Seconde Activité expérimentale : **Les spectres d'émission**

Un **arc-en-ciel** est un phénomène optique se produisant dans le ciel. On peut l'observer quand des gouttes d'eau tombent ou sont en suspension dans l'air et que le soleil se trouve derrière l'observateur. Les gouttes d'eau **décomposent la lumière solaire** et on observe ce que l'on appelle le **spectre continu de la lumière blanche** (dégradé de couleurs s'étalant du rouge au violet en allant vers le centre de l'arc-en-ciel). On voit aussi souvent cet effet à proximité de chutes d'eau, dans la brume avec une source de lumière derrière soi.

En science, de façon générale, un **spectre** est la **figure** obtenue par **décomposition d'une lumière**, à l'aide d'un **système dispersif** (**prisme** ou **réseau**). Il peut aussi être observé à l'aide d'un **spectroscope**. L'analyse du spectre de la lumière émise par une source lumineuse permet d'obtenir diverses informations sur cette source.

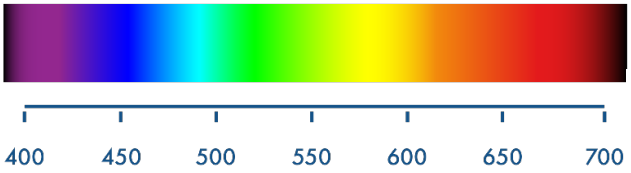


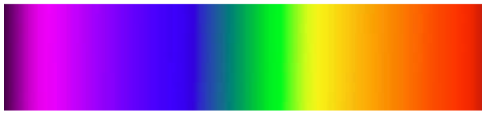
Figure : spectre continu de la lumière blanche

Partie A : Obtenir et observer d'un spectre

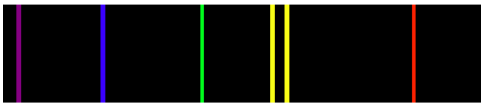
***Document 1** : Les spectres lumineux*

Il existe différents types de spectres d'émission, qui dépendent de la nature de la source lumineuse :

- spectre continu d'émission ;
- spectre de raies d'émission.

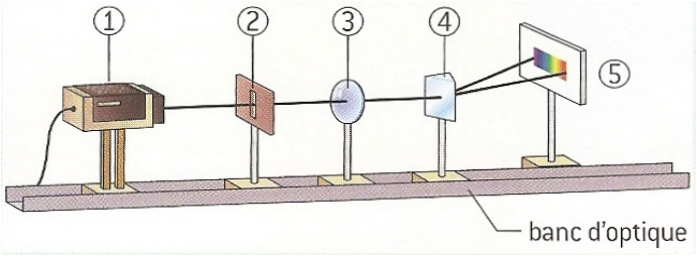


Spectre continu d'émission



Spectre de raies d'émission

***Document 2** : Dispositif expérimental pour l'obtention d'un spectre*



***Document 3** : matériel à disposition*

Sur chaque paillasse :

- banc optique avec divers supports
- 1 fente
- 1 lentille
- 1 écran
- 1 diapositive réseau
- 1 spectroscope

Sur 1 paillasse sur 2 :

- 1 lampe à incandescence (a)
- 1 lampe fluocompacte (b)

lampe (a)

lampe (b)

Sur un chariot :

- lampes spectrales

Travail n°1 : Pour réaliser le montage du document 2 :

- Placer sur le banc optique la source lumineuse (①).
- Placer le plus proche possible de cette source la fente (②).
- A une trentaine de centimètres de cette fente, placer la lentille à disposition (③).
- Chercher la position de l'écran (⑤) pour laquelle on observe le plus nettement possible l'image de la fente.
- Placer l'élément dispersif (prisme ou réseau : ④) entre la lentille et l'écran.

Travail n° 2 :

- À l'aide du spectroscope à disposition, observer :
  - le spectre d'émission des sources lumineuses qui éclairent la salle ;
  - le spectre d'émission des lampes spectrales sur le chariot.

