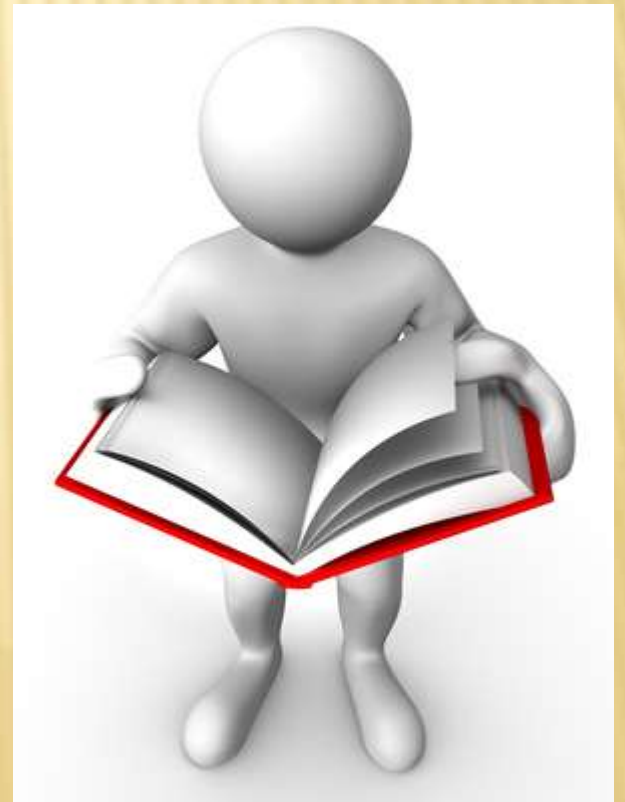


# Chapitre 1

Quand la lumière se  
disperse



**Tout apprentissage  
s'appuie sur un  
savoir**



**Alors, que savez-vous ?**





La lumière se déplace en  
ligne droite

A landscape photograph of a valley with trees and a rainbow in the sky. A dark grey horizontal band is overlaid across the middle of the image, containing text. The text is split into two lines: the first line is in yellow and the second line is in red.

# Infinité de couleurs ou radiations



Des lumières émises de couleurs différentes

# Chaîne

Source



Milieu de propagation



Récepteur (œil, capteur)

# I – La lumière se propage





# 1- En ligne droite

**Dans un milieu transparent\* et homogène\*, la lumière se propage en ligne droite.**

# Transparent



# Non homogène

Un rayon lumineux est représenté par un segment fléché au milieu.

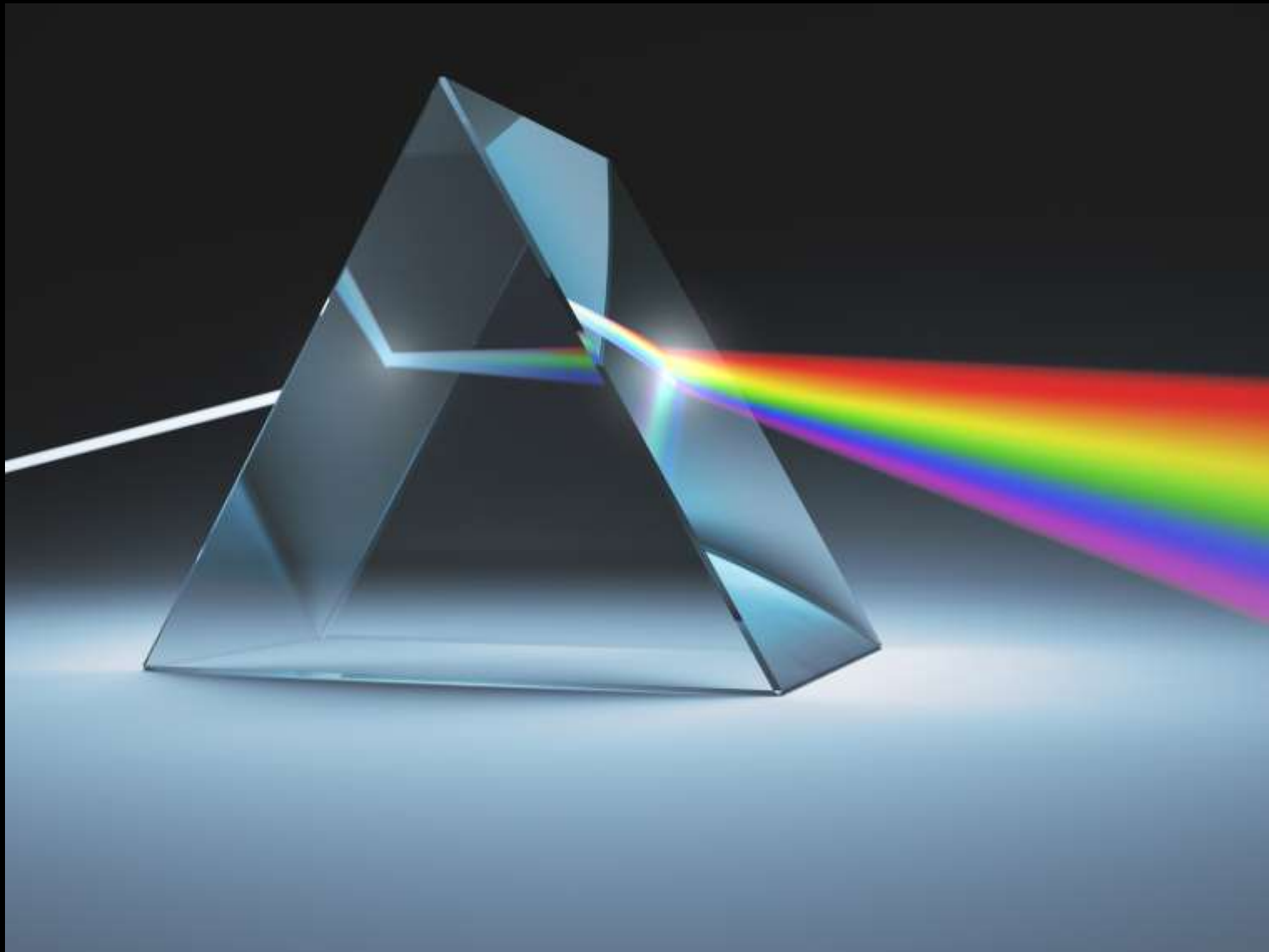
Pointe : sens de propagation de la lumière.





