

# Les activités du système solaire et leurs répercussions sur la Terre : et quelles activités ! 2/4

écrit par Professeur Tetenlair | 2 mars 2022

**BIENVENUE CHEZ MOI,  
SOLEIL !**

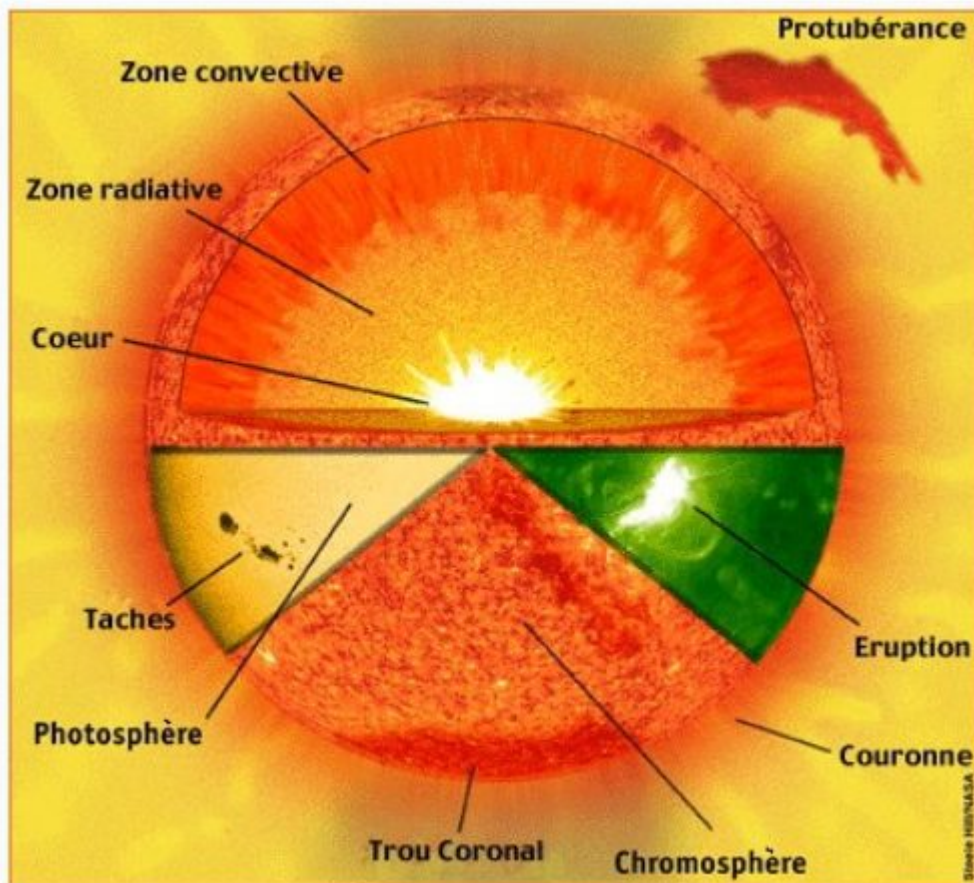
**BIENVENUE CHEZ MOI,  
SOLEIL !**

99

Partie 2 sur 4

Pour relire ou lire la partie 1, [c'est ici](#)

**COMMENT EST FAIT NOTRE SOLEIL (RAPIDEMENT)**



## *Structure et fonctionnement du Soleil*

Bien que le Soleil soit une étoile de taille moyenne, il représente à lui seul plus de 99 % de la masse du système solaire. Contrairement aux objets telluriques, le Soleil n'a pas de limite extérieure bien définie. Par contre, sa structure interne est bien définie.

Le rayon du Soleil est mesuré de son centre jusqu'à la photosphère. La photosphère est la couche en-dessous de laquelle les gaz sont assez condensés pour être opaques et au-delà de laquelle ils deviennent transparents. La photosphère est ainsi la plus volontiers visible à l'œil nu.

