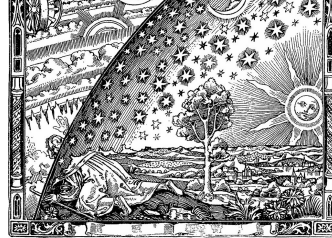


« Et l'Univers dans tout ça ! »

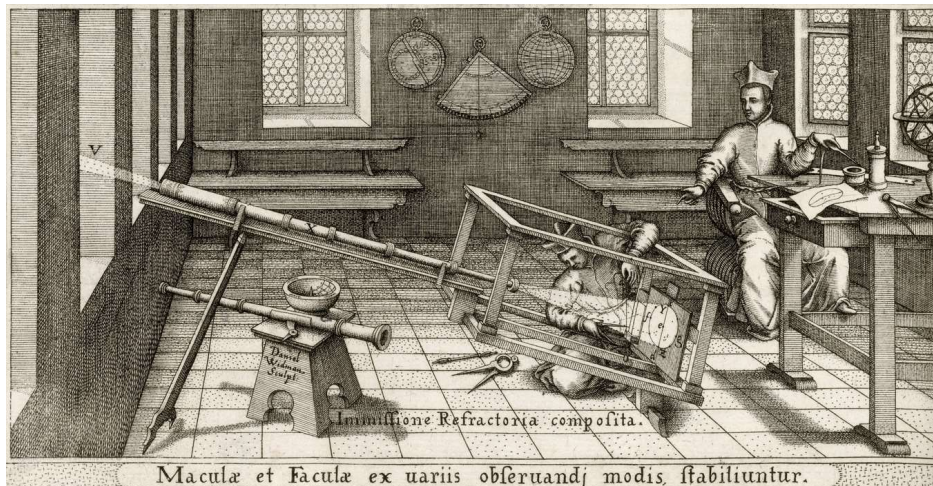


« Les taches et les cycles solaires »

Il y a deux mille ans, des écrits grecs et chinois mentionnent des taches sombres qui apparaissent à la surface du Soleil et dont la forme et la grandeur évoluent avec le temps. Le soleil étant aveuglant (étymologiquement qui fait perdre la vue si on le regarde sans précaution spécifique), il est probable qu'ils ont profités de circonstances favorables telles que bancs de brume, fumées d'incendie, ou tempêtes de sable. Ne disposant pas d'instrument grossissant, ils n'ont pu observer que les taches solaires les plus grosses, à l'instar de celle que j'ai vue le 30 novembre 2020 dans les brumes du couchant et dont j'ai pu prendre cette photo .



Les premières observations des taches solaires à la lunette ont été faites dès 1611 par le père physicien, astronome et mathématicien, Christoph Scheiner. En voici une gravure d'époque le montrant à l'œuvre avec son assistant.

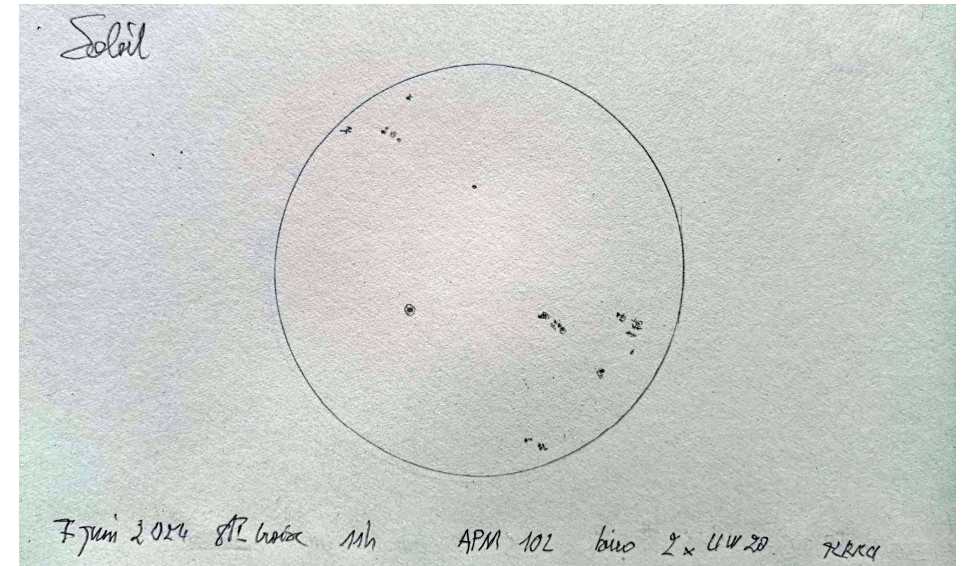


Les dessins précis qu'il en fit lui ont permis de mettre en évidence la rotation différentielle en 25 jours des taches à l'équateur et en 28 jours pour les taches les plus éloignée vers 45° de latitude. Cette rotation

