OPTIQUE – APPROCHE EXPERIMENTALE 1

Analyse spectrale d'une source lumineuse

OBJECTIFS : Observer le spectre d'une source lumineuse

Compétences et capacités scientifiques mises en œuvre dans cette AE

- ☑ **OPT1-1** Caractériser une source lumineuse par son spectre
- ☑ **OPT4-5** Interpréter les échanges d'énergie entre lumière et matière à l'aide du modèle corpusculaire
- ☑ **EXP-2** Etudier un spectre à l'aide d'un spectromètre à fibre optique
- ☑ **EXP-5** Analyser une lumière

I. Spectroscope à prisme

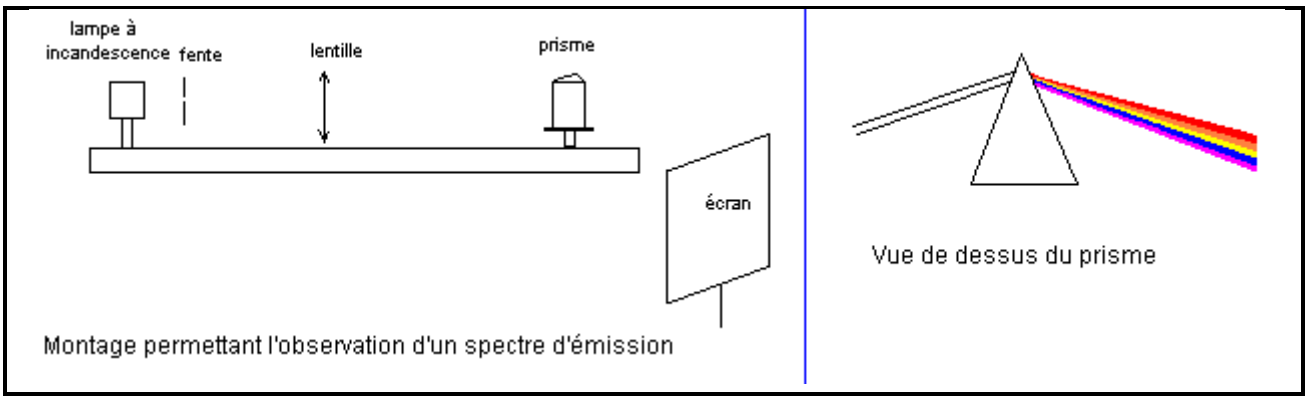
1) Principe général

La lumière blanche est due à la superposition d'une infinité de radiations lumineuses monochromatiques. Chaque radiation monochromatique est caractérisée par une fréquence ν, par une longueur d'onde λ.

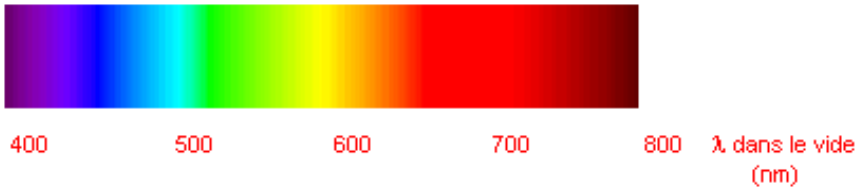
L'indice de réfraction n d'un milieu transparent dispersif varie avec la longueur d'onde λ de la radiation lumineuse le traverse. La déviation par un prisme d'un rayon lumineux en lumière monochromatique, dépend de n l'indice du prisme, donc de λ, la longueur d'onde de la radiation lumineuse. Si le prisme est éclairé par la lumière blanche, la déviation est plus grande pour la radiation violette (λ = 400 nm) que pour la radiation rouge (λ = 800 nm).