# 2 - Ou dévie

**Lorsque la lumière arrive sur la surface de séparation entre deux milieux transparents, la majeure partie traverse (réfraction), une petite partie est réfléchi (réflexion partielle).**



***Application*** : cette réfraction permet de séparer **les différentes radiations (couleurs) qui composent une lumière grâce à un système dispersif (prisme ou réseau).**

La lumière se déplace  
plus vite que le son





# 3 – Vite !

Mar- cheur	Voiture	Avion	Son	Fusée	Lumière
5 km.h <sup>-1</sup>	130 km.h <sup>-1</sup>	700 km.h <sup>-1</sup>	1200 km.h <sup>-1</sup>	5400 km.h <sup>-1</sup>	1,08.10 <sup>9</sup> km.h <sup>-1</sup>
1,5 m.s <sup>-1</sup>	36 m.s <sup>-1</sup>	200 m.s <sup>-1</sup>	340 m.s <sup>-1</sup>	1500 m.s <sup>-1</sup>	3,00.10 <sup>8</sup> m.s <sup>-1</sup>

**Dans le vide ou dans l'air, la  
vitesse se propage à la vitesse  
 $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$**

 Top

Maths !

**Notation scientifique /  
Conversion / Chiffres  
significatifs / Arrondis**

## ● Notation scientifique (NS)

La notation scientifique correspond à la forme  $a \times 10^n$  avec  $1 \leq a < 10$  et  $n$  entier

*Exemple*

Vitesse de la lumière :

300 000 000 m.s<sup>-1</sup> → 3 suivi de 8 zéros.

Écriture :  $c = 3,00\ 000\ 000 \cdot 10^8\ \text{m.s}^{-1}$

- **Conversion**

$$1 \text{ km} = 10^3 \text{ m}$$

$$c = 300\,000\,000 \text{ m.s}^{-1}$$

$$c = 300\,000 \text{ km.s}^{-1}$$

- **Les chiffres significatifs (CS)**

Le nombre de chiffres significatifs représente le nombre total de chiffres dans ce nombre.

## *Exemples*

- 1,02 et 1,20 possèdent 3 CS.

**Attention !** Le 0 après 2 dans 1,20 compte comme 1 CS (au même titre que le 2 dans 1,02).

- 9 et 0,2 possèdent 1 CS.

**Attention !**  $0,2 = 2 \times 10^{-1}$  !

Le 0 avant le 2 donne sa puissance de dix :  $10^{-1}$

## ● **Arrondir un nombre**

La notation scientifique oblique à limiter le nombre de chiffres d'un nombre.

### *Exemples*

- 1,45 avec 2 CS donne 1,5, car, à partir de 5, on arrondit au chiffre directement supérieur.
- 1,42 avec 2 CS donne 1,4, car, en dessous de 5, on laisse le chiffre tel quel.

# **Activité 1 : exprimer un nombre avec 1, 2 ou 3 CS**

Plus précisément, la vitesse de la lumière dans l'air vaut :

$$c = 2,99\ 792\ 458 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$$

Donner cette vitesse avec de 1 à 6 CS.

1	2	3	4	5	6
$3 \times 10^8$				$2,9979$	
	$3,0 \times 10^8$			$\times 10^8$	
		$3,00 \times 10^8$			$2,99792$
			$2,998 \times 10^8$		$\times 10^8$

# 4 – Ou moins vite !

Exemples de liquide		Exemples de solide	
eau	éthanol	plexiglas	diamant
$2,25 \cdot 10^8$ m.s <sup>-1</sup>	$2,20 \cdot 10^8$ m.s <sup>-1</sup>	$2,00 \cdot 10^8$ m.s <sup>-1</sup>	$1,24 \cdot 10^8$ m.s <sup>-1</sup>

C'est dans le vide que la lumière se propage le plus vite.



# **5 – Et relie distance et durée**

**La vitesse est le rapport d'une distance parcourue  $d$  sur une durée de parcours  $\Delta t$ .**

$$c = \frac{d}{\Delta t}$$

- Les systèmes d'unités

Légales :  $c$  en  $m.s^{-1}$ ,  $d$  en  $m$  et  $\Delta t$  en  $s$

Utiles :  $c$  en  $km.h^{-1}$ ,  $d$  en  $km$  et  $\Delta t$  en  $h$

- Autre relation  $d = c \times t$

☺ Top

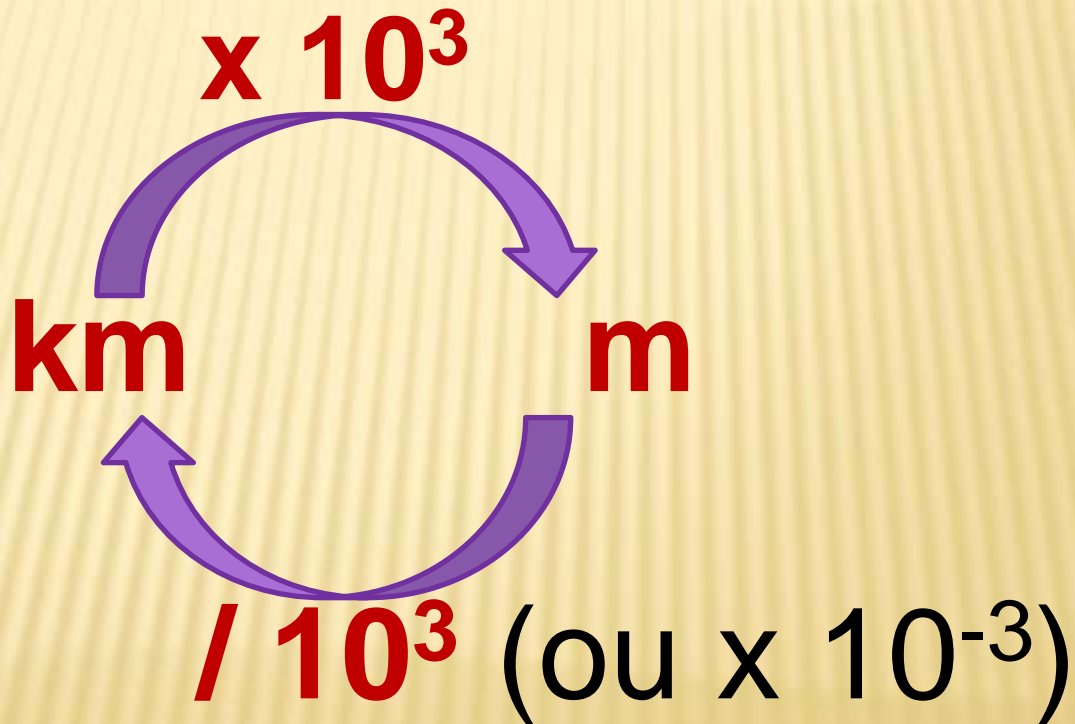
Maths !

