



GRANDE TACHE SOLAIRE DU 2 FÉVRIER 1905
COMPARÉE A LA TERRE

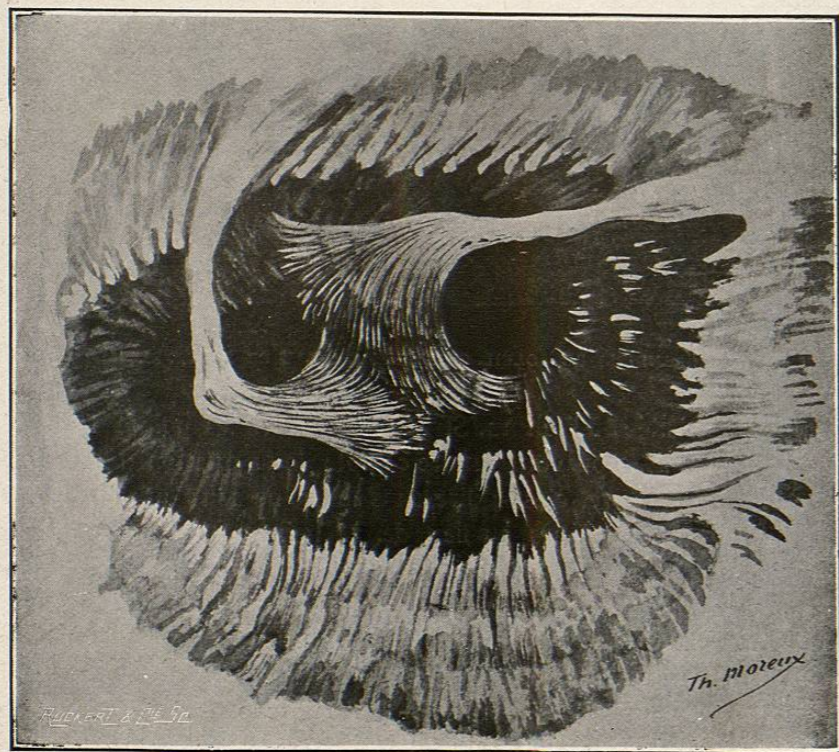
elle recouvrait une surface de 13 milliards de kilomètres carrés!

Sur le coin du dessin, à gauche, voyez cette circonférence: c'est la Terre que j'ai dessinée à la même échelle; comme elle nous paraît minuscule!

Une formation aussi considérable se voit rarement, mais j'ai souvent mesuré des taches beaucoup plus grandes que la Terre.

Presque tous les jours, nous pouvons enregistrer, par l'observation visuelle ou la photographie, ces accidents de l'atmosphère solaire, c'est-à-dire des phénomènes changeants et de faible durée, en général.

On cite une seule tache qui soit restée visible pendant 200 jours. Une tache qui dure 75 jours est déjà rare.



DÉTAILS DE LA GRANDE TACHE DU 2 FÉVRIER 1905

Autour du Soleil et enveloppant la *photosphère*, s'étale une couche rosée formée de vapeurs métalliques à haute température et dans lesquelles domine l'hydrogène. Cette couche est peu épaisse et ne dépasse guère 15 000 kilomètres en hauteur;

on la voit à l'œil nu pendant les éclipses totales, mais depuis une trentaine d'années, les astronomes ont trouvé le moyen de l'étudier chaque jour à l'aide de méthodes très ingénieuses.

C'est alors que l'observation régulière de cette enveloppe, qui a nom *chromosphère*, c'est-à-dire sphère de couleur, nous a révélé toute une série de phénomènes aussi intéressants que ceux de la *photosphère*.

