

Contrôle n°3 premières ES, du 10.12.2025

Données :

- Surface d'une **sphère** de rayon R : $S=4.\pi.R^2$
- Surface d'un **disque** de rayon R : $S= \pi.R^2$
- Distance **Soleil- Terre** : $d_{s-t}=1,5.10^{11}m$
- **Rayon terrestre** : $R_T=6,36.10^6m$
- Relation énergie, E(J) ; puissance, P(W) et durée de transfert, t(s) : $E=P.t$
- Equivalent **masse (Kg)- énergie(J)** ; célérité de la lumière ($c=3,00.10^8m/s$) : $E=mc^2$
- Conversions : $T \rightarrow 10^{12}$ $G \rightarrow 10^9$ $M \rightarrow 10^6$

I. (11pts) Température d'un corps et longueur d'onde maximale

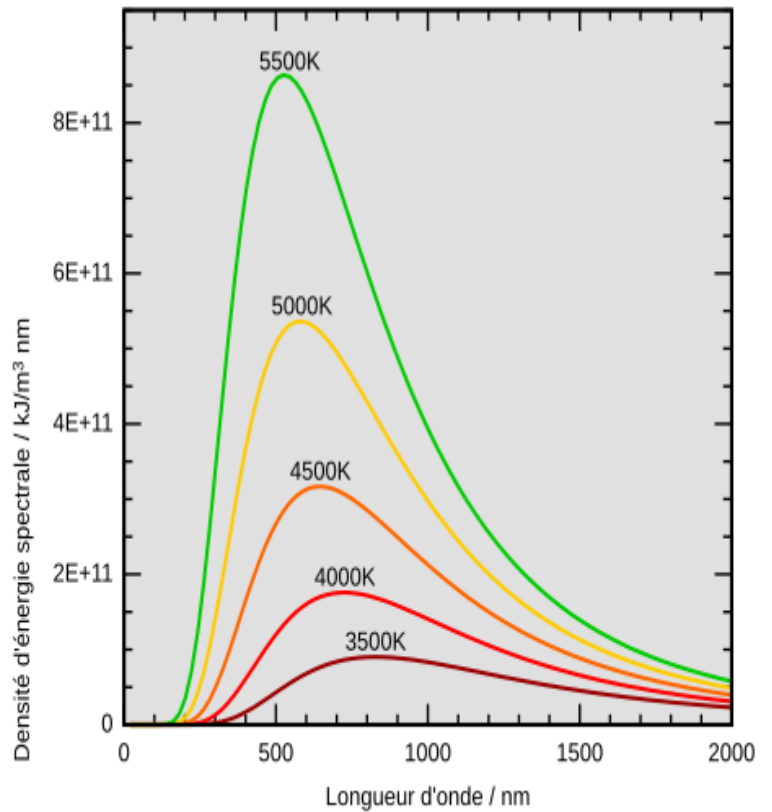
Source Wikipédia (texte et image)

La loi du déplacement de Wien est une loi physique selon laquelle la longueur d'onde à laquelle un corps noir émet le plus de flux lumineux énergétique est inversement proportionnelle à sa température.

Questions

1. (1pt) Qu'est-ce qu'un corps noir ?
 Que signifie la longueur d'onde à laquelle il émet le plus d'énergie ?

.....