**Conversions distance et  
durée**

- **Conversion distance**

$$1 \text{ m} = 10^{-3} \text{ km} = 0,001 \text{ km}$$

$$1 \text{ km} = 10^3 \text{ m} = 1000 \text{ m}$$

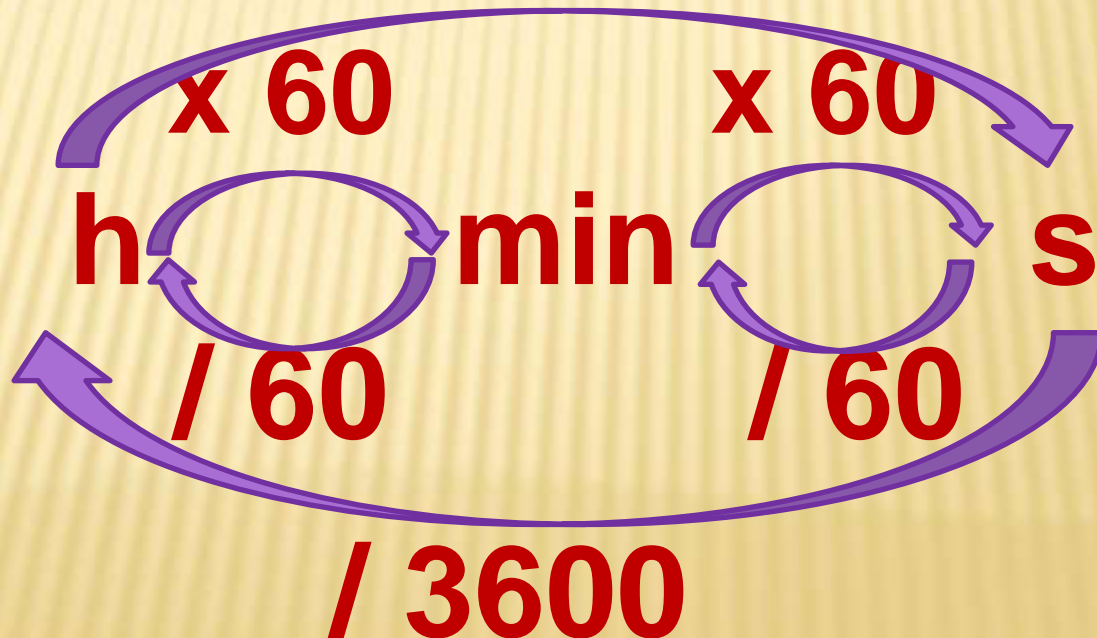


# ● Conversion durée

$$1 \text{ h} = 60 \text{ min} = 3600 \text{ s}$$

$$1 \text{ s} = \frac{1}{60} \text{ min} = \frac{1}{3600} \text{ h}$$

**x 3600**



## ***Activité 2 : convertir une durée en s et en h.***

$$\Delta t = 1\text{h } 32\text{ min } 15\text{ s}$$

$$\begin{aligned}\text{En s : } \Delta t &= (1 \times 3600) + 32 \times 60 + 15 = \\ 5535\text{ s} &= 5,535 \times 10^3\text{ s}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{En h : } \Delta t &= 1 + (32 / 60) + (15 / 3600) = \\ 1,537\text{ h}\end{aligned}$$

LUNE

## Principe :

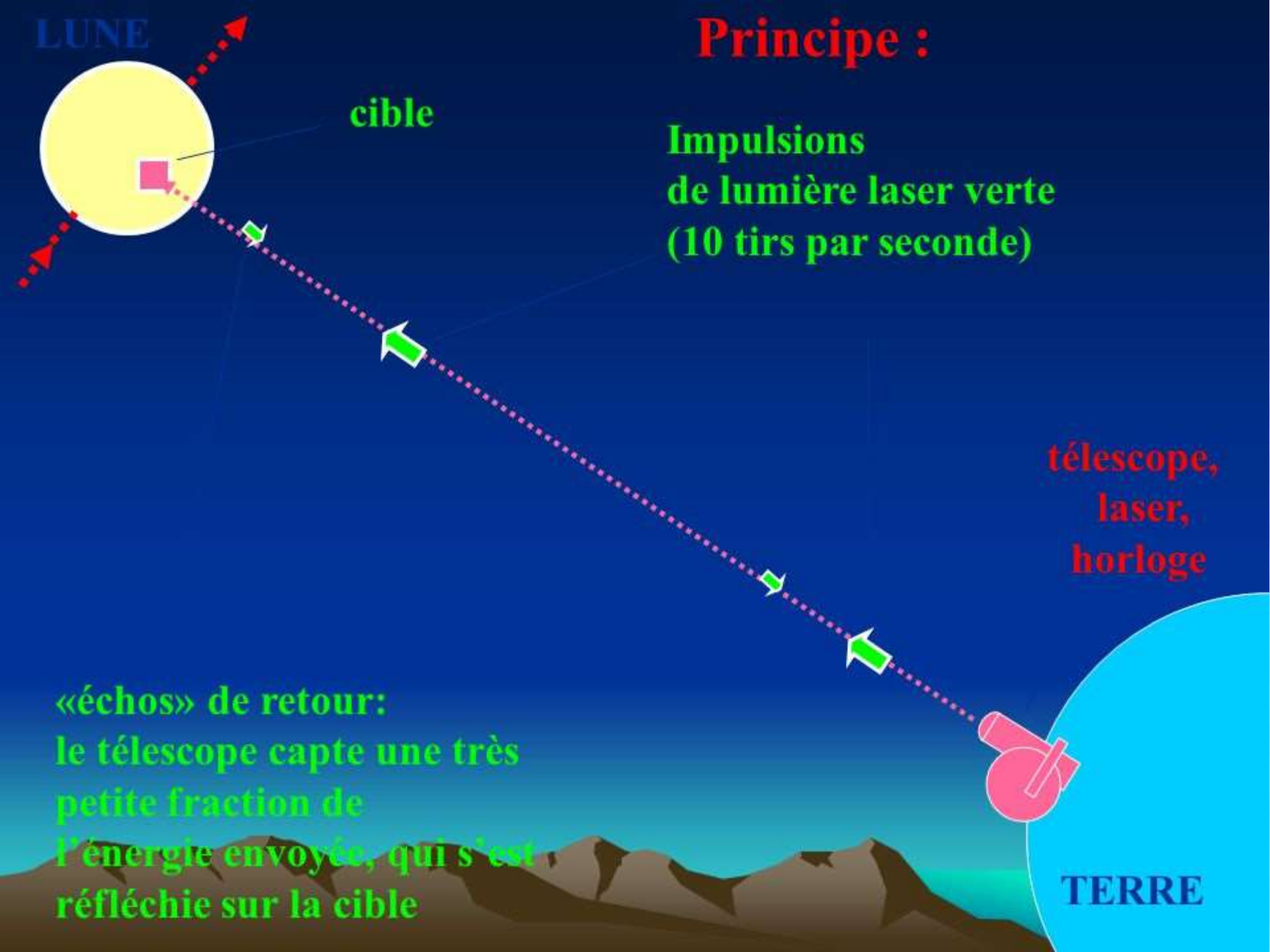
cible

Impulsions  
de lumière laser verte  
(10 tirs par seconde)

télescope,  
laser,  
horloge

«échos» de retour:  
le télescope capte une très  
petite fraction de  
l'énergie envoyée, qui s'est  
réfléchi sur la cible

TERRE



### ***Activité 3 : déterminer une distance***

Plusieurs réflecteurs de lumière ont été placés sur la Lune en 1969. La lumière d'un laser met 2,6 s pour partir de la Terre, se réfléchir sur la Lune et revenir sur Terre. Exprimer et calculer la distance Terre-Lune.

