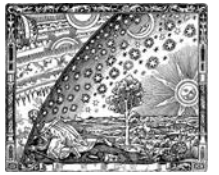


ASTRONOMIE - ET L'UNIVERS DANS TOUT ÇA !?



Du meilleur au pire : les émanations solaires

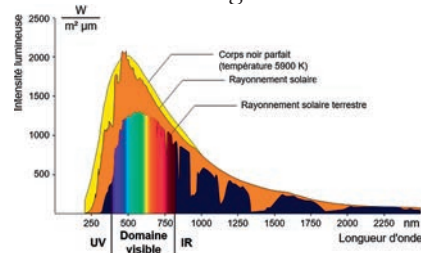
Texte : **J.-L. Ricci**

De prime abord, le Soleil a un fonctionnement régulier qui procure à la Terre énergie et douceur des plus bénéfiques. Mais les travaux menés par les astrophysiciens depuis un siècle et demi montrent une réalité bien plus tourmentée et toutes sortes d'émanations dont certaines peuvent être très dangereuses. Passons-les en revue.

La première et la plus importante émanation solaire pour nous est la lumière. Elle conditionne notre vision, nous réveille, nous stimule, nous réchauffe. Nous la ressentons avec raison comme la source de la vie.

Mais ce n'est que la partie visible du rayonnement solaire.

Voici le spectre du rayonnement qui en donne l'intensité au mètre carré en fonction de la longueur d'onde :



On y voit qu'environ un tiers du rayonnement du soleil est filtré par l'atmosphère terrestre et en regardant bien sur la gauche, que les rayons des plus courtes longueurs d'onde sont carrément stoppés. Bien heureusement pour nous et pour la vie sur Terre car on y trouve les rayons X et pire les rayons alpha, bêta et gamma - les mêmes que ceux qui sont produits dans les réactions nucléaires - capables de générer fortes brûlures, cancers, mutations génétiques et mort.

On parle de longueur d'onde car ce sont des ondes « électro-magnétiques » qui associent un champ électrique et un champ magnétique oscillant en phase à la vitesse de la lumière. L'échelle des longueurs d'onde est en nanomètre - nm - soit 1 milliardième de mètre. Le milieu du domaine visible est grosso-modo à 600 nm. Sa fréquence en est déduite en divisant la vitesse de la lumière de 300 millions de m/s par sa longueur d'onde ce qui nous donne 500 millions de millions de hertz, c'est-à-dire, d'oscillations par seconde...

La connaissance du domaine visible a débuté dans les années 1670 avec les travaux scientifiques du Néerlandais Christiaan Huygens, de démonstration de la nature ondulatoire de la lumière, et du Britannique Isaac Newton, de décomposition de la lumière à travers un prisme.

La décomposition de la lumière à travers un prisme en verre s'explique par le fait que l'indice de réfraction (déviations) varie en fonction de la longueur d'onde de la lumière. Les bleus de longueur d'onde courte sont plus déviés que les rouges de longueur d'onde plus grande.

Ce n'est que dans les années 1940 que furent découvertes les émissions de la gamme ultra-courte avec des fusées-sondes spatiales permettant de se dégager du filtre de l'atmosphère terrestre.

D'où proviennent tous ces rayonnements ? Les domaines majoritaires du visible et de l'infrarouge proviennent de la lumière émise par la surface incandescente du Soleil dont la température de son intensité maximum - qui lui donne sa si belle couleur jaune-brillant - est de 5500°.

Le domaine plus dangereux des rayons X, alpha, bêta et gamma provient d'une part de la portion congrue de ceux émis au cœur du Soleil en fusion thermonucléaire qui arrivent à le traverser et d'autre part de ceux émis par la couronne solaire.

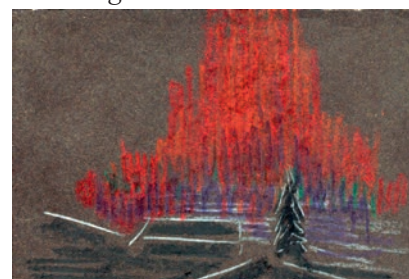
La couronne solaire est une immense zone de plasma qui entoure complètement le soleil. Le plasma est un état gazeux de la matière à un très haut niveau d'énergie capable d'arracher les électrons des atomes. Celui de la couronne solaire atteint 2 millions de degrés. La couronne solaire est observable seulement lors des éclipses totales de Soleil ou avec des télescopes spéciaux appelés coronographes dont l'optique permet de masquer complètement le Soleil et d'observer son proche alentour. Voici une belle photo de la couronne solaire prise lors de l'éclipse totale du 11 août 1999 :



La théorie la plus récente des années 2010 exprime que ce serait la combinaison des puissantes fluctuations du champ magnétique solaire avec les ondes électromagnétiques émises qui excitent fortement la couche de gaz de densité extrêmement faible qui entoure le Soleil, constituée comme lui de trois quarts d'hydrogène et un quart d'hélium. Ce plasma surexcité est expulsé à la vitesse moyenne de 450 km/s sous la forme de vent solaire dont une partie arrive vers la Terre 3-4 jours après.

