

# OPTIQUE

## Les spectres - Messages de la lumière

### I Le spectre de la lumière blanche

La lumière blanche est une lumière émise par certains objets comme une ampoule à filament ou le Soleil. Mais la lumière du Soleil est-elle vraiment blanche ?

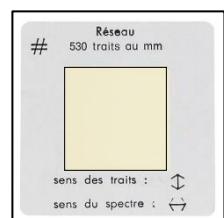
Pour observer « l'intérieur » de la lumière blanche, on la fait passer un prisme ou un réseau qui va décomposer cette lumière.



- Brancher la lanterne sur le générateur en 12 V et en tension continue. Fermer les miroirs.
- Sur le **côté opposé à celui des miroirs**, glisser la fente en carton, puis devant cette fente le réseau de 530 traits par millimètre.

Un réseau est une petite feuille de plastique transparente contenant un très grand nombre de rayures parallèles montée sur une diapositive.

- Observer l'image obtenue sur l'écran. Il s'agit du **spectre de la lumière blanche**.



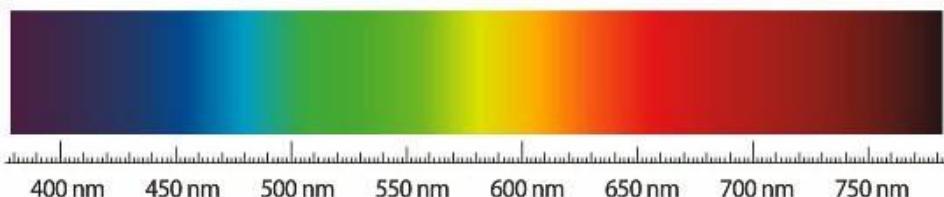
Réseau

1) Décrire le spectre de la lumière blanche obtenue avec la lumière de la lampe.

Lorsque la lumière blanche passe au travers d'un prisme on peut observer sur l'écran un spectre composé d'une suite continue de plusieurs bandes de couleurs, comme un arc en ciel.

Mot clé: VIBUJOR (Violet, Indigo, Bleu, Vert, Jaune, Orange, Rouge).

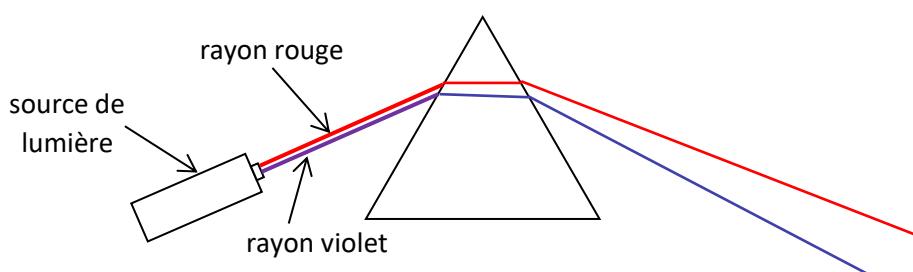
2) Dessiner la figure obtenue sur l'écran avec le réseau dans le cadre suivant :



Une **lumière monochromatique** est une lumière, comme son nom l'indique, composée d'une seule couleur. On associe à chaque lumière monochromatique une longueur d'onde que l'on note  $\lambda$  (lettre grecque lambda) et qui se mesure le plus souvent en nanomètre.

- Pour comprendre pourquoi un prisme « sépare » les couleurs contenues dans la lumière blanche, cliquer sur l'animation suivante : [https://web-labosims.org/animations/App\\_prisme/App\\_prisme.html](https://web-labosims.org/animations/App_prisme/App_prisme.html)
- Vérifier que la lumière est sur « source monochromatique ». Bouger le curseur de la longueur d'onde pour mettre une lumière rouge.

3) Compléter le schéma suivant en dessinant en rouge le chemin du rayon rouge dans le prisme et à sa sortie jusqu'à l'écran. Choisir une lumière violette et faire de même pour le rayon violet.



4) Dans le chapitre précédent, comment s'appelle le phénomène qui explique que la lumière change de direction en passant dans le prisme ?

Un faisceau de lumière rectiligne est dévié lorsqu'il traverse la surface d'un dioptrre (ici les faces du prisme). Ce phénomène est la réfraction de la lumière.

5) Faire varier le curseur de la longueur d'onde, quelle lettre dans le prisme varie avec la longueur d'onde ? De quelle grandeur s'agit-il ?

A chaque couleur on associe une grandeur que l'on appelle longueur d'onde et que l'on note par la lettre grecque  $\lambda$ , dont l'unité est le mètre (m).

On sait maintenant qu'un **système dispersif** comme un prisme permet de disperser une lumière et de visualiser son **spectre**. Celui-ci est composé de différentes couleurs repérées par une longueur d'onde. Ces couleurs sont appelées en optique des **radiations**.

## II Evolution du spectre avec la température de la source

Une lampe à incandescence (à filament) peut être considérée comme une source de lumière blanche. On fait varier l'intensité du courant traversant une lampe à incandescence du minimum au maximum. Puis, on projette le spectre de la lumière obtenue en la faisant passer à travers un prisme.



