



FT 3 – Analyse spectrale d'une source lumineuse

Ce qu'il faut savoir et savoir faire

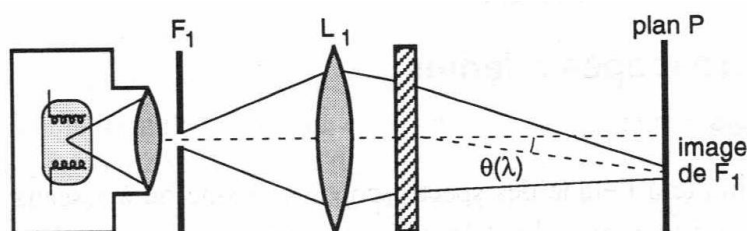
- Caractériser une source lumineuse par son spectre.
- Relier la longueur d'onde dans le vide et la couleur.
- Relier la longueur d'onde dans le vide et la couleur.
- Etudier un spectre à l'aide d'un spectromètre à fibre optique

La spectrométrie optique est l'étude du spectre d'un rayonnement lumineux.

I. Spectromètre

1. Principe général

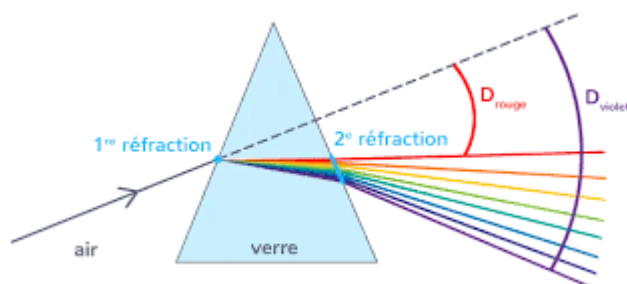
Un spectromètre est toujours constitué d'une fente source, d'un élément dispersif correctement éclairé (un prisme ou un réseau), et d'un moyen d'observation ou de mesure (écran, vernier d'un goniomètre, capteur CCD,...).



2. Spectromètre à prisme

L'élément dispersif est un prisme en verre.

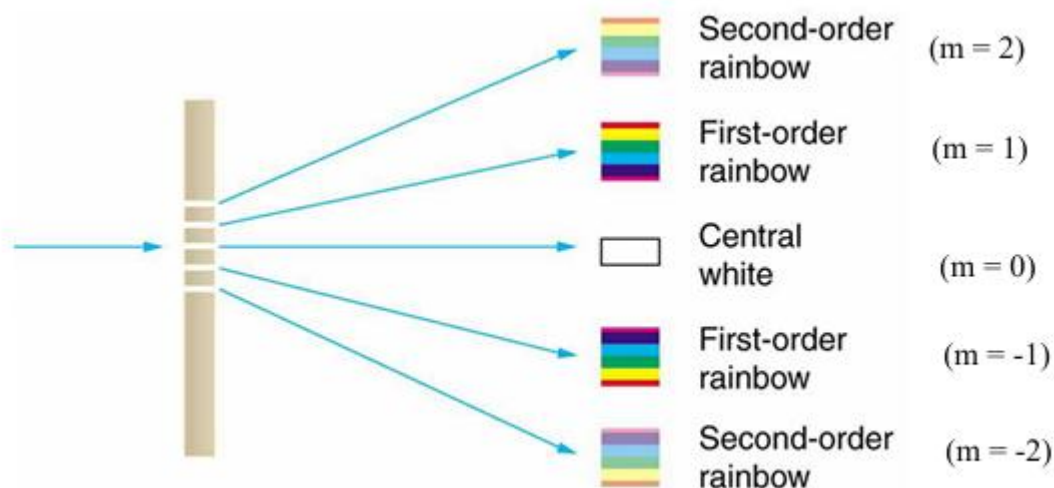
L'indice de réfraction n d'un milieu transparent dispersif tel que le verre varie avec la longueur d'onde λ de la radiation lumineuse le traverse. L'angle du rayon réfracté dépend de n et donc de λ , la longueur d'onde de la radiation lumineuse. ($\rightarrow$ TD1 et TP)



