

Chapitre 10

Cours 4 : spectre du rayonnement émis par un corps chaud (1 / 6)

2^{nde}

Objectifs : Caractériser le spectre du rayonnement émis par un corps chaud.

Document 1 : les spectres d'émission

Comme son nom l'indique, un spectre d'émission est constitué des rayonnements émis par un corps.

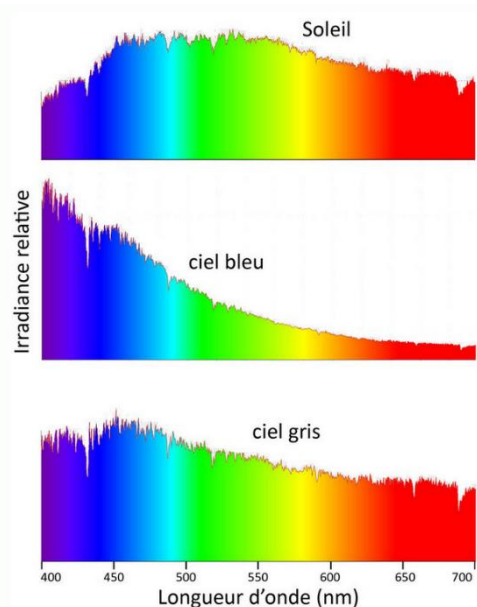
On distingue deux sortes de spectre d'émission : les spectres continus, et les spectres de raie.



Document 2 : les spectres continus

Le spectre de la lumière émise par le soleil ou par le ciel est continu. En effet le spectre de ces lumières se présente comme une bande continue de lumière qui contient une infinité de radiations lumineuses.

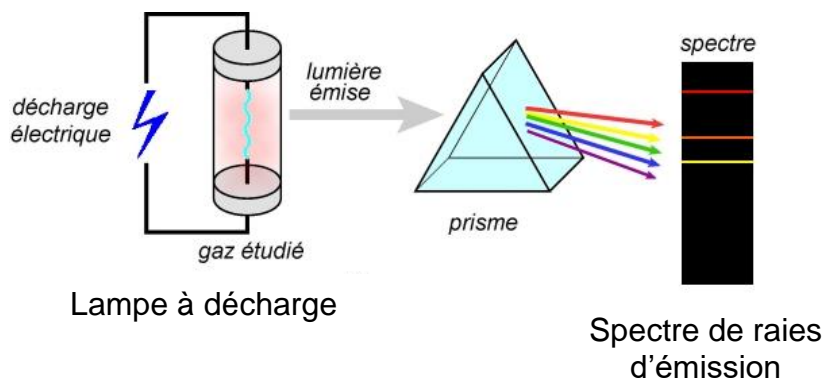
Sur le document ci-contre on peut voir que la proportion de lumière bleue est plus importante dans un ciel bleu que dans un ciel gris (quelle surprise !)



Document 3 : les spectres de raies

Contrairement au spectre continu, un spectre de raies contient un nombre limité de radiations.

Une lampe à décharge est une lampe électrique constituée d'une ampoule en verre remplie de gaz ou de vapeur métallique dans lequel on applique des décharges électriques ce qui crée une lumière.



Les spectres d'émission de ces lumières sont des spectres de raies. Ils se reconnaissent facilement car ils sont constitués de fines bandes lumineuses (raies) sur un fond noir.



Chapitre 10

Cours 4 : spectre du rayonnement émis par un corps chaud (2 / 6)

2^{nde}

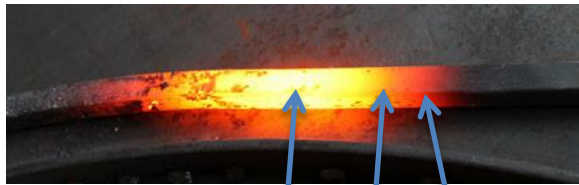
Document 4 : les spectres d'émission thermique

On peut produire de la lumière en chauffant un corps. On parle alors d'émission thermique. Les spectres d'émissions thermique sont des spectres continus.