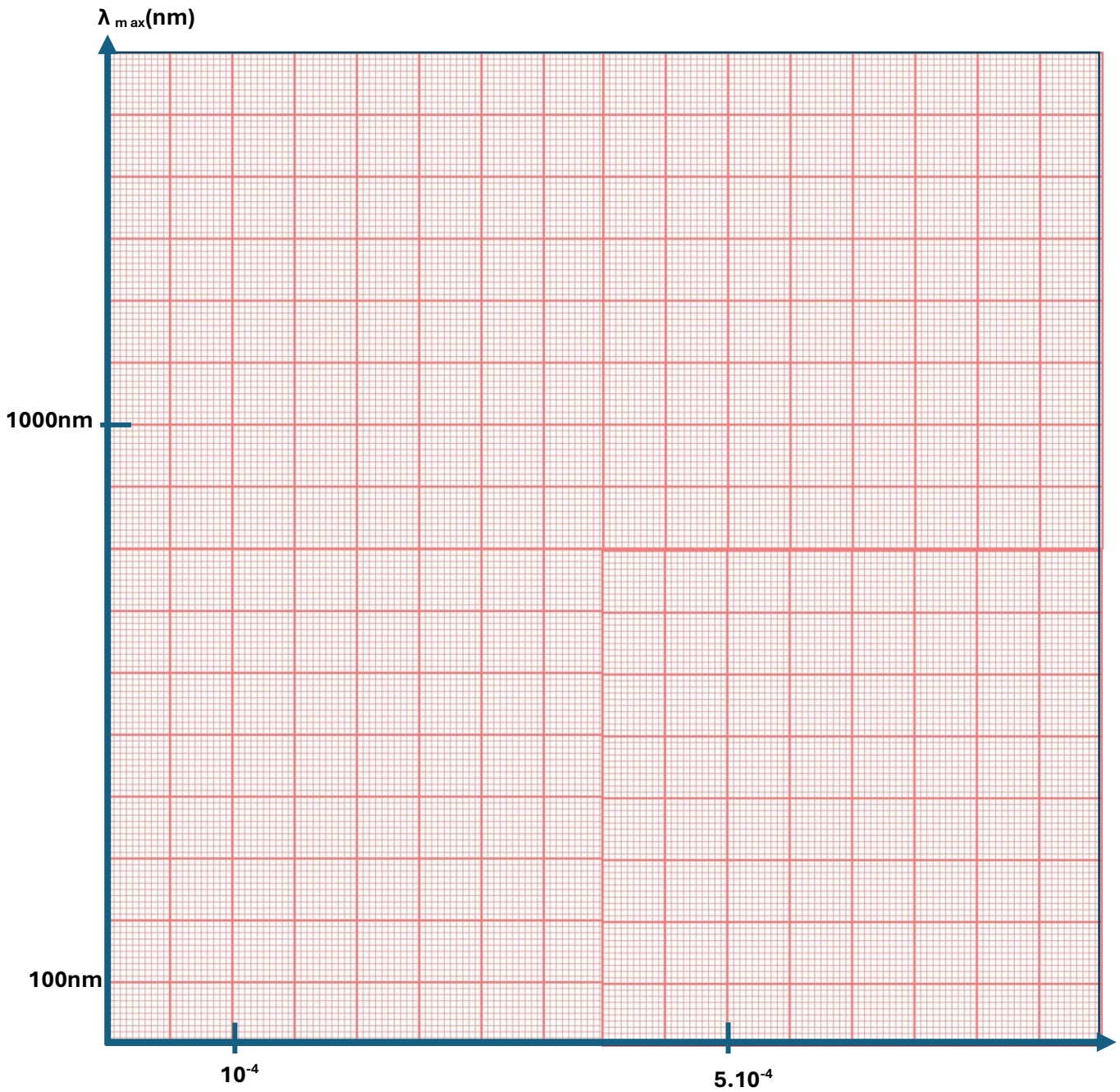
2. (2,5pts) Déterminer les longueurs d'ondes maximales : λ_{max} pour les températures de **3500K, 4000K, 4500K, 5000K** et **5500K**. Compléter le tableau ci-dessous

Justification pour

5000K :

T(K)	3500	4000	4500	5000	5500
1/T(K ⁻¹)					
λ_{max}					

3. (3pts) Tracer sur la page 2/4 le graphe λ_{max} en fonction de $1/T$



4. (2pts) La loi de Wien est- elle ici vérifiée ? Si tel est le cas, montrer que le coefficient directeur k dans la relation de $\lambda_{max}=k.(1/T)$ a pour valeur approximative de : $2,9.10^{-3}m.K$.

.....
.....
.....
.....
.....

5. (1,5pts) On donne la longueur d'onde maximale de trois étoiles, en déduire leur température de surface en °C.

Soleil : $\lambda_{max} = 545 \text{ nm}$

Sirius : $\lambda_{max} = 303 \text{ nm}$

Bételgeuse : $\lambda_{max} = 860 \text{ nm}$

.....

.....

.....

.....

6. (1pt) Quelle sera entre Bételgeuse et Sirius ; l'étoile qui aura un éclat rouge ?

.....

.....

.....

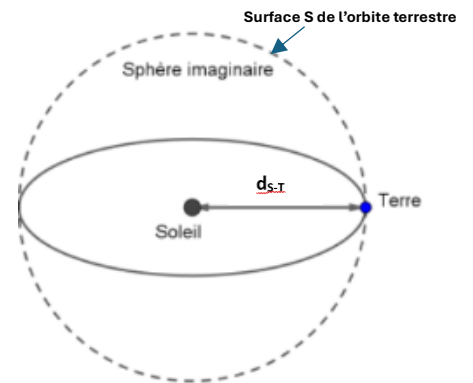
.....

