y substitue sa lumière discontinue, moins intense, ce qui se traduit par des raies *sombres* (nous ne disons pas *noires*). La chromosphère solaire, moins chaude que la photosphère, produira l'absorption de très nombreuses radiations monochromatiques, qui donnera les innombrables raies de Fraunhofer ; certaines sont larges et accompagnées de bords dégradés, appelés *ailes* ; d'autres plus étroites, ont des ailes très faibles ; d'autres enfin, sont à peine perceptibles. La correspondance des raies brillantes obtenues en laboratoire (fig. 87), avec les raies sombres du spectre solaire a permis l'identification, dans la chromosphère, de la plupart des éléments connus sur Terre (ceux que l'on n'a pas encore retrouvés sont peu abondants et donnent des raies très faibles, ou bien des raies situées dans l'ultra-violet lointain, absorbé complètement par notre atmosphère). Les intensités des différentes raies ont permis d'avoir une idée probablement assez exacte de la composition de la chromosphère dont le constituant principal est l'hydrogène ; les métaux, calcium, fer, sodium, magnésium, nickel, aluminium, etc., se retrouvent, plus ou moins abondants, neutres ou ionisés ; l'oxygène et l'azote sont plus difficiles à mettre en évidence et figurent surtout par des composés.

Les raies les plus intenses et les plus larges du spectre visible — le plus facile à observer — sont les raies de l'hydrogène, désignées actuellement par  $H_\alpha$  (dans le rouge),  $H_\beta$  (bleu-vert),  $H_\gamma$  (bleu),  $H_\delta$  (violet), deux raies très larges du *calcium ionisé*, à la limite du spectre visible et de l'ultra-violet, appelées par Fraunhofer et maintenant encore H et K, une raie double du sodium dans le jaune  $D_1$  et  $D_2$ , un groupe de raies du magnésium dans le vert,  $b_1$ ,  $b_2$  et  $b_3$ , de nombreuses raies du fer dans le bleu et le violet, etc.

La raie  $H_\alpha$ , ainsi que les raies H et K, sont les plus remarquables du spectre visible, non seulement par leur importance, mais surtout parce que leur largeur et leur intensité *varient* suivant le point du disque solaire projeté sur la fente du spectrographe, correspondant à une émission ou absorption variable de la chromosphère. A la fin du siècle dernier, partant de cette remarque faite par les premiers spectroscopistes, Hale, aux États-Unis, et Deslandres, en France, construisirent indépendamment un appareil destiné à étudier les structures chromosphériques, le *spectrohéliographe*. Il consiste, en un spectrographe très dispersif, afin que les raies, du moins les plus intenses, aient une largeur appréciable ; une seconde fente, dite fente sélectrice, placée dans le plan du spectre, isole la lumière provenant d'une raie ou d'une portion déterminée d'une raie, dont l'éclat variera, avec la région du Soleil tombant sur la fente d'entrée. Si, à l'aide d'un dispositif mécanique approprié, on donne à l'image solaire sur la première fente et à une plaque