3. Spectromètre à réseau

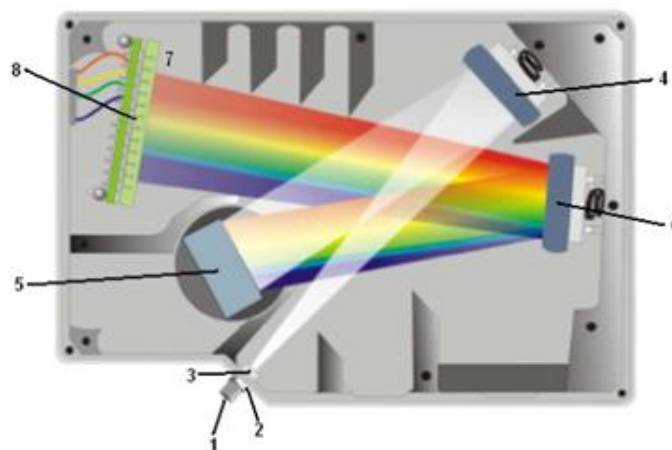
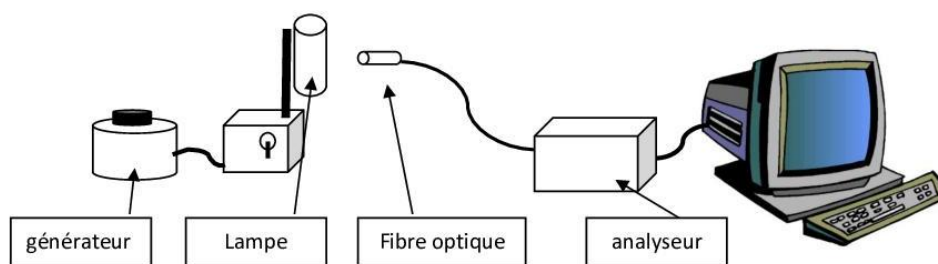
L'élément dispersif est un réseau.

Un réseau est une structure périodique dont chaque motif diffracte une même onde incidente. Les multiples ondes ainsi diffractées par chacune des fentes interfèrent entre elles et forment des faisceaux lumineux, séparés spatialement, qui sont numérotés par un entier appelé « ordre », et cela en fonction de la longueur d'onde de l'onde incidente. (→TP)



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

1. Principe général

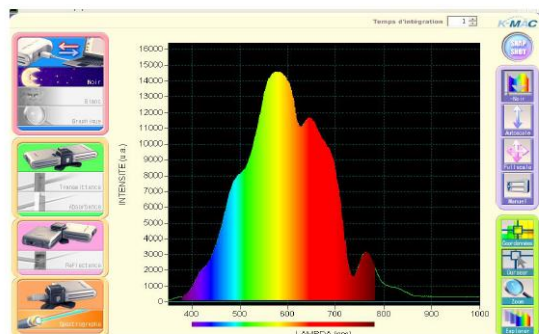


Dans cette configuration, la lumière polychromatique à analyser, collectée par une fibre optique, est introduite dans le spectromètre en (1), au travers d'une fente (2) et d'un filtre optique (3). Le faisceau est réfléchi vers le réseau en réflexion (5) par un miroir courbe de collimation (4) destiné à élaborer

un faisceau quasi-parallèle. Le faisceau issu du réseau dont les couleurs sont maintenant « dispersées » est renvoyé par un second miroir courbe de focalisation (6) sur le capteur d'image (8). Le capteur inclut souvent un système de lentilles (7) optimisant ainsi la collecte du flux sur les pixels.

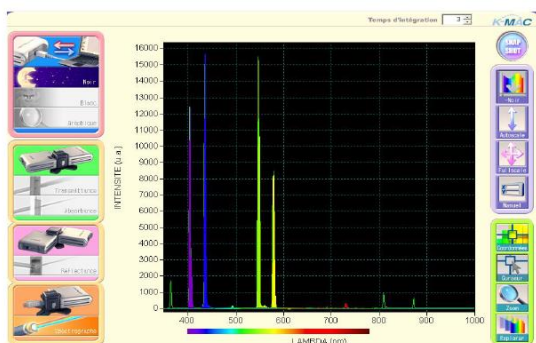
2. Spectres à connaître

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.

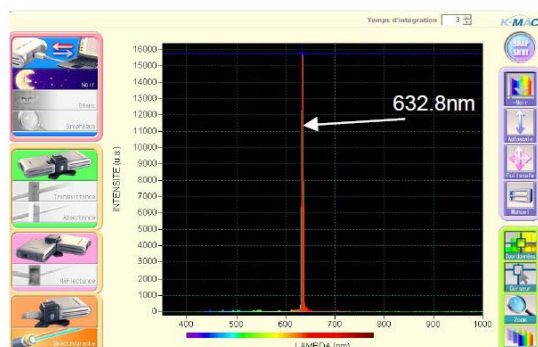
source hg



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

La lampe à mercure basse pression a 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.

Laser He-Ne



Les lasers ont la propriété 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.