II. (9pts) Puissance solaire et Equivalent Masse énergie

1. (4pts) Puissance du soleil sur l'orbite terrestre

La puissance totale rayonnée par le Soleil dans toutes les directions de l'espace est de $P_{\text{Soleil}} = 3,85 \times 10^{26} \text{ W}$

a. (0,5pt) Déterminer en m^2 la surface **S** de la sphère imaginaire de l'orbite terrestre.



.....

.....

b. (0,5pt) Déduire de la puissance P_{Soleil} et de la Surface **S**, que la puissance en W/m^2 envoyée par le Soleil sur la surface de la sphère imaginaire de l'orbite terrestre est de 1360 W/m^2 .

.....

.....

.....

.....

.....

c. (0,5pt) En déduire la puissance P reçu dans la haute atmosphère terrestre par un disque de 1m^2

.....

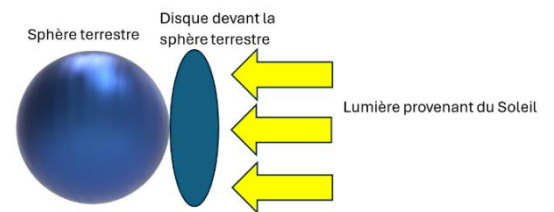
.....

.....

.....

.....

d. (2,5pts) Un disque **du diamètre terrestre** placé **juste devant la Terre** recevra l'équivalent de toute la puissance reçue par la surface Terre et envoyée par le Soleil **lorsqu' il fait jour**. Calculer cette puissance P' et la comparer avec la puissance **électrique moyenne consommée** par **seconde** par toute l'humanité : $P_{\text{humanité}} = 20 \text{ TW}$.



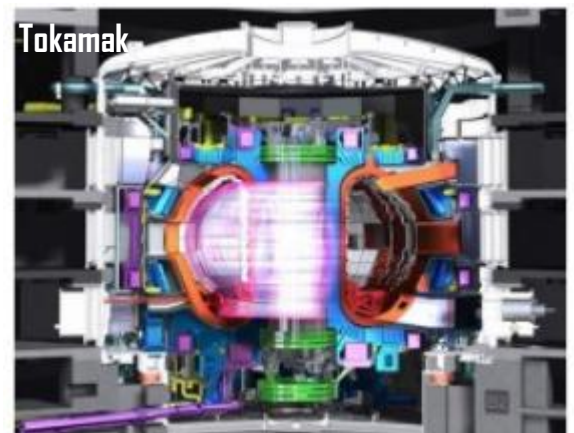
.....

.....

.....

2. (5pts) La fusion nucléaire naturelle et maîtrisée

La fusion nucléaire est une tentative de maîtriser sur Terre la même énergie de fusion qui a lieu au sein du Soleil. La technologie la plus prometteuse, fut inventée, par Andrei Sakharov, en Russie en 1950, en confinant un plasma à haute température par des champs magnétiques dans un tore nommé Tokamak. Cette technologie est en voie d'aboutir, seulement dans la décennie à venir. Elle offre de grandes perspectives.



a. (2pts) Déterminer la masse perdue par le Soleil chaque seconde

.....

.....

.....

b. (3pts) Déterminer la masse de matière qu'il faudra faire disparaître dans des réacteurs à fusion nucléaire pour alimenter en énergie électrique toute l'humanité si sa consommation restera constante jusqu'à la mise au point de ces réacteurs. Commenter sur l'intérêt de la maîtrise civile de la fusion nucléaire sur Terre pour faire de l'électricité

.....

.....

La réaction nucléaire qui a lieu est : ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$.
 Pour 1g de masse perdue lors de la réaction nucléaire, il faut 100g de ${}^2_1\text{H}$ et 160g de ${}^3_1\text{H}$ qui réagissent !
 1m³ d'eau de mer contient 30 grammes de deutérium : ${}^2_1\text{H}$
 Le tritium ${}^3_1\text{H}$ est obtenu à partir de la capture d'un neutron, ${}^1_0\text{n}$ par le deutérium, ${}^2_1\text{H}$, dans le réacteur.

.....

.....

.....

.....

.....

.....