

Le soleil, notre astre vivant

00.05

Une nouvelle journée sur Terre.

00.10

Le soleil se lève sur notre planète, une oasis de bleu dans un vaste désert cosmique. L'unique endroit dans l'univers où nous savons que la vie est possible.

00.25

Le soleil éclaire notre monde depuis quatre milliards et demi d'années. Sa lumière, qui aujourd'hui nous réchauffe, a réchauffé tous les êtres humains ayant vécu sur cette planète. Elle a réchauffé le dos des dinosaures, elle a accompagné les premiers êtres vivants ayant abandonné les mers pour coloniser la terre.

00.48

Le soleil est le témoin de tout ce qui s'est produit sur Terre. Mais ce n'est pas seulement un observateur silencieux, c'est aussi la centrale thermique de la Terre, la source d'énergie à l'origine du vent et de tout autre phénomène climatique. Il est aussi à l'origine de la vie de toute forme de créature. En effet, tous les organismes de ce bas monde dépendent d'une manière ou d'une autre de notre astre le plus proche: le soleil.

01.58

Le soleil levant inonde de sa chaude lumière les terres et océans de notre planète.

02.10

Ses rayons vivifiants extirpent notre globe de l'obscurité et y déclenchent un étonnant ballet d'activités.

02.32

Jusque dans les profondeurs abyssales, les rayons du soleil sont indispensables à la vie.

02.48

En mer comme sur terre, les plantes utilisent l'énergie du soleil. La photosynthèse leur permet de transformer l'énergie du soleil en alimentation.

03.07

La photosynthèse est à la base de nombreux écosystèmes de notre planète.

03.24

Elle libère également le précieux oxygène dans l'atmosphère. C'est aussi grâce à l'oxygène que les cellules peuvent utiliser l'énergie contenue dans notre nourriture.

03.43

Bien avant de savoir que son existence en dépendait, l'Homme observait déjà le soleil de très près. La trajectoire du disque de feu dans le ciel au fil des jours et des mois était le seul moyen, pour de nombreuses civilisations anciennes, de mesurer le temps. Les mouvements du soleil sont à la base de bien des calendriers antiques et modernes. Ils nous permettent de diviser le passé et de prédire l'avenir.

04.21

Le soleil rythme notre vie. L'inclinaison de l'axe terrestre fait varier l'intensité et la durée de la lumière du jour tout au long de l'année. Ce phénomène provoque les saisons ainsi que les cycles de croissance et de décroissance.

04.49

Les êtres humains ont depuis toujours compris l'importance du soleil. Ce dernier a inspiré des mythes et des légendes, il a été vénéré sous la forme de maintes divinités.

05.07

Il y a 5000 ans, les Hommes ont érigé d'immenses dalles de pierre et construit le site préhistorique de Stonehenge en Angleterre. La construction semble avoir été explicitement conçue à des fins astronomiques. Elle reproduit la trajectoire annuelle du soleil dans le ciel.

05.26

Les Grecs anciens vénéraient Apollon, dieu de la lumière, des arts et de la médecine, symbolisé par le soleil.

05.45

Dans l'actuel Mexique, les anciens Mayas érigeaient des monuments orientés vers le soleil. Leur vie quotidienne était grandement influencée par leur dieu solaire. Ils consignaient méticuleusement dans un registre les mouvements du soleil dans le ciel.

06.06

Parmi les ruines de la métropole inca du Machu Picchu, on trouve un cadran solaire qui épouse la trajectoire quotidienne d'Inti, le dieu du soleil. D'ailleurs, on célèbre encore aujourd'hui en Amérique du Sud «Inti Raymi», le jour le plus long de l'année.

06.29

Certaines cultures plaçaient de manière certes intelligible mais erronée la Terre au centre du cosmos, entourée par le soleil et les planètes.

06.45

Notre véritable position dans l'espace a été déterminée au XVI^e siècle. L'astronome européen Nicolas Copernic défendit la thèse d'un système solaire axé autour du Soleil: l'héliocentrisme.

07.08

Ainsi changea notre rapport au soleil; il devint bientôt évident que le Soleil n'était pas un corps céleste aussi parfait que certains ne le pensaient.

07.28

En 1610, l'astronome italien Galilée fut le premier à utiliser un télescope pour observer le soleil.

07.40

À sa grande surprise, il découvrit de grandes taches noires obscurcissant la face du soleil.

07.47

Ces structures, les taches solaires, ont permis d'initier un changement de paradigme et, en fin de compte, une révolution scientifique: le ciel obéit aux mêmes lois imparfaites que nous autres sur Terre!

08.02

Peu à peu, la science a fini par évincer la mythologie. Au fil des siècles, notre connaissance du soleil a évolué grâce aux progrès technologiques et aux nombreux astronomes dont le regard s'est tourné vers le soleil pour en percer les secrets.

