

Rayonnement du corps noir

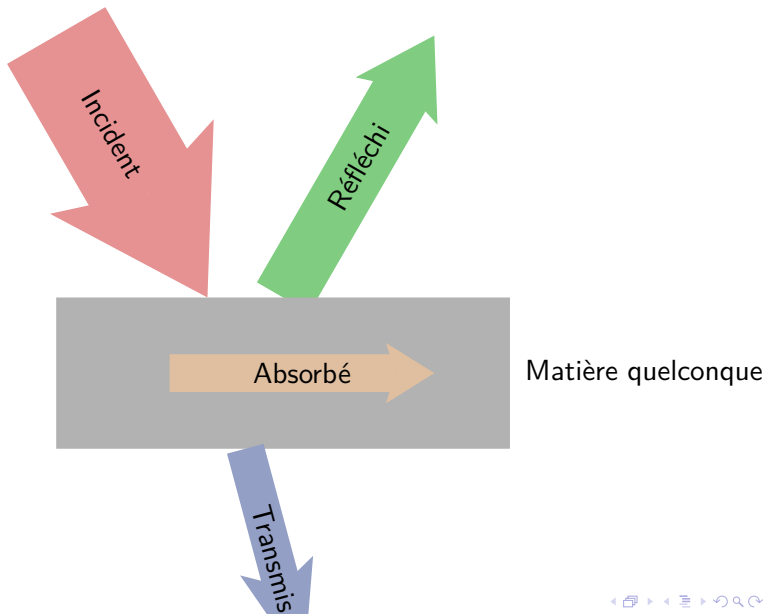
PC Lycée Dupuy de Lôme

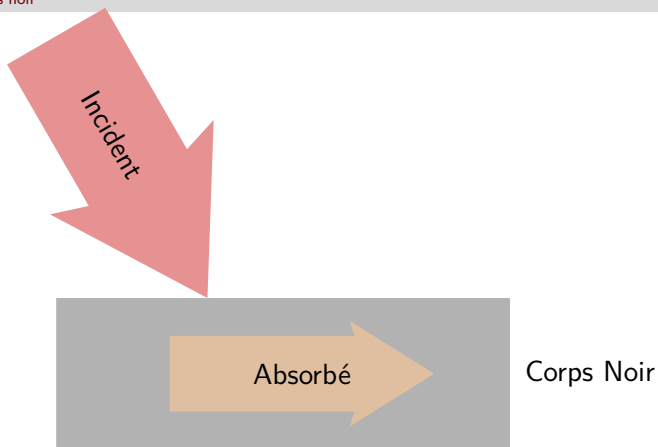
- 1 Le corps noir
 - Rayonnement
 - Définition du corps noir
- 2 Rayonnement du corps noir
 - Rayonnement d'équilibre thermique
 - Loi de Stéphan
 - Loi de Wien
- 3 Température de surface de la Terre
 - En absence d'effet de serre
 - Avec effet de serre

rayonnement

Le rayonnement correspond au transfert de l'énergie par phénomène de propagation d'onde électromagnétique.

- Le transfert par diffusion entre deux corps nécessite un milieu matériel, siège de la diffusion.
- Le transfert par rayonnement entre le soleil et la terre se fait avec une propagation **dans le vide**.



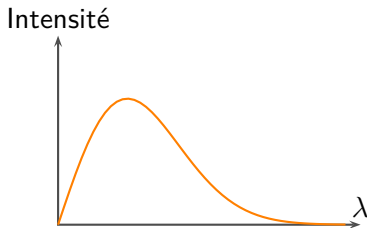
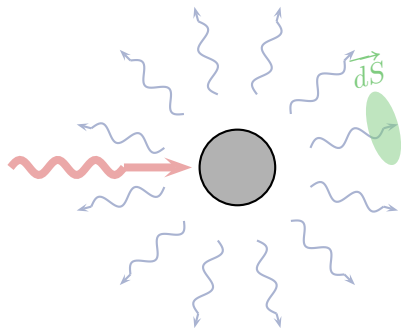


Corps noir

Un corps qui absorbe l'intégralité du rayonnement électromagnétique qu'il reçoit est nommé corps noir

Rayonnement du corps noir

Un corps noir à une température T émet un rayonnement thermique dont le spectre est indépendant du rayonnement incident



Cette loi a tout d'abord été empirique, proposée par Stéphan en 1879. La modélisation du rayonnement par Planck (avec la notion de quantification) a permis d'interpréter cette loi. Cette modélisation a pour la première fois fait apparaître la notion de quantification.