différentielle de la sphère gazeuse du Soleil, la zone équatoriale entraînant de manière visqueuse les zones polaires plus lentes, va trouver toute son importance comme nous le verrons plus loin pour l'explication des cycles solaires.

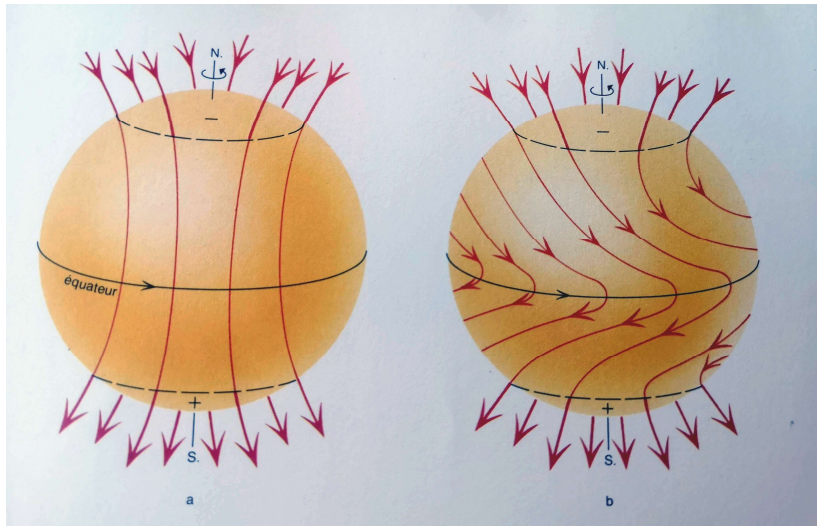
Le pas suivant a été fait par le baron Heinrich Schwabe de Dessau qui a compté les taches solaires quotidiennement de 1825 à 1867. Il a pu ainsi être le premier à remarquer que leur nombre fluctuait de manière oscillante avec des maxima et des minima tous les 9 à 12 ans.

Pour vous faire une idée des taches solaires, voici le dessin du soleil que j'ai fait le 7 juin dernier avec une lunette équipée d'un filtre dédié ne laissant passer que le 1/100'000^{ème} de la lumière solaire.



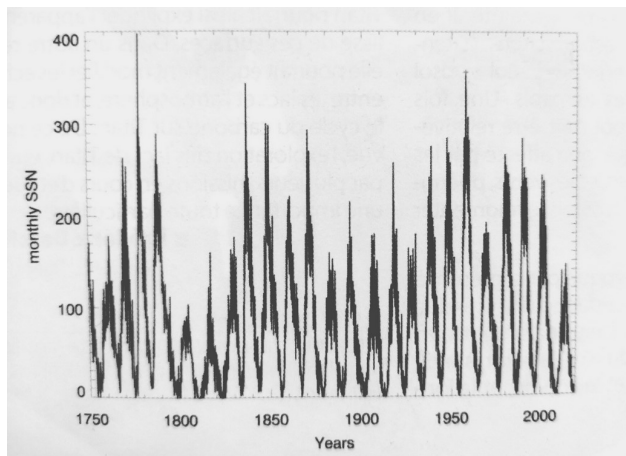
On y voit bien des nombreuses taches qui apparaissent souvent en groupes. Pour en apprécier les dimensions, il faut prendre en compte que le Soleil a un diamètre de 1,4 millions de km. Les petites taches comme celle qui se situe vers le milieu, un peu à gauche et vers le haut ont un diamètre similaire à celui de notre Terre... Les plus grosses observées sont 10 à 30 fois plus grandes, soit 1 à 3 x le diamètre de Jupiter.