La structure interne du Soleil n'est bien sûr pas observable directement, et le Soleil lui-même étant radio-opaque, aucun instrument visuel ne peut percer sa composition interne. Mais de la même façon que la sismologie a permis, par l'étude des ondes produites par les tremblements de terre, de déterminer la structure interne de la Terre, l'héliosismologie utilise

les pulsations solaires pour mesurer et visualiser indirectement la structure interne du Soleil.

La simulation informatique est également utilisée comme outil théorique pour sonder les couches les plus profondes.

### *Le cœur ou noyau*

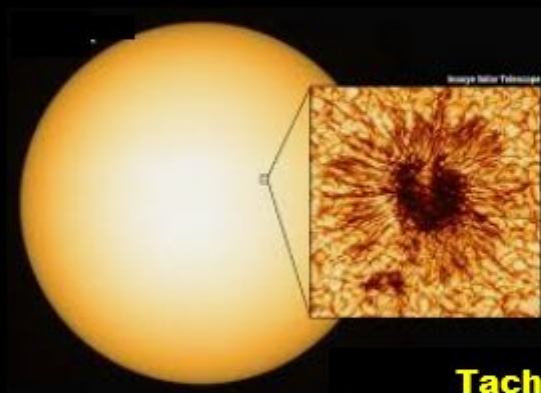
La densité du cœur du Soleil est supérieure à 150 000 kg/m<sup>3</sup> (150 fois la densité de l'eau sur Terre) et sa température approche les 15 millions de °C (ce qui contraste nettement avec la température de surface du Soleil, qui avoisine les 6 000 °C). C'est dans le cœur que se produisent les réactions thermonucléaires exothermiques (fusion nucléaire) qui transforment principalement l'hydrogène en hélium, mais aussi l'hélium en carbone, le carbone en fer.

## **LES TACHES SOLAIRES**

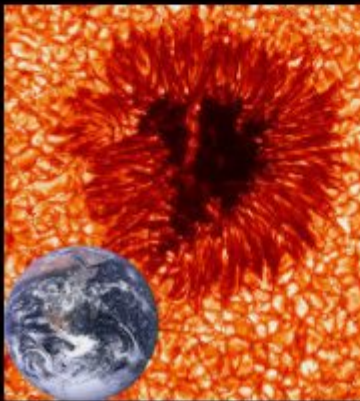
Environ tous les onze ans, le Soleil a des activités plus intenses et devient plus brillant, plus actif. De puissantes lignes de champ magnétique allant de l'intérieur du Soleil vers sa surface apparaissent telles des zones sombres, en comparaison des zones voisines. La photosphère se couvre alors de taches noires, appelées tâches solaires. Le nombre de ces dernières augmente suivant l'importance de l'activité.

Ce sont des zones où la température est plus basse que dans la photosphère environnante, 3 700°C au lieu de 4 500°C en moyenne, et d'une taille qui peut dépasser le diamètre de la Terre. Ces tâches solaires sont produites par les lignes du champ magnétique qui à force d'être chahutées par l'activité du Soleil finissent par adopter la forme d'une boucle, puis jaillissent de la photosphère. A leurs deux extrémités apparaissent alors des tâches solaires sur la photosphère et, bien souvent au-dessus à la chromosphère une éruption solaire ou une protubérance.

