

Sur le diaphragme papillon du télescope retrouvé, une inscription apparut sous la poussière : «Télescope pyréliométrique Ch. Féry».



expériences rudimentaires d'Isaac Newton (il avait estimé la chaleur reçue du Soleil à partir d'une température mesurée à l'aide de thermomètres glissés sous une couche de terre sèche exposée au Soleil) avaient succédé les travaux du Genevois Horace-Bénédict de Saussure en 1767, puis ceux de l'Anglais John Herschel en 1824. Ces travaux reposaient sur un principe calorimétrique : un corps très absorbant, de capacité thermique connue, recueillait le rayonnement. En mesurant l'élévation de sa température, on en déduisait l'énergie reçue. Puis un procédé plus performant dit de compensation, fondé sur l'utilisation d'un thermocouple, avait peu à peu remplacé cette méthode.

Un thermocouple (ou couple thermoélectrique) est un circuit conducteur constitué de deux métaux différents reliés par deux soudures. Si l'une des soudures est portée à une température différente de l'autre, il apparaît une différence de potentiel dans le circuit, et donc un courant. Ce phénomène, découvert en 1821 par le physicien allemand Thomas Seebeck, est utilisé pour mesurer des températures. En pratique, on porte une soudure à la température à mesurer, tandis que les deux autres extrémités des métaux sont reliées aux fils d'un voltmètre et portées à une même température de référence.

En 1893, s'appuyant sur ce phénomène, le physicien suédois Knut Ångström avait construit un «pyréliomètre électrique à compensation» pour mesurer la température de la surface solaire : l'une des soudures était exposée au Soleil, ce qui produisait un courant électrique, tandis que la seconde était parcourue par un courant dont on faisait varier l'intensité, ce qui avait pour effet de chauffer la soudure (par effet Joule). Ångström cherchait alors à équilibrer les deux courants pour que les deux soudures reçoivent la même énergie.

Un an plus tard, s'inspirant des travaux d'Ångström, l'astronome irlandais William Wilson et son confrère britannique Peter Gray avaient mis au point une version plus performante encore de l'appareil, où la seconde soudure était exposée au rayonnement d'une source thermique artificielle d'intensité connue. Wilson avait aussi appliqué à leurs mesures une loi découverte ➤

expérimentalement quelques années plus tôt, en 1879, par le physicien slovène Jožef Stefan et justifiée en 1884 par Ludwig Boltzmann dans le cadre de la thermodynamique – la loi de Stefan-Boltzmann.

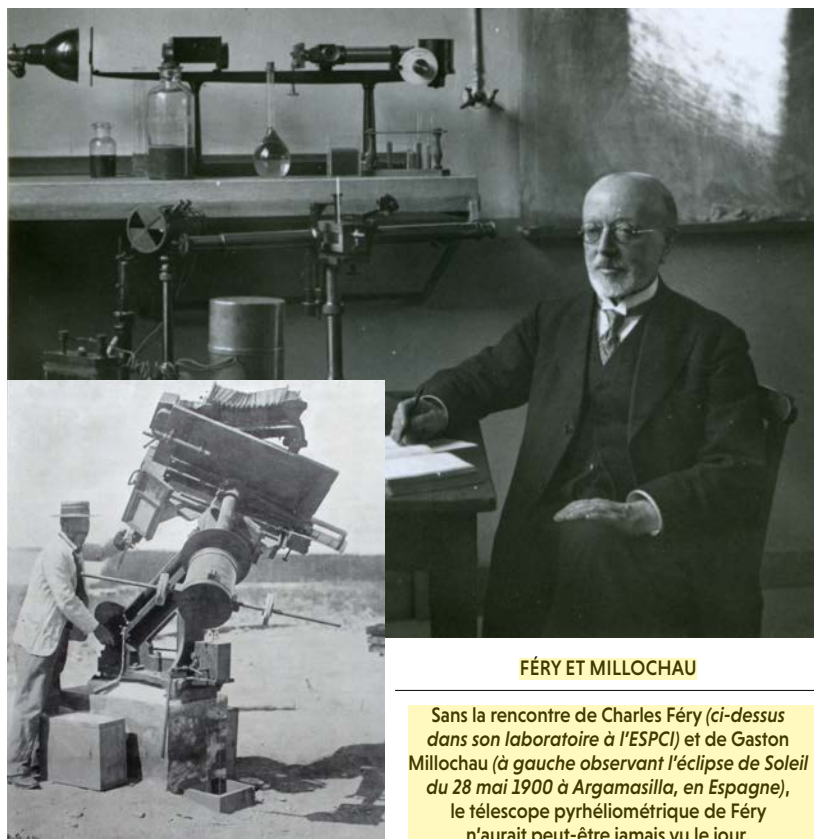
Cette loi établit que la puissance totale rayonnée par un corps noir de température absolue T est proportionnelle à T^4 . Un corps noir est un objet physique idéal qui absorbe tout le rayonnement électromagnétique qu'il reçoit, sans en réfléchir ni en transmettre. À l'équilibre, il rayonne : sa température ne reste constante et uniforme que si toute l'énergie qu'il absorbe est réémise. Or le Soleil, comme toutes les étoiles, est une bonne approximation d'un corps noir. Grâce à la loi de Stefan-Boltzmann, Wilson était donc capable de déduire la température du Soleil de l'énergie mesurée avec son appareil.

