

1^{ère}

Ens. Scient.

Thème 2 : Le soleil, notre source d'énergie

Le rayonnement solaire

Activités

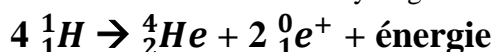
Chap.4

Notions et contenus	Compétences exigibles
<ul style="list-style-type: none"> L'énergie dégagée par les réactions de fusion de l'hydrogène qui se produisent dans les étoiles les maintient à une température très élevée. Du fait de l'équivalence masse-énergie (relation d'Einstein), ces réactions s'accompagnent d'une diminution de la masse solaire au cours du temps. 	<ul style="list-style-type: none"> Déterminer la masse solaire transformée chaque seconde en énergie à partir de la donnée de la puissance rayonnée par le Soleil.

Aux origines du Soleil

Document 1

- Lors de la formation d'une étoile, l'effondrement du nuage de gaz et de poussière s'accompagne d'une augmentation de température d'autant plus importante que la masse du nuage est importante.
- Lors de la formation du Soleil, l'augmentation de température a été telle que des réactions de fusion de l'hydrogène ont pu commencer :



Document 2

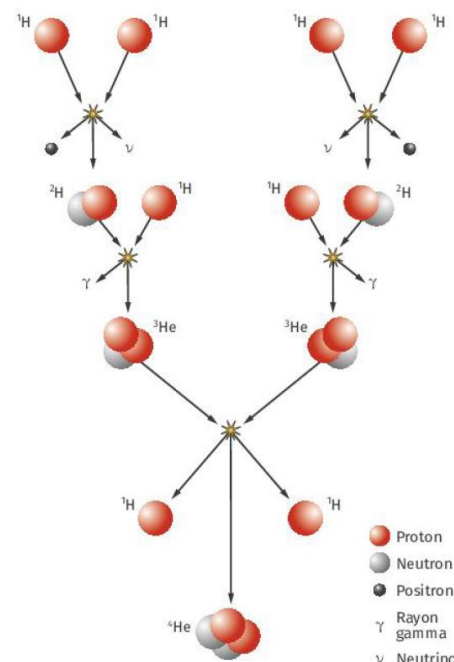
- Ces réactions se poursuivent aujourd'hui et le rayonnement solaire est une manifestation de l'énergie qu'elles libèrent.

	hydrogène H	hélium He	Positron (${}^0_1\text{e}^+$)
Masse (kg)	$1,67262 \times 10^{-27}$	$6,64648 \times 10^{-27}$	$0,00091 \times 10^{-27}$

Document 3

- Support vidéo :

<http://www.cea.fr/multimedia/Pages/videos/culture-scientifique/physique-chimie/fusions-fusion-au-coeur-des-etoiles.aspx>



1) Le nombre de charges et le nombre de masses sont-ils conservés lors de la réaction de fusion indiquée ci-dessus ?

.....

.....

.....

2) En utilisant vos connaissances et les documents ci-dessus, rappeler en quoi consiste une fusion nucléaire.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Le Soleil se consume

Document 4 : Quelques caractéristique du Soleil

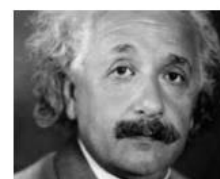
- Température du noyau : 15 millions de °C
- Température de surface : 5800°C
- Distance moyenne à la Terre : $1,5 \times 10^8$ km
- Age : 4,6 milliards d'année
- Diamètre : 1,4 millions de kilomètres
- Masse : 2×10^{27} tonnes
- Puissance moyenne de rayonnement : $3,87 \times 10^{26}$ W
- Composition : 73% d'hydrogène, 25% d'hélium, 2% autres

Document 5 : Relation entre Energie et puissance

- $E = P_{\text{moyenne}} \times \Delta t$ avec
E énergie délivrée par le phénomène en joules (J) ;
 P_{moyenne} puissance moyenne du phénomène exprimée en watts (W) ;
 Δt durée du phénomène exprimée en secondes (s)

Document 6 : Principe d'équivalence masse-énergie

- En 1905 Albert Einstein énonce le principe d'équivalence masse-énergie avec **E** est l'énergie en Joules (J) ; **m** est la masse en kilogramme (kg)
c est la vitesse de la lumière dans le vide $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$



$$E = mc^2$$

Etude d'une réaction de fusion

- 3) A l'aide des documents 1 et 2, calculer la masse perdue **m** lors de la réaction de fusion nucléaire décrite dans le document 1.

