

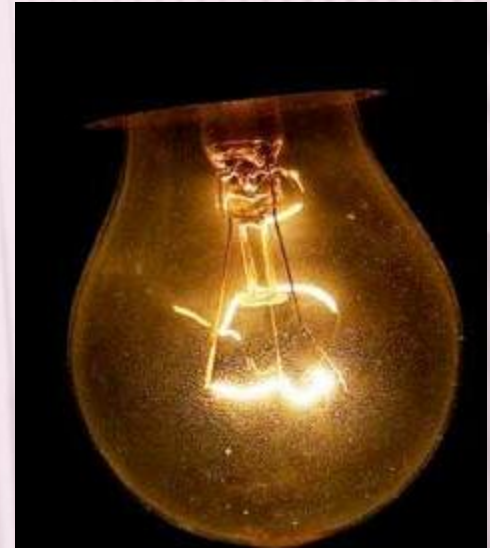
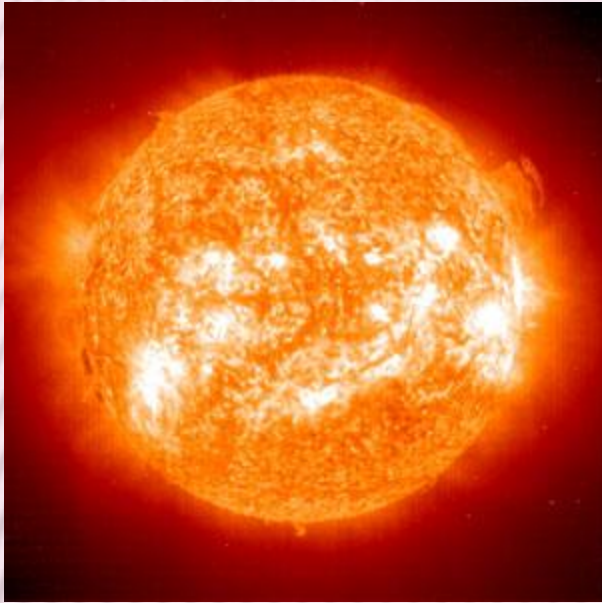
Chapitre 3

Sources de lumière colorée



Les sources de lumière

Quelle est le point commun entre toutes ces sources lumineuses ?



Source incandescente

Tous ces corps émettent de la lumière parce qu'ils sont portés à **haute température**. Ce sont des sources **incandescentes** de lumière

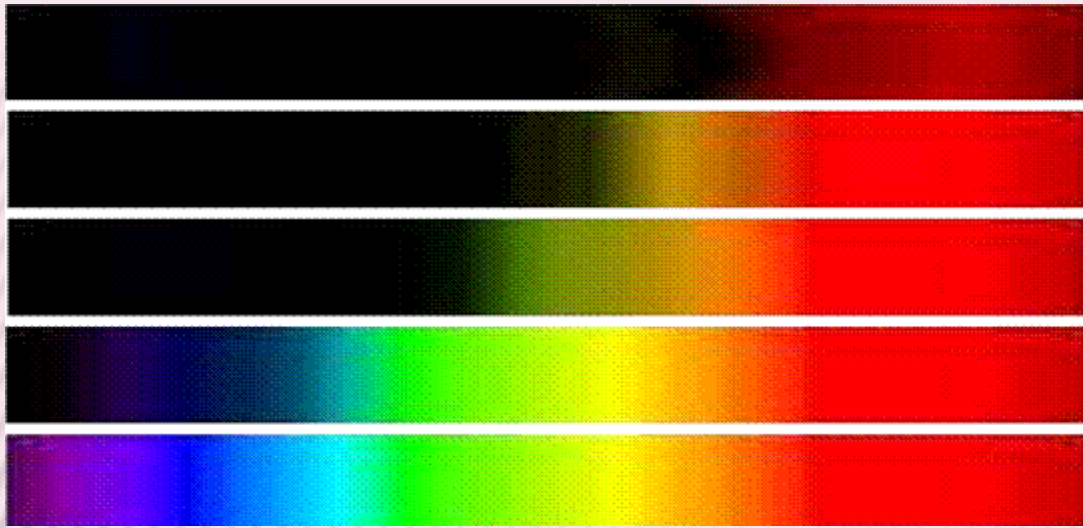
Les sources les moins chaudes émettent une lumière **rouge sombre**

Les sources les plus chaudes émettent une lumière **blanche** (voire bleue pour certaines étoiles)

Qu'observons-nous si nous décomposons la lumière qu'ils émettent ?



Source incandescente



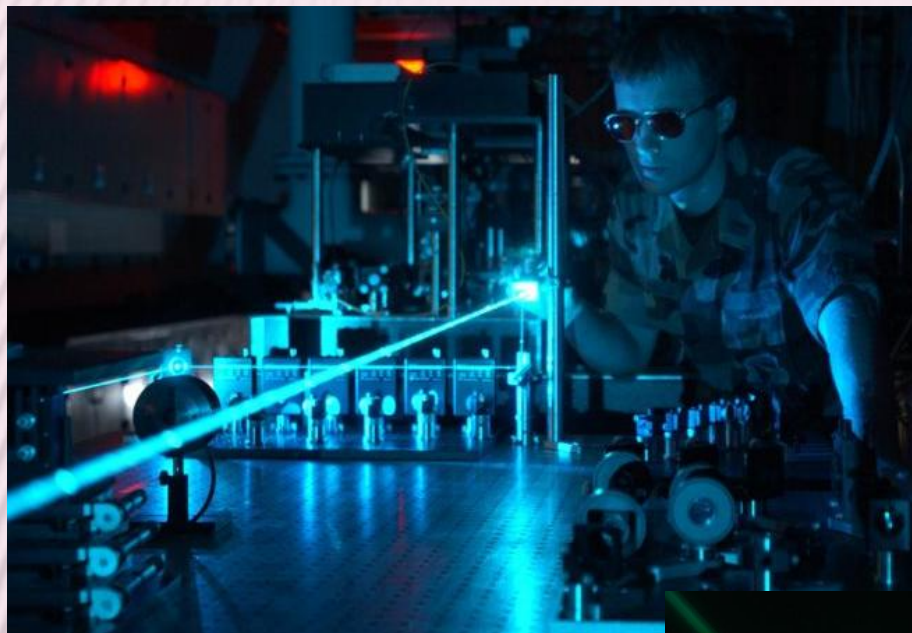
Les spectres obtenus sont des spectres **continus** présentant une partie ou la totalité du spectre de la lumière blanche.