Le prisme permet ainsi de séparer les différentes radiations composant la lumière blanche. **C'est le phénomène de dispersion de la lumière blanche par un prisme**

2) Spectre d'une lampe à incandescence

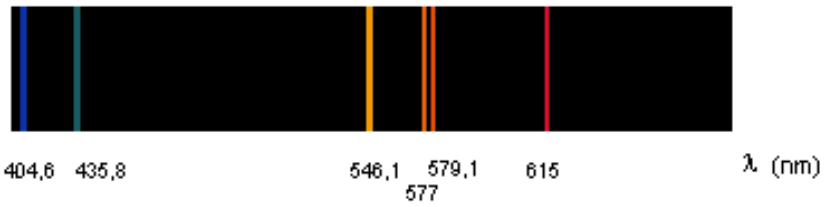


Sur l'écran on observe un **spectre continu**. Dans le domaine visible, ce spectre s'étale du violet (longueur d'onde λ_v = 400 nm) jusqu'au rouge (longueur d'onde λ_r = 800 nm) :



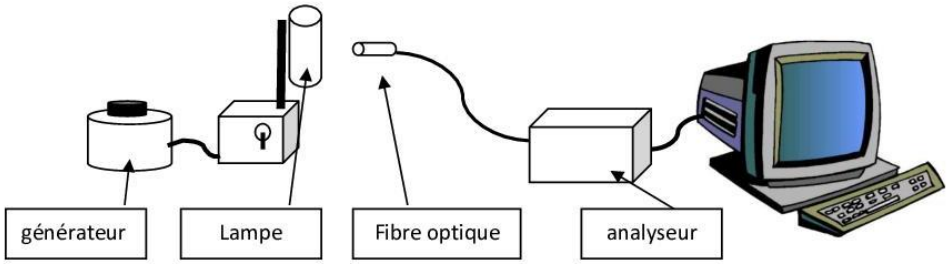
3) Spectre d'une lampe spectrale

Si on remplace la lampe à incandescence par une lampe à vapeur de mercure le prisme donne alors, non pas un spectre continu, mais un **spectre de raies** :



II. Analyse d'un spectre à l'aide d'un spectromètre à fibre optique

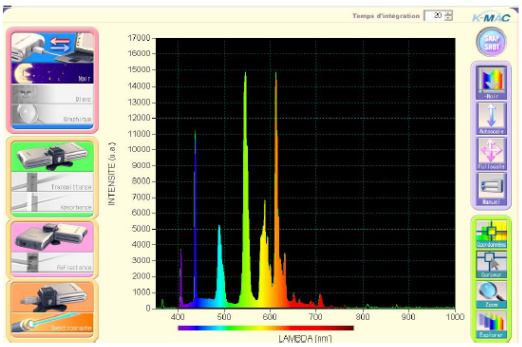
Montage :



Spectres au quotidien

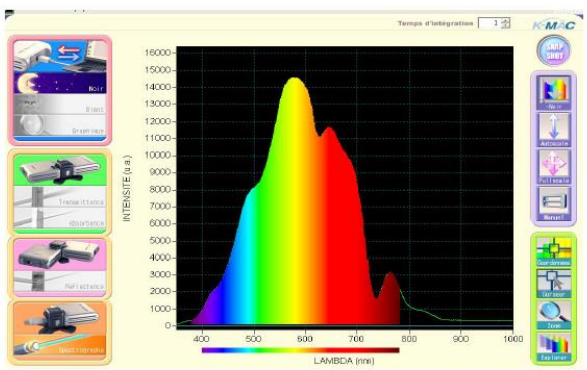
Tubes fluorescents

Spectrovio



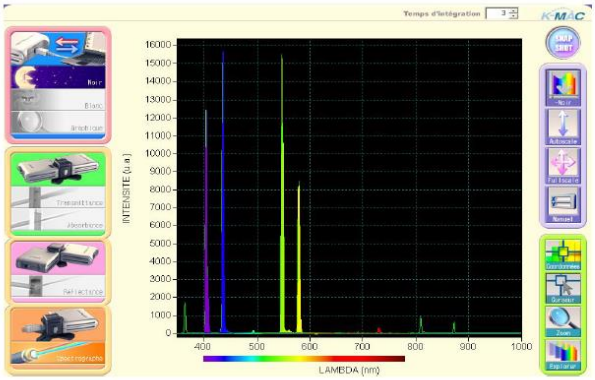
On observe des raies d'émission bien marquées et une zone d'émission continue.
Toutes les lampes fluorescentes génèrent de la lumière visible via deux processus simultanés. D'une part, l'ionisation d'un mélange d'argon et de vapeur de mercure à basse pression qui sous l'effet d'un courant électrique génère une lumière dans la gamme des ultraviolets. Ce rayonnement est ensuite converti en lumière visible à la surface du tube par la poudre fluorescente dont la composition est spécifique à la teinte de lumière.
Les raies observées avec le spectomètre sont donc les raies d'émissions des gaz, et le spectre continu est celui de la poudre fluorescente excitée par l'émission Ultra Violette du mélange argon et vapeur de mercure.

