

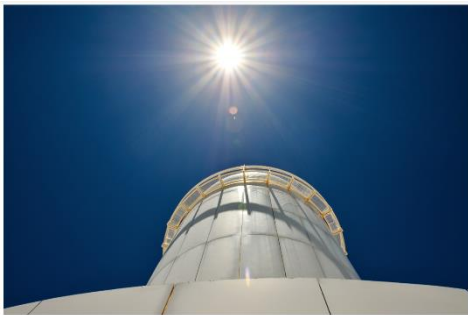
## Activité n°1 : le Soleil perd chaque jour de la masse.

Le Soleil est le siège de réactions de fusion nucléaire où des noyaux d'hydrogène s'assemblent pour former un noyau plus lourd en libérant d'énorme quantité d'énergie par rayonnement.



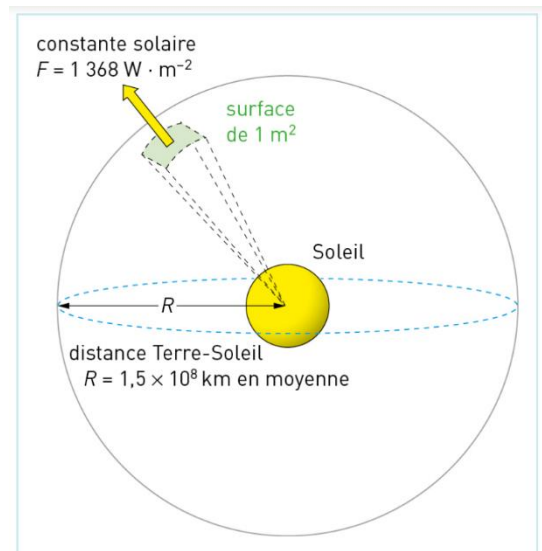
**Objectif :** Trouver la masse perdue par le Soleil en une seconde.

### Doc. 1. La constante solaire.



(a) Un télescope d'un observatoire astronomique.

En cosmologie, on considère que le Soleil, notre étoile, produit sans interruption une quantité d'énergie constante sous forme d'ondes électromagnétiques. Pour évaluer cette quantité d'énergie, les scientifiques ont défini la constante solaire (b). Elle correspond à la puissance moyenne du rayonnement qui atteint une surface imaginaire de 1 m<sup>2</sup>, perpendiculaire aux rayons du Soleil et située à la limite de l'atmosphère terrestre.



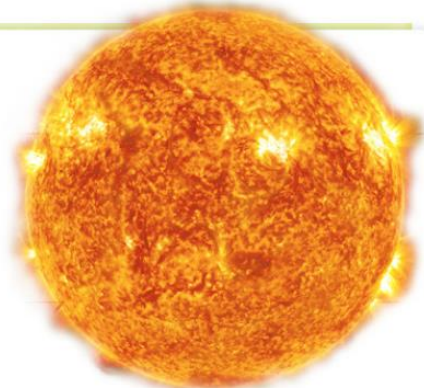
(b) La constante solaire.

Cette quantité d'énergie n'est pas rigoureusement constante malgré le nom que lui a été donné. En effet, l'orbite de la Terre étant elliptique, l'intensité du rayonnement solaire qui arrive jusqu'à nous varie dans l'année. On considère donc une valeur moyenne annuelle de 1 368 W.m<sup>-2</sup>

### Doc. 2. Carte d'identité du Soleil.

#### Carte d'identité du Soleil

- Âge : 4,6 milliards d'années
- Diamètre :  
1,4 million de kilomètres (plus de 100 fois celui de la Terre)
- Composition chimique :  
73 % d'hydrogène ; 25 % d'hélium ; 2 % autres
- Température : 6 000 °C à la surface
- Masse :  $2 \times 10^{27}$  tonnes
- Distance Terre-Soleil : en moyenne 150 millions de kilomètres

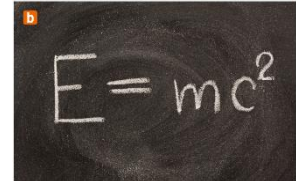
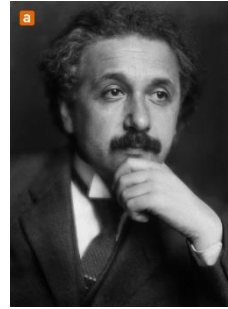


**Doc. 3. Equivalence masse énergie**

Le physicien Albert Einstein (1879-1955) formula en 1905 la célèbre formule  $E = mc^2$  reliant la masse et l'énergie.

Cette équation, d'écriture assez simple, énonce que l'énergie  $E$  d'un système (exprimée en Joule, J) est égale à sa masse  $m$  (exprimée en kilogramme, kg) multipliée par le carré de la vitesse de la lumière  $c$  qui est égale à  $3,00.10^8 \text{ m.s}^{-1}$ .

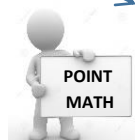
Elle a pourtant révolutionné la physique de l'époque en montrant qu'énergie et masse sont équivalentes. Ainsi, la masse n'est pas seulement une grandeur liée à la quantité de matière présente dans un objet mais aussi à la quantité d'énergie de cet objet. Un objet peut donc voir sa masse baisser soit en perdant de la matière, soit en perdant de l'énergie.



**Doc. 4. Surfaces et volumes**

	Cube	Parallélépipède rectangle	Sphère	Cylindre
Surface	$S = 6a^2$	$S = 2Ll + 2Lh + 2lh$	$S = 4\pi R^2$	$S = 2\pi Rh + 2\pi R^2$
Volume	$V = a^3$	$V = Lh\ell$	$V = \frac{4}{3}\pi R^3$	$V = \pi R^2 h$

- 1) Ecrire la formule reliant l'énergie, la puissance et le temps. Préciser pour chaque grandeur leur unité.
- 2) A partir des **unités** de la constante solaire  $F$  donnée dans le document 1, trouver la formule littérale de cette constante.
- 3) En utilisant la formule précédente, évaluer la puissance rayonnée par le Soleil dans toutes les directions de l'espace au niveau de l'orbite de la Terre, (doc. 1 et 4).
- 4) En utilisant la formule de la première question, en déduire alors l'énergie rayonnée par le Soleil en une seconde.
- 5) Calculer la variation de masse correspondante en exploitant l'équivalence masse-énergie (doc. 3). *Cette variation de masse correspond à la masse perdue par le Soleil en une seconde.*
- 6) Commenter le résultat obtenu en le comparant à la valeur de la masse du Soleil donné dans le document 2.



Pour **comparer** deux valeurs numériques, il faut les exprimer dans la **même unité** puis faire le **rapport de l'une par l'autre**.

**Exemple** : la masse d'un rhinocéros est de 2 000 kg et celle d'un chat est de 4 kg.  $\frac{2\,000}{4} = 500$ . Un rhinocéros est 500 fois plus lourd qu'un chat.