**Attention ! Il s'agit d'un aller et retour !**



Données :  $t = 2,6 \text{ s}$

Distance parcourue  $2d$

**Relation**       **$2d = c \times t$**

$$d = \frac{c \times t}{2} = \frac{3,00 \times 10^8 \times 2,6}{2}$$

$$d = 3,9 \times 10^8 \text{ m (2 CS)}$$

## ***La petite histoire...***

Lors des missions Apollo, les astronautes ont déposé des rétro-rélecteurs sur la Lune.

Grâce à un faisceau laser tiré depuis la Terre, la distance Terre-Lune était calculée à **25 cm** près.

Dans les années 1980, cette précision a été ramenée à **2 cm**.

Dorénavant, les scientifiques souhaiteraient obtenir une précision au **mm** près !



# II – Dispersion de la lumière



# 1- Lumière blanche

Sources :





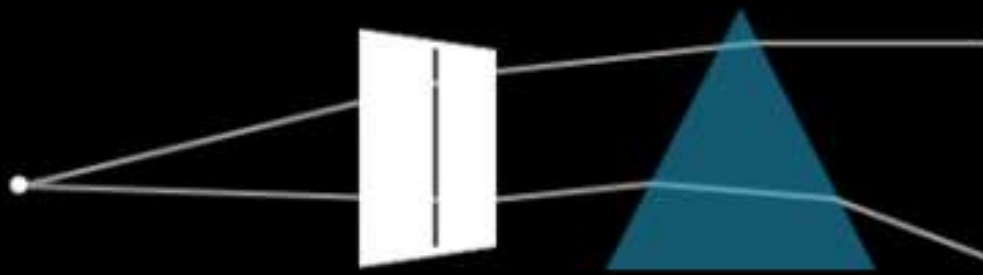
Décomposition de la  
lumière

Systeme dispersif

- Un système dispersif (prisme ou réseau) décompose la lumière blanche, c'est-à-dire sépare les différentes radiations qui composent cette lumière : **un spectre d'émission de la lumière blanche est obtenu.**

Source

Lumière  
blanche



Spectre obtenu



Spectre continu



<http://physiqueleroigourhan.free.fr>

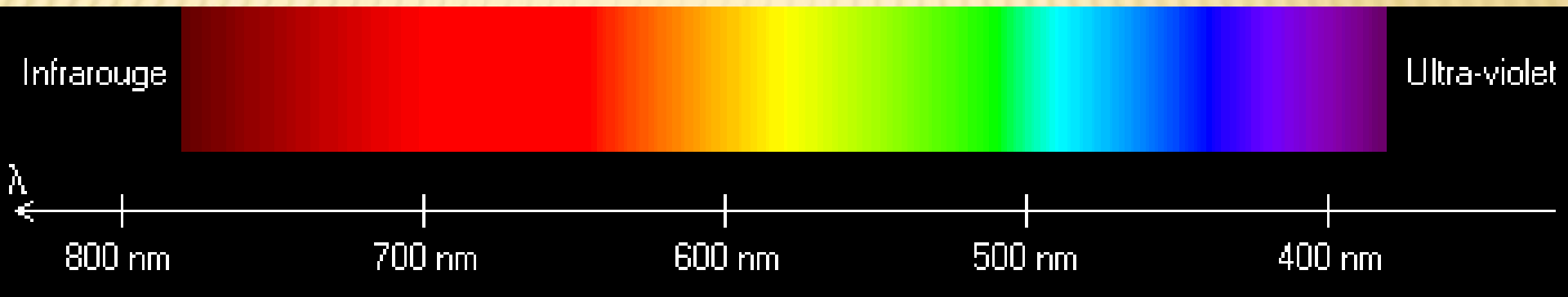


- **Description**

**Le spectre d'émission de la lumière blanche est constituée par une infinité de radiations lumineuses dont les couleurs vont du rouge jusqu'au violet.**

- Le spectre d'émission de la lumière blanche est **continu**, car toutes les radiations sont présentes entre le début et la fin du spectre (aucune raie noire) ;
- La lumière est **polychromatique**, car elle contient plusieurs radiations.

# 2- Repérer les radiations



- Dans l'air ou le vide, chaque radiation est caractérisée par une valeur (grandeur physique), **la longueur d'onde notée  $\lambda$  exprimée en m.**

- Le spectre d'émission de la lumière blanche contient toutes les radiations perceptibles par l'œil (spectre du visible), comprises **entre 400 (violet) et 800 (rouge) nm.**

 Top

Maths !

**Sous-multiples du  
mètre**

## ● **Sous-multiples du mètre**

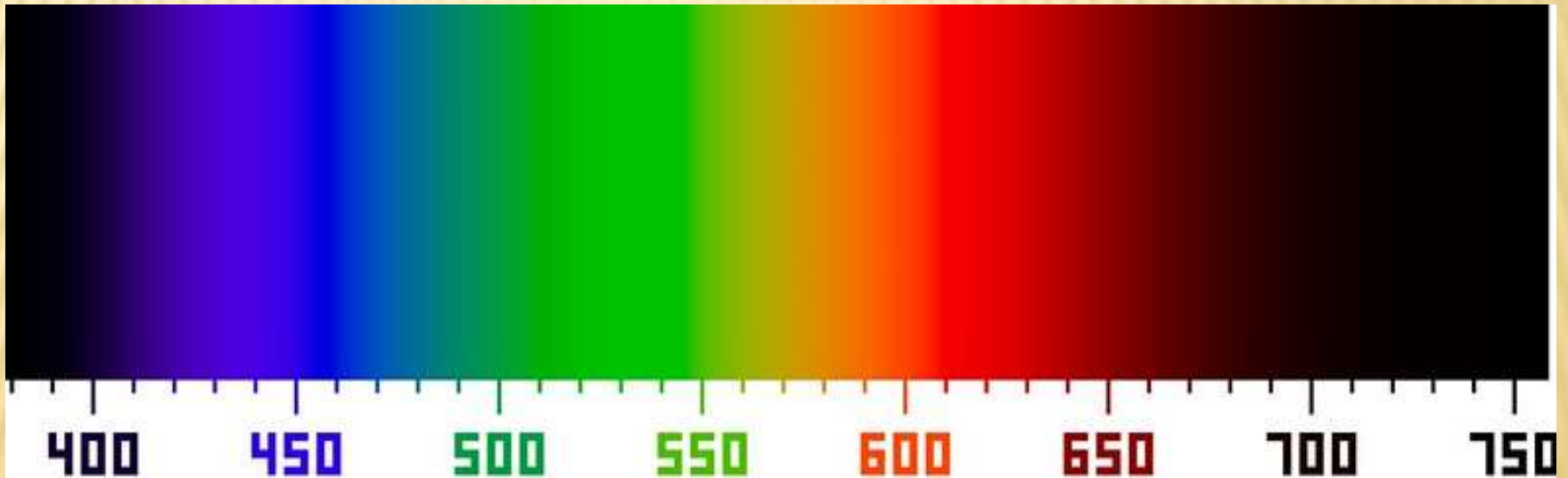
$$1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$$

