



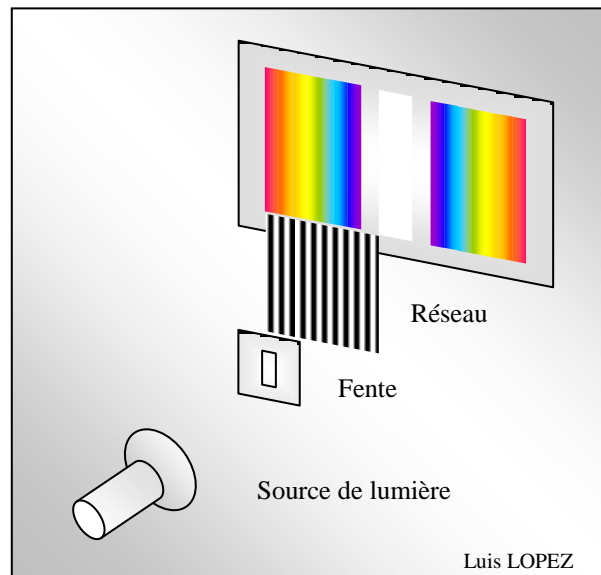
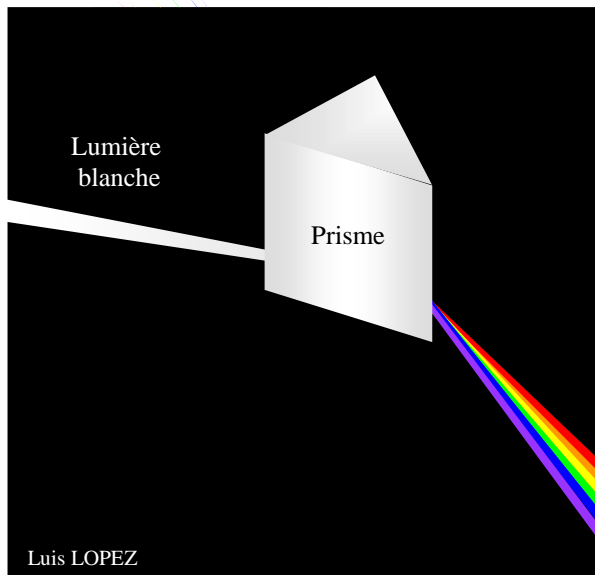
## QU'EST CE QU'UN SPECTRE CONTINU ?

*On dit qu'un arc-en-ciel comporte sept couleurs (rouge, orange, jaune, vert, bleu, indigo, violet). La lumière blanche du jour est en fait composée d'une infinité de lumières colorées.*

**On peut obtenir un spectre de lumière à l'aide d'un réseau ou d'un prisme. Ce spectre obtenu est un spectre continu de lumière. Il est composé d'une infinité de couleurs qui vont du rouge au violet.**

### Obtention d'un spectre continu

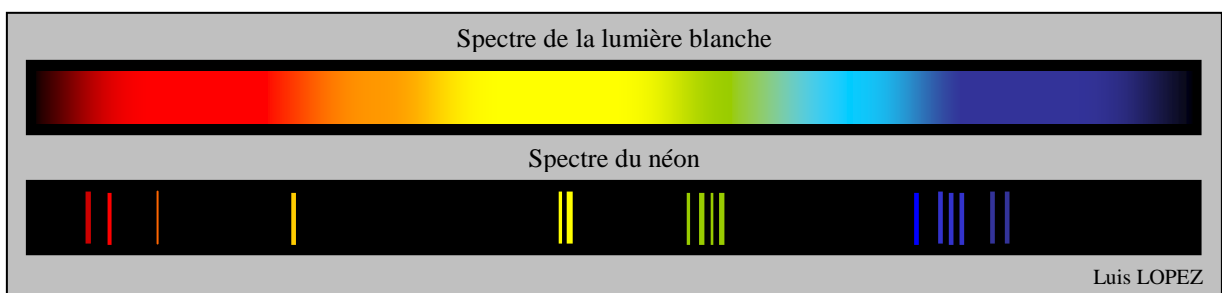
- On peut décomposer la lumière blanche à l'aide d'un prisme ou d'un réseau.



- On obtient le spectre de la lumière blanche : il est constitué d'une infinité de couleurs qui s'étendent du rouge au violet.

