

DEMARCHE D'INVESTIGATION

LES COULEURS D'UNE LUMIERE

Il est essentiel de connaître la composition colorée d'une lumière, car la couleur d'un objet dépend de celle de la lumière qui l'éclaire.

Pour commencer (situation déclenchante)

Certaines sources ne permettent pas la restitution des couleurs naturelles. C'est le cas des lampes à vapeur de sodium basse pression qui émettent une lumière jaune quasi monochromatique (Fig. 1).

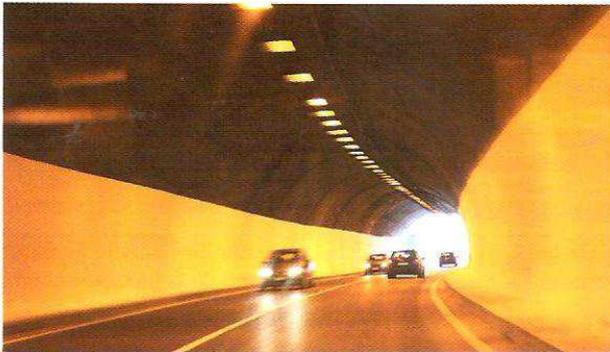


Fig. 1 Dans un tunnel éclairé par une lampe à vapeur de sodium, tous les objets semblent orangés.

Cependant, on demande le plus souvent à un éclairage artificiel de restituer des sensations colorées proches de celles générées par la lumière naturelle, souvent appelée lumière du jour.

Les lampes à incandescence donnent un bon rendu des couleurs car leur filament, porté à haute température, émet, comme le Soleil, une lumière blanche dont le spectre continu couvre tout le visible, allant du violet ($\lambda = 380 \text{ nm}$) au rouge ($\lambda = 780 \text{ nm}$). Ces lampes devront toutefois être progressivement abandonnées pour des lampes moins gourmandes en énergie électrique, comme, par exemple, les tubes et lampes fluorescents.

Investigation

La lumière des lampes fluorescentes peut-elle produire les mêmes sensations colorées que la lumière du jour ?

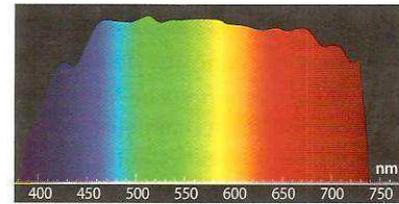
Quelques idées (hypothèses)



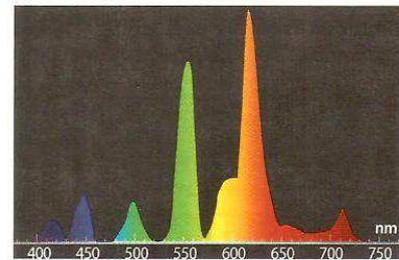
Étude de documents (recherche de validation)

Dans le catalogue d'un fabricant, on trouve ces informations :

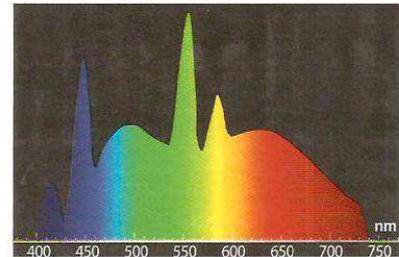
Profil spectral de la **lumière du jour**



Profil spectral d'une **lampe fluorescente dite « basic »**



Profil spectral d'une **lampe fluorescente dite « lumière du jour »**



- 1 Sur le profil spectral, la grandeur représentée en ordonnée est l'intensité lumineuse. Quelle est la grandeur en abscisse ?
- 2 a. La lumière émise par une lampe fluorescente est-elle monochromatique ou polychromatique ? Justifier.
b. Son spectre est-il continu ou discontinu ? Justifier.
- 3 a. Comparer le profil spectral des tubes fluorescents à celui de la lumière du jour.
b. En déduire quelle(s) condition(s) semble(nt) nécessaire(s) pour qu'une lumière génère des sensations colorées proches de celles de la lumière du jour.

Pour conclure

- 4 a. Donner une définition du profil spectral d'une source lumineuse.
b. Pourquoi est-il intéressant de connaître le profil spectral d'une source ?
- 5 Comment expliquer que, pour l'œil humain, la lumière du jour et celle émise par un tube fluorescent puissent générer les mêmes sensations colorées, bien que leurs profils spectraux soient différents ? (On pourra se référer à la séquence 2.)

CORRECTION

Les couleurs d'une lumière

1. La longueur d'onde est représentée en abscisse.
2. a. La lumière émise par un tube fluorescent est polychromatique car elle est constituée de plusieurs radiations de longueurs d'onde différentes.
b. Le spectre de la lampe fluorescente « lumière du jour » contient pratiquement toutes les radiations du visible, son spectre est continu. Celui de la lampe fluorescente « basic » présente des trous (certaines radiations du visible ne sont pas émises) ; son spectre est discontinu.
3. a. Les spectres de la lumière émise par un tube fluorescent contiennent les radiations visibles du spectre de la lumière du jour, mais l'intensité lumineuse de chaque radiation est différente. Les profils spectraux des lampes fluorescentes présentent des pics pour certaines longueurs d'onde, alors que l'intensité lumineuse des différentes radiations de la lumière du jour varie progressivement, avec un maximum dans le bleu-vert. Le profil de la lampe fluorescente « lumière du jour » présente trois pics importants (dans le bleu, dans le vert et dans le jaune-orange). Celui de la lampe fluorescente « basic » présente deux pics importants (l'un dans le vert et l'autre dans le jaune-orange), mais certaines longueurs d'onde ont une intensité lumineuse faible ou quasi nulle.
Remarque : la lumière du jour est la lumière solaire après sa traversée de l'atmosphère terrestre, elle varie donc en fonction de la saison, de l'heure de la journée, du lieu, des conditions climatiques...
b. Pour qu'une lumière génère des sensations colorées proches de celles de la lumière du jour, il n'est pas nécessaire que son profil spectral soit identique à celui de la lumière du jour, mais il faut que les différentes radiations colorées soient globalement « équilibrées », ce qui est le cas pour la seconde lampe fluorescente. En revanche, la lumière émise par la première lampe fluorescente présente une intensité lumineuse trop faible pour certaines radiations (comme les radiations bleu-cyan ou rouges) et au contraire trop forte pour d'autres (comme les radiations orange).
4. a. Le profil spectral de la lumière est la courbe donnant l'intensité lumineuse des radiations de la lumière en fonction des longueurs d'onde de ces radiations. C'est en quelque sorte une carte d'identité de celle-ci.
b. Les profils spectraux mettent en évidence la composition spectrale de la lumière, c'est-à-dire la qualité de la lumière.
5. L'oeil ne contient que 3 types de cônes pour recevoir l'information couleur d'une lumière. Les sensations colorées ressenties par l'oeil en présence d'un faisceau lumineux résultent de l'addition des composantes monochromatiques de ce faisceau.