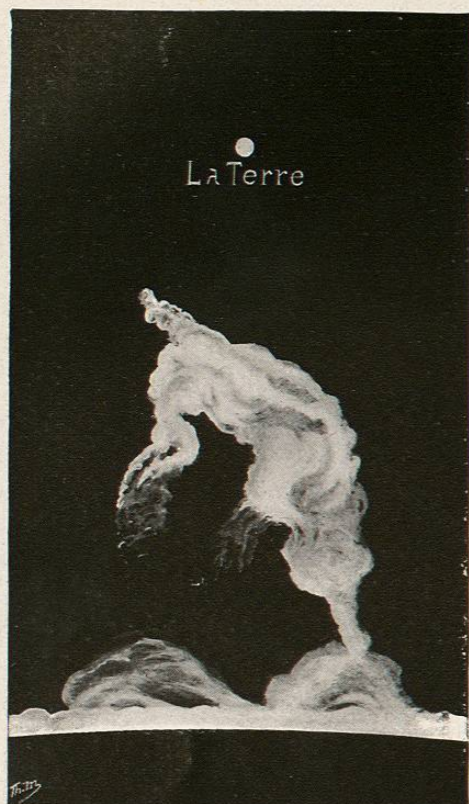
A l'état normal, cette couche rosée ressemble à un immense champ de blé dont les épis sont courbés sous la force de vents violents. Des filets écarlates figurent les tiges, mais ce n'est qu'une comparaison, car, en réalité, ces filets lumineux possèdent la dimension du diamètre terrestre. Tout à coup, de cette région rose, s'élancent des flammes gigantesques, atteignant des hauteurs extraordinaires: ce sont les *protubérances* solaires. Tantôt leurs panaches se recourbent comme la fumée s'échappant de nos grandes cheminées d'usine; tantôt, au contraire, ces flammes s'élancent droites, semblables à des jets de vapeurs. En quelques minutes, certaines protubérances atteignent des centaines de kilomètres de hauteur. Voyez celle-ci qui, en l'espace d'un quart d'heure, est montée de 260 000 à 452 000 kilomètres.

Ces manifestations constituent un magnifique spectacle toujours changeant et toujours nouveau. Heureusement que, là encore, la photographie vient à notre secours pour fixer ces apparences fugitives et sans cesse renouvelées.

Certains astronomes les décrivent



TYPE
DE PROTUBÉANCE
SOLAIRE



PROTUBÉRANCE SOLAIRE
DE 260 000 KILOMÈTRES DE HAUTEUR
(En haut, la Terre à la même échelle.)



LA MÊME PROTUBÉRANCE ATTEIGNANT, 18 MI-
NUTES APRÈS, UNE HAUTEUR DE 452 000 KILO-
MÈTRES

comme des éruptions gigantesques, et l'assimilation ne manque ni de grandeur, ni de charme, ni de poésie.

J'inclinerais plutôt à croire que nous sommes en présence d'orages formidables en action sur le Soleil.

Quoi qu'il en soit des théories que nous ne saurions aborder ici, nous pouvons affirmer que les protubérances sont certainement accompagnées de phénomènes électriques dont nos minuscules orages terrestres, malgré leur violence, ne peuvent nous donner la moindre idée.

Voyez cette protubérance de 452 000 kilomètres de hauteur, 34 fois le diamètre terrestre. La pellicule atmosphérique dans laquelle nous vivons « ne ferait pas long feu » au sein d'une telle fournaise, et, en quelques secondes, toute l'eau de la Terre, toutes ses forêts, tous ses habitants, nos villes, nos moissons, nos jardins, tout cela serait absorbé, rôti, brûlé, réduit à l'état de gaz impalpable.

La Terre, elle-même, au contact de ce formidable brasier, subirait le même sort, sans que la chaleur du Soleil fût sensiblement augmentée par cette infime combustion.

Comme les taches, les protubérances solaires ont des recrudescences, et, fait

digne d'être noté, la loi de périodicité est la même pour les deux phénomènes. Mais alors que l'état de la photosphère agit directement sur l'émission calorifique et modifie nos températures, la chromosphère, par l'intermédiaire de ses manifestations électriques, semble une source d'électricité toujours en action pour modifier l'atmosphère terrestre.