### Le spectre continu de la lumière blanche

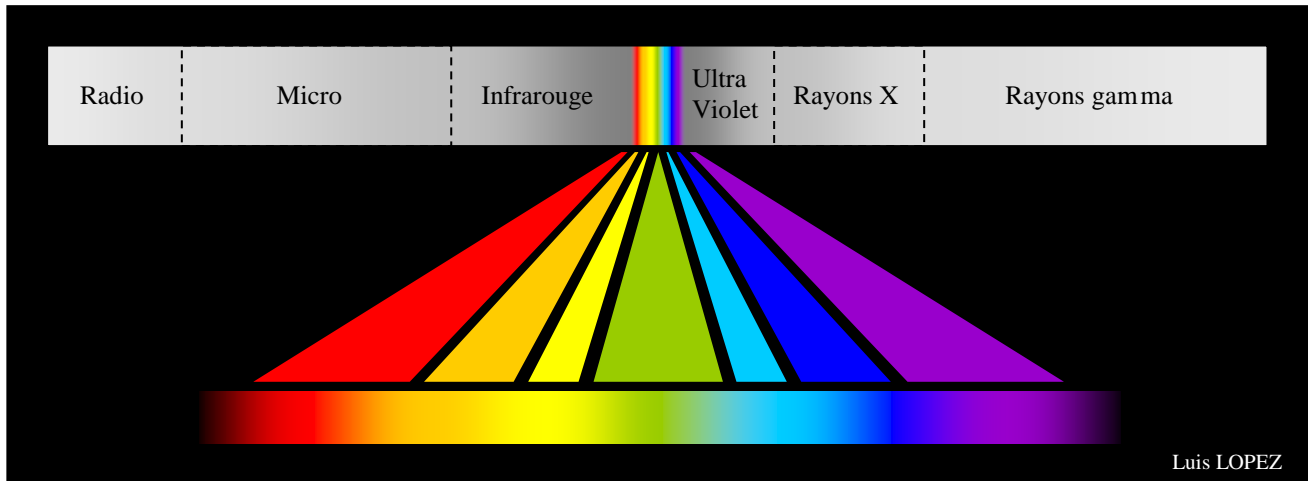
- Dans le spectre de la lumière blanche, il n'y a aucune zone qui n'a pas de lumière : c'est la continuité du spectre.
- Dans un spectre discontinu, on observerait des raies (spectre du néon).





## Les ondes électromagnétiques

- La lumière est une **onde électromagnétique**.
- Une onde est caractérisée par sa **fréquence** ou sa **longueur d'onde**.
- Les ondes visibles (les couleurs de la lumière) constituent une faible portion du spectre électromagnétique qui s'étend des ondes radio aux rayons gamma ( $\gamma$ ).



### Le spectre électromagnétique

- Les ondes électromagnétiques sont classées selon leur fréquence ou leur longueur d'onde dans sept grandes catégories : les ondes radio, les micro-ondes, les ondes infrarouge, les ondes du visible (lumière), les ultraviolets, les rayons X et les rayons  $\gamma$ .
- Le spectre électromagnétique est un spectre continu : toutes les fréquences et longueurs d'onde y sont présentes.

**Ondes radio** : Elles ont la plus grande longueur d'onde. Elles sont utilisées pour la communication par satellite, et pour transporter les signaux télé et radio



**Les micro-ondes** : Il s'agit d'ondes très courtes utilisées dans les fours à micro-ondes et dans les radars.



**Les rayons infrarouges** : Ils sont invisibles, mais ce sont eux qui nous procurent la sensation de chaleur. Ils peuvent être utilisés pour détecter le cancer ou l'arthrite, ou pour prendre des photos dans l'obscurité.



**La lumière visible** : Semble blanche, mais se compose en réalité de couleurs, chacune d'une longueur d'onde différente.



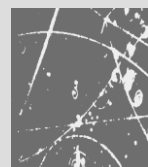
**Les rayons ultraviolets** : Ces rayons nous font bronzer et aident notre peau à produire de la vitamine D. En trop grande quantité, ils peuvent être dangereux et provoquer le cancer de la peau, bien que la plupart des rayons ultraviolets du Soleil soient absorbés par la couche d'ozone.



