

1 La machine Soleil

 C1-R1 Le Soleil

 C1-R1 La fusion solaire

On sait depuis l'Antiquité que le Soleil est à l'origine de la vie telle qu'on la connaît sur Terre, mais ce n'est que depuis le début du XX^e siècle que l'on peut expliquer son fonctionnement.

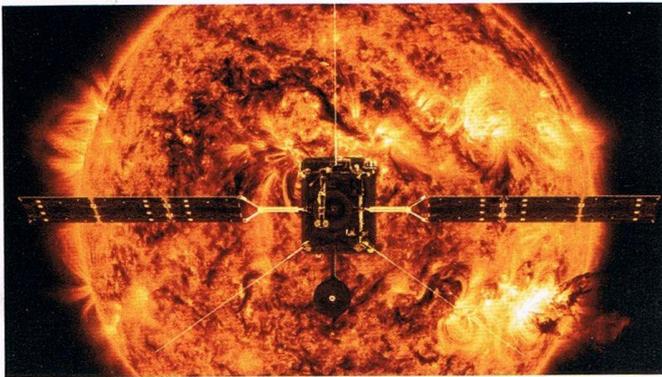
→ Quel mécanisme est à l'origine de l'énergie émise par le Soleil ?

Ce que j'ai déjà vu

- La relation liant puissance, énergie et durée
- La modélisation d'une réaction nucléaire

Doc. 1 La puissance rayonnée par le Soleil

Le Soleil est un objet incandescent : il émet de la lumière à cause de sa température. Cette lumière émise par le Soleil permet un transfert d'énergie jusqu'à la Terre. À partir de l'énergie reçue sur Terre, on peut calculer la puissance du rayonnement solaire (voir chapitre 5). En moyenne, la puissance surfacique du rayonnement solaire sur Terre est de $1\,360\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$, soit une puissance solaire $P_{\text{Soleil}} = 3,85 \times 10^{26}\text{ W}$.



Vue d'artiste du satellite Solar Orbiter passant devant le Soleil.

Doc. 2 Les réactions nucléaires au sein du Soleil

Dans le Soleil, les conditions de pression et de température permettent aux noyaux d'hydrogène ^1H d'effectuer des réactions de fusion nucléaire pour former à terme des noyaux d'hélium ^4He . Ces fusions nucléaires libèrent une grande quantité d'énergie.

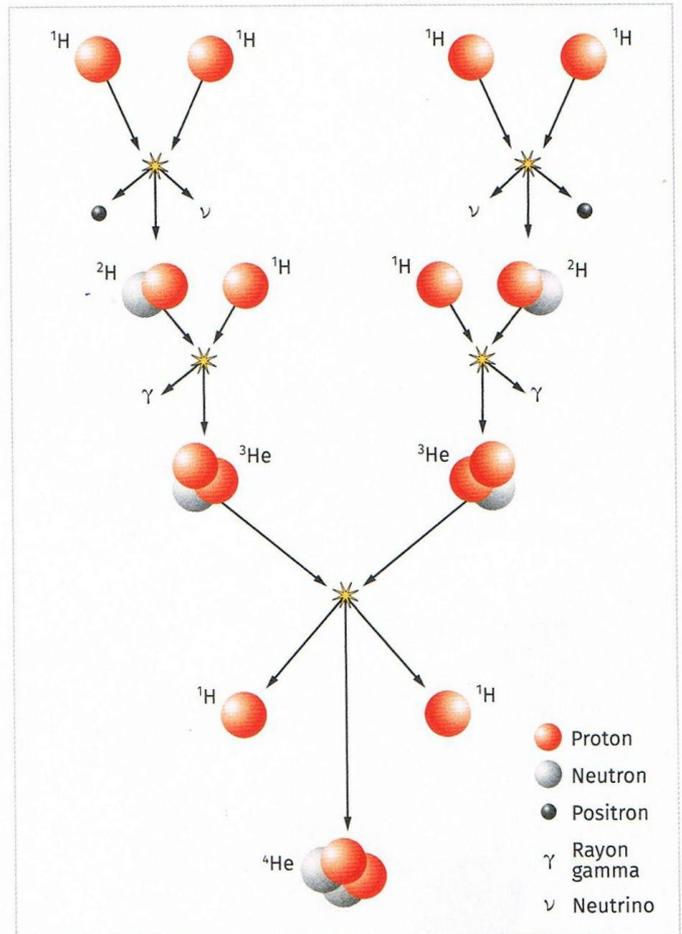


Schéma récapitulatif des fusions de noyau d'hydrogène au sein du Soleil.

Doc. 3 La relation d'Einstein

C'est peut-être la relation mathématique la plus célèbre du monde de la physique : $E = m \cdot c^2$ (avec E exprimée en joule, m en kilogramme et c en mètre par seconde). La relation d'Einstein établit une équivalence entre énergie et masse. La variation de masse observée lors d'une transformation nucléaire est proportionnelle à l'énergie libérée (ou absorbée) avec un facteur de proportionnalité c^2 . Réciproquement, l'émission d'énergie par un système peut se traduire comme une diminution de la masse de ce système.

Travail à faire: (les ressources  sont sur <http://ghostyd.free.fr>)

- 1) **Doc. 1** Rappelez la relation permettant de calculer l'énergie transférée E en fonction de la puissance P et de la durée du transfert Δt .
- 2) **Doc. 2** Écrivez les équations de réaction nucléaire des trois réactions présentées.
- 3) **Doc. 1, 3** Quelle quantité d'énergie le Soleil rayonne-t-il chaque seconde ? À partir de la relation d'Einstein, déterminez la diminution de masse à laquelle cette énergie émise correspond