

## TP - DES SPECTRES DE TOUTES LES COULEURS

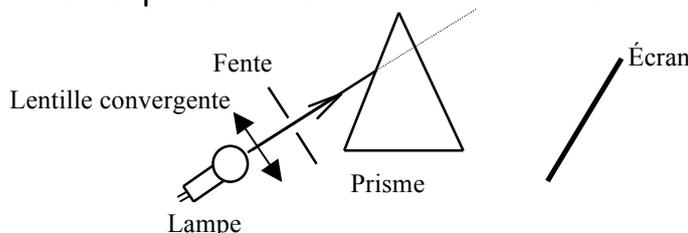
Notions et contenus	Capacités exigibles <i>Activités expérimentales support de la formation</i>
Dispersion de la lumière blanche par un prisme ou un réseau.  Lumière blanche, lumière colorée. Spectres d'émission : spectres continus d'origine thermique, spectres de raies. Longueur d'onde dans le vide ou dans l'air.	Décrire et expliquer qualitativement le phénomène de dispersion de la lumière par un prisme. <i>Produire et exploiter des spectres d'émission obtenus à l'aide d'un système dispersif et d'un analyseur de spectre.</i> Caractériser le spectre du rayonnement émis par un corps chaud. Caractériser un rayonnement monochromatique par sa longueur d'onde dans le vide ou dans l'air. Exploiter un spectre de raies.

### I. Disperser la lumière

📖 Lire l'**Activité p 289** : L'apparition d'un arc-en-ciel

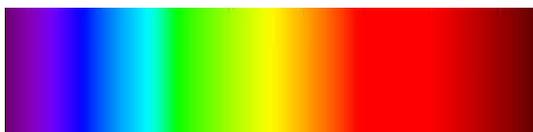
👉 Reproduire l'expérience de Newton à l'aide de l'animation suivante :  
[http://www.ostralo.net/3\\_animations/swf/dispersion.swf](http://www.ostralo.net/3_animations/swf/dispersion.swf)

👉 En TP, on peut reproduire l'expérience de Newton à l'aide du montage suivant :



(La lampe utilisée est une lampe à incandescence, c'est à dire qu'elle contient un filament qui est porté à incandescence lorsqu'il est traversé par le courant électrique.)

👉 Le spectre de la lumière blanche obtenu ressemble au spectre suivant :



👉 Réponses aux questions **1.**, **4.**, **5.** et **Synthèse** de l'activité p289.

**1.** Le prisme a pour effet de dévier la lumière du Soleil et de séparer l'ensemble des couleurs qui la composent.

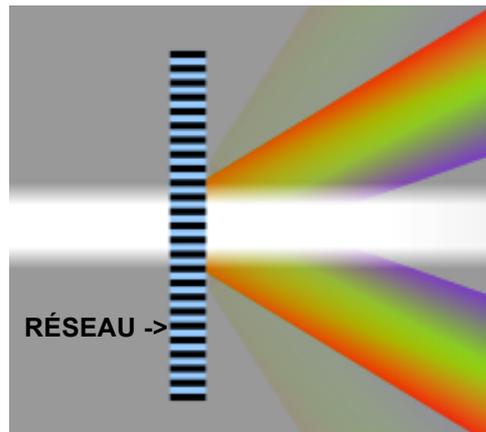
**4.** Lorsque la lumière blanche traverse le prisme, la radiation la plus déviée est la radiation bleue, et la moins déviée est la radiation rouge. Le doc. 4 nous donne les indices de réfraction du verre pour les radiations bleue et rouge. On remarque que la valeur de l'indice de réfraction du verre pour la radiation bleue est supérieure à celle pour le rouge. Ce fait est cohérent avec les observations.

**5.** Une lumière colorée n'est pas toujours composée d'une seule couleur. Il suffit, pour le prouver, d'étudier le spectre de la lampe à vapeur de mercure. En effet, celle-ci est de couleur bleutée (à l'œil nu), mais son spectre fait apparaître plusieurs raies colorées.

#### Synthèse

Le phénomène qui permet d'expliquer la déviation de la lumière par un prisme est la réfraction de la lumière (voir activité 1). Lors de la formation d'un arc-en-ciel, les gouttelettes d'eau de pluie jouent le rôle de prisme.

☞ Si on remplace le prisme par un réseau, la lumière se disperse ainsi :

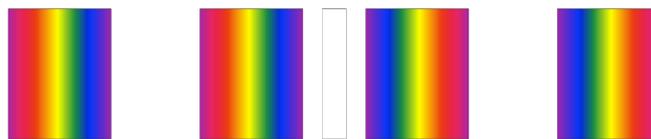


Un **réseau de diffraction** est un dispositif optique composé d'une série de fentes parallèles (réseau en transmission), ou de rayures réfléchissantes (réseau en réflexion).

Source :

[fr.wikipedia.org/wiki/Réseau\\_de\\_diffraction](http://fr.wikipedia.org/wiki/Réseau_de_diffraction)

☞ Sur l'écran, on observe les spectres suivants :



L'axe du montage est aligné avec le centre de l'écran ci-dessus. On observe donc plusieurs spectres, symétriques par rapport au centre de l'écran. Le résultat obtenu dépend du type de réseau utilisé.

☞ **À retenir :**

- Un prisme permet de **décomposer** la lumière **blanche** provenant d'une lampe à incandescence et d'en obtenir le **spectre** : le prisme est un système **dispersif**.
- Le spectre de la lumière blanche est constitué d'une **bande** colorée **continue** s'étendant du **violet** au **rouge** : c'est un spectre **polychromatique** continu.
- Le prisme dévie davantage le **violet** que le **rouge**.

