

# Thème 3 : Ondes et Signaux

## Chapitre 2 : Spectres d'émission

### Objectifs :

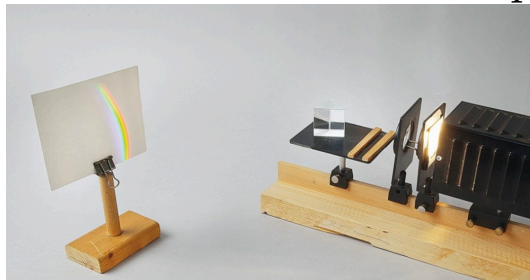
- ☀ Citer la valeur de la vitesse de la lumière dans le vide ou dans l'air et la comparer à d'autres valeurs de vitesses couramment rencontrées.
- ☀ Caractériser le spectre du rayonnement émis par un corps chaud.
- ☀ Caractériser un rayonnement monochromatique par sa longueur d'onde dans le vide ou dans l'air.
- ☀ Exploiter un spectre de raies.

### I. La lumière blanche

#### a. Lumière et longueur d'onde.

#### Expérience :

On fait passer de la lumière blanche dans un prisme.



#### *Observations :*

- Le prisme dévie la lumière et la décompose.
- La couleur bleue est plus déviée que la couleur rouge.
- On obtient un arc-en-ciel, un **spectre**. Celui-ci est **continu** (passage d'une couleur à l'autre en dégradé).

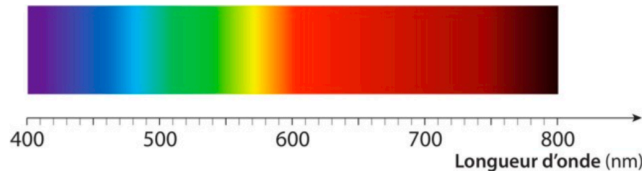
## Cours :

☀ La lumière blanche est une lumière **polychromatique** : elle contient **plusieurs radiations** (couleurs).

☀ **Chaque radiation** a une **longueur d'onde** notée  $\lambda$  (nm).

$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$  (un milliardième de mètre)

☀ Pour la lumière blanche :  $400 \text{ nm} \leq \lambda \leq 800 \text{ nm}$ .



☀ Pour observer un spectre, on peut aussi utiliser un **spectroscope** (réseau).

Vue « inside the box »



## **b. Lumière et température**

Expérience : On observe la source lumineuse du bureau avec le spectroscope et on fait varier l'intensité lumineuse.

*Observations* :

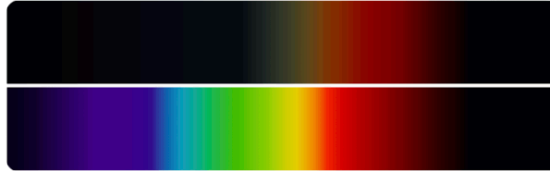
- Le spectre est toujours continu (quelque soit l'intensité lumineuse).
- Plus l'intensité lumineuse est forte, plus le spectre est lumineux et contient des couleurs.

## Cours :

☀ Un corps chaud peut émettre de la lumière.



☀ Le spectre d'émission d'un corps chaud est un spectre continu qui contient plus ou moins de radiations.

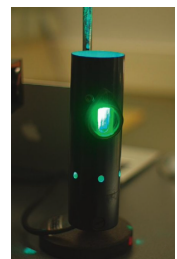


Le premier spectre est aux alentours de 4 000 °C, le second vers 7 000 °C.

- ☀ Si la température n'est pas très élevée, on observe plutôt des radiations rouges.
- ☀ Plus la température augmente, plus il y a de radiations et donc la lumière devient blanche. (Le spectre s'enrichit vers le violet et devient plus lumineux)

## II. Les spectres de raies d'émission

Expérience : On observe les lampes spectrales avec le spectroscope.



*Observations* :

- Les spectres sont composés de « bâtons lumineux » (raies). Ils ne sont plus continus.
- Chaque lampe (élément) a ses propres raies.



mercure



Cadmium



sodium

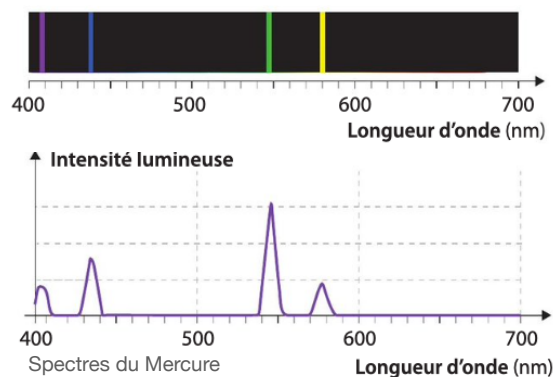
Simulation OSTRALO

## Cours :

- ☀ Une entité chimique excitée peut émettre de la lumière.
- ☀ Cette lumière est composée de radiations monochromatiques appelées **raies**.
- ☀ Chaque raie correspond à une longueur d'onde.
- ☀ Le spectre obtenu est un **spectre de raies d'émission**.
- ☀ Les radiations émises (raies) sont **caractéristiques** de l'entité excitée.  
Grâce à un spectre de raies, on peut identifier l'entité.
- ☀ Une entité peut absorber les longueurs d'onde qu'elle est capable d'émettre.