Aux époques des grandes protubérances, nos aiguilles aimantées, qui se dirigent vers le Nord, nous renseignent sur les émissions d'ondes électriques émanées du Soleil; c'est notre récepteur, aussi sensible que les tubes à limaille de nos appareils de télégraphie sans fil.

Les déviations anormales de la boussole sont connues depuis longtemps; mais il a fallu toute la précision de nos instruments enregistreurs pour montrer, dans



GRANDE TACHE SOLAIRE DU 14 OCTOBRE 1903
AYANT AMENÉ DES PERTURBATIONS MAGNÉTIQUES



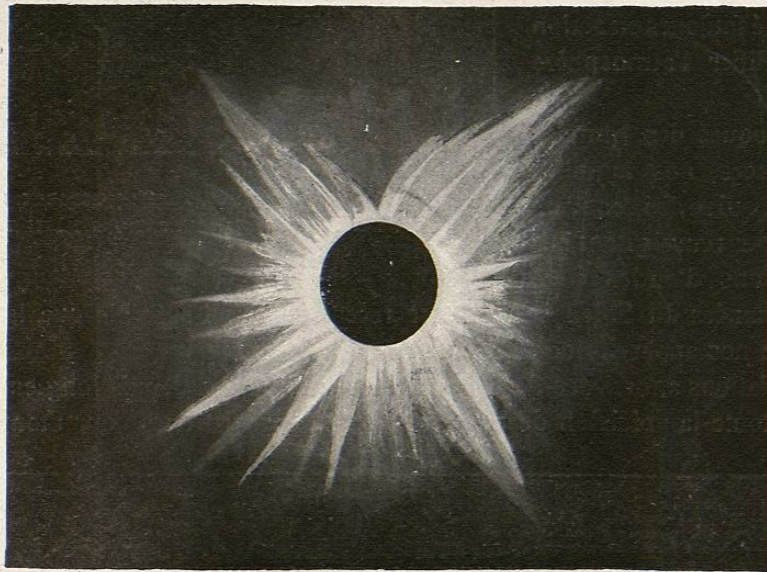
AURORE POLAIRE AUSTRALE DU 2 SEPTEMBRE 1898

ce domaine particulier de la Physique, pour mettre en évidence la part qui revient au Soleil dans ces manifestations mystérieuses.

Les fluctuations du magnétisme solaire se traduisent toujours par des agitations de nos aiguilles aimantées qui, au passage des grandes taches et à l'apparition des fortes protubérances solaires, deviennent véritablement affolées.

En même temps, l'état électrique de notre atmosphère se modifie, des aurores boréales ou australes s'allument soudain et illuminent les pôles de la Terre.

Des courants sillonnent nos lignes télégraphiques et interrompent les communications et, chose inouïe, que j'ai démontrée en 1902, l'électricité solaire secoue



LA COURONNE DU SOLEIL PENDANT L'ÉCLIPSE DE 1883
(Phase solaire de plus grande activité.)

l'écorce terrestre et agit sur la fréquence des tremblements de terre et des éruptions.

Ne sortons pas cependant de notre sujet, ces phénomènes nous entraîneraient trop loin. Quelques faits réclament encore notre attention : ce sont ceux relatifs à la troisième enveloppe du Soleil, la *couronne*.

Au delà de la chromosphère s'étend toute une région où les gaz se raréfient et passent à l'état de la matière dans les tubes de Crookes.

Leur distribution autour du Soleil donne lieu à d'importantes remarques.

Pendant les périodes de grande activité solaire, la couronne envahit toutes les régions du Soleil, mais elle s'élance plus particulièrement vers les latitudes polaires. A mesure que l'activité diminue, les rayons s'inclinent vers l'équateur, et, aux époques de minimum, la couronne offre deux extensions diamétralement opposées, très brillantes, comme pendant l'éclipse du 28 mai 1900, que j'ai étudiée en Espagne.