**Les rayons X** : La personne qui les a découverts n'était pas sûre de leur nature, d'où leur nom. Ils traversent la chair, mais sont absorbés par les os et les dents, ce qui les fait apparaître sur un film à rayons X. En petites doses, ils ne sont pas nocifs ; par contre en grandes quantités, ils sont dangereux.



**Les rayons gamma** : Ils ont la longueur d'onde la plus courte. Ils sont émis par certaines matières naturellement radioactives, telles que l'uranium, et font partie des retombées qui suivent une explosion nucléaire. Ils traversent le plomb et le ciment et endommagent les tissus vivants.





## Exercice n°1 (niveau débutant)

### Énoncé :

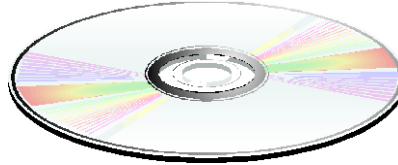
- 1) Avec quoi peut-on mettre en évidence le spectre de la lumière blanche ?
- 2) On dit couramment qu'il y en a sept couleurs dans l'arc-en-ciel. Est-ce vrai ?
- 3) Qu'appelle-t-on spectre continu ?
- 4) Quel corps présente un spectre discontinu ?
- 5) La lumière est une onde électromagnétique. Donner les autres catégories d'ondes électromagnétiques.



## Exercice n°1 (niveau débutant)

### Correction :

- 1) Pour mettre en évidence le spectre de la lumière blanche, on peut utiliser un prisme ou un réseau. Un disque laser est un moyen facile de faire apparaître le spectre de la lumière blanche.



- 2) On dit couramment qu'il y a sept couleurs dans l'arc-en-ciel (rouge, orange, jaune, vert, bleu, indigo, violet) mais ce ne sont pas les seules. Il existe en fait toute une palette de nuances intermédiaires.
- 3) C'est un spectre qui ne présente aucune zone sombre. Toutes les nuances y sont représentées.
- 4) Les gaz, les molécules de toutes sortes émettent un spectre discontinu qui leur est propre. Le néon, le mercure, le baryum, le lithium par exemple, ont des spectres discontinus
- 5) Autres catégories d'ondes électromagnétiques : ondes radio, les micro-ondes, les rayons infrarouges, les rayons ultraviolets, les rayons X, les rayons gamma.



## Exercice n°2 (niveau confirmé)

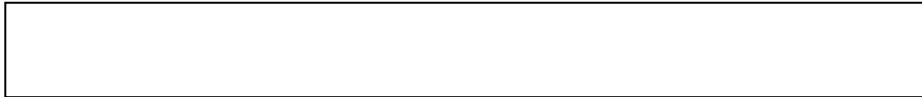
### Énoncé :

1) Le spectre de la lumière blanche est donné ci-dessous :



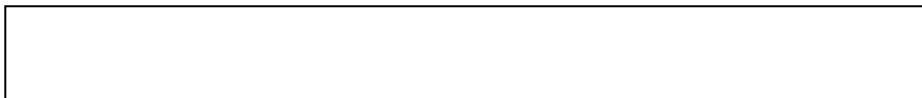
**Spectre de la lumière blanche**

On intercale un filtre rouge devant la source de lumière. Prévoir l'aspect du spectre.



**Spectre avec un filtre rouge**

Même chose avec un filtre bleu.



**Spectre avec un filtre bleu**

2) Le spectre du sodium est le suivant :



**Spectre du sodium**

- Que constatez-vous ?
- Le spectre du sodium est-il continu ?
- Que peut-on conclure sur la lumière émise par le sodium ?
- Quel est l'intérêt d'une lampe au sodium ?



## Exercice n°2 (niveau confirmé)

### Correction :

1)

Un filtre rouge transmet les lumières rouges et absorbe les autres lumières colorées. De même un filtre bleu ne transmet les lumières bleues.



**Spectre de la lumière blanche**



**Spectre avec un filtre rouge**



**Spectre avec un filtre bleu**

En première approche, on peut dire qu'un filtre absorbe certaines lumières colorées et transmet les autres. En fait, des lumières sont en partie transmises et en partie absorbées.

2) a) Le spectre du sodium comporte deux raies très proches. En fait, la différence de couleur entre ces deux raies ne peut être décelée par l'œil humain.