### Simulation OSTRALO

Remarque : On peut aussi utiliser un spectrophotomètre pour enregistrer un spectre d'émission. Dans ce cas, on obtient une courbe avec des pics (1 pic = 1 raie )



On remarque que certains pics sont plus intenses que d'autres...  
affaire à suivre !

### III. Vitesse de propagation de la lumière

La lumière se propage rectilignement dans le vide.

Sa vitesse dans le vide est constante et est notée  $c$  (célérité).

On considère que dans l'air et dans le vide sa vitesse est la même :

$$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

C'est une valeur très élevée !

En comparaison :  $v_{son} = 343 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 3,43 \times 10^2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  (soit à peu près un million de fois plus lent !)

## 6 Jouer avec des vitesses

| Construire un tableau.

- Recopier et compléter le tableau suivant :

	Guépard	Fusée Apollo	Lumière
Valeur de la vitesse ( $m \cdot s^{-1}$ )	33	$1,10 \times 10^4$	$3,0 \times 10^8$
Durée (s)	10	10	10
Distance parcourue (m)			

## 8 Reconnaître le spectre de la lumière blanche

| Exploiter des informations.

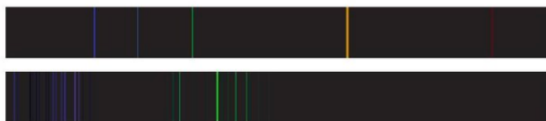
- Identifier, parmi les spectres ci-dessous, celui de la lumière blanche émise par le Soleil.



## 12 Comparer deux spectres

| Mobiliser ses connaissances.

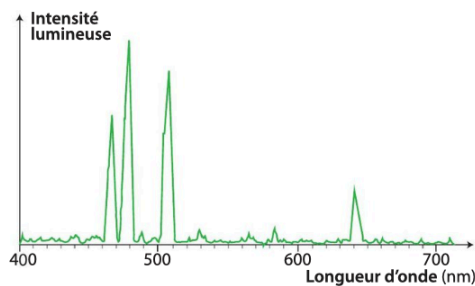
- Les deux spectres ci-dessous correspondent-ils au même gaz ?



## 16 Repérer un gaz

| Interpréter des observations.

Voici les longueurs d'onde de quelques radiations émises par le cadmium : 468 nm ; 480 nm ; 508 nm ; 643 nm. On a réalisé, à l'aide d'un spectrophotomètre, le spectre de la lumière émise par un gaz. Le spectre est reproduit ci-dessous.



- Ce gaz peut-il être le cadmium ?

## 17 Toute la lumière sur les lampes

| Mobiliser ses connaissances ; interpréter des résultats.

Les lampes à décharge sont constituées d'un tube de verre contenant un gaz qui, soumis à un courant électrique, émet de la lumière. Le spectre de la lumière émise par une de ces lampes est représenté ci-dessous :



- De quel type de spectre s'agit-il ?
- S'agit-il du spectre d'une lumière monochromatique ?
- a. Repérer les longueurs d'onde des radiations présentes dans le spectre de la lumière émise par cette lampe.  
b. Identifier l'entité responsable de l'émission lumineuse.

### Données

Longueurs d'onde (en nm) de quelques radiations caractéristiques de trois entités :

Hydrogène	410, 434, 486, 656
Lithium	412, 497, 610, 671
Mercure	405, 436, 546, 579

## 21 Une exoplanète si proche

CORRIGÉ

| Effectuer un calcul.

L'exoplanète Proxima b est située à 4,24 années-lumière de nous.

- Calculer la distance parcourue par la lumière en une année.
- À quelle distance se trouve Proxima b de notre Terre ?

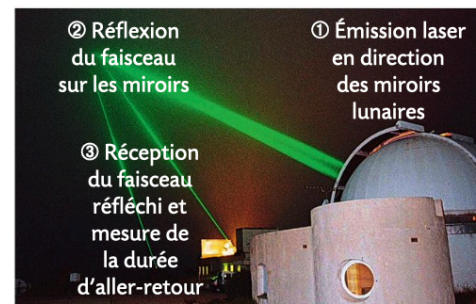
### Donnée

L'année-lumière est la distance parcourue dans le vide par la lumière en une année.

## 23 La distance Terre-Lune

| Effectuer des calculs ; faire un schéma adapté.

Lors des missions lunaires, les astronautes ont déposé des miroirs sur la Lune. Ces miroirs sont utilisés pour déterminer précisément la distance entre la Terre et la Lune.



Une mesure a donné pour l'aller-retour de la lumière une durée  $\Delta t = 2,429\,227\,864\,1\text{ s}$  avec une précision de  $3 \times 10^{-10}\text{ s}$ .

- Schématiser le trajet de la lumière.
- a. Exprimer la distance  $d$  entre la station laser et le miroir visé à la surface de la Lune en fonction de  $c$  et de  $\Delta t$ .  
b. Calculer cette distance  $d$  sachant que :  
 $c = 299\,792\,458\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- c. Quelle distance la lumière parcourt-elle en  $3 \times 10^{-10}\text{ s}$  ?  
d. En déduire la précision de la mesure de  $d$ .