



### Texte du film

Un nouveau jour commence sur Terre. Le Soleil se lève sur notre planète natale : une oasis bleue dans un vaste désert cosmique. Le seul endroit dans tout l'Univers connu pour abriter la vie. Ce même Soleil qui brille en continue sur notre monde depuis 4 milliards et demi d'années. Sa chaleur qui réchauffe aujourd'hui notre peau, a déjà été ressentie par tous nos ancêtres. Elle a caressé le dos des dinosaures et salué les premières créatures à avoir quittées l'océan pour affronter la terre ferme. Le Soleil a été le témoin de tout ce qui s'est passé ici sur Terre mais ce n'est pas un observateur passif. Le Soleil est en fait le moteur de notre planète. La source d'énergie responsable des vents et du climat. C'est lui qui a engendré l'extraordinaire grouillement de vie que l'on trouve sur Terre qui rampe, nage ou vol. Toute forme de vie sur Terre dépend d'une manière ou d'une autre de notre étoile la plus proche : le Soleil.

Le Soleil inonde de sa chaude lumière les paysages et océans de notre planète. Ses rayons nourrissants libèrent la planète des ténèbres et orchestrent de surprenants balais de vie. Même sous l'eau, la vie profite de l'éclat du Soleil. Dans les océans et sur la Terre, les plantes exploitent la lumière solaire en produisant des composés organiques lors du processus appelé photosynthèse. Grâce à ce procédé, de nombreux écosystèmes prospèrent sur notre planète. La photosynthèse libère également dans l'atmosphère notre précieux gaz : l'oxygène. Cette substance que nous respirons et qui permet à nos cellules d'extraire l'énergie stockée dans ce que nous mangeons. Bien avant de comprendre que notre existence dépendait du Soleil, l'humanité lui a accordé une attention particulière. Le passage de son disque flamboyant dans le ciel, jour après jour, mois après mois, était pour d'innombrables civilisations passées une des façons de marquer le passage du temps. Le mouvement du Soleil a constitué la base de nombreux calendriers anciens et même modernes nous aidant à dater le passé et prédire notre avenir.

Le Soleil rythme nos vies. L'inclinaison de l'axe de la Terre fait varier la durée et l'intensité de l'ensoleillement tout au long de l'année donnant ainsi naissance aux saisons et imposant un cycle biologique aux plantes.

Depuis le début, les civilisations ont compris l'importance vitale du Soleil. Il a inspiré les récits mythologiques et a été adoré sous les traits de nombreuses divinités. Il y a 5 000 ans des humains ont dressé de grandes dalles de pierres pour ériger le monument préhistorique de Stonehenge en Angleterre. Cette structure, probablement à vocation astronomique, devait permettre de repérer les mouvements annuels du Soleil dans le ciel. Les Grecs anciens vénéraient Apollon, le dieu de la lumière, des arts et de la médecine, symbolisé par le Soleil.

Dans ce qui est aujourd'hui le Mexique, les Mayas construisaient des monuments alignés avec le Soleil. Leur dieu du Soleil influençait leur vie quotidienne de multiples manières et ils avaient consigné méticuleusement ses mouvements dans le ciel. Dans les ruines de la cité inca de Machu Picchu, on trouve un cadran solaire qui permet de suivre le parcours quotidien de leur dieu soleil Inti. De nos jours, les sud-américains continuent de célébrer Inti-Raymi, le jour le plus long de l'année.