L'ÉCLIPSE DE SOLEIL DE 1900, OBSERVÉE A ELCHE (ESPAGNE)
(Composition de J. MAQUAIRE, d'après un dessin de l'abbé MOREUX.)

Si nous pouvions trouver le moyen d'observer ces phénomènes en dehors des éclipses, nous aurions probablement la clef des mystères et des lois qui régissent l'activité solaire. Le jour où ces lois seront découvertes, nous aurons fait un grand pas dans la science encore empirique de la Météorologie.

Ne nous décourageons pas, c'est à peine si nous commençons à épeler les premières pages du livre qui renferme la science du Soleil, et l'avenir, à ce sujet, nous réserve plus d'une surprise et plus d'une découverte.

Ces faits nous aideront à comprendre maintenant ce qui se passe dans le Soleil.

Dans l'intérieur de l'astre, toutes les substances sont gazéifiées par la température formidable de cette fournaise, mais l'extérieur se refroidit sans cesse. A la surface, les gaz peuvent donc se combiner entre eux et donner lieu à des phénomènes chimiques ou calorifiques. Mais il y a plus : avez-vous remarqué la couleur bleue et peu éclairante des flammes de nos fourneaux de cuisine qu'un appel d'air rend extrêmement chaudes? Que faut-il pour les rendre lumineuses? Simplement abaisser leur température en supprimant l'appel d'air. Essayez cette simple expérience et vous verrez succéder au jet sombre et bleu une flamme jaune assez éclairante.

Ce résultat est dû simplement à ce fait que les fines particules de carbone ou autres substances en suspension dans la flamme sont incomplètement brûlées, la chaleur ne les porte qu'à l'incandescence. De même, dans le Soleil, les matières qui se sont refroidies au contact des régions élevées, avant de se replonger dans la masse interne, brillent un instant, fournissent une radiation intense, puis disparaissent dans la couche sous-jacente pour être vaporisées à nouveau.

Il y a là un phénomène qui se renouvelle constamment depuis des millions d'années et qui se produira longtemps encore, tant que le froid de l'espace n'aura pas liquéfié cet océan de feu.

Et aussi longtemps que les mêmes gaz brûleront à la surface solaire, la radiation demeurera constante et l'émission calorifique restera à peu près la même.

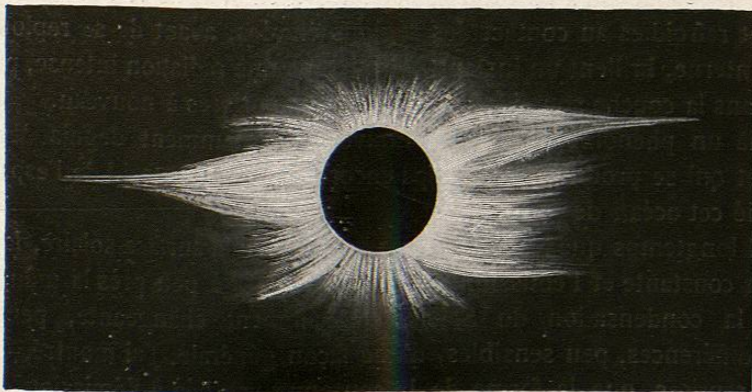
Seule, la condensation du Soleil, constamment changeante, peut amener quelques différences, peu sensibles, d'une façon générale. J'ai montré, en effet, à plusieurs reprises, que la forme de la couronne est liée à l'émission calorifique du Soleil.

Non seulement la contraction du noyau incandescent, et que nous voyons à l'œil nu, répare en partie les pertes de chaleur subies au cours des siècles, mais dans les régions extérieures au Soleil qui forment la couronne solaire et qui s'étendent jusqu'à la planète Mercure, très certainement, nous trouvons sous forme d'anneaux les restes de la nébuleuse primitive. Les matériaux qui les composent tombent peu à peu sur le Soleil. Le mécanisme de cette condensation est trop compliqué pour trouver place dans cet ouvrage; il suffira au lecteur de savoir que ces particules précipitées sur le Soleil donnent lieu à des courants qui augmentent ou diminuent la pression dans l'atmosphère mouvante de l'astre.