$$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$$

Les longueurs d'onde sont également exprimées en  $\mu\text{m}$  avec

$$400 \text{ nm} = 0,400 \mu\text{m}$$

# ***Activité 3 : se repérer sur un spectre (échelle en nm)***





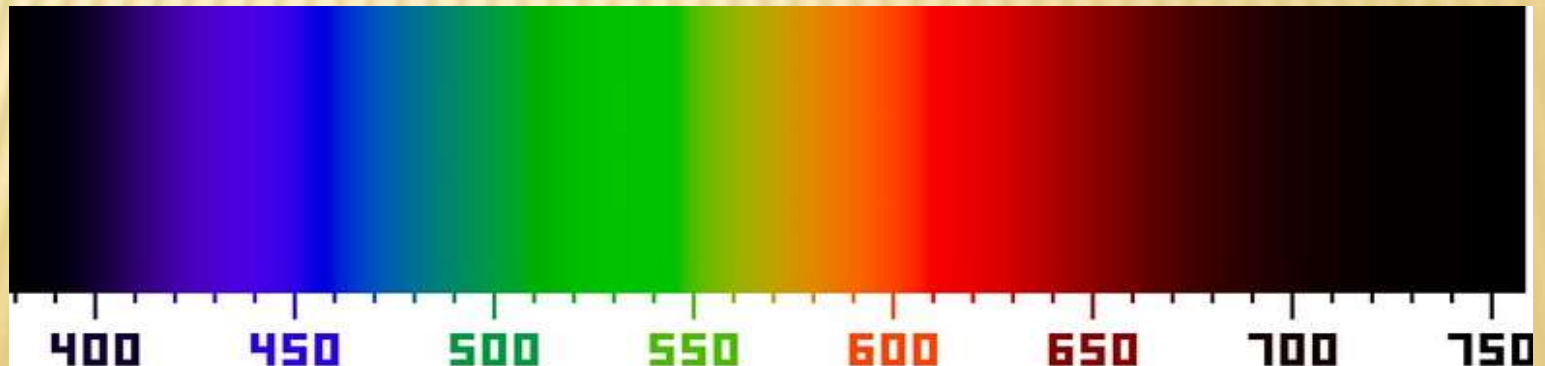
- 1) Donner approximativement le domaine de longueur d'onde associé au vert.
- 2) Classer par ordre croissant de longueur d'onde les couleurs du spectre de la lumière blanche.
- 3) Donner les couleurs des radiations dont les longueurs d'onde sont 460 nm et 570 nm.
- 4) Ce spectre est-il celui d'une lumière blanche ? Est-il continu ? La lumière est-elle polychromatique ?

1) 500 nm – 560 nm

2) Violet – bleu – vert – jaune – orangé  
– rouge.

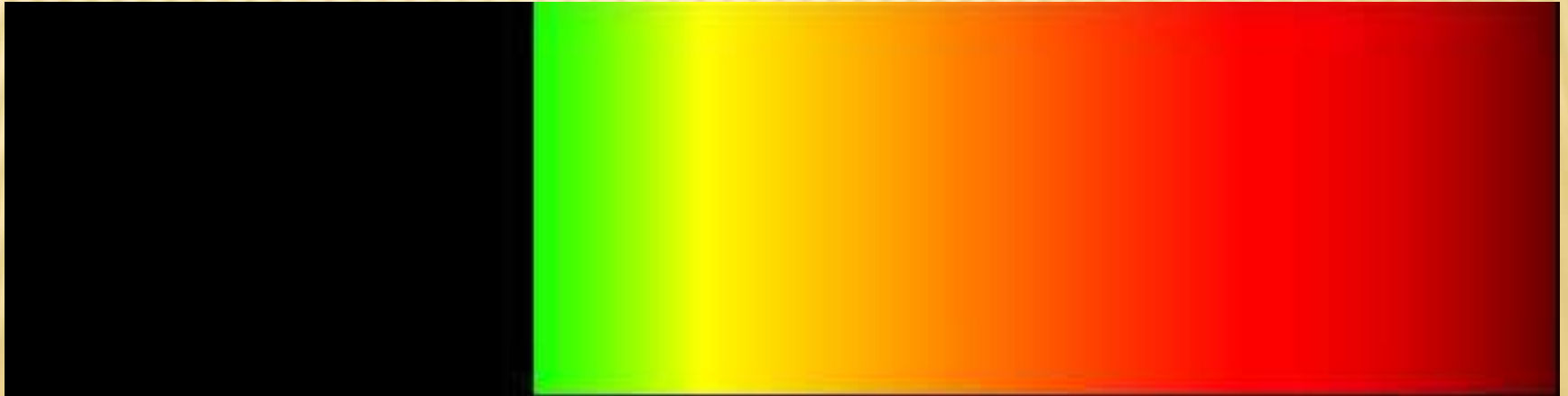
3) 460 nm : bleu

570 nm : jaune/orangé

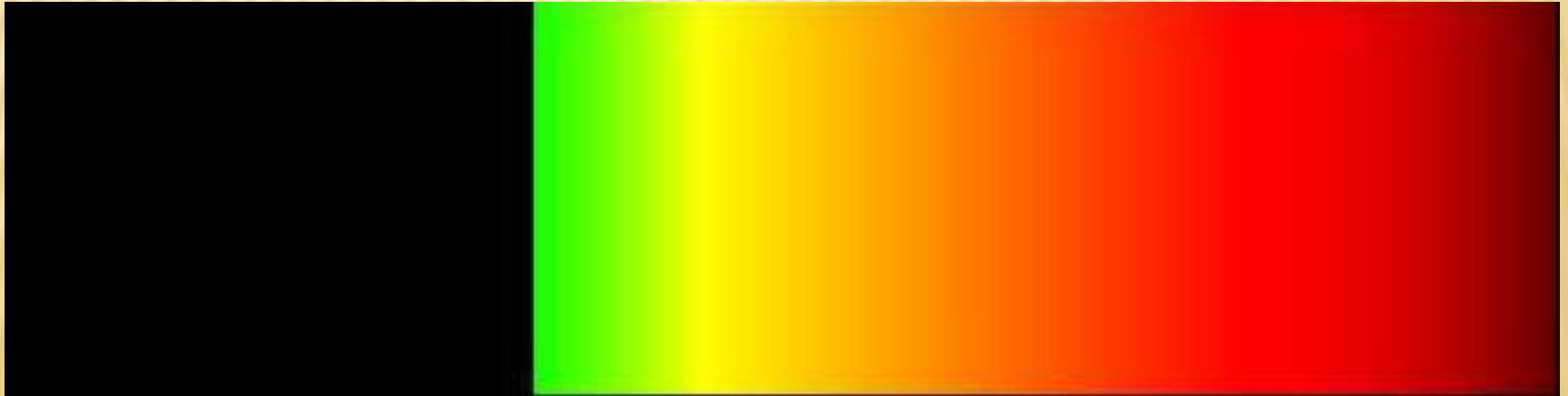


Ce spectre n'est pas celui de la LB, car il ne contient pas de radiations bleues et violettes.