Aide : masse perdue $m = \text{masse des réactifs} - \text{masse des produits}$

.....

.....

.....

.....

.....

- 4) En utilisant le principe d'équivalence masse-énergie, déterminer l'énergie dégagée **E** par cette transformation.

.....

.....

.....

.....

.....

Étude du Soleil dans son ensemble

- 5) A l'aide du document 5, calculer l'énergie dégagée chaque seconde par le Soleil.

.....

.....

.....

.....

- 6) En déduire la masse perdue chaque seconde par le Soleil. (Aide : utiliser la relation d'Einstein)

.....

.....

.....

.....

Pour aller plus loin

7) Déterminer la masse perdue par le Soleil depuis sa naissance. (Prendre 1 an = 365 jours)

.....

.....

.....

.....

.....

Proxima Centauri

- Proxima Centauri C est l'étoile la plus proche du système solaire. Cette étoile, beaucoup plus petite et plus froide que notre Soleil, rayonne une puissance d'environ $6,9 \times 10^{23} \text{ W}$.
- 8) Calculer l'énergie rayonnée chaque seconde par Proxima Centauri (en joule). (Aide : document 5)

.....

.....

.....

.....

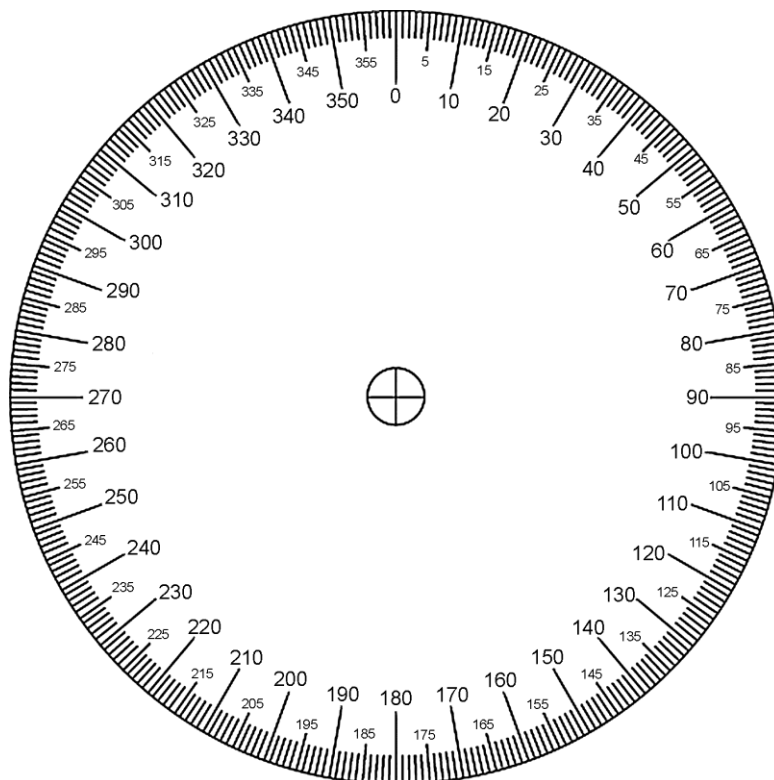
.....

9) A l'aide de la relation d'Einstein, calculer la masse équivalente perdue chaque seconde par Proxima Centauri.

[illegible]

Retour sur un diagramme circulaire

10) Construire, ci-dessous, le diagramme circulaire de la composition du Soleil



Durée pour que la lumière du Soleil arrive sur Terre

11) Calculer la durée (en s puis en min et s) pour que la lumière émise par le Soleil arrive sur Terre

.....

.....

.....

.....

.....