08.23

Nous avons mesuré la distance qui nous éloigne du soleil: 150 millions de kilomètres le séparent de la Terre. Il ne s'agit probablement que d'une des quelque 200 milliards d'étoiles que compte la Voie lactée. Tout comme nous tournons autour du Soleil, le Soleil tourne autour du centre de notre galaxie. Ainsi accomplit-il une orbite galactique une fois tous les 250 millions d'années.

08.54

Au sein de cette structure géante, nous avons découvert des milliers de planètes orbitant autour d'autres étoiles. Les exoplanètes se réchauffent à la lumière de leur propre soleil.

09.14

À l'aide de télescopes spatiaux et terrestres comme celui de 3,6 mètres de l'Observatoire européen austral (ESO), nous scrutons le ciel à la recherche d'autres exoplanètes. Même autour de notre plus proche voisine Proxima du Centaure tourne une planète.

09.33

Pour l'instant, il est impossible de déterminer si ces nouveaux mondes étranges sont propices à la vie.

09.43

Mais dans quelques décennies, après avoir cherché et exploré, nous découvrirons peut-être que nous ne sommes pas seuls dans l'univers.

10.04

C'est sur des planètes tournant autour d'étoiles comme notre soleil que nous serons le plus susceptibles de trouver une vie extraterrestre. Notre soleil n'a rien d'exceptionnel. Il est même plutôt dans la moyenne.

10.22

Il existe des astres de toutes tailles et couleurs, allant du néant au supergéant qui équivaut à cinq milliards de fois le soleil.

10.48

Mais ne vous y trompez pas: même s'il vous apparaît comme un nain jaune, le soleil peut sans problème contenir un million de fois la Terre.

11.01

Le soleil règne sur notre système solaire par ses dimensions. Ce gigantesque objet rayonnant possède une masse 500 fois supérieure à celle de toutes les planètes réunies.

11.15

Du haut de ses quelque cinq milliards d'années d'existence, notre étoile est désormais adulte.

11.26

L'histoire du soleil commence avec l'ensemble du système solaire dans un immense nuage de poussière et de gaz en rotation qui s'est effondré sous l'effet de la gravitation.

11.57

Résultat, une gigantesque sphère de gaz chaud et incandescent s'est formée au centre, principalement composée d'hydrogène et de petites quantités d'éléments plus lourds tels que le carbone, l'azote, l'oxygène et le fer. Ces éléments constituent notre corps et celui de tous les êtres vivants.

12.27

Le soleil est fondamentalement différent de notre planète. Il n'a pas de sol solide sur lequel on pourrait marcher, mais possède tout de même une surface appelée photosphère. Celle-ci bouillonne comme une marmite de soupe surdimensionnée. Il fait 5500°C sur sa surface visible, soit 20 fois plus que le plus chaud des fours.

13.05

Sous cette surface, en revanche, au noyau du soleil, les températures culminent à un niveau inimaginable de 15 millions de degrés Celsius.

13.21

En imaginant l'intérieur du soleil, nous comprenons d'où provient l'énergie.

13.29

La quasi-totalité de cette dernière est produite dans le noyau du soleil.

La chaleur et la pression extrêmes amalgament en hélium les atomes d'hydrogène par fusion nucléaire, tout en libérant de grandes quantités d'énergie.

13.47

La fusion nucléaire du soleil consomme 600 millions de tonnes d'hydrogène par seconde et produit 596 millions de tonnes d'hélium. Les quatre millions de tonnes de matière manquantes sont transformées en d'énormes quantités d'énergie pure – un million de fois plus que celle consommée en un an dans le monde entier.

14.16

La célèbre formule d'Einstein, $E = mc^2$, explique comment même une petite quantité de masse peut être transformée en une grande quantité d'énergie: La vitesse de la lumière étant phénoménale (plus d'un milliard de kilomètres par heure), la quantité d'énergie contenue dans un seul gramme de masse est, elle aussi, difficilement concevable.

14.40

L'énergie libérée par la fusion nucléaire se fraie un chemin difficile vers la liberté. La densité de l'intérieur de l'astre ne lui permet de parcourir qu'un millimètre environ avant que des barrages sous forme d'atomes ne lui bloquent le passage.

14.57

L'énergie est absorbée puis libérée jusqu'à ce que, des milliers d'années après, elle atteigne la surface du soleil sous forme de lumière et de chaleur.

15.08

De là, l'énergie peut enfin traverser sans encombre la fine atmosphère du soleil, la couronne, et s'échapper dans l'immensité de l'univers.

15.34

Suivons un rayon de lumière en direction de la Terre. Il parcourt cette distance en à peine huit minutes. Il franchit toutes sortes de sentinelles que les hommes ont transportées dans l'espace.