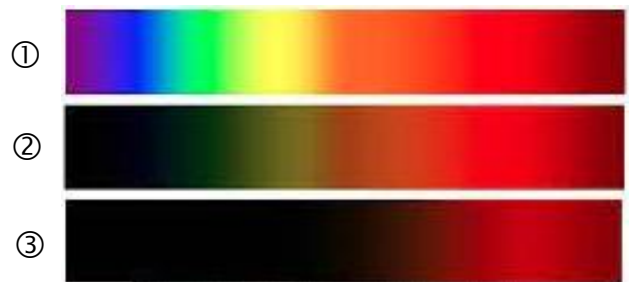
Lorsqu'un objet est porté à une température assez élevée, il émet de la lumière visible dont le spectre est caractéristique de sa température.

Exemple du fer :

Le fer est rouge sombre à 680 °C, orange clair à 1 100 °C et blanc éblouissant quand il est liquide, au-dessus de 1 700 °C.



① ② ③



①
②
③
Spectre d'émission de différentes zones de la barre de fer chauffée.

Si la barre de fer n'est pas suffisamment chauffée, elle émet surtout de l'infrarouge, lumière invisible pour nos yeux mais détectée par les caméras de vision nocturne (autrement appelée caméra thermique).

Exemple : l'être humain

A une température proche de 37°C, nous émettons de la "lumière" infra-rouge (comme tous les corps à 37 °C).

Document 5 :

Quand on achète une ampoule, on trouve aujourd'hui sur son emballage une indication de sa température de couleur, température qu'aurait un objet dont l'émission thermique correspondrait au même "blanc".

On trouve ainsi des tubes fluorescents 3000 K (éclairage blanc-jaune donc "chaud") ou 7000 K (éclairage blanc-bleuté donc "froid").

Attention, on voit ici que l'éclairage qualifié de "froid" est celui qui a la température de couleur la plus élevée :

- Plus le nombre de kelvins est élevé, plus la lumière est blanche et donne une impression de froid et plus la proportion des radiations bleues sont importantes dans le spectre de cette lumière.
- Plus le nombre de kelvins est bas, plus la lumière est chaleureuse et plus la proportion des radiations rouges sont importantes dans le spectre de cette lumière.



Chapitre 10

Cours 4 : spectre du rayonnement émis par un corps chaud (3 / 6)

2^{nde}

Voici le rendu visuel de certains blancs en fonction de leur température de couleur :



Document 6 :

En jouant sur les températures de couleur des lampes, vous pouvez choisir l'éclairage le plus adapté à votre local et vos besoins. On n'éclaire pas une chambre ou un salon comme un magasin, un entrepôt ou un jardin !

Voici comment bien utiliser les températures de couleur des lampes, de la plus froide à la plus chaude :

Type de lumière	Kelvins	Pour...	Impression
Blanc froid	5 500 à 6 000	Entrepôts, espaces techniques (caves, garages, cellier...), projecteur ou spot d'extérieur	Lumière légèrement bleutée, trop crue pour un espace à vivre.
Blanc neutre	4 000 à 4 500	Pièces nécessitant un éclairage franc : salles de bain, couloirs, escaliers, halls d'entrée. En extérieur : éclairage d'une terrasse, Mais aussi : magasins, boutiques.	Lumière claire qui ne fatigue pas les yeux.
Blanc chaud	2 500 à 3 000	Intérieur et pièces à vivre : chambres, salon, salle à manger, etc.	Ambiance cosy et chaleureuse.
Blanc tirant sur le jaune	Environ 2200	Lumière d'ambiance et de décoration, intimiste.	Lumière qui se rapproche de celle des bougies.

Document 7 :

Pour effectuer une tâche sans fatigue :

Vous aimez lire, ou travailler en soirée? Ajoutez une lumière d'appoint *blanc-neutre ou blanc-lumière du jour* (Led: 4000 à 5000°K; LFC: 3900 à 4200°K) dirigée sur la tâche à accomplir de façon à ce qu'il n'y ait pas d'ombre projetée par la main. Cette couleur correspond à une lumière naturelle douce.



