

# Le Soleil et la Terre



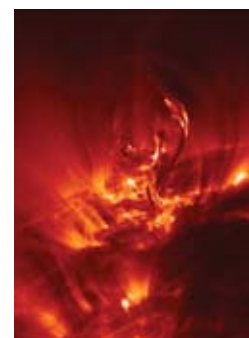
Pierre Léna

**L**e Soleil : depuis que l'homme est sur cette Terre, existe-t-il un seul objet au monde qui ait autant capté le regard, l'attention, l'observation, l'interrogation, l'imagination ? Avoir une étoile sous la main n'est pas à la portée de toutes les planètes, une étoile qui brille assez longtemps, qui ne soit ni trop proche pour ne pas s'y brûler, ni trop lointaine pour en tirer énergie, juste à point pour que l'eau puisse parcourir son cycle entre glace, liquide et vapeur, et nourrir ainsi la vie, les forêts et les cultures. Au contraire de tant d'objets fascinants de l'astronomie, cet astre ne fut jamais *découvert* : il est et demeure. Il fut déifié, adoré par des civilisations entières, pris pour emblème par des rois ou des empires, certain en fuyant le labyrinthe y fondit ses ailes, d'autres ne craignaient que sa chute sur leurs têtes. Célébré par les poètes, il est le paradigme de la lumière, la source des couleurs et des ombres aux yeux du peintre, du sculpteur ou de l'architecte, l'absence inconsolable pour l'aveugle.

Sa course quotidienne, ses excursions saisonnières engendrèrent les rythmes calendaires et la temporalité de l'histoire, de ses ombres naquirent les horloges, de sa position les saisons et les climats, les latitudes et la géographie. Ses éclipses effrayèrent, ranimant l'antique angoisse d'un Soleil éteint.

Un jour, au temps du miracle grec, il devint objet de science : Anaxagore de Clazomènes fut banni d'Athènes pour l'avoir trop contemplé, puis par chance inouïe Aristarque de Samos, qui le qualifiait de *pierre incandescente plus grande que le Péloponnèse*, estima sa distance avec quelque justesse. Après la géométrie vint

*“Cet incroyable laboratoire de physique, cette généreuse et inépuisable source d'énergie qui tout simplement s'appelle notre étoile le Soleil.”*



Lockheed-Martin Solar and Astrophysics Laboratory

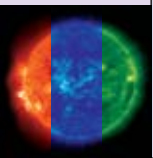
Éjection de matière coronale à la surface du Soleil observée par le satellite Trace.

la mécanique : qui d'Aristarque déjà, d'Aristote et de Ptolémée ensuite, de Copernic enfin, saurait rendre raison des mouvements relatifs de la Terre et du Soleil ? La relativité galiléenne née sur le lac Piediluco, la dynamique newtonienne firent cesser la querelle : le Soleil entra dans la physique et n'en sortira plus. On détermine sa masse, il donne son nom à l'hélium, premier élément chimique extraterrestre découvert par James Lockyer en 1869. Lors d'une éclipse solaire en 1919, la mesure du déplacement de l'image d'étoiles, proches du bord solaire, infirme la prévision de Newton et apporte une éclatante confirmation de la relativité générale d'Albert Einstein. En 1939, au seuil d'une guerre qui allait semer la mort par "mille soleils", rappelant le million de soleils du *Mahabharata*, le physicien Hans Bethe démontre que c'est bien la fusion nucléaire de l'hydrogène qui est la source de l'éclat du Soleil, comme de celui des étoiles. On sait désormais que le Soleil, après avoir nourri tant de civilisations, est mortel comme elles, mais qu'il leur concède encore une presque inconcevable durée. C'est cette même année 1939 qu'après avoir inventé le coronographe, l'astronome Bernard Lyot réalise *Flammes du Soleil*, ce premier et superbe film des régions chromosphériques et coronales : la voie est désormais ouverte à l'étude de la matière que le Soleil éjecte sans cesse dans l'espace.

Un demi-siècle de physique, quarante années d'observations faites dans cet espace par des télescopes solaires ont conduit à une connaissance exceptionnelle de notre étoile. Que retenir de cet immense corpus, dont le lecteur va découvrir un certain nombre d'éléments au fil de ces pages ? Choisira-t-on l'exploration de l'intérieur du Soleil, qui paraissait à jamais inaccessible, mais que cartographient désormais les tremblements sismiques et les vibrations infimes de l'astre, les oscillations de son éclat ? Ou bien la détection des neutrinos, ces particules issues du cœur même du Soleil qui nous parviennent sans encombre, alors que les photons, de collisions en collisions, pour sortir mettent des millénaires ? Ou encore les bouillonnements de la surface, ses champs magnétiques et ses éruptions, grandiose paysage que les télescopes placés dans l'espace, fonctionnant dans les domaines du rayonnement X ou ultraviolet, ne cessent de cartographier. Là se jouent les relations entre le Soleil et la Terre, ce qui s'appelle désormais la météorologie de l'espace et qui, dans le long terme, pourrait bien conditionner toute l'histoire des climats terrestres.



Photo: voir



À l'aune des progrès qu'exposent les articles qui suivent, on pourrait croire qu'on a fait le tour du Soleil : illusion permanente du savoir que celle de se croire achevé ! Aussi chacun d'entre eux ouvre-t-il sur de nouvelles perspectives, de nouvelles interrogations.

Argumentant en faveur de Copernic, Cyrano de Bergerac écrivait en 1649 : « (...) *il est du sens commun de croire que le Soleil a pris place au centre de l'univers, puisque tous les corps qui sont dans la nature ont besoin de ce feu radical, qui habite au cœur du royaume pour être en état de satisfaire promptement à la nécessité de chaque partie (...)* »

De l'agriculture aux combustibles fossiles, la photosynthèse a promptement satisfait notre irrépressible et croissant besoin d'énergie. Une énergie de fusion domesticable paraît aujourd'hui comme une perspective moins lointaine qu'il y a deux décennies. La physique et la chimie n'ont pas dit leur dernier mot pour la production de matériaux capables de générer efficacement des ressources électriques à partir de la lumière solaire. Selon le néologisme proposé par Jack Williamson en 1942, il n'est pas interdit de rêver au terraformage d'une planète Mars ensoleillée, dont nous savons désormais de façon certaine qu'elle abrite de l'eau.

*Aux soleils mouillés de ces ciels brouillés, au soleil noir de la mélancolie, au grand soleil complice de ma joie* répond cet incroyable laboratoire de physique, cette généreuse et inépuisable source d'énergie qui tout simplement s'appelle notre étoile le Soleil.



Reflets solaires sur l'atmosphère terrestre, vus depuis une navette spatiale.

StockTrek/NASA

> **Pierre Léna**

Professeur à l'Université Denis-Diderot  
Membre de l'Académie des sciences