Par synthèse additive, les radiations du spectre, selon la richesse de ce dernier, donneront des lumières de rouge à blanc quand toutes les radiations seront présentes.

Le spectre ne dépend que de la température du corps. Au fur et à mesure que cette dernière augmente, le spectre s'enrichit en radiations du rouge vers le violet.

<https://medecinelasers.wordpress.com/2012/02/21/comparaison-ampoulelaser/>

Quelle est le point commun entre toutes ces sources lumineuses ?



Source lumineuse

Certains gaz, sous l'effet d'une décharge électrique, émettent de la lumière. Ce processus est utilisé dans les lampes à vapeur (hélium, mercure, sodium, etc...), les tubes fluorescents et les lampes fluocompactes

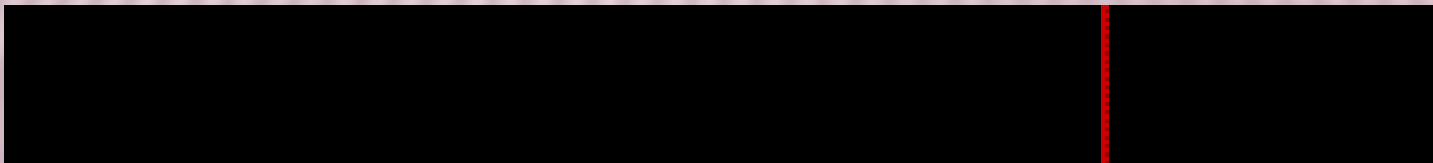
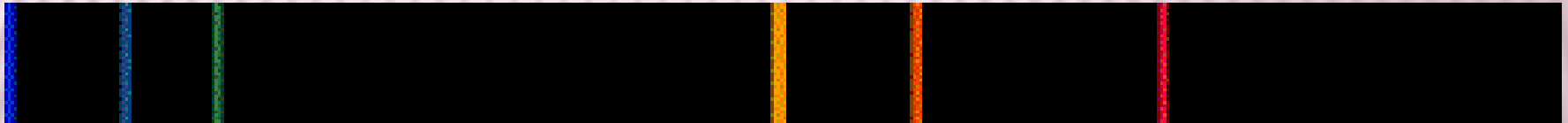
Les DEL (diodes électroluminescentes ou LED) émettent de la lumière quand elles sont traversées par un courant



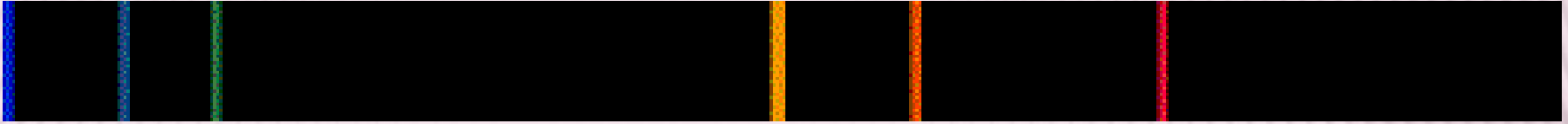
**Mono ou
polycromatique**

Activité 1 :

1) Voici trois spectres. Décrivez ce que vous observez et précisez en quoi ils sont identiques et différents.



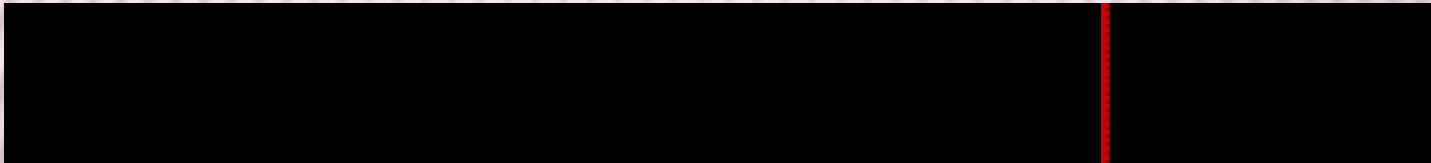
Ce sont trois **spectres d'émission**



Le premier est un spectre **discontinu** et présente **plusieurs raies colorées** sur fond noir



Le deuxième est un spectre **continu** et présente **toutes les radiations de la lumière blanche**



Le dernier est un spectre sur fond noir ne présentant qu'une seule et **unique raie colorée**.