- Observer les

6) Dessiner les spectres obtenus dans les cadres suivants :



Minimum d'intensité



Maximum d'intensité

7) Comment évolue le spectre d'une source lumineuse lorsque sa température augmente ?

Lorsque la température du filament d'une ampoule à incandescence augmente, alors le spectre de la lumière s'enrichi de toutes les couleurs jusqu'au violet.

8) Quelle couleur de filament correspond à la température la moins élevée ?

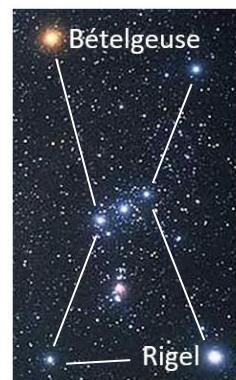
Lorsque la température du filament est faible alors il apparaît rouge

En 1835, le philosophe des sciences Auguste Comte affirmait que l'on ne pourrait jamais rien savoir des étoiles, étant donné leur prodigieux éloignement. L'étoile la plus proche, Proxima du Centaure, est tout de même à 4,2 années-lumière, soit près de 40 000 milliards de kilomètres !

Pourtant, aujourd'hui nous savons mesurer la température à la surface des étoiles sans jamais y être allé. Notre seul moyen est d'utiliser la lumière qu'elles nous envoient et d'étudier leur spectre.

Par exemple, on peut tirer des informations sur les étoiles de la constellation d'Orion, facilement visible en hiver.

Avec un peu d'habitude, on s'aperçoit que les étoiles ont des teintes différentes. La supergéante Bételgeuse en haut à gauche est rouge, tandis que Rigel en bas à droite délivre une lumière blanche bleutée.



9) En considérant que tout corps chaud comme une étoile se comporte comme le filament d'une ampoule, que peut-on déduire en comparant les couleurs de Bételgeuse et de Rigel ?

Lorsqu'on observe les étoiles de la constellation d'Orion, on peut observer que Bételgeuse apparaît bleue et Rigel rouge. Par déduction on peut dire que Bételgeuse a une température de surface plus faible que Rigel.

### III Spectres d'émission des lampes à décharge

Une **lampe à décharge** est un tube de verre contenant une vapeur de métal (sodium, cadmium, mercure, ...) ou un gaz (néon, argon, ...) sous faible pression.

Lorsque le gaz est traversé par une décharge électrique, il est porté à haute température et se met à émettre une lumière dont on analyse le spectre à l'aide d'un spectroscope.

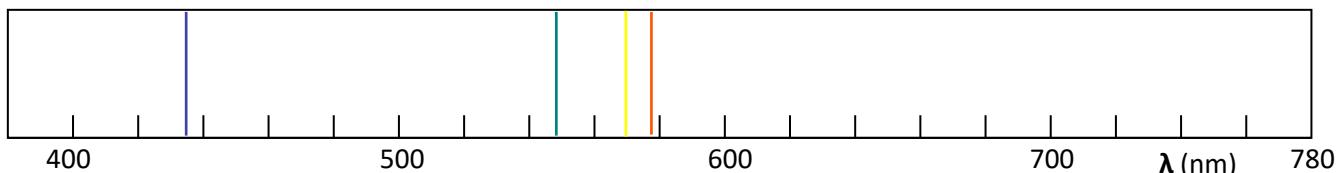


- Observer sur l'écran le spectre d'émission du mercure obtenu avec la lampe à décharge à vapeur de mercure.
- Pour observer ce même spectre en animation, cliquer sur le lien suivant :  
[http://physique.ostralo.net/spectre\\_em\\_abs/](http://physique.ostralo.net/spectre_em_abs/)
- Choisir comme élément le mercure (Hg). Appuyer sur « On » pour le générateur du haut seulement.
- Baisser légèrement l'intensité des raies pour ne faire apparaître que les **quatre** raies les plus importantes.

10) En utilisant le curseur, relever la valeur des longueurs d'onde  $\lambda$  de ces quatre raies, ainsi que leur couleur et compléter les deux premières lignes du tableau suivant :

Couleur de la raie	Violet	Vert	Jaune	Orange
Longueur d'onde $\lambda$ (en nm)	435	547	568	578

11) Représenter dans le cadre suivant le spectre d'émission de la lampe à vapeur de mercure, en traçant un trait (si possible de la bonne couleur) pour chacune des quatre raies sur la bonne longueur d'onde.



12) Quelle est la différence entre le spectre de la lumière émise par une lampe à décharge et celui de la lumière blanche ?

Le spectre de la lumière blanche est un spectre continu qui contient toutes les couleurs, tandis que le spectre de la lumière émise par une lampe à décharge qui contient un gaz à faible pression présente des raies de couleur sur un fond sombre

13) Va-t-on qualifier le spectre de la lampe à décharge de spectre continu ou de spectre de raies ?

Le spectre de la lampe à décharge est un spectre de raies d'émission: des raies colorées sur un fond sombre.

- Changer d'élément chimique et observer le spectre obtenu.

14) Qu'est-ce qui différencie le spectre de raies d'un élément chimique de celui d'un autre élément chimique ?

Lorsque l'on change d'élément chimique on observe un spectre de raies d'émission totalement différent. Chaque élément chimique a une signature spectrale unique.