Il est **continu**, car toutes les radiations sont présentes entre le début et la fin du spectre.



Il est **polychromatique**, car il contient un grand nombre de radiations



# **3 - Lumière émise par un corps chaud**





## *Exemples de corps chaud*

Bougie, lave, étoile, verre soufflé

- Quand la température augmente, la lumière émise par un corps prend différentes nuances. Dans l'ordre : rouge, jaune, orange, blanc.



(a)



(b)

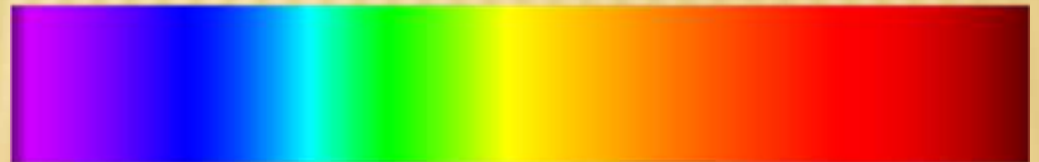
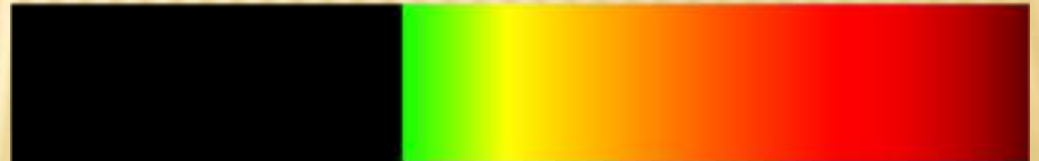
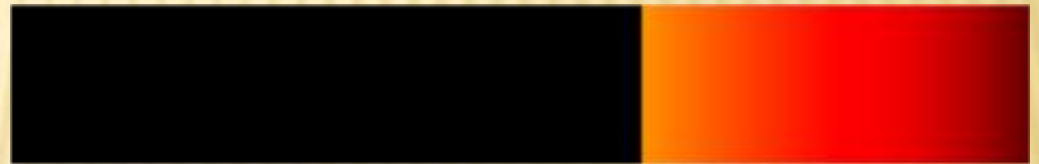


(c)





- Les spectres d'émission associés présente un nombre croissant de radiations avec l'**ordre d'enrichissement** suivant : rouge, vert, bleu, violet.

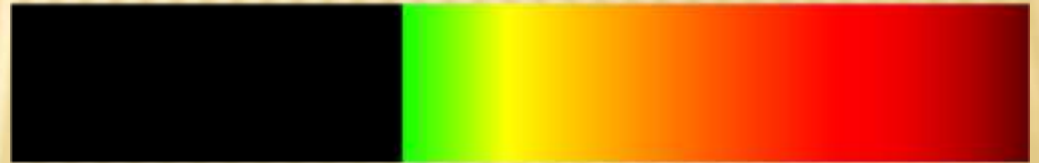
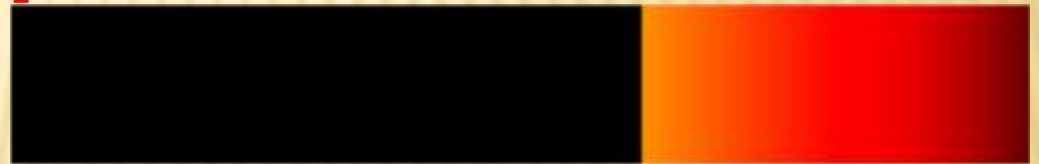


# Conclusions

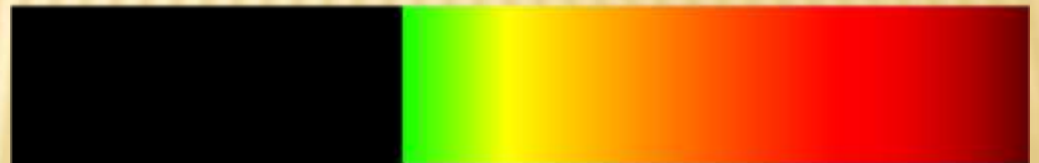
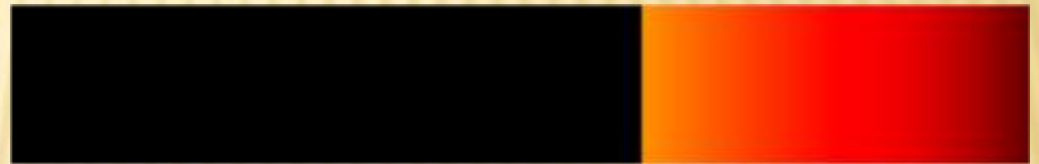
- **Plus le corps est chaud, plus son spectre contient un grand nombre de radiations.**

**Attention !** Tous les corps chauds n'émettent pas de lumière visible.  
Exemple : une table.

● **Quand la température augmente, le spectre d'émission d'un corps chaud s'enrichit en radiations lumineuses en commençant par les radiations rouges.**



- **Les spectres de corps chauds sont des spectres d'émission continus et les lumières émises sont polychromatiques.**



## *Remarques*

a. Un spectre continu représente tout ou une partie de la lumière blanche.

b. La lumière émise par un corps chaud devient blanche quand toutes les radiations comprises entre 400 et 800 nm sont présentes dans le spectre.

# ***Activité 4 : température, couleur de lumière et spectre***

Voici dans l'ordre une coulée d'acier blanche (1), du verre soufflé rouge (2), puis du verre soufflé orange (3) ainsi que 4 propositions de spectres (a à d).



- 1) Pourquoi ces corps émettent-ils de la lumière ?
- 2) Classer par ordre croissant de température les trois situations ci-dessus.
- 3) Attribuer à chaque cas un des spectres en justifiant la réponse.
- 4) Ces corps émettent-ils de la lumière visible pour n'importe quelle valeur de température ?

1) Ces corps émettent de la lumière, car ils sont portés à haute température.

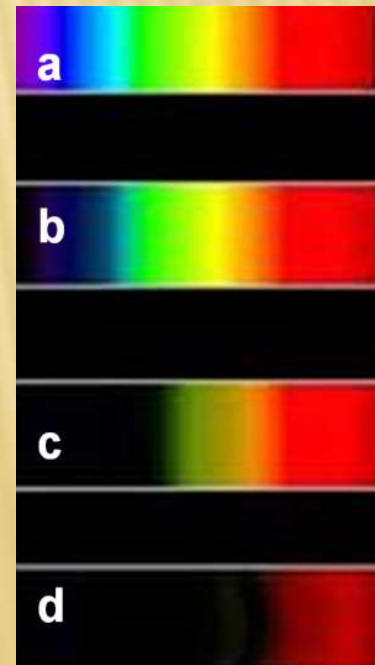
2) Le moins chaud émet dans le rouge.  
Ordre : rouge – orange - blanc

3) Plus un corps est chaud, plus son spectre est riche en radiations.

