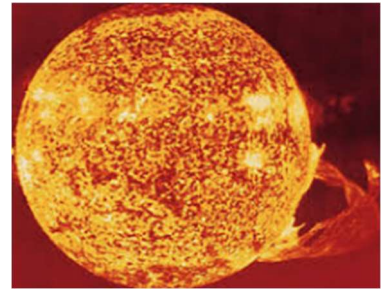


## Chapitre 3 : Le rayonnement solaire

Notre Galaxie, la Voie Lactée, compte entre 150 et 200 milliards d'étoiles dont une seule est située dans notre système planétaire : le Soleil. Sphère de gaz chaud dont la température varie de 15 millions de kelvin (K) au centre à environ 6000 K en surface, le Soleil produit et rayonne une quantité colossale d'énergie vers la Terre. Comment le Soleil produit-il cette énergie ?



### Le Soleil, siège de la fusion nucléaire

- ✓ Le Soleil est composé à 75% en masse d'hydrogène. Les températures en son cœur rendent possibles les réactions de **fusion nucléaire** qui transforment les noyaux d'hydrogène et d'hélium en libérant une grande quantité d'énergie.
- ✓ Cette énergie est émise sous forme d'un **rayonnement électromagnétique** dont la majeure partie est absorbée par le Soleil lui-même. Cette énergie maintient le Soleil à une température très élevée.
- ✓ Le reste est émis à travers tout l'espace. **La libération de cette énergie s'accompagne d'une perte de masse du Soleil**, environ un milliard de kilogramme par seconde, en vertu de **la relation d'équivalence masse - énergie** formulée par Albert Einstein en 1905.



Équivalence masse énergie : Perte d'énergie par rayonnement électromagnétique

$$\Delta E = \Delta m \times c^2$$

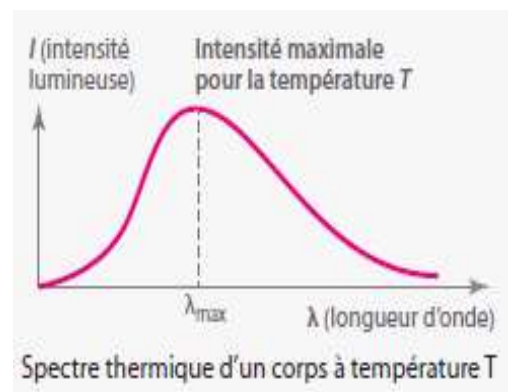
Avec  $\Delta E$  l'énergie rayonnée en J,  $c$  la vitesse de la lumière dans le vide en  $m.s^{-1}$  et  $\Delta m$  la perte de masse en kg :

$$\Delta m = \sum m_{réactifs} - \sum m_{produits}$$

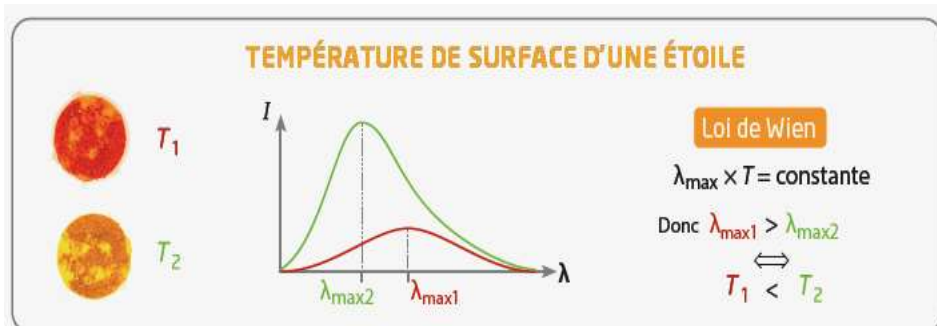
### La température de surface du soleil

- ✓ Un **corps noir** chaud émet un rayonnement électromagnétique dont la puissance rayonnée ne dépend que de sa température : ce rayonnement est comparable à celui émis par les étoiles.
- ✓ La **loi de Wien** permet de déterminer la **température de surface d'une étoile** connaissant la longueur d'onde  $\lambda_{max}$  pour laquelle la puissance rayonnée est maximale : elle est inversement proportionnelle à la température de surface.
- ✓ Cette loi se traduit par la relation :

$$\lambda_{max} \times T = \text{constante} = 2,90 \times 10^{-3}$$



Avec  $\lambda_{max}$  la longueur d'onde maximum en m, T la température en K (Kelvin)



Ainsi, les étoiles émettant un rayonnement de couleur **bleue** ont une **température de surface plus grande** que les étoiles émettant un rayonnement de couleur **rouge**, dont la longueur d'onde est plus grande.

## La puissance solaire reçue par la Terre

Le Soleil émet une énergie rayonnante qui se répartit uniformément autour de lui. Une **planète n'intercepte qu'une petite partie** de ce rayonnement solaire

Le rayonnement solaire intercepté par une planète dépend essentiellement de deux paramètres :

- **Le rayon de la planète** : plus le rayon est grand, plus la planète intercepte le rayonnement solaire
- **De la distance Soleil-planète** : plus la planète est proche du Soleil, plus l'énergie solaire par unité de surface de la planète est élevée.

**Exemples** : La Terre reçoit une quantité d'énergie supérieure à ce que reçoit la Lune, qui est 3,6 fois plus petite qu'elle. Jupiter, pourtant 11 fois plus grande que la Terre, reçoit beaucoup moins d'énergie, car elle est environs 5 fois plus éloignée du Soleil.

La puissance solaire moyenne reçue par la Terre en 24 heures, au sommet de son atmosphère, est d'environ  $342 \text{ W.m}^{-2}$

### Quelques vidéos utiles :

