Spectres : lumières blanches et colorées

Fiche méthode

(Physique-chimie 2de · Ondes et signaux · Vision et image : spectres)

La démarche pour toute question sur une lumière ou un spectre

1. Je regarde le spectre : bande continue, raies colorées sur fond noir, ou raies noires sur fond coloré.

2. J'en déduis la source : corps chaud et dense, gaz excité sous faible pression, ou gaz froid traversé par la lumière blanche.

3. Je convertis les longueurs d'onde en nm et je les situe : ultraviolet, visible (avec la couleur) ou infrarouge.

4. Je compare aux références, à la précision près, et je conclus en une phrase.

Le réflexe — le fond continu renseigne sur la température, les raies sur la composition.

Cas 1 · Convertir une longueur d'onde et la situer

Réflexe — µm → nm : × 1 000 ; m → nm : × 10^9 ; puis je compare à 400 et 800 nm.

Exemple. Une radiation a pour longueur d'onde 0,51 µm. Domaine et couleur ?

$0{,}51 \times 1\,000 = 510$ nm ; $500 < 510 < 570$ nm : radiation visible, **verte**.

Attention — une seule couleur perçue ne prouve pas qu'une lumière est monochromatique.

Cas 2 · Comparer les températures de corps chauds

Réflexe — le spectre qui va le plus loin vers le violet, et le plus intense, est celui du corps le plus chaud.

Exemple. Dans un feu de camp, un tison est rouge sombre, un autre jaune-orangé. Lequel est le plus chaud ?

Le spectre du tison jaune-orangé s'étend plus loin vers les courtes longueurs d'onde, celui du tison rouge sombre s'arrête dans le rouge : le **tison jaune-orangé** est le plus chaud.

Attention — bleuté = plus chaud que rouge ; la nature du corps ne change pas l'allure du spectre.

Cas 3 · Reconnaître un spectre de raies d'émission

Réflexe — raies colorées sur fond noir : gaz excité (décharge sous faible pression ou flamme) ; les raies désignent l'entité.

Exemple. Du sel tombe dans la flamme bleue d'une gazinière, qui devient jaune. Au spectroscope : une raie jaune fine sur fond noir, vers 589 nm.

Spectre de **raies d'émission** : la flamme excite le sodium du sel, qui émet son doublet jaune.

Attention — une lampe spectrale a souvent plusieurs raies : sa lumière est polychromatique.

Cas 4 · Étalonner une photo et calculer λ

Réflexe — $k = (\lambda_2 - \lambda_1) \div (x_2 - x_1)$, puis $\lambda = \lambda_1 + k \times (x - x_1)$; erreur sur λ : $k \times \Delta x$.

Exemple. Repères : 500,0 nm à 10,0 mm et 600,0 nm à 50,0 mm. Raie inconnue à 30,0 mm.

$k = 100{,}0 \div 40{,}0 = 2{,}50$ nm/mm ; $\lambda = 500{,}0 + 2{,}50 \times 20{,}0 =$ **550,0 nm** (vert).

Attention — toutes les raies de l'entité doivent être retrouvées ; une coïncidence ne suffit pas.

Cas 5 · Prévoir un spectre d'absorption

Réflexe — raies noires sur le spectre continu, aux longueurs d'onde de raies d'émission de l'entité.

Exemple. On éclaire de la vapeur de potassium froide en lumière blanche. Raies d'émission : 344,7 ; 404,4 ; 766,5 et 769,9 nm. Qu'observe-t-on sur l'écran ?

Le spectre continu barré de raies noires à 404,4 nm (violet), 766,5 et 769,9 nm (rouge) ; l'absorption à 344,7 nm, ultraviolette, ne se voit pas sur l'écran.

Attention — une raie du spectre solaire peut venir de l'atmosphère terrestre.

Les pièges

- Confondre µm et nm : 1 µm = 1 000 nm.
- Croire qu'une lumière jaune est forcément monochromatique.
- Chercher la composition d'un corps chaud dans son spectre continu.
- Conclure à la présence d'une entité sur une seule raie, ou l'exclure pour une raie hors du domaine observé.
- Confondre émission (raies colorées sur fond noir) et absorption (raies noires sur fond coloré).

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).