(1) Blanc (toutes les radiations) : a

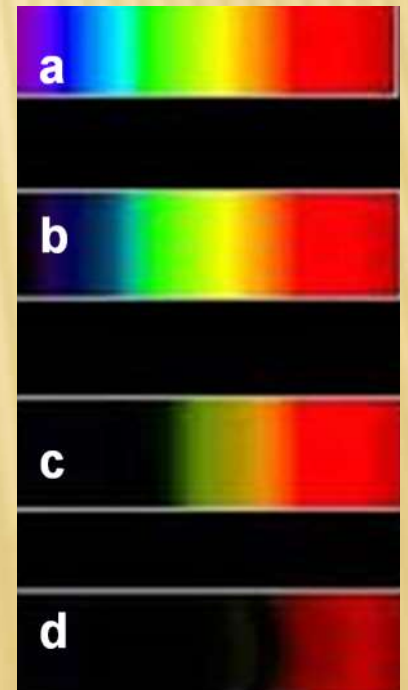
(2) Rouge : uniquement les radiations rouges : d

(3) orange : c

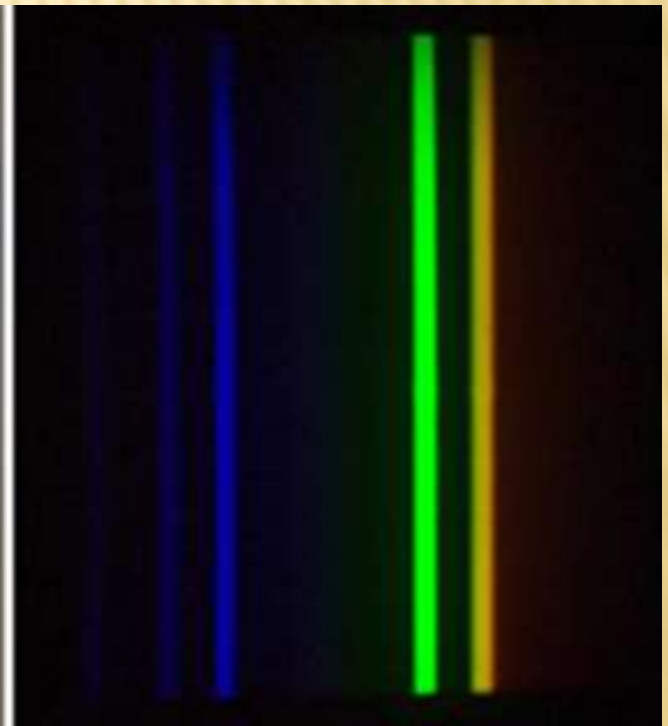




4) Les corps doivent atteindre une température de plusieurs centaines de degrés pour émettre de la lumière visible par l'œil.



# 4 – Spectres de raies



- Les lampes spectrales contiennent un élément chimique (ex : sodium, mercure, hydrogène) sous forme gazeuse qui, excité, émet de la lumière.
- Grâce à un système dispersif, on obtient le spectre de la lumière émise ou **spectres de raies d'émission**.

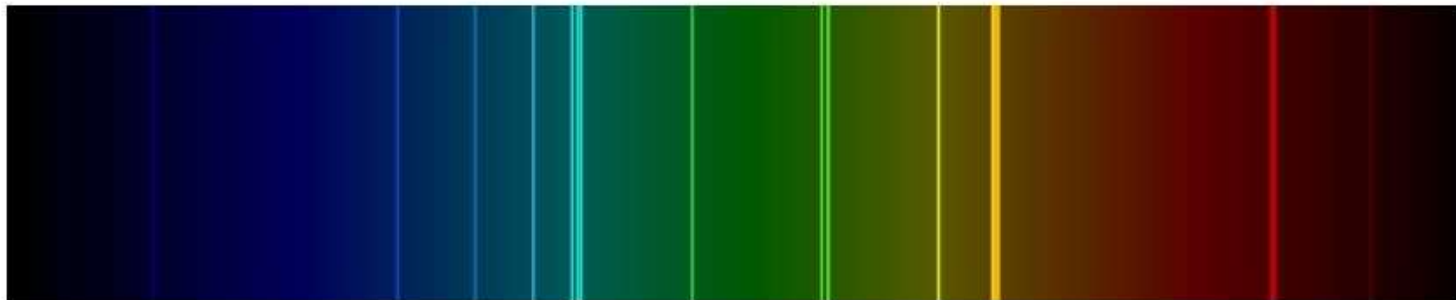
# Description

- **Un spectre de raies d'émission se présente sous la forme de raies colorées (radiations) sur fond noir.**
- Ce sont des spectres **polychromatiques.**