Chapitre 10

Cours 4 : spectre du rayonnement émis par un corps chaud (4 / 6)

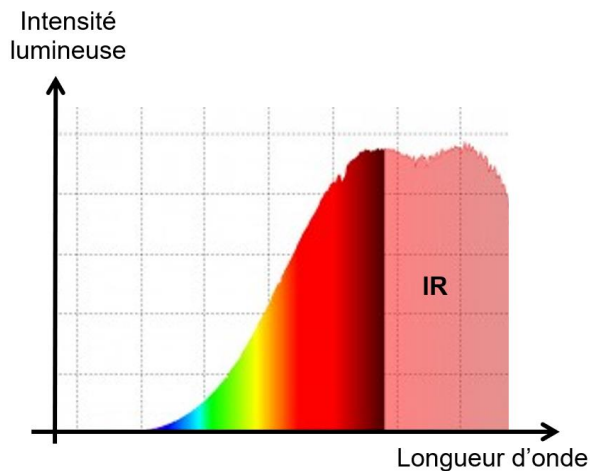
2^{nde}

Pour voir comme en plein jour:

Pour le plan de travail de la cuisine, par exemple, optez pour les ampoules *blanc-froid* (Led: 5000 à 6500°K; LFC: 5400 à 6100°K). Leur rendu équivaut à une très forte lumière naturelle et a un effet stimulant. Mais gare aux LED de cette gamme: elles diffusent de la lumière bleue et ne doivent jamais être regardées en direct. Mieux vaut donc les placer sous un matériau diffusant (globe en verre).

Document 8 :

L'ampoule halogène :

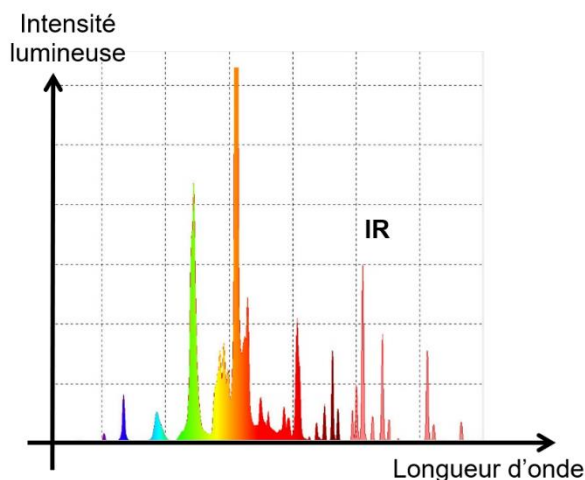


Ce spectre présente une courbe régulière avec une forte proportion de rouge.
La lampe émet beaucoup de chaleur car elle émet beaucoup de rayonnement infrarouge (IR).

Le spectre d'une ampoule incandescente classique est similaire, avec un décalage un peu plus marqué vers le rouge.

On voit aussi qu'il n'y a pas d'émission d'UV.

L'ampoule fluo compacte :



On remarque que le spectre est peu homogène et montre des pics qui correspondent à l'émission des atomes de mercure lors des décharges lumineuses.

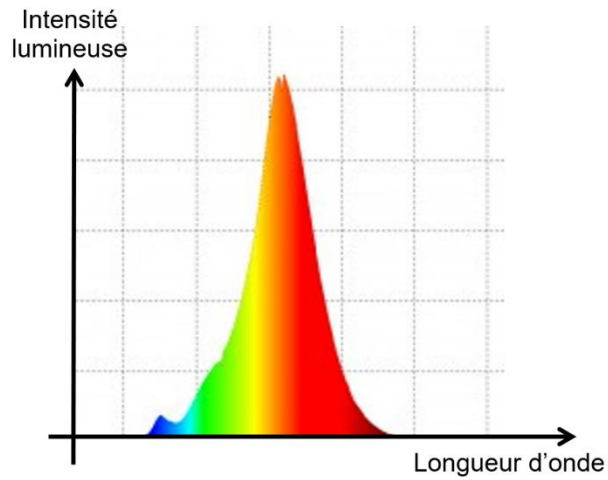


Chapitre 10

Cours 4 : spectre du rayonnement émis par un corps chaud (5 / 6)

2^{nde}

Lampe LED :



Spectre d'une lampe LED avec une température de couleur de 2700°K. On remarque qu'il n'y a pas ou peu d'infra-rouge donc pas de dégagement de chaleur.