Certaines cultures ont fait l'erreur compréhensible de placer la Terre au centre du cosmos avec le Soleil, les planètes et les étoiles tournants autour d'elle. Cependant au 16<sup>e</sup> siècle, un autre modèle a commencé à émerger en Europe. L'astronome polonais Nicolas Copernic proposa un modèle héliocentrique pour notre système solaire qui plaçait le Soleil en son centre. Notre relation avec le Soleil en fût transformée. Nous avons vite appris qu'il n'est pas un corps céleste parfait comme certain l'avait supposé. En 1610, l'astronome italien Galilée fut le premier à utiliser un instrument, appelé lunette astronomique, pour observer le Soleil. À sa grande surprise, Galilée découvrit d'énormes tâches noires à sa surface. Ces formations, maintenant appelées tâches solaires, ont contribué au changement de paradigme qui a déclenché la révolution scientifique. Les cieux obéissent aux mêmes lois imparfaites que celles que nous connaissons ici sur Terre. Progressivement la science a remplacé la mythologie. Au fil des siècles, notre connaissance du Soleil a évolué au rythme des progrès techniques. Ainsi de nombreux astronomes ont tourné leur regard vers notre étoile pour en découvrir ses secrets. Nous savons, aujourd'hui, que la distance qui nous sépare du Soleil est de 150 millions de kilomètres. Nous pouvons maintenant estimer que ce n'est que l'une des quelques 200 milliards d'étoiles de notre galaxie : la voie lactée. De même que nous tournons autour du Soleil, le Soleil se déplace autour du centre de notre galaxie, effectuant une orbite tous les 250 millions d'années. Dans cette grande structure, nous avons découvert des milliers de planètes en orbite autour de milliers d'étoiles. Ces exoplanètes se chauffent à la lueur de leurs propres étoiles. En utilisant des télescopes depuis l'espace et le sol, tel que le télescope de 3,60 mètres de l'ESO, nous scrutons le ciel à la recherche d'exoplanètes. Une exoplanète a même été trouvée autour de l'étoile Proxima du Centaure, la plus proche voisine du Soleil. Nous n'avons pas encore les moyens techniques pour voir si ces nouveaux mondes étranges pourraient abriter une forme de vie. Mais dans les deux prochaines décennies, au fur et à mesure de nos recherches et de nos études, nous pourrions découvrir s'il y a d'autres oasis de vie dans l'Univers. Les meilleurs endroits pour chercher la vie extraterrestre peuvent être sur des planètes en orbite autour d'étoiles comme la nôtre. Notre Soleil est loin d'être une étoile exceptionnelle. En fait, on peut dire qu'elle est plutôt banale. Il existe des étoiles de différentes tailles et couleurs allant des naines aux supergéantes pouvant englober 5 milliards de Soleil.

Ne vous fier pas à la terminologie. Cette étoile naine jaune typique qu'est notre Soleil pourrait englober confortablement plus d'un million de planètes Terre. Le Soleil, avec ses dimensions colossales, domine notre système solaire. Cet objet lumineux et titanique est 500 fois plus massif que toutes les planètes réunies. Notre Soleil, âgé de presque de 5 milliards d'années, est actuellement en équilibre. L'histoire du Soleil et du système solaire débutent dans un gigantesque nuage de gaz et de poussières en rotation qui s'est effondré sous l'effet de sa propre gravité. Il en a résulté en son centre une énorme boule de gaz chaude et lumineuse. Celle-ci est composée principalement d'Hydrogène et d'Hélium mais aussi de petites quantités d'éléments plus lourds notamment du Carbone, de l'Azote, de l'Oxygène et du Fer. Ce sont les ingrédients élémentaires qui composent notre corps et tous les autres êtres vivants. Le Soleil ne possède pas de surface solide sur laquelle nous pourrions mettre le pied. Mais une région extérieure connue sous le nom de photosphère qui semble bouillir comme de l'eau dans un gigantesque chaudron. La température de cette surface visible est d'environ 5 500 degrés soit une température 20 fois plus élevée que dans un four de cuisine à puissance maximale. Mais au cœur du Soleil, la température s'élèverait à plus que 15 millions de degrés. Comme nous pouvons prédire ce qui se passe à l'intérieur du Soleil, nous pouvons comprendre d'où vient cette énergie. C'est dans le noyau du Soleil qu'est générée la quasi-totalité de l'énergie de l'étoile. Chaleur et pression extrêmes forcent les atomes d'Hydrogène à s'agglomérer, produisant de l'Hélium et libérant d'énormes quantités d'énergie dans un processus appelé fusion nucléaire. Chaque seconde, le Soleil consomme 600 millions de tonnes d'Hydrogène en produisant 596 millions de tonnes d'Hélium. Les 4 millions de tonnes de matières manquantes sont convertis en une énorme quantité d'énergies pures : 1 million de fois la quantité d'énergie que le monde entier utilise en une année. L'équation la plus célèbre d'Einstein,  $E=mc^2$ , nous dit à quel point une petite masse peut être transformée en une grande quantité d'énergie. L'énergie égale la masse

multipliée par le carré de la vitesse de la lumière  $c$ . Comme la vitesse de la lumière dans le vide est énorme plus d'un milliard de kilomètres par heure, la quantité d'énergie présente dans un gramme de matière est presque inimaginable. L'énergie libérée par la fusion nucléaire au centre de l'étoile doit entreprendre un voyage ardu pour s'échapper du Soleil. L'intérieur de l'étoile est si dense que l'énergie a dû mal à se frayer un chemin, progressant millimètre par millimètre rapidement bloquée par les atomes faisant obstruction. L'énergie est absorbée et réémise jusqu'à ce qu'après plusieurs milliers d'années elle émerge triomphante de la surface du Soleil. De là, elle peut enfin voyager sans encombre depuis l'atmosphère ténue du Soleil, appelé la couronne, jusque dans les profondeurs de l'espace.