En toute rigueur, cependant, la température obtenue avec cette méthode est dite apparente : c'est celle qu'aurait un corps noir placé à la même distance que le Soleil, de même diamètre apparent et produisant un rayonnement de même intensité. Wilson n'évaluait pas, notamment, l'effet de l'absorption dû aux atmosphères de la Terre et du Soleil. Il avait donc obtenu une série de valeurs assez dispersées, allant de 5773 à 6863 kelvins. L'instrument de Féry et Millochau apporta alors une importante brique à l'édifice. Inspiré tant des rapides progrès instrumentaux que des dernières avancées théoriques, il fournit en 1906 une mesure bien plus précise de la température de la surface solaire.

UN PYROMÈTRE AUX FOURNEAUX

Âgé de 41 ans, Féry était alors professeur d'optique à l'ESPCI, dont il était diplômé de la première promotion. Passionné de physique, d'optique, de photographie, d'astronomie, il savait marier la recherche fondamentale à ses applications. Il avait déjà breveté et construit plusieurs instruments scientifiques pour la recherche et l'industrie, principalement dans quatre domaines : l'étude des propriétés physiques des substances chimiques (réfractométrie, spectrographie), l'étude du rayonnement (actinométrie, calorimétrie, pyrométrie), les piles et accumulateurs pour la TSF, et l'horlogerie électrique.

C'est l'instrument qu'il avait fabriqué durant sa thèse de physique, quelques années plus tôt, qui le conduisit à s'intéresser à l'actinométrie solaire. L'objectif de cette thèse, soutenue en 1902, était de mesurer le rendement lumineux de certains mélanges d'oxydes de terres rares utilisés dans l'éclairage au gaz, c'est-à-dire le rapport entre l'énergie lumineuse, qui éclaire, et l'énergie calorifique, qui chauffe. Pour ce faire, Féry avait trouvé un moyen d'évaluer l'énergie lumineuse de la source (en la comparant avec



FÉRY ET MILLOCHAU

Sans la rencontre de Charles Féry (ci-dessus dans son laboratoire à l'ESPCI) et de Gaston Millochau (à gauche observant l'éclipse de Soleil du 28 mai 1900 à Argamasilla, en Espagne), le télescope pyrhéliométrique de Féry n'aurait peut-être jamais vu le jour.

celle, connue, émise par une lampe incandescente), mais il lui manquait un appareil qui mesurerait son énergie calorifique. Parmi les diverses techniques disponibles à l'époque, il choisit d'utiliser un thermocouple très particulier, optimisé par ses soins : « La quantité de chaleur transmise par rayonnement est généralement très faible ; on a donc le plus grand intérêt à diminuer le plus possible la masse du corps thermométrique, pour que celui-ci prenne rapidement sa température d'équilibre. »

Concrètement, son thermocouple repose sur deux fils métalliques se croisant en leur centre, ce dernier formant la soudure chaude (voir l'encadré page 78). Et pour éviter les transferts parasites de chaleur, Féry a eu l'idée d'enfermer la soudure chaude au centre d'une cavité qui constitue la soudure froide : « Dans ces conditions, explique-t-il, un rayonnement latéral produit une élévation simultanée de la température des deux soldes. »

Cette lunette fournit au physicien les mesures qui lui permirent d'élaborer une théorie du rayonnement des oxydes. Mais sa thèse n'était pas encore achevée qu'il pensait déjà aux applications qu'un tel prototype aurait dans le monde industriel. C'est ainsi que son pyromètre devint le premier appareil commercial utilisant le rayonnement du corps noir pour mesurer une température. Jusqu'alors, on mesurait la température des fourneaux d'usine à l'aide de