TRAVAIL A EFFECTUER :

Exercice 1 :

On dispose de 5 corps chauffés à des températures différentes. On donne ci-dessous les spectres d'émission de ces 5 corps.

Spectre du corps 1 :



Spectre du corps 2 :



Spectre du corps 3 :



Spectre du corps 4 :



Spectre du corps 5 :



Classez ces corps dans l'ordre croissant de leur température. Vous devrez justifier clairement votre classement.



Chapitre 10

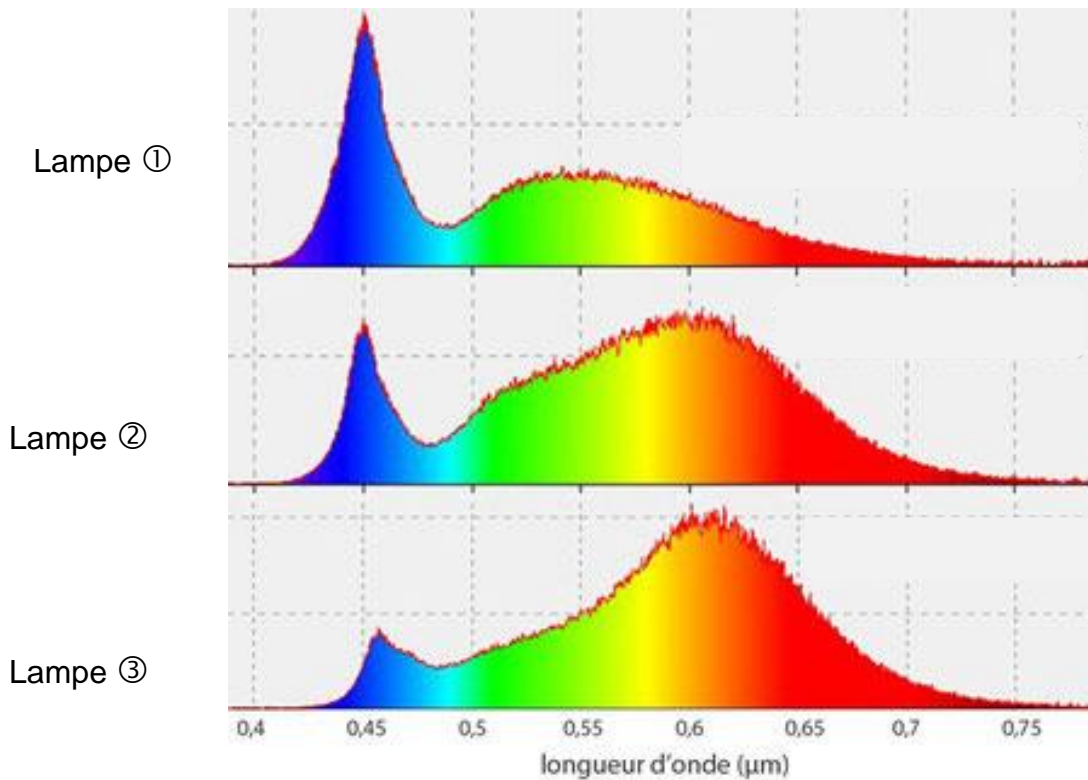
Cours 4 : spectre du rayonnement émis par un corps chaud (6 / 6)

2^{nde}

Exercice 2 :

On dispose de trois lampes LED.

Les spectres d'émissions de ces trois lampes sont représentés ci-dessous :



1) Les spectres d'émissions de ces trois lampes LED sont-ils des spectres continus ? Justifiez clairement votre réponse.

2) Quelle lampe LED a la lumière la plus chaude ? Justifiez clairement votre réponse.

3) Quelle lampe LED a la lumière la plus froide ? Justifiez clairement votre réponse.

4) Quelle lampe LED faudrait-il utiliser pour éclairer un salon ? Justifiez clairement votre réponse.

5) Quelle lampe LED faudrait-il utiliser pour éclairer une cuisine ? Justifiez clairement votre réponse.

6) Quelle lampe LED faudrait-il utiliser pour éclairer un couloir ? Justifiez clairement votre réponse.