Suivons un flux de lumière dirigé vers nous. Il ne lui faudra que 8 minutes pour parvenir sur Terre. Dans sa course, il peut rencontrer les nombreuses sentinelles solaires que les humains ont lancé dans l'espace. Les États-Unis, l'Europe et le Japon ont construit des observatoires tels que STEREO, SoHO et le Solar Dynamics Observatory qui fournissent aux scientifiques des images du Soleil en continu. Ces vaisseaux spatiaux étudient le Soleil en rayons X, ultraviolets et infrarouges. Des rayonnements qui ne peuvent pas être observés facilement depuis la Terre. Il est heureux que l'atmosphère terrestre absorbe une partie de ces rayonnements sinon les ultraviolets et les rayons X durs détruiraient les fragiles tissus et cellules des organismes vivants. Des vaisseaux spatiaux robustes tel que SoHO utilise la spectroscopie pour étudier le Soleil. En décomposant sa lumière selon différentes couleurs, nous pouvons identifier la signature caractéristique des éléments chimiques présents révélant ainsi la composition du Soleil. Contrairement aux rayonnements très énergétiques tels que les rayons X, les ondes radio traversent l'atmosphère terrestre. Ces ondes de moindre énergie peuvent être observées par des ensembles de télescope comme ALMA, installé au nord du Chili. Cet ensemble est capable d'étudier l'atmosphère solaire d'une façon jusqu'alors impossible. Ces observatoires spatiaux et terrestres ont révélé les excès de violence occasionnelles de notre étoile. Nous savons maintenant que les tâches solaires, découvertes par Galilée, conduisent à des éjections explosives de particules à haute énergie, appelées éruptions solaires, qui peuvent endommager des vaisseaux spatiaux et les réseaux électriques terrestres.

Les observations d'autres étoiles ont révélé des dangers bien plus importants dû à des supers éruptions stellaires d'une intensité inouïe. Ces phénomènes extrêmes auraient des conséquences dramatiques sur toute forme de vie. La probabilité que notre Soleil produise une telle éruption est faible mais cela pourrait arriver. Bien qu'il soit incroyablement puissant et potentiellement destructeur, le Soleil est avant tout bienfaisant. Les particules de haute énergie qu'il projette dans l'espace peuvent engendrer sur Terre des spectacles d'une grande beauté, appelées aurores polaires. Lors de tempêtes solaires, ces particules sont piégées par notre champ magnétique autour des pôles Nord et Sud. Ainsi elles viennent interagir avec la haute atmosphère donnant naissance à ses lumières diaphanes.

En plus d'animer notre monde et son cortège d'espèces vivantes, la généreuse lumière du Soleil peut aussi être recueillie par des panneaux solaires ce qui représente une source d'énergie renouvelable et propre pour la civilisation moderne. Les panneaux solaires ne sont pas utilisés que sur Terre. Les engins spatiaux en orbite exploitent cette énergie abondante et continue en recueillant jusqu'à 30 % de l'énergie qui les frappe. Les centrales solaires exploitent directement le rayonnement de notre étoile mais d'autres sources d'énergie dépendent aussi du Soleil. Les réserves immenses mais limitées de combustibles fossiles, dont le charbon et le pétrole, ont facilité l'émergence du monde moderne. Ces carburants se sont formés à partir des plantes et des créatures marines qui ont prospéré grâce au Soleil il y a des millions d'années. Notre frénésie à brûler les combustibles fossiles piégés sous le sol depuis des millions d'années a modifié la composition chimique de notre atmosphère menant à un changement climatique mondial et entraînant un péril écologique. Certains pensent qu'une solution à long terme ne réside pas dans la collecte de l'énergie expulsée du Soleil mais dans la maîtrise du processus de fusion qui se déroule dans son cœur. Le carburant nécessaire à la fusion existe en quantité pratiquement illimitée. Il ne nécessite que de l'Hydrogène, l'élément le plus abondant de l'Univers. Sur Terre, on trouve de l'Hydrogène en abondance dans les océans de la

planète contrairement à l'Uranium plus rare qui est actuellement utilisé dans les centrales nucléaires à fission. Alors qu'on espère que la fusion nucléaire répondra de manière illimitée aux besoins énergétiques de l'humanité. On ne peut pas en dire autant pour le Soleil. Dans sa phase ultime, sa température interne ne lui permettra pas de maintenir sa fusion thermonucléaire entraînant une transformation spectaculaire mais fatale. Progressivement le Soleil se dilatera et dans un dernier souffle finira très certainement par engloutir presque toutes les planètes intérieures. Notre étoile détruira son voisinage qu'elle aura autrefois nourri. Heureusement cela se produira dans un avenir très lointain. D'ici-là, la vie aura continué d'évoluer sur cette petite planète bleue s'abreuvant des rayons de notre étoile source de vie : le Soleil.