

La culture scientifique est un enjeu de société. L'appropriation citoyenne de celle-ci participe de la construction du projet communiste. Chaque mois un article éclaire une question scientifique et technique. Et nous pensons avec Rabelais que « science sans conscience n'est que ruine de l'âme » et conscience sans science n'est souvent qu'une impasse.

Le Soleil

À l'occasion de la sortie du livre *Dans le champ solaire*, sous la direction de Stéphane Le Gars et Guy Boistel (Hermann, 2015), nous avons demandé à l'un des auteurs de nous parler de cet astre si proche (ou si lointain) et si mystérieux.

ENTRETIEN AVEC **COLETTE LE LAY***

Comment savoir ce qu'il y a dans le Soleil, alors que c'est si loin et si brûlant ?

Jusqu'aux années 1860, il n'était pas possible de connaître la nature de notre étoile. Avec la naissance de la spectroscopie dans la deuxième moitié du XIX^e siècle, on a pu découvrir la composition chimique du Soleil (on appelle spectre la décomposition de la lumière en toutes ses composantes : on y voit certaines raies, chacune étant associée à un élément chimique). De là à comprendre comment fonctionne la machine solaire, il y a un pas qui n'a pu être franchi qu'au XX^e siècle (nous savons aujourd'hui que le Soleil tire son énergie de la fusion nucléaire). Ce qui n'a pas empêché les théories ou modèles solaires de fleurir à toutes les époques. Ainsi de la théorie du Soleil d'Hervé Faye (1814-1902) : pour ce grand astronome, jouissant en son temps d'un prestige

une autre quête passionnante. Les passages de Vénus devant le Soleil de 1761 et 1769 ont permis de l'évaluer. Les mesures ont été renouvelées (ce phénomène revient deux fois environ tous les 120 ans) lors des passages de Vénus de 1874 et 1882 en tirant profit des perfectionnements techniques. L'unité astronomique (U.A.) correspond à la distance moyenne Terre-Soleil (environ 150 millions de km) et permet d'évaluer les autres distances dans le système solaire.

75 % d'hydrogène, 25 % d'hélium et un tout petit peu d'autres choses... ?

Lors de l'éclipse de Soleil du 18 août 1868, le Français Jules Janssen et l'Anglais Norman Lockyer avaient observé une raie inconnue dans le spectre solaire. Quelques décennies plus tard, l'élément hélium (de *helios*, soleil en grec) fut repéré sur notre planète et identifié à celui que Janssen et Lockyer avaient mis en évidence. Par la suite, les quantités respectives des différents éléments ont

très choses » (carbone, oxygène, azote, fer) nous renseigne sur l'âge de notre étoile et son type stellaire.

C'est quoi, les taches, les éruptions et les protubérances ?

Lorsque les taches sont suffisamment grandes, elles sont visibles à l'œil nu et de telles observations sont attestées très tôt en Chine. Mais l'étude systématique des taches a débuté vers 1610 lorsque Galilée introduisit la lunette à des fins d'observations astronomiques. Une controverse s'ensuivit, certains savants de l'époque considérant les taches comme des objets circulant autour du Soleil. Un consensus s'établit assez tôt sur l'origine solaire des taches, engendrant de nombreux scénarios sur lesquels je reviendrai.

Éruptions et protubérances sont des phénomènes d'éjection de matière que l'on n'a tout d'abord pu percevoir qu'au moment des éclipses. Grâce à l'invention du coronographe (dispositif qui masque la partie centrale du Soleil, comme pendant une éclipse) par Bernard Lyot dans les années 1930, il est devenu possible de les observer hors éclipses.

L'origine magnétique de toutes les manifestations de l'activité solaire (taches, éruptions, protubérances) a été mise en évidence au XX^e siècle.

Qu'est-ce qu'il y a au centre et qu'est-ce qu'il y a au bord ?

Jusqu'au milieu de XIX^e siècle, la communauté savante pensait généralement que le Soleil était un globe solide entouré