# TACHES SOLAIRES

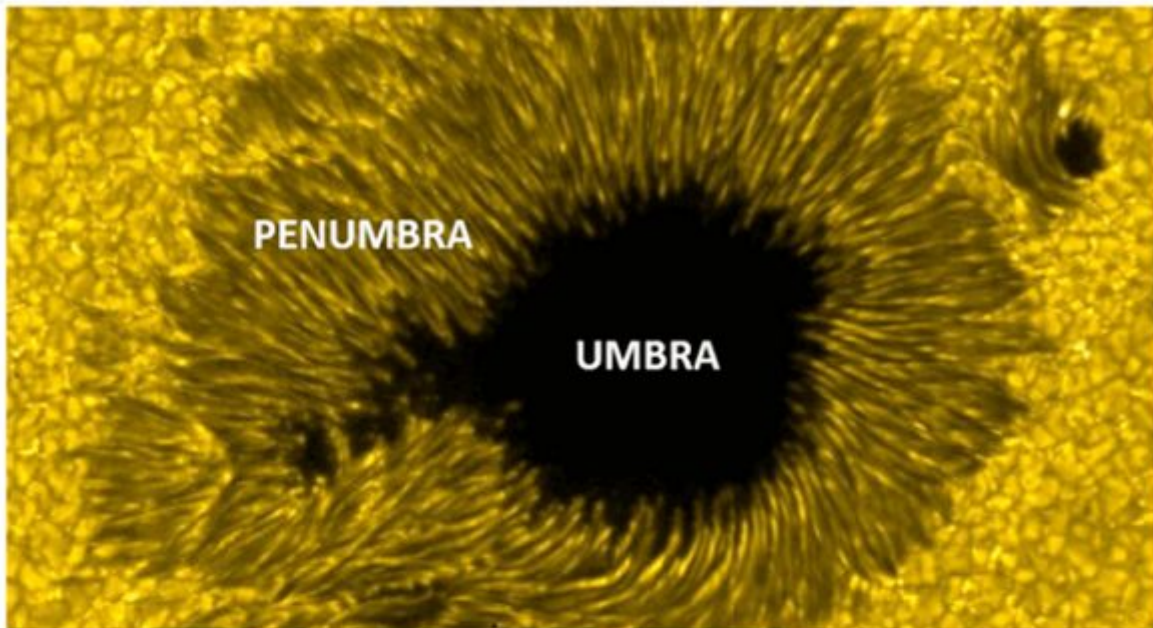


**Tache solaire grande  
comme 5 fois la Terre**

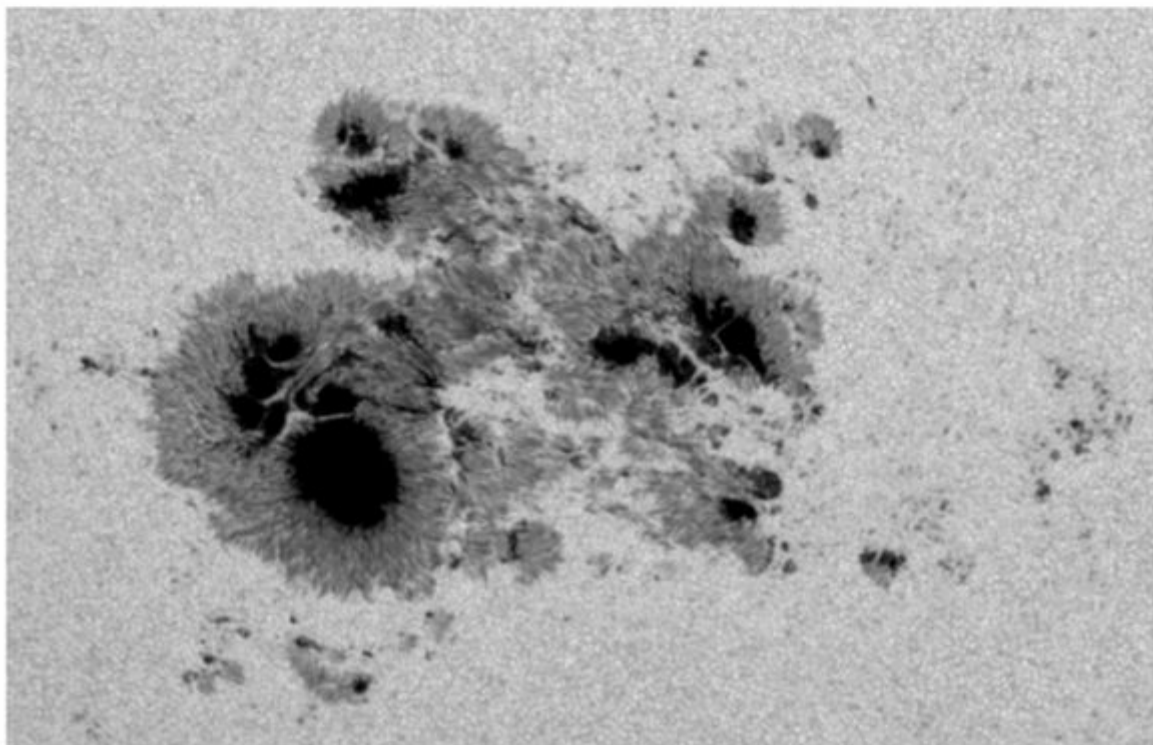


Une tache solaire se décompose en deux parties ;