## II. Spectres continus et spectres de raies

Les sources primaires de lumière sont essentiellement de deux types : les corps chauffés (comme le filament de la lampe à incandescence ou la résistance d'un four électrique) et les gaz excités (comme les gaz contenus dans les lampes fluocompactes ou les néons qui éclairent la classe).

### A/ Spectres continus

#### Expérience 1 : Couleur et température

☞ On fait varier la tension aux bornes de la lampe à incandescence, ce qui fait varier la température du filament.

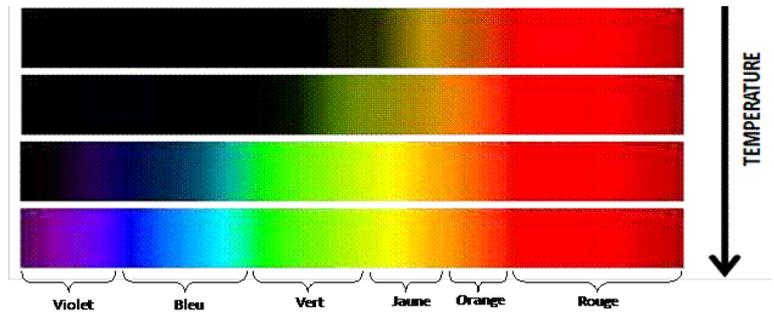
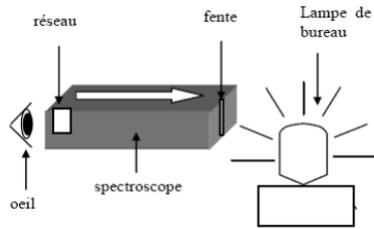
On observe alors que la couleur du filament évolue du rouge-orangé au blanc éclatant.



Exemple de filament de lampe à incandescence

À l'aide d'un spectroscope portatif (permettant de voir le spectre de la lumière observée, voir schéma), on observe le spectre émis par la lampe lorsque la couleur du filament varie.

Voici, ce que l'on observe :



À retenir :

- Un corps **chaud** émet de la lumière.
- Le spectre d'émission du corps chauffé est **continu** et d'autant plus riche en couleur **bleu-violet** que la température du corps est **grande**
- La **couleur** de la lumière émise par le corps chauffé nous renseigne sur la **température** du corps.
- Lorsque la lumière émise est **rouge-orange**, le spectre présente les couleurs allant du **jaune au rouge**.
- Lorsque la lumière émise est **blanche**, le spectre présente toutes les couleurs du **violet au rouge**.

## B/ Spectres de raies

### Expérience 2 : Spectres de raies d'émission et atomes

À l'aide d'un spectroscope portatif, on peut observer les spectres de la lumière émise par un tube fluorescent, une lampe à vapeur de cadmium et une lampe à vapeur de sodium. Ces lampes sont aussi appelées lampes spectrales. Elles contiennent un gaz constitué d'atomes qui émettent de la lumière lorsqu'ils sont soumis à une tension électrique.



Exemple d'une lampe à vapeur de cadmium : <https://www.youtube.com/watch?v=zgE4sx8sTh0>

Pour chaque lampe, on note la couleur de la lumière émise observée à l'œil nu et le détail du spectre observé à travers le spectroscope en utilisant le spectre continu comme référence.

Lampe	Couleur de la lumière	violet, indigo, bleu, vert, jaune, orange, rouge
		400 450 500 550 600 650 700 750
<b>Référence</b> : Lampe à incandescence	Lumière <b>blanche</b>	
Tubes fluorescents (= neons de la classe)	Lumière <b>blanche</b>	
Lampe à vapeur de sodium ( <b>Na</b> )	Lumière <b>jaune</b>	
Lampe à vapeur de cadmium ( <b>Cd</b> )	Lumière <b>bleue</b>	]

À retenir :

- Le spectre de la lumière émise par une **lampe spectrale** (gaz chauffé) est constitué de **raies colorées** sur un fond **noir** : c'est un spectre de **raies d'émission**.
- Les raies colorées sont **caractéristiques** du gaz et permettent de **l'identifier**.
- A chaque raie colorée correspond une radiation **monochromatique** à laquelle est associée une **longueur d'onde  $\lambda$**  déterminée, et exprimée en **nanomètre**.
- Pour la lumière visible  $\lambda$  est comprise entre **400 nm** pour le **violet** et **800 nm** pour le **rouge**.

(nm se lit *nanomètre*,  $\lambda$  se lit *lambda*)

### **Expérience 3 : Spectres de raies d'absorption et vapeur d'atomes**

**La lumière a la propriété d'interagir avec la matière qu'elle traverse.** Les atomes, capables d'émettre de la lumière sont qu'ils sont soumis à une tension électrique, sont aussi capables d'absorber une partie de la lumière qui les traverse.

De la même façon que pour les raies d'émission, les gaz absorbent uniquement certaines radiations.

✎ À l'aide de l'animation suivante :

[http://www.ostralo.net/3\\_animations/swf/spectres\\_abs\\_em.swf](http://www.ostralo.net/3_animations/swf/spectres_abs_em.swf), comparer les spectres d'émission et d'absorption du sodium (Na) et du cadmium (Cd). Que constatez-vous ?

- Le spectre de la lumière qui a traversé un gaz présente des **raies noires** sur un fond **coloré** : c'est un spectre de **raies d'absorption**.
- Un gaz absorbe uniquement certaines **radiations** qui sont **caractéristiques** de l'entité présente.
- Les **raies noires** du spectre d'absorption d'un élément se trouvent exactement aux **mêmes longueurs d'ondes** que les **raies colorées** du spectre d'émission de cet élément.