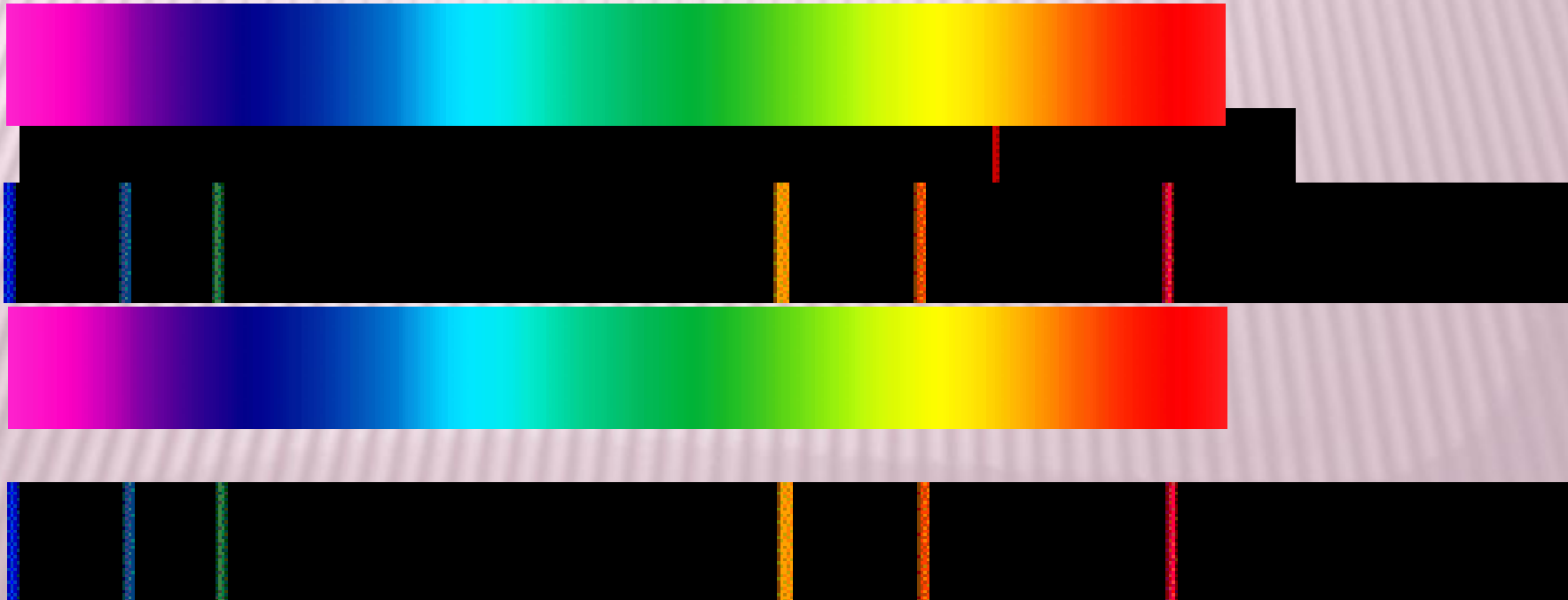
2) Parmi ces spectres, lequel serait celui d'une lumière monochromatique. Justifiez.

Une lumière monochromatique ne contient qu'une seule radiation.

C'est donc le cas d'un seul spectre parmi les 3 :



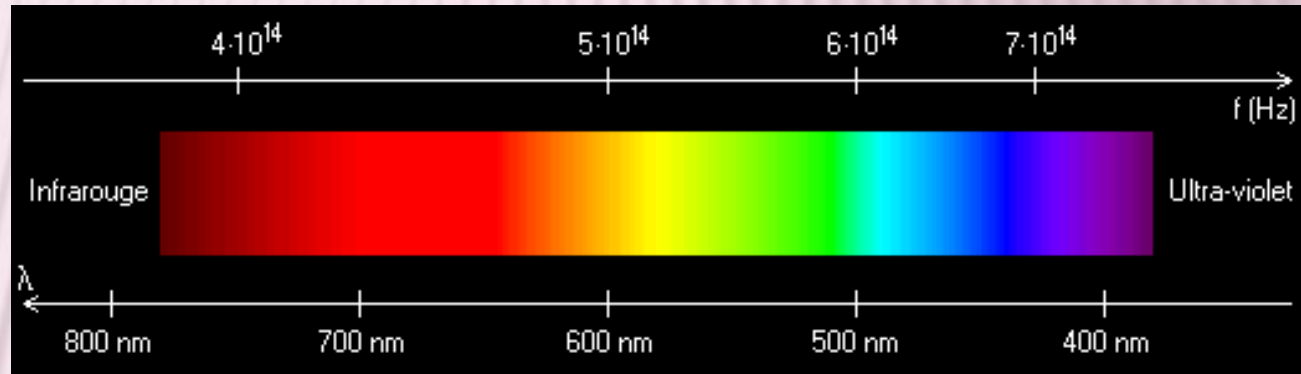
Les autres spectres sont ceux de **lumière polychromatique**



La lumière blanche

Son spectre contient toutes les radiations allant du rouge jusqu'au violet : c'est une **lumière polychromatique**

Chaque radiation est caractérisée par sa **longueur d'onde λ** exprimée en m (nm et μm)



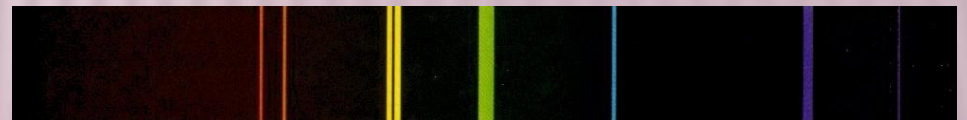
Les limites du spectre du visible sont entre **380 nm (violet)** et **780 nm (rouge)**

Au dessus de 800nm, ce sont les **infrarouges** et en dessous de 380 nm, ce sont les **ultraviolets**, lumières non visibles

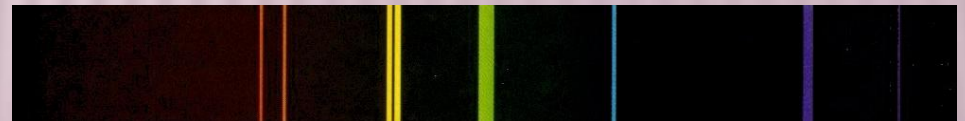
Composition colorée d'une source

Activité 2 :

Attribuez la couleur de lampe au spectre de la lumière.
Comment avez-vous raisonné pour les mettre en correspondance ?