# Spectres d'émission de quelques atomes



**Hélium**



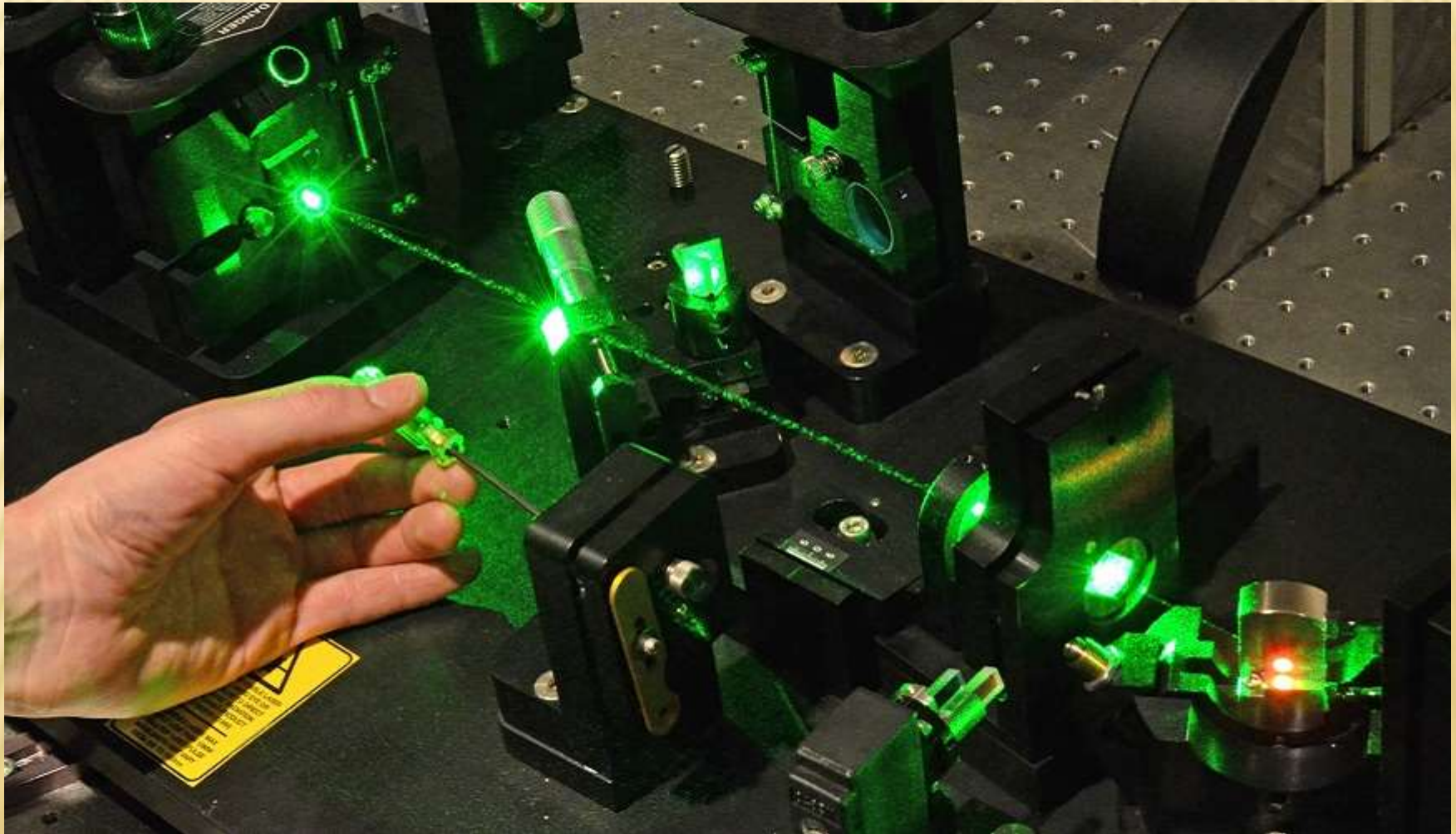
**Carbone**

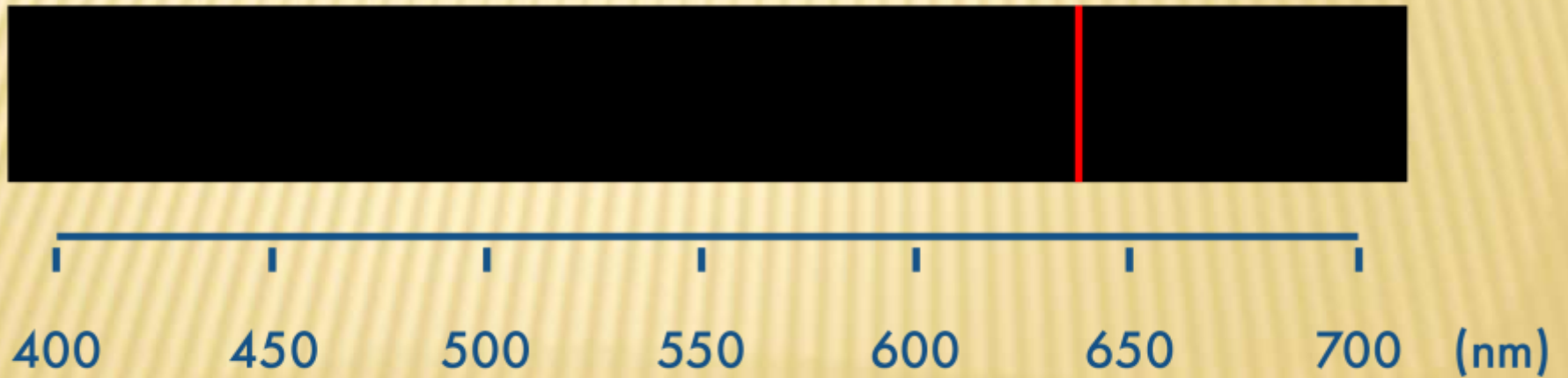
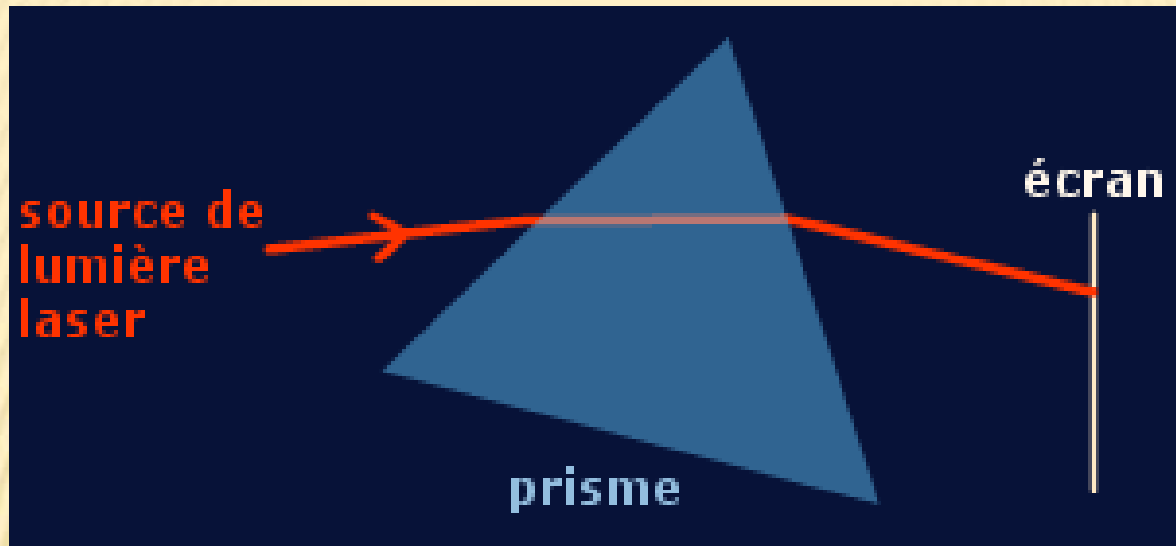
420

700

$\lambda$  en nm

# 5 – Spectre d'un laser





- **Le spectre du laser ne présente qu'une seule raie et la lumière du laser est monochromatique.**



# Chapitre 1

A dramatic landscape featuring a bright sunburst breaking through a dark, stormy sky over a mountain range. The sun is positioned in the center of the frame, casting a powerful glow that illuminates the surrounding mountains and the foreground. The sky is filled with dark, heavy clouds, with the sunburst creating a stark contrast between the light and the dark. The mountains are rugged and jagged, with some peaks appearing to be covered in snow or ice. The foreground is a dark, textured surface, possibly a field of low-lying vegetation or a rocky plain. The overall mood is one of awe and grandeur.

C'est fini !!!