« L'origine magnétique de toutes les manifestations de l'activité solaire (taches, éruptions, protubérances) a été mise en évidence au XX^e siècle. »

international mais aujourd'hui bien oublié, notre étoile est une machine thermique en équilibre convectif. Quant à savoir à quelle distance le Soleil se trouve, ce fut

pu être précisées. Notre Soleil est une étoile très banale composée essentiellement, comme ses consœurs, d'hydrogène et d'hélium. Le « tout petit peu d'au-

de nuages incandescents. Plusieurs explications des taches furent proposées : les nuages s'écartaient parfois en laissant percevoir le globe solide apparaissant alors plus sombre que l'environnement immédiat ; ou alors, des montagnes du globe solide étaient suffisamment élevées pour percer la couverture nuageuse. À partir de Copernic et jusqu'en 1850, l'idée d'un soleil habitable, voire habité, était assez commune. Par la suite,

l'homme dès les origines. Voltaire et Madame du Châtelet concoururent, par exemple, pour un prix de l'Académie royale des sciences sur la nature du feu en 1738. À la même époque, les idées sur la lumière de Newton se diffusèrent largement. De nombreuses théories furent également élaborées pour rendre compte des phénomènes de la chaleur. Mais, tandis que ces théories demeuraient essentiellement qualitatives, le

tions électromagnétiques. Les taches sont cycliques et, depuis la découverte de la périodicité (environ 11 ans) dans les années 1840-1850, les tentatives de corrélation avec les phénomènes terrestres se sont multipliées. Aujourd'hui, un courant du climatoscepticisme appuie son argumentaire sur le cycle solaire. Au fil du temps, l'homme a tenté de tirer parti du rayonnement solaire, dans son architecture par exemple. Et, avec la problématique du réchauffement climatique, l'énergie solaire est devenue une voie d'avenir, après les tentatives pionnières d'Odeillo, décrites par Pierre Teissier dans le dernier chapitre de notre ouvrage collectif. On y voit, depuis 1945, les premières aventures, les espoirs mondiaux de la « décennie solaire » (1948-1958), le temps de la « grandeur de la France » (1958-1969), puis l'échec industriel relatif. Tout cela a conduit les chercheurs et ingénieurs de toutes disciplines (astronomie, optique, chimie, thermique, météorologie, électronique, ingénierie des matériaux, architecture, agronomie) à s'unir, à gérer leurs liens avec les responsables économiques, sociaux et politiques. On y voit aussi les dimensions militaires, coloniales, industrielles (conflituelles) à l'œuvre notamment pendant la Guerre froide et les dé- et néo-colonisations.

En conclusion...

La science du Soleil nous offre un magnifique « tableau historique des progrès de l'esprit humain » pour reprendre les termes de Condorcet. Et le savoir puisé aux meilleures sources nous permet de nous positionner en tant que citoyens dans les débats actuels sur l'avenir de l'homme. ■

***Colette Le Lay** est docteure en histoire des sciences et techniques de l'université de Nantes.

Propos recueillis par Pierre Crépel et Loïc Rossi

« Le noyau dans lequel se déroulent les réactions thermonucléaires présente une température de plusieurs millions de degrés tandis que la photosphère – ce que nous voyons – a une température d'environ 6 000 degrés. »

la nature gazeuse du Soleil s'est imposée peu à peu et il a perdu ses habitants.

Quelle(s) température(s) y fait-il ? Le feu, la chaleur et la lumière, est-ce un peu pareil ? C'est de la physique ou de la chimie ?

Notre modèle solaire actuel comporte différentes couches dont les températures sont très contrastées. Le noyau dans lequel se déroulent les réactions thermonucléaires présente une température de plusieurs millions de degrés tandis que la photosphère – ce que nous voyons – a une température d'environ 6 000 degrés. Les taches sont des zones de la photosphère dont la température est inférieure (4000-5000 degrés). C'est la différence de température qui les fait paraître plus sombres. Au-delà de la photosphère s'étend la chromosphère dans laquelle la température remonte. Le chauffage de la couronne solaire (qui atteint à nouveau des millions de degrés) est un phénomène pas encore totalement compris, même si là aussi l'hypothèse magnétique est privilégiée. Feu, chaleur, lumière ont préoccupé

XIX^e siècle y introduisit la quantification, avec la *Théorie analytique de la chaleur* de Joseph Fourier puis la thermodynamique. Côté lumière, deux conceptions s'affrontèrent : la lumière comme corpuscule, de Newton, et la lumière comme onde à la suite des travaux de Fresnel, avant la synthèse actuelle de la dualité onde-corpuscule.

D'un point de vue historique, pour la période qui nous intéresse, les séparations disciplinaires (physique/chimie) n'ont pas beaucoup de sens. D'une décennie à l'autre, ce que l'on entend par « physique » est très différent. Et puis, le Soleil est un objet pluridisciplinaire par excellence et c'est ce qui nous a intéressés dans notre ouvrage *Dans le champ solaire* : étudier un objet à la croisée de plusieurs domaines souvent séparés dans nos schémas de pensée.

À quoi cela nous sert-il de savoir ?

Le Soleil est notre étoile. Sans lui, point de vie. Son activité a des répercussions non négligeables sur notre planète, nous apportant les aurores polaires mais brouillant aussi parfois les communi-