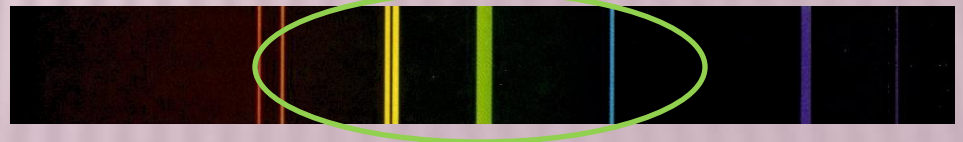
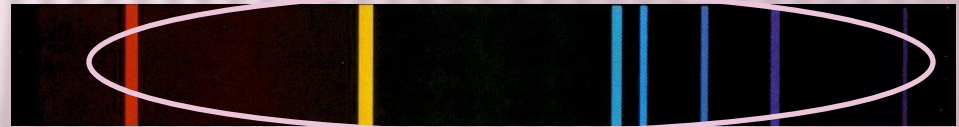
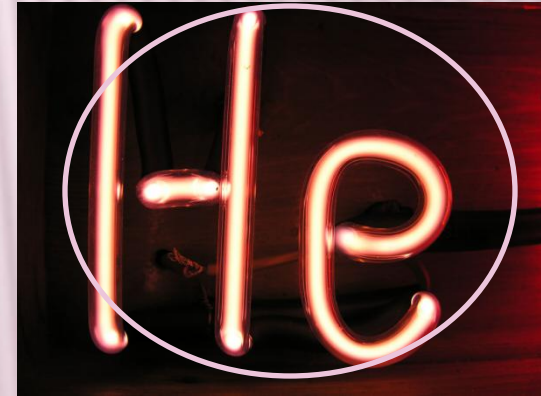


L'exercice est un peu difficile mais l'important est de comprendre le principe. **La couleur de la lumière émise résulte de la synthèse additive des radiations colorées qui composent son spectre**



Procédons par élimination :

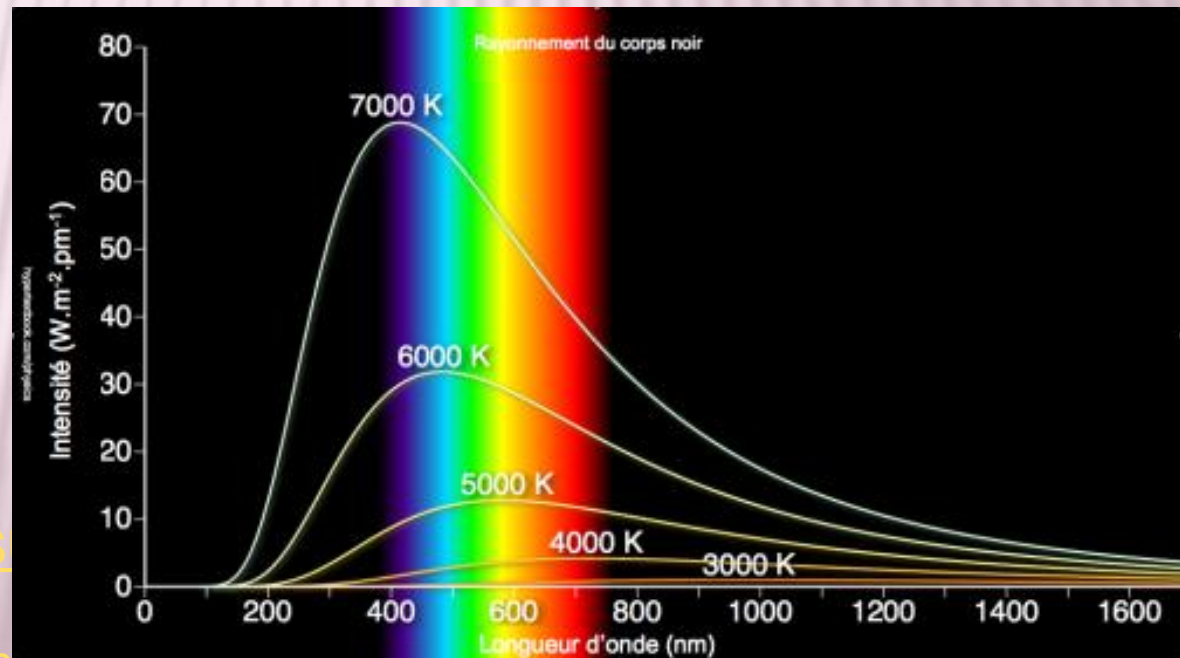
- une raie jaune donc une lumière jaune pour la lampe à vapeur de sodium
- une forte raie verte pour une lumière à dominante bleu-vert pour la lampe à vapeur de mercure
- c'est plus compliqué pour la dernière comme il ne reste plus qu'elle, c'est simple !



Le corps noir

Un corps noir est un objet théorique qui a la capacité d'absorber toutes les ondes qu'il reçoit avant de les réémettre lorsqu'il est chauffé sous la forme d'un spectre continu qui ne dépend que de la température.