- a partie sombre (ombre)
- la partie plus claire autour de l'ombre (pénombre)



L'image ci-dessous montre un grand complexe de taches solaires. Ceci est appelé un groupe de tache solaire, ou une Région Active. Tous les jours, les groupes de taches solaires faisant face à la terre sont analysés pour le risque d'éruption qu'ils représentent et ils reçoivent un numéro. Ce travail est réalisé par le NOAA Space Weather Prediction Center (Centre de prédiction de météo spatiale). Les groupes de tache solaire, spécialement ceux qui ont des organisations magnétiques complexes, sont connus pour créer des phénomènes appelés éruptions solaires.



Contrairement à ce que l'on pourrait penser, l'Espace, l'Univers, le Cosmos, sont à des années-lumière (sans jeu de mots faciles !) d'être des lieux calmes, paisible et tranquille. Tous ces endroits qui n'ont pas de fin sont d'une violence extrême que même l'intelligence humaine ne peut pas concevoir.

Après une rapide présentation du Soleil, nous allons voir ensemble maintenant ses activités, car celui-ci n'est pas une simple boule chauffante pour nous permettre de bronzer et draguer sur la plage. Le Soleil possède lui aussi de très nombreuses activités.



Dans les activités solaires, il y a celles qui sont et restent au sein même du Soleil et celle qui s'en échappent. Ce sont ces dernières qui feront l'objet de ce modeste article.

**Le Soleil à de nombreuses activités. En voici les principales que nous allons passer en revue :**

- les vents solaires
- les aurores polaires
- le climat
- les éclipses solaires
- l'activité solaire
  - les filaments (protubérance)
  - les éjections de masse coronale (appelées aussi tempêtes solaires)
  - les éruptions solaires
- répercussions terrestre de l'activité solaire