Loi de Stéphan

La densité surfacique de flux émis par un corps noir dépend de sa température selon la loi

$$\varphi(T) = \sigma.T^4$$

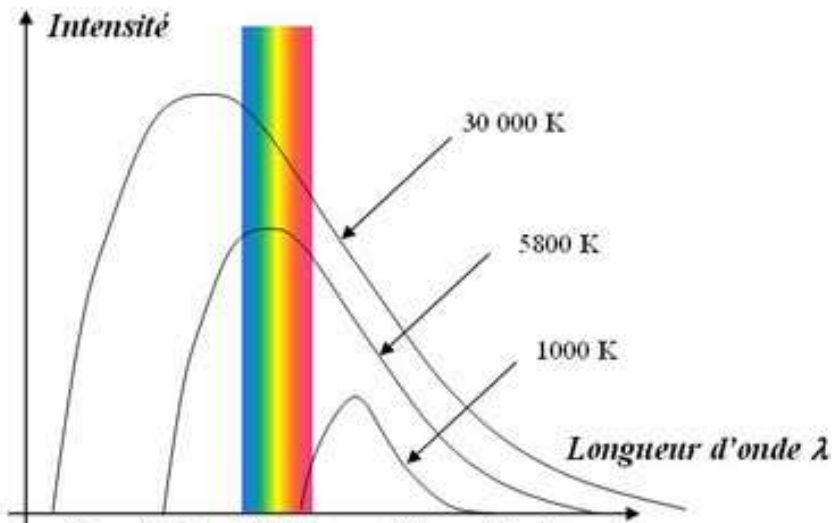
$$\sigma = 5,67.10^{-8} \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-4}$$