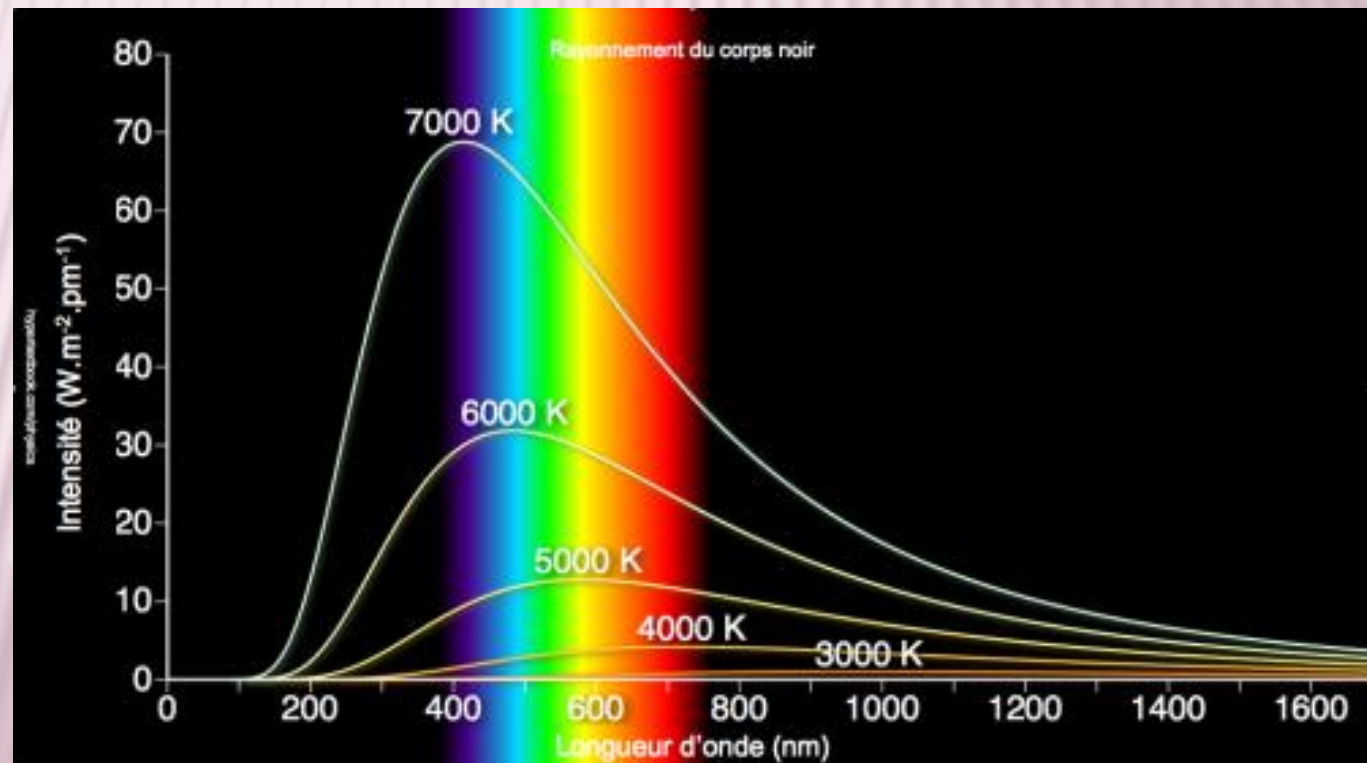
Toutes les radiations du spectre ne sont pas émises avec la même intensité. Parmi elles, il en existe **une des longueurs d'onde λ_{\max} qui est celle pour laquelle l'intensité d'émission est maximum.**



Activité 3 : savoir comprendre et exploiter une courbe

1) Pour quelle valeur de longueur d'onde l'intensité lumineuse est-elle maximum pour une étoile à 6000 K ?

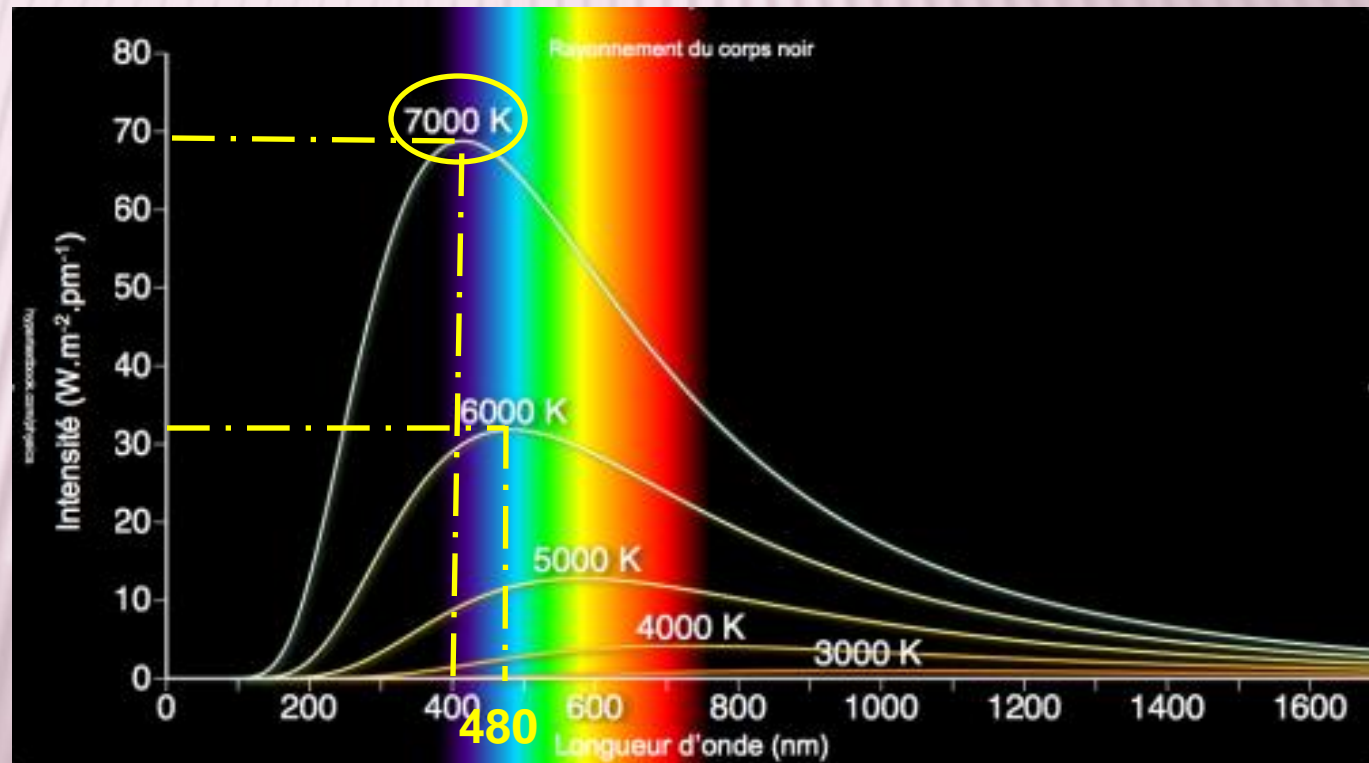
2) Pour quelle température d'étoile la valeur de λ_{\max} est-elle de l'ordre de 400 nm ?



