|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **NOM** : ................................................ | Prénom : ................................................ | **Classe** : ..… |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1ère | Thème 2 : Le soleil, notre source d’énergie | Activités |
| Ens. Scient. | Le rayonnement solaire | 🕮 Chap.4 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Notions et contenus** | **Compétences exigibles** |
| * 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. | * 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

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.
2. Lors de la formation du Soleil, l’augmentation de température a été telle que des réactions de fusion de l’hydrogène ont pu commencer :  
   **4 🡪 + 2 + énergie**

## Document 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **hydrogène H** | **hélium He** | **Positron ()** |
| **Masse (kg)** | 1,67262 × 10-27 | 6,64648 × 10-27 | 0,00091 × 10-27 |

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

## Document 3

1. Support vidéo :

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

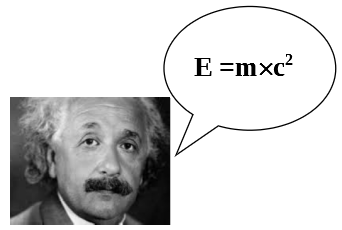
1. Le nombre de charges et le nombre de masses sont-ils conservés lors de la réaction de fusion indiquée ci-dessus ?  
   …………………………………………………………………………………………………………………..   
   …………………………………………………………………………………………………………………..   
   …………………………………………………………………………………………………………………..
2. En utilisant vos connaissances et les documents ci-dessus, rappeler en quoi consiste une fusion nucléaire.  
   …………………………………………………………………………………………………………………..   
   …………………………………………………………………………………………………………………..   
   …………………………………………………………………………………………………………………..   
   …………………………………………………………………………………………………………………..   
   …………………………………………………………………………………………………………………..   
   …………………………………………………………………………………………………………………..   
   …………………………………………………………………………………………………………………..   
   …………………………………………………………………………………………………………………..

# Le Soleil se consume

## Document 4 : Quelques caractéristique du Soleil

1. Température du noyau : 15 millions de °C
2. Température de surface : 5800°C
3. Distance moyenne à la Terre : 1,5 × 108 km
4. Age : 4,6 milliards d’année
5. Diamètre : 1,4 millions de kilomètres
6. Masse : 2 × 1027 tonnes
7. Puissance moyenne de rayonnement : 3,87 × 1026 W
8. Composition : 73% d’hydrogène, 25% d’hélium, 2% autres

## Document 5 : Relation entre Energie et puissance

1. **E = P moyenne × Δt** 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

1. 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 × 108 m.s-1

## Etude d’une réaction de fusion

1. 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 = masse des réactifs– masse des produits  
   …………………………………………………………………………………………………………………………. …………………………………………………………………………………………………………………………. …………………………………………………………………………………………………………………………. …………………………………………………………………………………………………………………………. …………………………………………………………………………………………………………………………. ………………………………………………………………………………………………………………………….
2. En utilisant le principe d’équivalence masse-énergie, déterminer l’énergie dégagée E par cette transformation.  
   …………………………………………………………………………………………………………………………. …………………………………………………………………………………………………………………………. …………………………………………………………………………………………………………………………. …………………………………………………………………………………………………………………………. …………………………………………………………………………………………………………………………. ………………………………………………………………………………………………………………………….

## Étude du Soleil dans son ensemble

1. A l’aide du document 5, calculer l’énergie dégagée chaque seconde par le Soleil.  
   ………………………………………………………………………………………………………………………….   
   ………………………………………………………………………………………………………………………….   
   ………………………………………………………………………………………………………………………….   
   ………………………………………………………………………………………………………………………….
2. En déduire la masse perdue chaque seconde par le Soleil. (Aide : utiliser la relation d’Einstein)  
   ………………………………………………………………………………………………………………………….   
   ………………………………………………………………………………………………………………………….   
   ………………………………………………………………………………………………………………………….   
   ………………………………………………………………………………………………………………………….