Voilà pour le fonctionnement régulier du Soleil. Mais il nous faut également considérer ses cycles, voire ses phases éruptives.

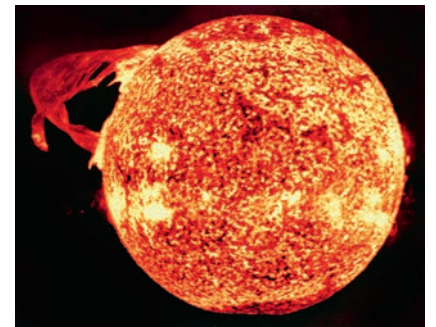
Le Soleil est sujet à un cycle de 11 ans en moyenne au cours duquel il génère toujours plus de taches et de protubérances solaires pendant 5,5 ans puis s'apaise progressivement au cours des 5,5 années suivantes. Pendant la période active, des protubérances solaires majeures génèrent des vents solaires puissants capables de produire de magnifiques aurores polaires en venant exciter les gaz de la haute atmosphère des régions polaires. Il arrive exceptionnellement qu'on puisse en voir depuis chez nous comme cela a été le cas pour moi et quelques amis le 20 novembre 2003 depuis le Crosaillon. Une grande chance...



Le cycle solaire n'affecte pas trop la Terre en temps normal mais il est arrivé qu'il s'arrête. Entre 1645 et 1715, les cycles solaires n'ont pas eu lieu et cette période a coïncidé avec le « petit âge glaciaire ». L'explication viendrait de la baisse du rayonnement et du vent solaires.

Une autre crise majeure peut également se reproduire sous la forme d'éruption solaire. La première à avoir été découverte est celle du 1^{er} septembre 1859 par l'astronome britannique Richard Carrington. Il observa une tache éclatante pendant 5 minutes. Des phénomènes inexpliqués de concentration extrême d'énergie agitent une zone de surface du Soleil

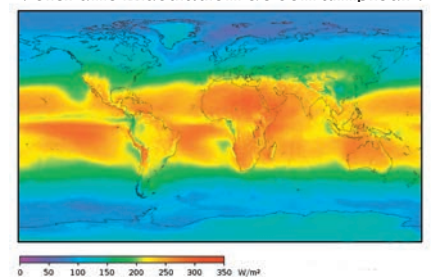
la faisant passer à un stade de plasma qui culmine à plusieurs dizaines de millions de degrés. Le phénomène est de courte durée : de quelques secondes à quelques dizaines de minutes. Voici une belle image de l'éruption solaire, prise le 19 décembre 1973 depuis la station spatiale américaine Skylab :



Une telle éruption causerait aujourd'hui des dégâts majeurs à l'ensemble des satellites, à l'aéronautique ainsi qu'à l'ensemble des télécommunications, des GPS et des réseaux de distribution électriques dont notre société avancée est devenue très dépendante. Une telle éruption solaire majeure se produit quasiment tous les 20-30 ans. La dernière en date est du 23 juillet 2012. Par chance, ces deux dernières fois, la Terre ne se trouvait pas dans la trajectoire de son impact...

Je termine par le potentiel paramineux de l'énergie solaire.

L'énergie solaire que réceptionne la Terre est certes infime en regard de celle qu'il émet au total, mais elle est cruciale pour la vie et colossale en regard de nos besoins. La Terre réceptionne en 1 heure une quantité d'énergie solaire équivalente à la consommation humaine mondiale annuelle. Voici une illustration de son ampleur :



Elle est de l'ordre de 250 watts par mètre carré. Des experts ont calculé que si nous mettions en œuvre de quoi la capter, la transformer et la stocker ne serait-ce que sur une surface équivalente au territoire suisse, cela suffirait à produire toute l'énergie consommée chaque année par l'humanité... sans aucun problème de taxe CO₂, de risque d'épuisement, ni de réchauffement climatique...