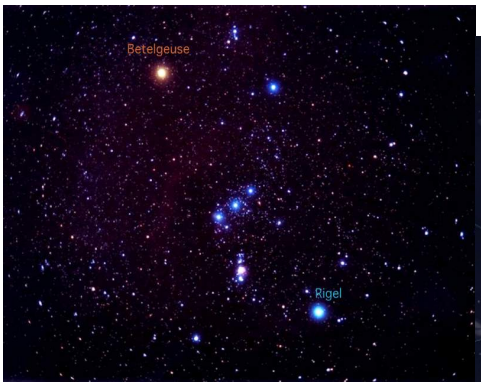
Travail n°3 : À partir des expériences réalisées, compléter le tableau ci-dessous :

Lampe utilisée	Type de spectre d'émission	Description du spectre d'émission
Source lumineuse éclairant la salle		
Lampe spectrale		
Lampe à incandescence		
Lampe fluocompacte		

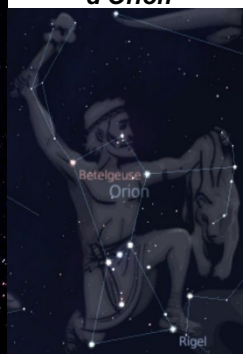
Partie B : Comprendre la couleur des étoiles

Orion fait partie des rares constellations immédiatement reconnaissables par leur forme. Parmi les étoiles qui la composent, on peut citer Betelgeuse, une supergéante rouge et Rigel, une supergéante bleue.

Problème posé : Comment expliquer que Betelgeuse et Rigel qui sont deux étoiles de la même constellation aient des couleurs différentes ?



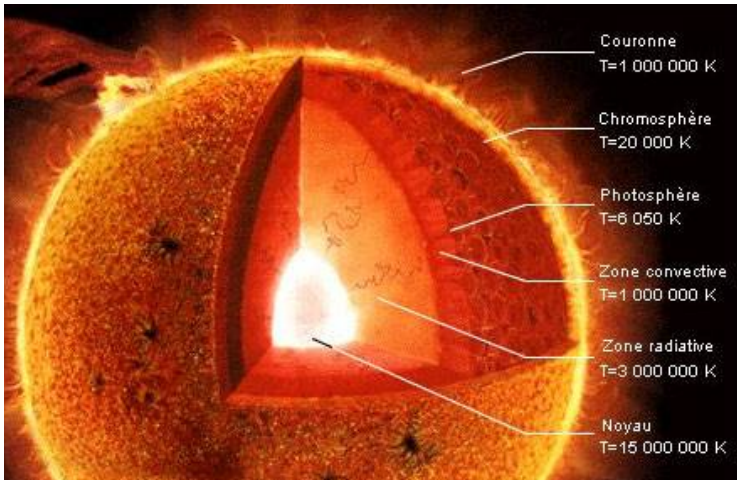
Constellation d'Orion



Document 4* : *Structure d'une étoile

La **photosphère** d'une étoile est une couche de gaz très dense qui constitue la surface visible de l'étoile. La photosphère solaire, située au-dessus de la zone de convection et en dessous de la chromosphère, émet la plus grande partie du rayonnement solaire.

La **chromosphère** est la basse atmosphère du Soleil, ou par extension, d'une étoile. C'est une fine couche de gaz, transparente pour la lumière visible, située entre la photosphère et la couronne solaire.



Document 5* : *Couleur des étoiles

Les étoiles se comportent comme des corps chauds : elles émettent de la lumière dont le spectre est continu. On peut observer des étoiles de différentes couleurs : des bleues, des jaunes, des rouges, des blanches. La superposition de l'ensemble des radiations émises par une étoile est à l'origine de la couleur perçue.

Document 6* : *Lampe à incandescence

La **lampe à incandescence** est constituée d'un filament en tungstène. Lorsqu'un courant électrique traverse ce filament, la température de ce dernier augmente. Si la température est suffisamment élevée alors un rayonnement dans le domaine du visible (ce que l'on appelle « lumière ») est émis. Plus l'intensité du courant qui circule dans le filament est grande, plus la température de ce dernier est élevée.

Vidéos à visionner :

Vidéo 1 : « température – couleur du filament » (disponible aussi à l'adresse https://vimeo.com/346710246)

Vidéo 2 : « température – spectre de la lumière » (disponible aussi à l'adresse https://vimeo.com/346710360)

Répondre aux questions suivantes :

1. Quelle partie d'une étoile émet la lumière que l'on reçoit ? Le spectre de cette lumière est-il un spectre continu ou un spectre de raies ?
2. À l'aide des vidéos, répondre aux deux questions suivantes :
   - La couleur du filament dépend-elle de sa température ? Si oui, préciser de quelle façon.
   - Le spectre d'émission de la lumière émise par une lampe à incandescence dépend-elle de la température de son filament ? Si oui, préciser de quelle façon.
3. En quelques lignes, répondre de façon argumentée au problème posé. Que peut-on déduire des couleurs bleu et rouge de ces deux étoiles ?