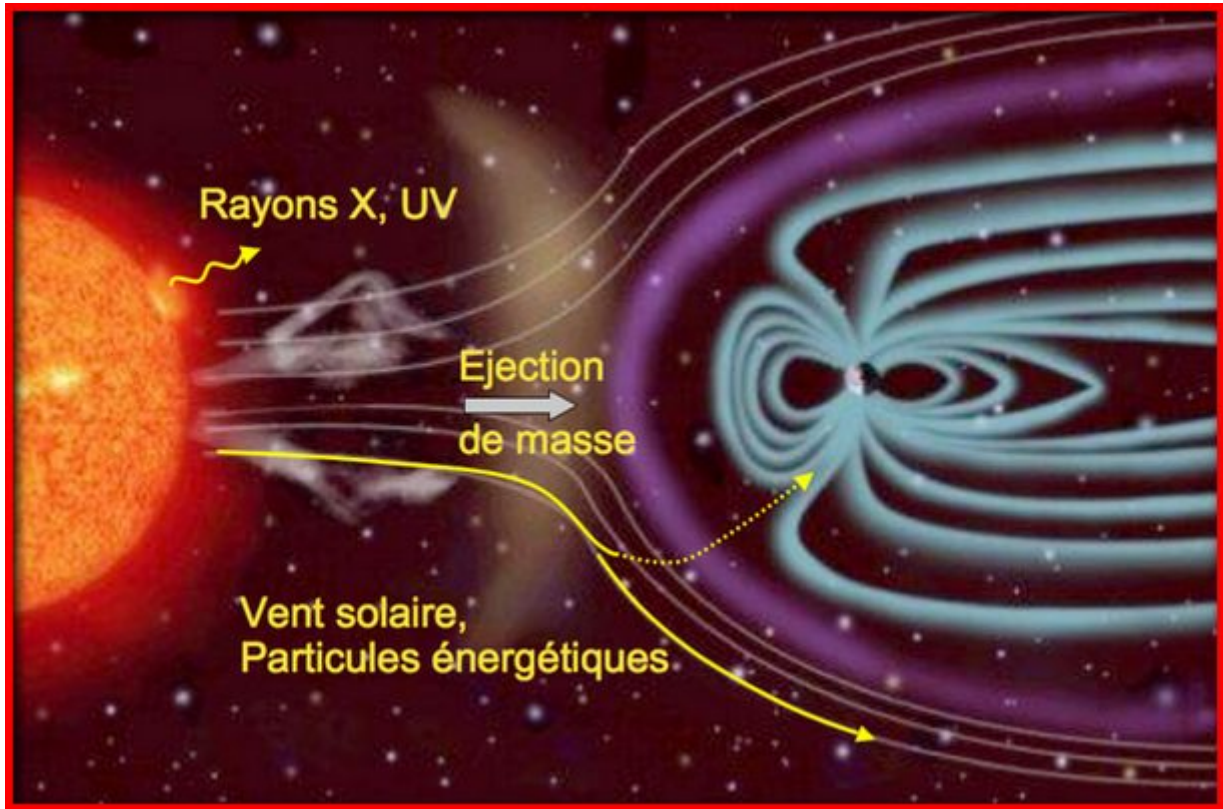
## LES VENTS SOLAIRES

Je te le dis tout de go, amis passionnés d'Astronomie et de Sciences ou tout simplement curieux de découvrir, les vents solaires n'ont strictement aucun rapport dans aucun domaine avec les vents terrestres que nous connaissons.

Pour cela, ton (humble) serviteur te renvoie à son modeste article qu'il avait consacré, sur RR, entièrement aux vents solaires, article intitulé : « *Les vents solaires : késako ?* » en date du 06/10/2021 et que tu peux relire ou lire en [cliquant ici](#).

Pour t'en faire un très rapide résumé, on va dire que le Soleil émet un flux continu de particules, un « rayonnement corpusculaire solaire » qui sont des radiations et des particules énergétiques.

Près de la surface solaire, la matière est très chaude, excitée et en partie ionisée. Les gaz ionisés peuvent s'échapper de l'attraction gravitationnelle du Soleil de matière continue, sous l'influence du champ magnétique ou au travers de gigantesque éjection de bulles de plasma lors de tempête solaire.



Les vents solaires ont une vitesse moyenne de 450 km/s, soit environ 1,6 millions de km/h ! Ils ont des effets qui s'étendent très loin, jusqu'aux zones les plus externes de notre Système solaire. C'est pourquoi on peut définir la limite du Système solaire comme étant la frontière à l'intérieur de laquelle le gaz produit par les vents solaires domine sur le gaz du milieu interstellaire. Cette frontière est appelée héliopause. Pour plus de détails, c'est en [cliquant ici](#).

### **LES AURORES POLAIRES**

Pour cela, ton (humble) serviteur te renvoie à son modeste article (en deux parties) sur RR qu'il avait consacré entièrement aux aurores polaires, article intitulé : « *Les aurores polaires : du lourd en merveilles ? T'es à la bonne adresse 1/2* » en date du 02/12/2020 et que tu peux relire ou lire en [cliquant ici](#).



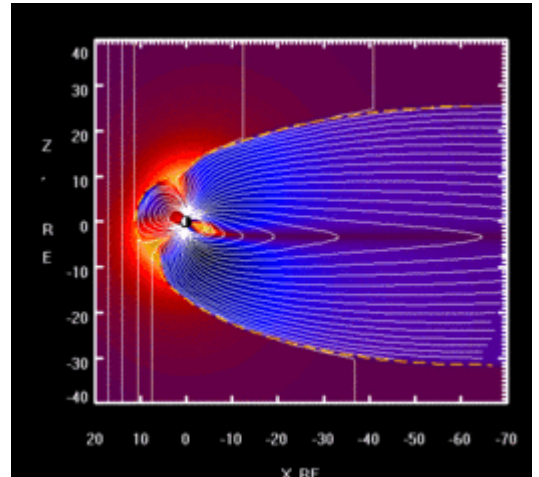


Une aurore polaire (également appelée aurore boréale dans l'hémisphère nord et aurore australe dans l'hémisphère sud) est un phénomène lumineux caractérisé par des voiles extrêmement colorés dans le ciel nocturne, le vert étant prédominant.