**Spectre du sodium**

- b) Ce spectre ne comporte que deux raies. C'est un spectre discontinu.
- c) La lumière émise par le sodium n'a qu'une seule couleur.
- d) L'intérêt d'une telle lampe c'est qu'elle émet une couleur unique. La lumière jaune des lampes à vapeur de sodium est utilisée pour l'éclairage des rues et des autoroutes.



## Exercice n°3 (niveau expert)

### Énoncé :

- 1) Lorsque vous êtes au bord d'une route et que vous entendez une moto arriver, comment évolue le son qu'elle émet une fois qu'elle est passée devant vous (en dehors du fait que le son est de moins en moins intense) ?
  
- 2) Le son est une onde que l'on peut caractériser par sa fréquence. Plus un son est aigu et plus sa fréquence est grande. À l'inverse, plus un son est grave et plus sa fréquence est faible. Comment évolue la fréquence du son perçu dans le cas de la moto ?
  
- 3) La couleur peut être caractérisée par une fréquence. Plus une lumière est rouge et plus sa fréquence est faible, à l'inverse, plus une lumière est bleue et plus la fréquence est grande. Le phénomène observé avec la moto s'appelle l'effet Doppler. Il existe aussi pour les ondes électromagnétiques et, à fortiori, pour la lumière.  
Par extrapolation avec la question précédente, expliquer comment se comporte la couleur de la lumière d'une source qui s'éloigne de vous ?
  
- 4) Edwin Powell Hubble (1889-1953), astronome américain, a démontré en 1929 que l'univers était en expansion et que les étoiles s'éloignaient toutes les unes des autres. Expliquez comment il est parvenu à démontrer ce phénomène.



## Exercice n°3 (niveau expert)

### Correction :

- 1) Lorsque l'on est au bord d'une route et qu'on entend une moto arriver, on perçoit tout d'abord un son aigu. Au fur et à mesure que la moto avance, et même une fois qu'elle nous a dépassés, le son devient de plus en plus grave.
- 2) Comme à une grande fréquence correspond un son aigu, celle du son perçu dans le cas de la moto, a diminué.
- 3) La lumière qu'on perçoit, d'une source qui s'éloigne, voit, comme pour le son perçu de la moto, sa fréquence diminuer. Il y a donc un décalage de la couleur vers le rouge.
- 4) Edwin Powell Hubble (1889-1953), astronome américain, a démontré en 1929 que l'univers était en expansion et que les étoiles s'éloignaient toutes les unes des autres. Il est parvenu à démontrer ce phénomène grâce à l'effet Doppler, en observant un décalage dans le rouge des raies des étoiles.



#### **Immobilité**

Ce spectre est celui d'une étoile immobile par rapport à la terre. Il ne présente aucun décalage par rapport à une quelconque direction.



#### **Fuite**

La lumière d'un astre s'éloignant de la Terre est décalée vers le rouge. La position des raies spectrales indique à quelle vitesse l'astre s'éloigne.



#### **Approche**

La lumière d'un astre qui s'approche de la Terre est décalée vers le bleu. Là encore les raies spectrales indiquent à quelle vitesse l'astre s'approche.

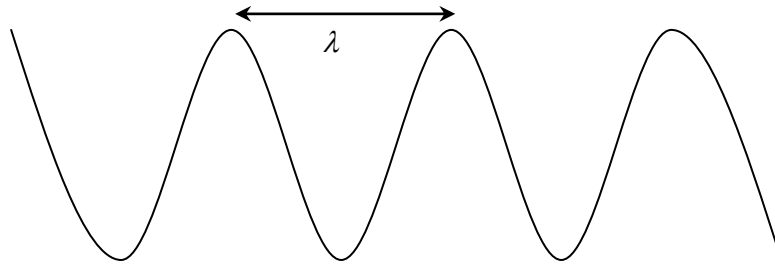




## GLOSSAIRE

Onde électromagnétique : La lumière est une onde électromagnétique. Elle est constituée d'un champ électrique et d'un champ magnétique qui vibrent en formant un angle droit.

Longueur d'onde : Distance ( $\lambda$ ) entre deux sommets d'une onde.



Fréquence : Nombre d'oscillations de l'onde par seconde.