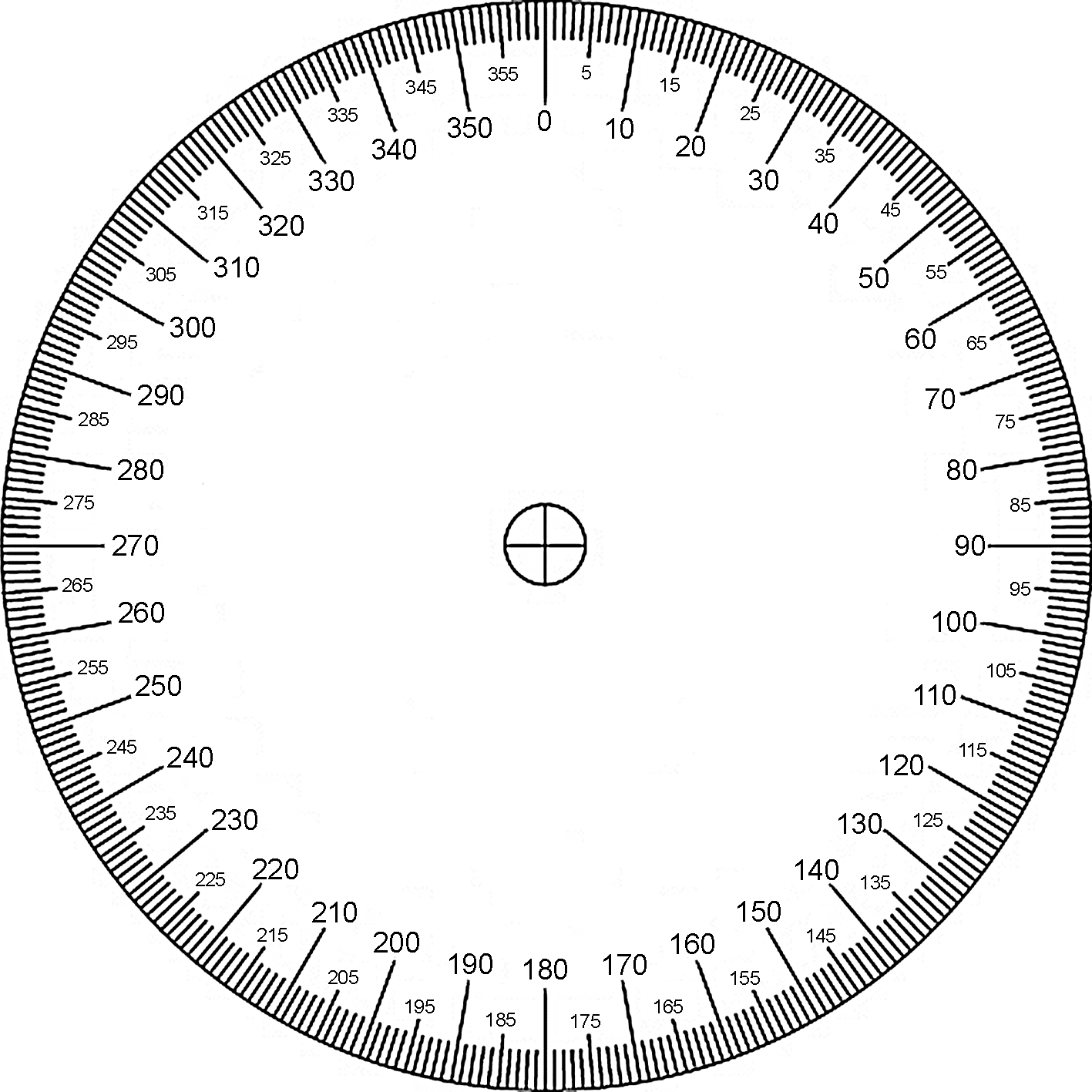
## Pour aller plus loin

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

# Proxima Centauri

1. 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 × 1023 W.
2. Calculer l’énergie rayonnée chaque seconde par Proxima Centauri (en joule). (Aide : document 5)  
   ………………………………………………………………………………………………………………………….   
   ………………………………………………………………………………………………………………………….   
   ………………………………………………………………………………………………………………………….   
   ………………………………………………………………………………………………………………………….   
   ………………………………………………………………………………………………………………………….
3. A l’aide de la relation d’Einstein, calculer la masse équivalente perdue chaque seconde par Proxima Centauri.  
   ………………………………………………………………………………………………………………………….   
   ………………………………………………………………………………………………………………………….   
   ………………………………………………………………………………………………………………………….   
   ………………………………………………………………………………………………………………………….   
   ………………………………………………………………………………………………………………………….   
   ………………………………………………………………………………………………………………………….

# Retour sur un diagramme circulaire

1. Construire, ci-dessous, le diagramme circulaire de la composition du Soleil

# Durée pour que la lumière du Soleil arrive sur Terre

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