15.51

Les États-Unis, l'Europe et le Japon ont construit des missions d'observation telles que STEREO, SOHO et l'Observatoire de la dynamique solaire afin que les scientifiques puissent toujours garder un œil sur les turbulences du soleil.

16.08

Les satellites captent le soleil dans le domaine des rayons X, dans le spectre de la lumière ultraviolette et infrarouge. L'atmosphère terrestre absorbant ces spectres lumineux, il est impossible de le faire depuis la Terre. Heureusement d'ailleurs, car les rayons X et les ultraviolets détruiraient les tissus et cellules des organismes.

16.44

De robustes satellites tels que SOHO recourent à la spectrographie pour leurs études sur le soleil. En décomposant la lumière dans ses diverses couleurs, il est possible de voir l'empreinte de chaque élément dans la lumière des étoiles et de décrypter la structure chimique du soleil.

17.05

Contrairement aux rayonnements à haute énergie tels que les rayons X, les ondes radio, elles, traversent l'atmosphère terrestre. Cette forme de lumière, moins énergétique, peut être observée avec des instruments tels que le télescope ALMA implanté dans le nord du Chili. ALMA peut explorer l'atmosphère solaire avec de nouveaux moyens.

17.48

Les observatoires terrestres et spatiaux nous révèlent les violentes éruptions occasionnelles de notre astre.

18.01

Nous savons aujourd'hui que les taches solaires découvertes par Galilée donnent lieu à des éruptions solaires, autrement dit des éjections explosives de particules hautement énergétiques. Elles peuvent porter atteinte aux satellites et au réseau électrique terrestre.

18.24

L'observation d'autres étoiles semblables au soleil a révélé un danger encore plus important: les superflares, autrement dit des éruptions de très grande ampleur.

L'extrême violence de telles éruptions sur notre soleil aurait des conséquences désastreuses pour la vie sur Terre. Très improbables, elles n'en demeurent pas moins possibles.

18.52

Bien qu'incroyablement puissant et potentiellement destructeur, le soleil reste avant tout une force positive.

19.05

Les particules à haute énergie projetées dans l'espace donnent lieu à de magnifiques phénomènes. La fameuse «météorologie de l'espace» amplifie par exemple les aurores boréales: une aurore surgit aux pôles Nord et Sud, où les particules solaires, canalisées par le champ magnétique protecteur de la Terre, interagissent avec l'atmosphère.

19.51

Le soleil emplit notre monde et ses êtres de vie. Sans compter que les panneaux solaires nous permettent d'utiliser sa lumière comme une source d'énergie renouvelable pour notre civilisation moderne.

20.15

Il n'y a pas que sur Terre que les panneaux solaires sont utiles. Les satellites en orbite peuvent capter jusqu'à 30% de l'énergie solaire disponible.

20.41

Si l'énergie solaire puise directement son énergie du soleil, d'autres sources d'énergie s'appuient également sur lui. Les réserves, certes énormes mais limitées, de combustibles fossiles tels que le gaz et le pétrole sont à l'origine du développement du monde moderne. Ces combustibles proviennent de plantes et d'animaux marins qui vivaient du soleil il y a des millions d'années.

21.17

Notre avidité de combustibles fossiles, stockés sous terre pendant des millions d'années, a modifié la composition de l'atmosphère. Elle a pour conséquence un réchauffement climatique global qui menace notre environnement.

D'aucuns estiment que la solution à long terme n'est pas de collecter l'énergie solaire. Selon eux, il faudrait plutôt, maîtriser le processus de fusion tel qu'il se produit dans le noyau du soleil.

21.42

Il existe pour cela un carburant quasiment illimité, puisque la fusion nucléaire a besoin de la substance la plus abondante dans l'univers: l'hydrogène.

21.57

Sur Terre, l'hydrogène est présent partout dans les océans, contrairement à l'uranium qui est rare mais pourtant nécessaire au fonctionnement de nos centrales nucléaires.

22.16

Les espoirs sont qu'un jour la fusion nucléaire puisse approvisionner l'humanité en une énergie presque illimitée. Mais cela n'est pas le cas du soleil.

22.34

Un jour ou l'autre, sa réserve de combustible s'épuisera. La fusion nucléaire interne s'arrêtera: alors commencera une transformation spectaculaire mais mortelle du soleil. Sans carburant, le soleil se dilatera et, dans son agonie, il avalera très probablement les planètes intérieures. Alors notre astre engloutira le monde qu'il nourrissait autrefois!

Fort heureusement, cela n'arrivera que dans un avenir lointain, soit dans cinq milliards d'années.

23.09

D'ici là, la vie continuera à prospérer sur notre petite planète bleue et à baigner dans les rayons vivifiants de notre plus belle étoile. Cet astre que l'on appelle soleil.