1) Je construis la valeur maximale de l'intensité lumineuse et la valeur de λ correspondante sur la courbe 6000 K.

$$\lambda_{\max} = 480 \text{ nm}$$

2) Je construis la valeur maximale de $\lambda_{\max} = 400 \text{ nm}$. Elle correspond à une intensité maximale sur la courbe de **7000 K**.



La loi de Wien

Elle lie λ_{\max} et la température T du corps :

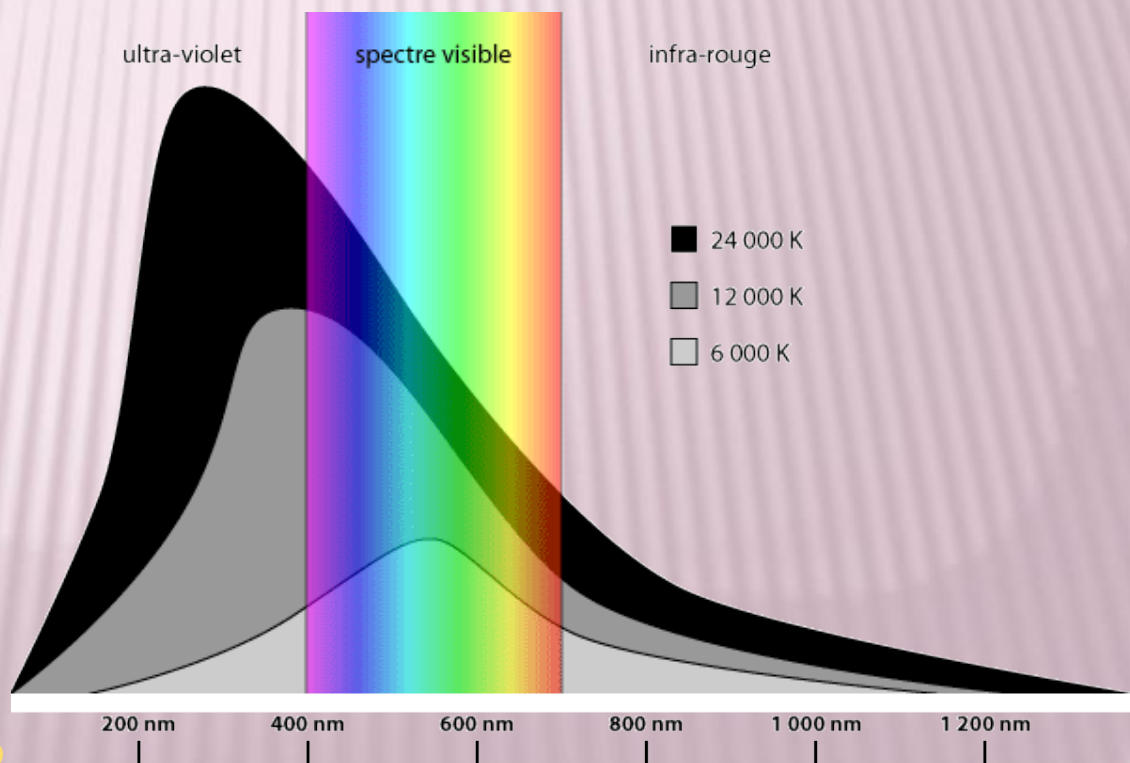
$$\lambda_{\max} \times T = A$$

$$A = 2,90 \cdot 10^{-3} \text{ m.K}$$

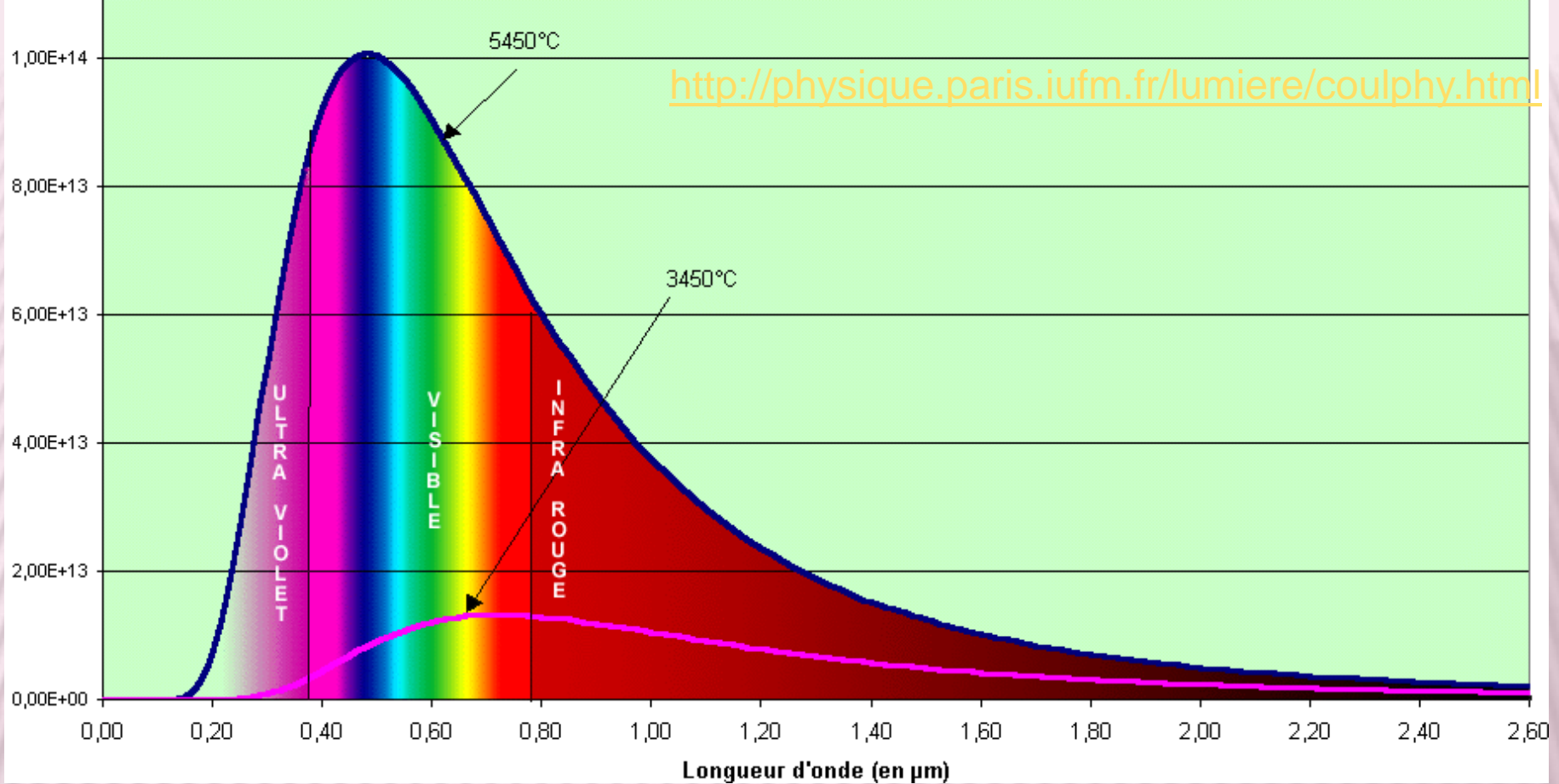
λ_{\max} en m

T en K, unité légale de température

Conversion utile : $T(\text{K}) = T(^{\circ}\text{C}) + 273$



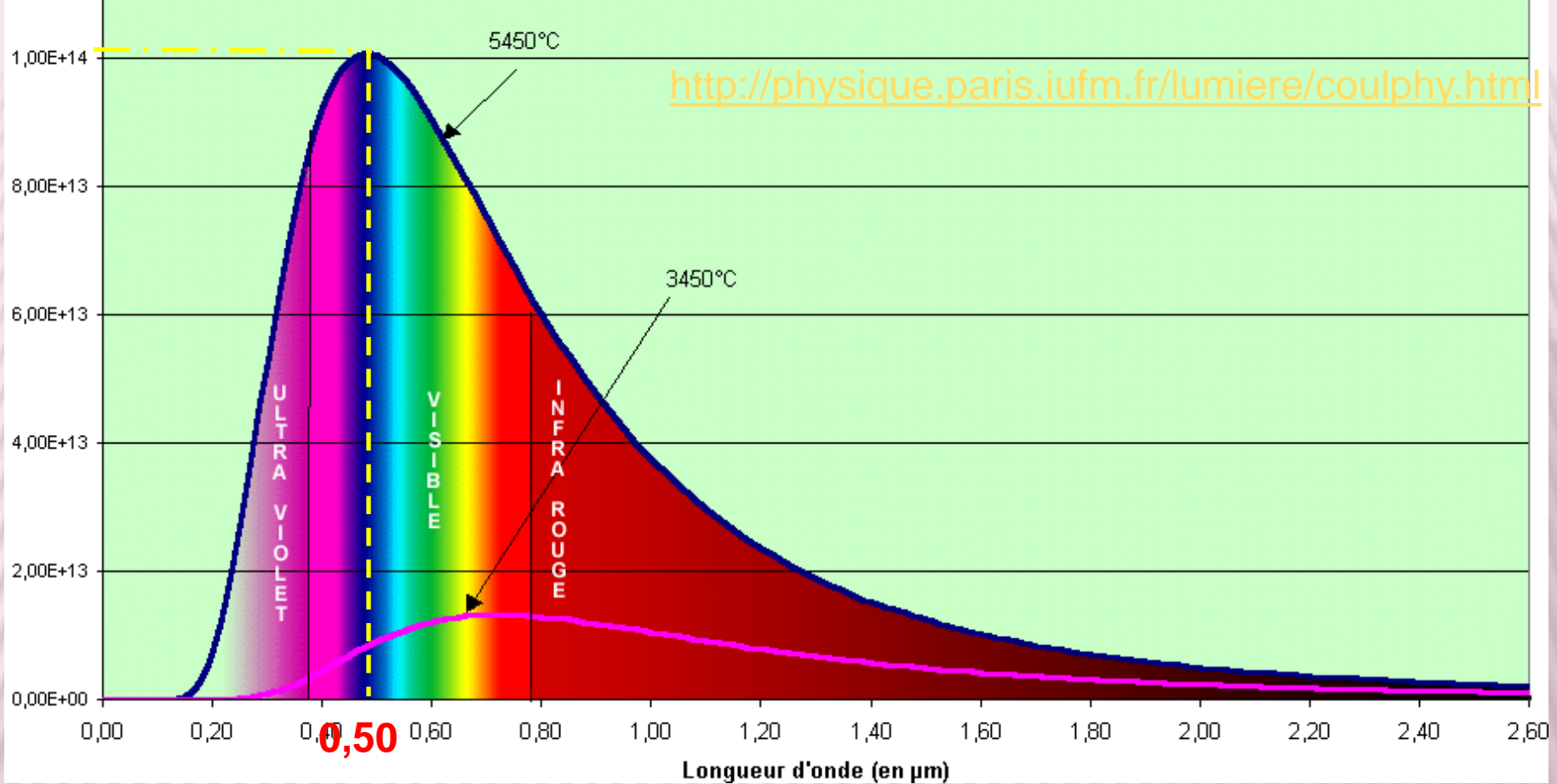
Exploitation



Activité 4 : voici l'intensité des différentes radiations émises par le soleil en fonction de λ .

1) Évaluez la longueur d'onde pour laquelle l'intensité est maximale.

2) Exprimez et calculez la température du soleil grâce à la loi de Wien : $\lambda_{\max} \times T = A = 2,90 \cdot 10^{-3} \text{ m.K}$. Comparez à la valeur de la courbe.