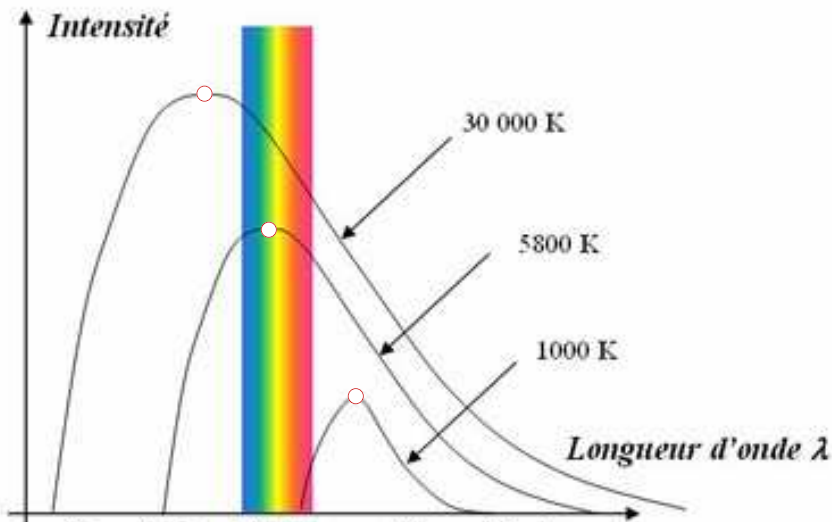
Équilibre thermodynamique du corps noir

Pour un rayonnement incident de flux surfacique φ_i sur le corps noir,

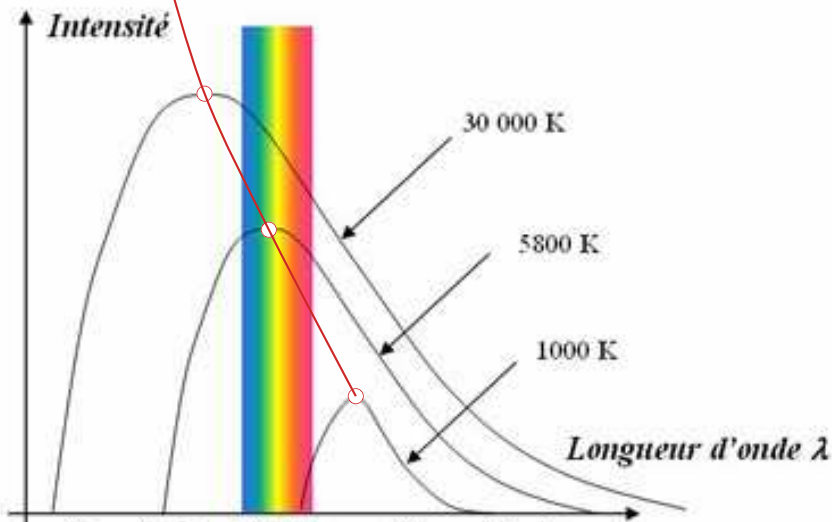


$$\varphi_i = \varphi(T)$$





Loi de Wien $\lambda_M \cdot T = C^{te}$



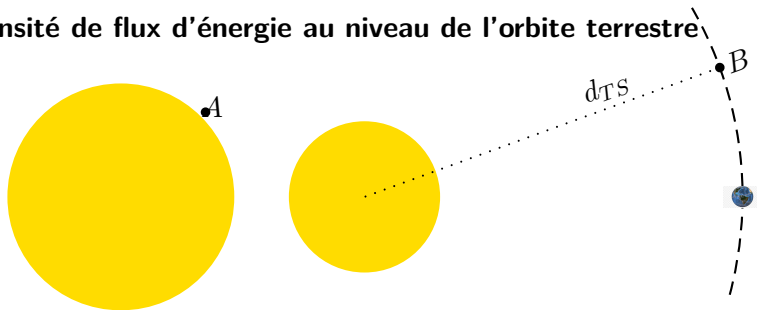
Données du problème

- Rayons pour : le soleil $R_S = 696\,340\text{ km}$ / La terre $R_T = 6400\text{ km}$
- Température à la surface du soleil : $T_S = 5500\text{ °C}$
- Distance terre-soleil : $d_T = 1,5 \cdot 10^8\text{ km}$
- Albedo moyen pour la terre : $A = 0,3$

Albédo

L'albédo traduit le pouvoir réfléchissant d'une surface, c'est-à-dire le rapport de l'énergie lumineuse réfléchie à l'énergie lumineuse incidente.

Densité de flux d'énergie au niveau de l'orbite terrestre



- Déterminer l'expression de φ_A , la densité de flux d'énergie émise par le soleil au niveau de sa surface.
- En déduire l'expression de la puissance totale émise par le soleil, \mathcal{P}_S
- On suppose que la propagation de l'énergie associée à l'onde électromagnétique se fait sans déperdition dans l'espace entre le soleil et la terre. Proposer une relation liant \mathcal{P}_S et φ_B la densité de flux d'énergie associée à l'émission solaire, en B .

Densité de flux d'énergie moyenne absorbée par la terre



- Décrire la surface de la terre pour laquelle le flux d'énergie solaire est non nul à un instant donné
- Proposer une surface plane recevant globalement le même flux d'énergie à un instant donné
- En déduire l'expression de la puissance \mathcal{P}_T arrivant à la surface de la terre à un instant t
- Du fait de la rotation de la terre, on va considérer que la densité de flux moyenne φ_0 est identique en tout point de la terre, sur une journée. En déduire son expression en fonction de \mathcal{P}_T et R_T

Température à la surface de la terre

- En déduire l'expression de la température moyenne à la surface de la terre, T_0 .
- Commenter

