

TP 04 SOURCES DE LUMIERE COLOREE

A. TOUTE LA LUMIERE SUR L'ECLAIRAGE

I. Etude documentaire

Livre page 46, document A : répondre aux questions *Pistes de réflexion* n°= 1, 2, 3 et 6.

II. Observation de spectres d'émission

1. Vous disposez : - d'un spectroscopie muni d'un réseau (succession de traits parallèles),
- de différentes sources de lumière :

- ❶ lampe à vapeur de sodium,
- ❷ lampe fluocompacte,
- ❸ les tubes fluorescents de la salle,
- ❹ la lampe à incandescence sur votre table. Alimentez-la.

Attention : Tension maximale **6 V à ne pas dépasser !!**

REA3

APPELER LE PROFESSEUR pour faire valider votre montage.

2. Observer et représenter le spectre de la lumière émise par chacune des sources lumineuses.
Classer ces sources selon le spectre émis : **spectre d'émission continu** ou **spectre de raies d'émission**.
3. Distinguer les deux types de sources, en utilisant le livre page 46 document B.

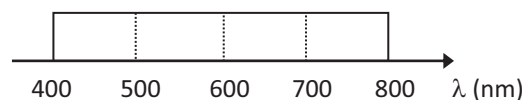
B. LA LUMIERE COLOREE

I. Source monochromatique ou polychromatique

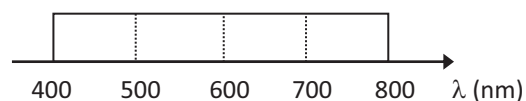
1. Sur votre table, placer un prisme devant la source lumineuse tel qu'il disperse la lumière blanche sur un écran. Qu'observez-vous sur l'écran ? Cette source est-elle monochromatique ou polychromatique ?
2. Remplacer la source lumineuse par un laser. Qu'en pensez-vous ?

II. Le domaine visible

1. Représenter ci-contre le spectre d'émission continu de la lumière blanche.



2. Représenter ci-contre le spectre de raies d'émission de la lumière du laser.



La source monochromatique émet une seule radiation, caractérisée par une longueur d'onde dans le vide λ .

3. Définissez à présent une lumière polychromatique.

COM1

- 4.a) Une radiation peut-être caractérisée également par sa fréquence ν (Hz).

Quel est le lien entre la longueur d'onde dans le vide d'une radiation et sa fréquence ?

- b) Quelles sont les longueurs d'onde limites du spectre de la lumière visible ?

- c) Connaissez-vous des radiations non visibles par l'œil humain ?

- d) Représentez les différentes radiations en fonction de leur longueur d'onde sur un axe.

C. COULEUR DES CORPS CHAUFFES

Question : les lampes à filament arrivent-elles à imiter la lumière du soleil ?

I. Température et couleur de la lumière émise

1. Alimenter la lampe à incandescence.

APPELER LE PROFESSEUR pour faire valider votre montage.

A partir d'une tension nulle, augmenter graduellement la tension d'alimentation (**ne pas dépasser 6 V !**). Observer au spectroscopie l'évolution du spectre de la lumière émise par l'ampoule.

Comment évolue la température du filament de la lampe lorsque l'intensité du courant électrique qui le traverse augmente ? Comment évolue alors sa couleur et le spectre de la lumière qu'il émet ?

II. Corps noir et lumière blanche

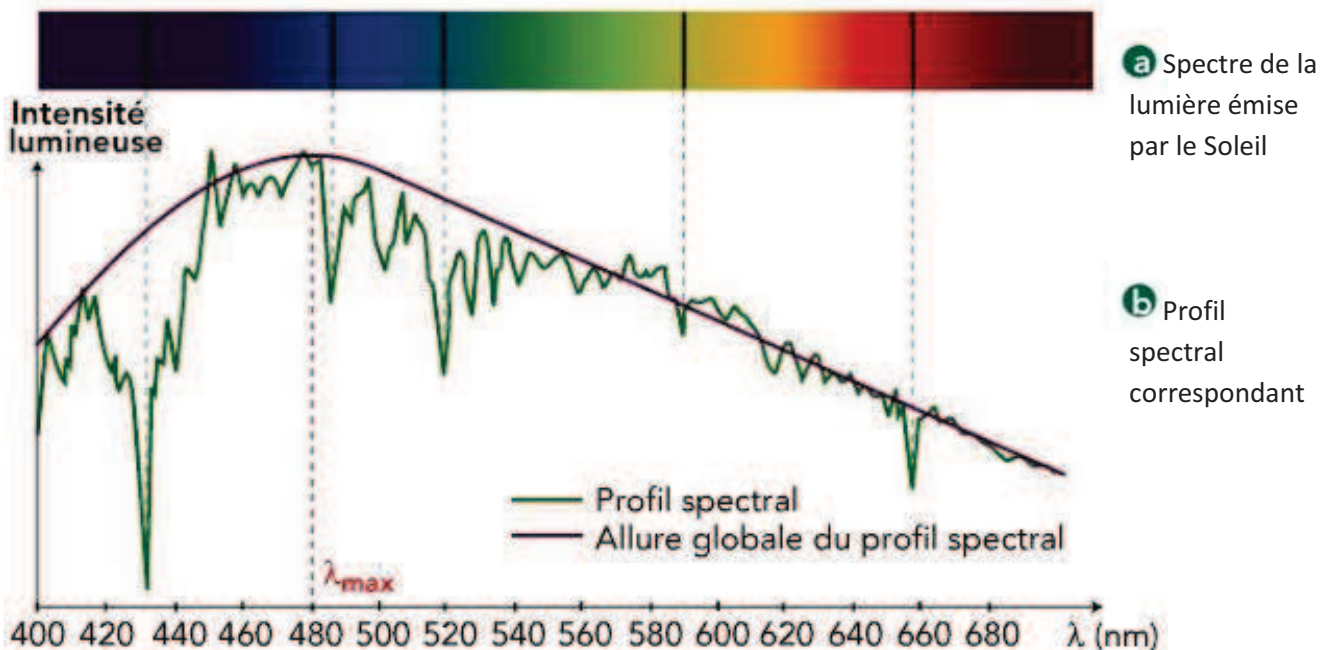
1. Principe.