Les aurores polaires font partie intégrante de notre planète Terre. Elles ne dépendent aucunement de l'activité humaine, mais plutôt de celle du Soleil et du champ magnétique terrestre.

La surface du Soleil n'est pas calme. Loin de là ! Il y a de fortes tempêtes appelées éruptions chromosphériques (voir plus loin). S'il se passe une très forte éruption sur le Soleil, de très nombreuses particules (atomes et des particules subatomiques comme les protons et électrons) sont éjectées dans l'atmosphère en direction de la Terre.

Sur la Terre, il y a des champs magnétiques (appelés boucliers terrestres) qui l'entourent et la protège. Ces champs magnétiques bougent, et sont plus ou moins violents. On les appelle aussi les orages magnétiques. Ils sont à très haute altitude puisqu'il se situe entre 800 et 1000 kilomètres. C'est la magnétosphère.



Les éruptions solaires éjectées, arrivent dans la magnétosphère et, lorsqu'elles rencontrent un orage magnétique important, provoquent un afflux de particules chargées.

L'excitation des atomes d'oxygène et d'azote de l'atmosphère terrestre par l'arrivée d'une grande quantité d'électrons et de protons venant du Soleil, fait que ces atomes d'oxygène et d'azote deviennent subitement lumineux et produisent les magnifiques voiles (rubans ou rideaux) de lumière colorée que sont les aurores polaires. On les nomme polaires parce qu'une fois arrivées dans l'atmosphère terrestre, les particules sont prises au piège par le champ magnétique qui les force à se diriger vers les pôles magnétiques nord (aurore boréale) et sud (aurore australe).



D'ailleurs, pour ton info, d'autres planètes du système solaire possèdent un champ magnétique : Mercure, Saturne, Uranus, Neptune et surtout Jupiter. Le Soleil lui-même en possède un.

## LE CLIMAT



Le Soleil pourrait avoir aussi des effets sur le climat. Quand le Soleil est à une faible activité et peu de tâches solaires, la Terre est frappée par un flux plus intense de rayons cosmiques qui produisent dans l'air la formation de carbone 14. La composition en carbone 14 des cernes des arbres (cercles de croissance concentriques du tronc d'un arbre que l'aubier forme chaque année) nous a permis d'établir le cycle solaire pour des périodes antérieures à 1600.

Cela a révélé :

- le « minimum de Wolf », environ entre 1281 et 1347,

- le « minimum de Spörer » de 1411 à 1524,
- le « minimum de Maunder » de 1645 à 1715.

Ces trois minimums se situent lors d'un petit âge glaciaire. Donc il y aurait une corrélation entre le climat terrestre et l'activité du Soleil, les périodes froides correspondant à une baisse d'activité. Le réchauffement du climat n'a commencé qu'au milieu du XIXe siècle.

Bon, comme tout le monde le sait, l'influence du Soleil sur le climat terrestre est, pourrait on presque dire, sortie du cadre scientifique pour avoir été phagocytée par le cadre politique à des dessins de carrières personnelles. Je n'insisterai donc pas davantage.