Il est temps de nous poser la question de la nature des taches solaires. L'astronome américain George Ellery Hale eut l'idée d'étudier le champ magnétique des taches solaires avec les équipements performants dont il disposait à l'Observatoire du Mont Wilson. Il les étudia de 1908 à 1924. Il identifia que les taches solaires occupent des zones à très forte concentration du champ magnétique. Ce grand champ magnétique bloque les échanges thermiques avec les zones voisines ce qui a pour effet de faire baisser leur température à 4000° au lieu des 6000° du voisinage et de les assombrir d'autant. Les taches solaires sont des conséquences de perturbations du champ magnétique solaire.

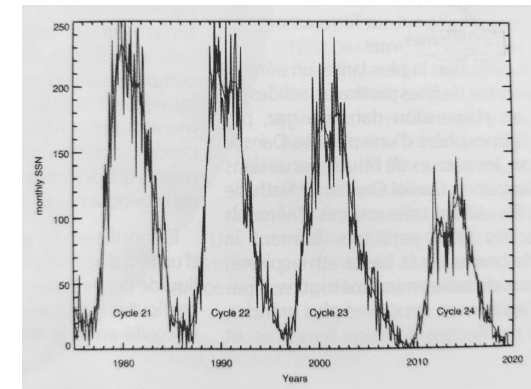


La figure ci-dessus montre à gauche le soleil avec le champ magnétique régulier qu'il a à son minimum d'activité et à droite le soleil avec un champ magnétique déjà fortement perturbé par la rotation différentielle au début du nouveau cycle. Les perturbations vont encore augmenter jusqu'à la création de boucles de champ magnétiques qui vont sortir de sa surface et entraîner la création de taches solaires. Le nombre de taches va augmenter au fil du temps pour atteindre un maximum 5.5 ans après. Le nombre de taches va ensuite diminuer pendant encore environ 5.5 ans pour se réduire à zéro. C'est à ce moment qu'un phénomène nouveau apparaît avec l'inversion des pôles magnétiques. Il faudra encore 11 ans pour que les pôles magnétiques retournent à leurs positions initiales.

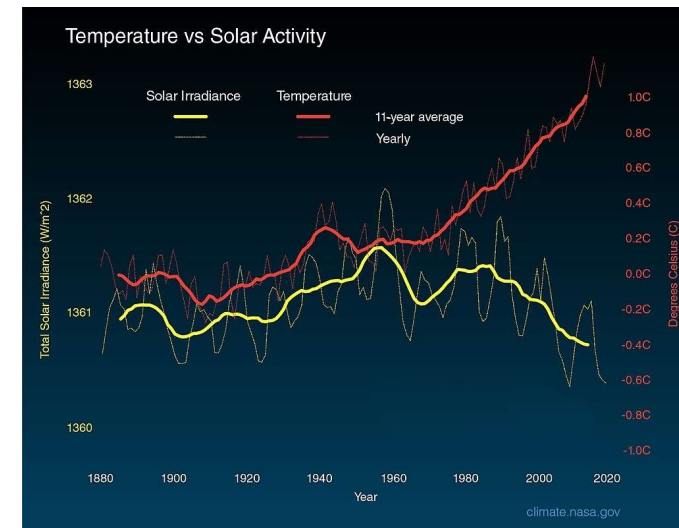
La figure ci-après montre l'évolution mensuelle des taches solaires depuis 1750. Les cycles y apparaissent très clairement. Celui de 1958 était remarquable avec plus de 370 taches à son mois record. Celui de 1804 était lui particulièrement faible avec seulement une centaine de tache à son mois maximum.



La figure suivante montre les derniers cycles en date dont le précédent qui a eu un maximum mensuel de taches de 150 en 2014. Les derniers modèles prédisent que le cycle en cours sera très similaire en terme d'activité et atteindra son maximum en 2025.



Une dernière remarque : Les mesures l'irradiation solaire montrent qu'elle ne varie que de très faiblement au cours des cycles solaires : $\pm 0,1\%$. Alors que les deux derniers cycles sont près de moitié moins actifs que les précédents, les températures moyennes climatiques n'ont fait qu'augmenter fortement pendant la même période. Il y a donc, ces dernières décennies, un découplage – voire une inversion – entre l'activité solaire et le réchauffement climatique...



Le graphique en montre clairement les évolutions en cours des 140 dernières années. Alors que la température ne cesse d'augmenter depuis 1970, l'irradiation a quant à elle baissé.

Le fonctionnement cyclique solaire reste mystérieux. Ses irrégularités et de longues périodes de plusieurs décennies fort peu actives n'ont pas encore trouvé d'explication...

Jean-Louis Ricci, le 25 juin 2024.