Ampoule à filament : le spectre continu…



L'ampoule à filament émet un spectre continu du proche ultra violet (très faible) à l'infrarouge. En fonction de l'ampoule utilisée, on relève une intensité plus ou moins élevée dans les infrarouges (filament standard, tungstène, ampoule à réflecteur métallique, dichroïque…). Le bleu du ciel ou l'émission du soleil peut également être observée.

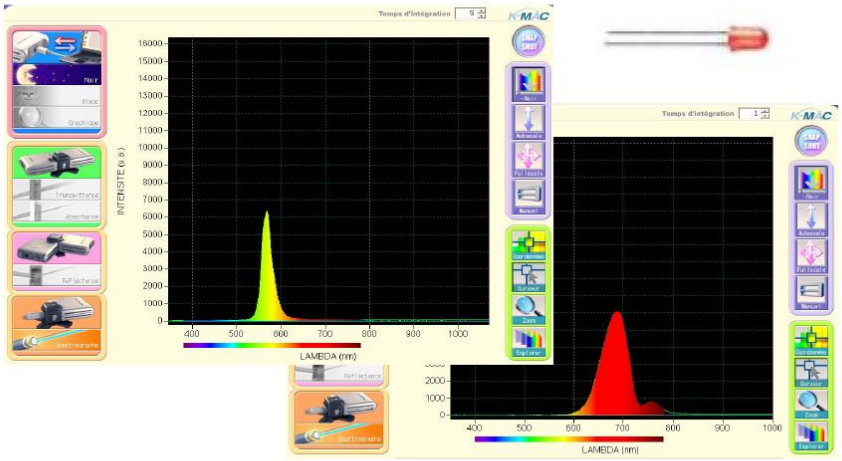
source hg



La lampe à mercure C3030 est constituée d'une ampoule en verre remplie de gaz, sous basse pression, au travers du quel on fait passer un courant électrique, il s'en suit une production de photons.

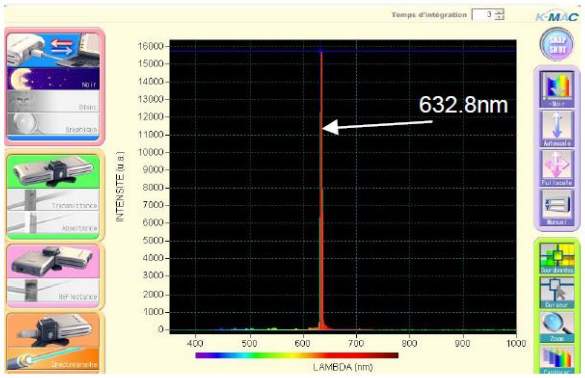
La lampe à mercure basse pression à un spectre de raie dans l'ultra violet et le visible. L'ultra violet est en grande partie bloqué par le hublot de protection. On peut facilement mesurer les raies à 404,408,436,546,577,579 nm.

Led verte et rouge



Une led est un composant électronique capable d'émettre de la lumière lorsqu'il est parcouru par un courant électrique.
Son rayonnement est spectralement bien marqué, même si il reste loin d'être monochromatique (la bande d'émission est de l'ordre de 50 à 100 nm).

Laser He-Ne



Les lasers ont la propriétés d'être des sources monochromatiques et cohérentes. C'est le cas du modèle C2030.

Par conséquent le faisceau émis est particulièrement étroit et la fréquence d'émission est très pure.

On observe une émission monochromatique à 632.8nm. C'est également un bon moyen de mesurer la résolution du spectromètre à environ 2 nm. La précision est en revanche excellente à moins de 0,5 nm.