Lire le livre page 48 *Principe*. Réécrivez la loi de Wien.

2. Evolution du spectre émis par un corps en fonction de sa température.

Servez-vous du site ostralo.net (animation->physique->optique-> le rayonnement du corps noir). L'évolution du profil spectral du corps noir ainsi observée confirme-t-elle la loi de Wien ?

III. Comment interpréter le spectre de la lumière du soleil ?



1. En repérant la valeur du maximum d'intensité, déterminer la température de surface du Soleil, a) en utilisant le site ostralo.net, b) en utilisant la loi de Wien.

2. Essayer d'expliquer la présence de raies noires dans ce spectre.

3. A l'aide du site, utiliser l'animation « étude des spectres » afin d'afficher le spectre du soleil.

a) A quelle catégorie appartient ce spectre ?

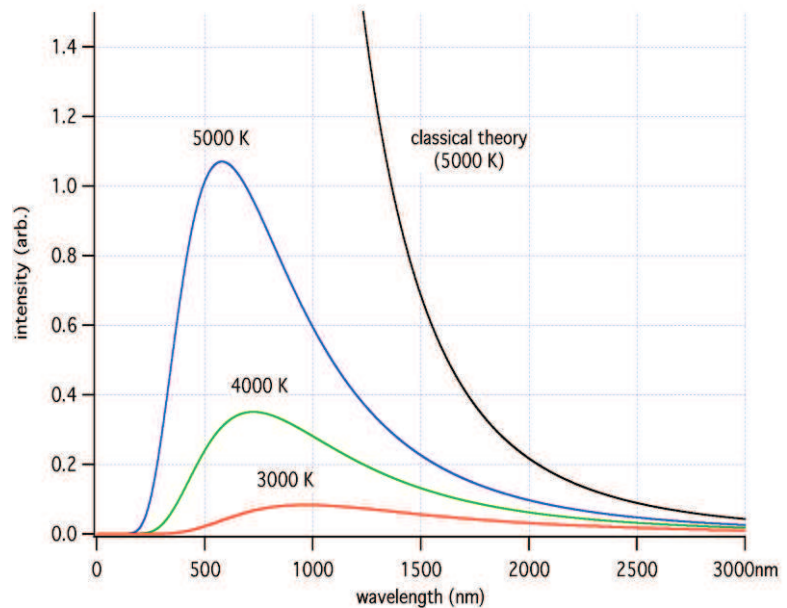
b) L'atmosphère du soleil contient-elle de l'hydrogène ? du magnésium ? du sodium ? Justifier.

4. Conclusion : Quels renseignements nous apporte le spectre de la lumière du soleil ?

V. La catastrophe ultraviolette

En 1900, Lord John Rayleigh, en exploitant les lois qui régissent les ondes électromagnétiques (les ondes lumineuses), établit une loi qui permet de calculer, pour un corps chauffé, l'intensité de la lumière rayonnée suivant les différentes longueurs d'onde (voir le profil spectral du Soleil ci-dessus).

Pour les radiations allant de l'infrarouge au visible, l'expérience corrobore la loi.



Mais pour le bleu, le violet, et plus encore pour l'ultraviolet, l'expérience est en contradiction flagrante avec la théorie (figure ci-contre). Les équations prévoyaient en effet que l'intensité du rayonnement devait être extrêmement grande pour les petites longueurs d'onde.

Cet échec a été appelé par les physiciens la « catastrophe ultraviolette ».

Afin de surmonter cette « catastrophe », le physicien allemand Max Planck émet, quelques mois plus tard, une curieuse hypothèse : au lieu de considérer que les échanges d'énergie entre l'objet chauffé et le rayonnement qu'il émet se font de façon continue, Planck imagine qu'ils se font de façon discontinue, par paquets d'énergie. Planck a appelé ces paquets d'énergie des quanta (au singulier quantum) ; plus tard, on les appellera des photons. Cette intrusion brutale de la discontinuité dans le bel enchaînement de la physique traditionnelle va semer le désarroi parmi les physiciens et chez Planck lui-même. Ses travaux donnèrent naissance à la théorie des quantas qui allait bouleverser la physique.

Il obtint le prix Nobel en 1936...

D'après la cantique des quantiques, S.Ortoli et J.P.Pharabod, Editions La Découverte