1) Je construis la valeur de λ pour laquelle l'intensité lumineuse est maximale.

$$\lambda_{\max} = 0,50 \mu\text{m} = 5,0 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

$$2) T = A / \lambda_{\max} = 2,90 \cdot 10^{-3} / 5,0 \cdot 10^{-7} = 5,8 \cdot 10^3 \text{ K}$$

$$T(^{\circ}\text{C}) = T(\text{K}) - 273 = 5,8 \cdot 10^3 - 2,8 \cdot 10^2 = 5,5 \cdot 10^3 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

pour 5450 °C sur la courbe : valeurs égales avec 2 CS

Activité 5 : un filament de tungstène est porté à la température de 2500 °C.

1) Quel est le nom de la loi qui lie température d'un corps lumineux et la longueur d'onde λ_{\max} pour laquelle l'intensité lumineuse est la plus grande ?

2) Exprimez et calculez la valeur de λ_{\max} .

Donnée : $\lambda_{\max} \times T = A = 2,90 \cdot 10^{-3} \text{ m.K}$

3) À quel type d'onde appartient λ_{\max} ?



1) C'est la loi de Wien

2) Conversion : $T(K) = T(^{\circ}C) + 273$

$$T(K) = 2500 + 273 = 2,773 \cdot 10^3$$

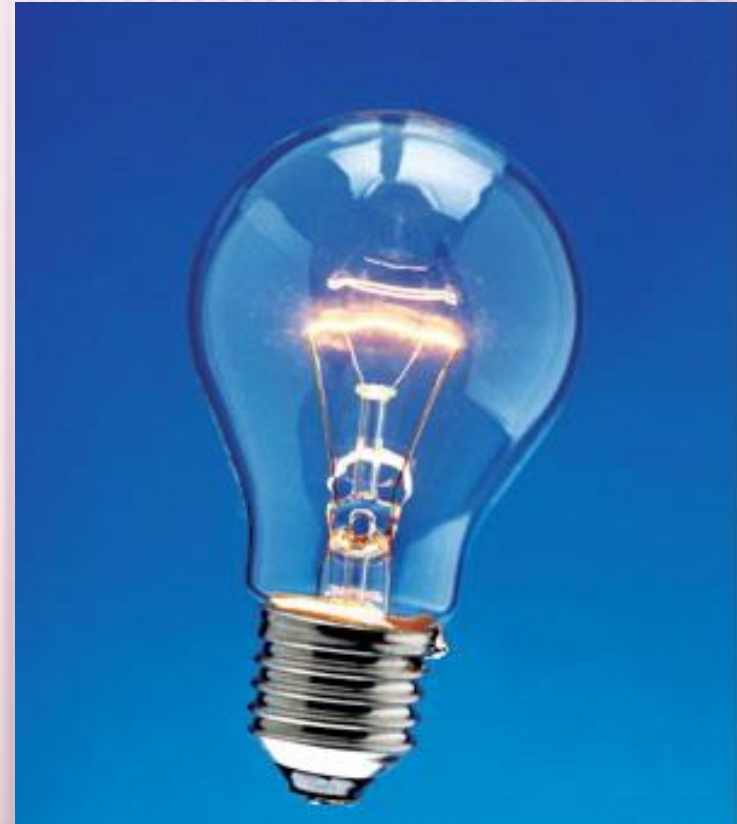
$$\lambda_{\max} = A / T = 2,90 \cdot 10^{-3} / 2,773 \cdot 10^3$$

$$\lambda_{\max} = 1,05 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 1,05 \cdot 10^3 \text{ nm}$$

soit environ 1000 nm soit 1 μm



3) λ_{\max} est donc dans l'IR, car λ_{\max} est supérieure à 800 nm ou 0,8 μm



Chapitre 3

Sources de lumière colorée

A dramatic landscape featuring a sun rising over a range of mountains. The sun is positioned in the center of the valley, casting a bright, golden glow that illuminates the surrounding terrain. The sky is filled with dark, swirling clouds, and the sun's rays create a vibrant, multi-colored atmosphere, transitioning from yellow and orange near the horizon to deep blues and purples higher up. The mountains are silhouetted against the colorful sky, and the overall scene conveys a sense of awe and natural beauty.

C'est fini...