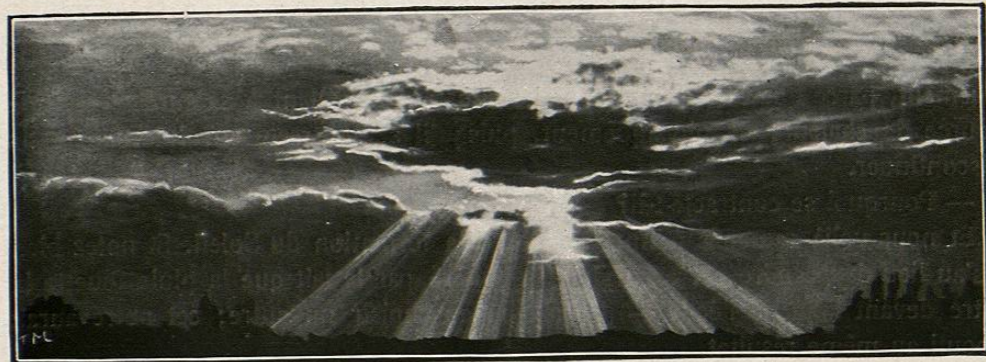
Un excès de pression amènera l'écartement du nuage de la photosphère et produira une tache; une diminution de pression, au contraire, favorisera la radiation et le phénomène des protubérances.

En résumé, notre Soleil a emmagasiné son immense provision de chaleur grâce au phénomène de condensation de la nébuleuse primitive : ce sont les molécules qu'elle contenait qui ont peu à peu changé leur mouvement de translation en mouvement vibratoire, créant ainsi un foyer calorifique d'une immense durée.

Mais, chaque jour, la masse se refroidit, et nous avons vu, affirmation paradoxale au premier abord, que c'est grâce à ce refroidissement superficiel que le Soleil nous éclaire, nous chauffe, et c'est en mourant chaque jour, pour ainsi dire, qu'il donne à la Terre une parcelle de vie.



TYPE DE COURONNE DE MINIMUM (ÉCLIPSE DE 1900)



CHAPITRE V

LES POURQUOI?

C'est le rôle de la Science et des savants de chercher derrière les phénomènes visibles, derrière les manifestations de la nature, les causes qui les ont fait naître.

Une fois la cause connue et l'effet constaté, le savant en déduira ce qu'il appelle une loi et, toujours, dans les mêmes circonstances, la même cause produira le même effet. Mais cette cause elle-même pourrait bien résulter d'une cause antérieure, et c'est précisément ce que nous constatons dans toutes les sciences où l'homme passe son temps à chercher la cause d'une cause et à reculer aussi loin que possible le *Pourquoi* des phénomènes.

Si vous avez conversé avec un enfant, il vous est arrivé très sûrement d'entendre indéfiniment cette question : « Pourquoi ceci? Pourquoi cela? »

Essayez de répondre à la première demande, l'enfant ne se tiendra pas pour battu; un nouveau *Pourquoi* succèdera au premier, et ainsi de suite jusqu'à ce que votre science soit épuisée.

Devant les phénomènes de la nature, nous sommes comme l'enfant dont la curiosité fait naître l'idée de savoir : lui aussi, comme nous, fait de la science et à la bonne manière.

- Pourquoi pleut-il en ce moment?
- Parce que la vapeur d'eau se condense en se refroidissant.
- Mais d'où vient la vapeur d'eau?
- Elle est un produit de la masse des océans qui se transforme tous les jours en vapeurs charriées au loin par le vent.
- Pourquoi l'eau s'évapore-t-elle?
- En raison de la chaleur reçue sans cesse du Soleil.
- Où le Soleil a-t-il pris sa chaleur?
- En se condensant tous les jours chimiquement et physiquement. Chimi-