### **LES ÉCLIPSES SOLAIRES**

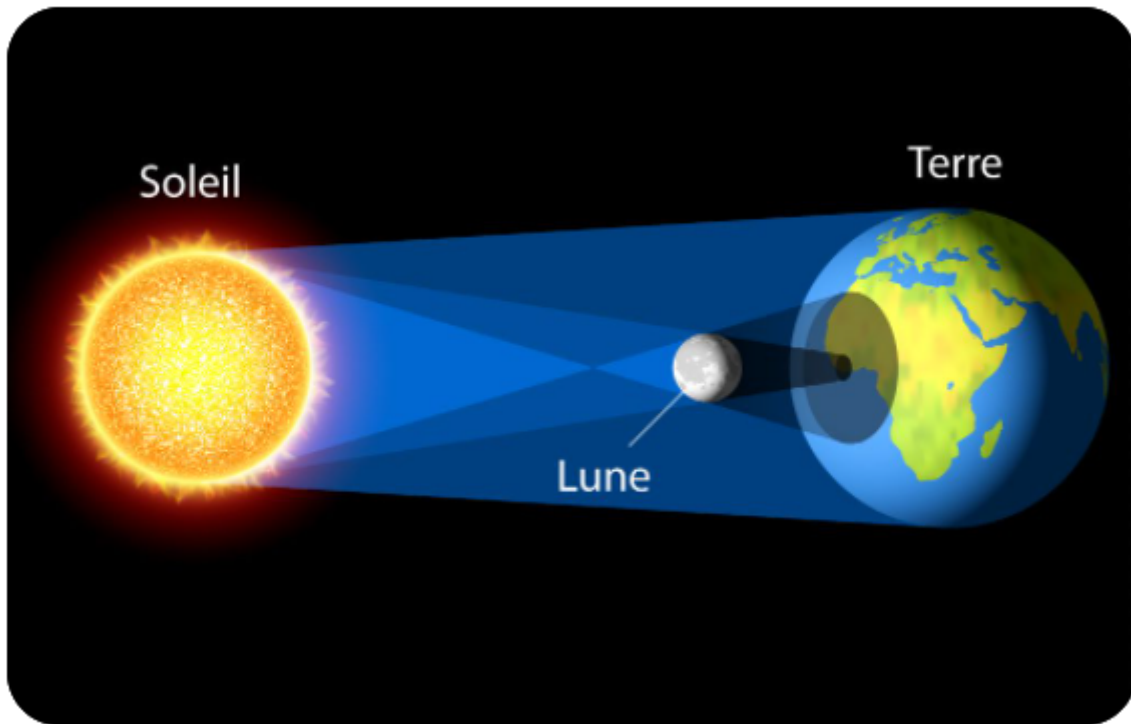
Une éclipse de Soleil se produit lorsque le Soleil, la Lune et la Terre sont alignés. Plus précisément, lorsque la Lune passe entre le Soleil et la Terre : vue de la Terre, le Soleil est alors caché totalement (si c'est une éclipse totale), ou en partie (si c'est une éclipse partielle), et, pendant quelques minutes, il peut faire nuit en plein jour.

Notre satellite naturel (la Lune), 400 fois plus petit que notre étoile (Soleil) mais 400 fois plus proche – le hasard fait bien les choses -, vient alors masquer partiellement ou totalement l'astre solaire. C'est donc un rendez-vous du Soleil avec la Lune qui ont quasiment la même taille apparente. Un tel évènement peut survenir une à deux fois par an sur toute la Terre. Toutefois, dans une même région du Globe, il s'écoule des années entre deux éclipses solaires.

En France par exemple, les prochaines éclipses solaires seront aux dates suivantes : 25 octobre 2022, 29 mars 2025, 12 août 2026...

**Bien sûr, ne JAMAIS, JAMAIS, regarder une éclipse solaire, même partielle, sans lunettes adaptées. Tu pourrais devenir**

aveugle !!



**Le samedi 04/12/2021, une éclipse solaire totale était visible depuis l'Antarctique. Certains habitants d'Australie, de Nouvelle-Zélande, du Chili ou encore d'Afrique du Sud ont pu n'observer qu'une éclipse partielle. Nous n'avions rien pu voir depuis la France !**



Bon, ben je pense que c'est déjà bien pour cette seconde partie. Ami, digère bien, et la suite te réserve encore beaucoup de surprises passionnantes !

Bye-bye !

Professeur Têtenlair