



**COLLEGE EDMÉ**  
*ci-devant*  
**COURS PRIVÉS EDMÉ**

**SPECIALITE PHYSIQUE-CHIMIE, CLASSE DE PREMIERE FRANCAISE**

7-12 SEPTEMBRE 2021

I. RAPPEL DE LA CLASSE DE SECONDE

- 1) La mole comme unité de mesure est préalablement définie comme la quantité/le nombre d'atomes de carbone-12 ( $^{12}\text{C}$ ) dans un échantillon de 12 grammes (*Ceci est l'ancienne définition, mais pour des raisons pédagogiques nous pouvons toujours l'utiliser.*)
- 2) La mole est ensuite redéfinie plus largement et appliquée au dénombrement du nombre d'entités élémentaire d'un échantillon donné : le nombre d'Avogadro a ainsi pour valeur  $6.022... \times 10^{23}$  entités.
- 3) D'autres calculs font alors surface :
  - La concentration molaire  $C$  : le nombre de mole d'une entité donnée dans un volume donné. Elle est exprimée en  $\text{mol/L}$  ou  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  ou  $M$ .
  - Le volume molaire  $V_m$  : le volume occupé par une mole d'un gaz donnée. Il est exprimé en  $\text{L/mol}$  ou  $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$

D'où les formules :

1. Concentration molaire = nombre de mole [mol] / volume [litre]
2. Concentration massique = masse de l'échantillon [gramme] / volume [litre]
3. Volume molaire = volume [litre] / nombre de mole [mol]

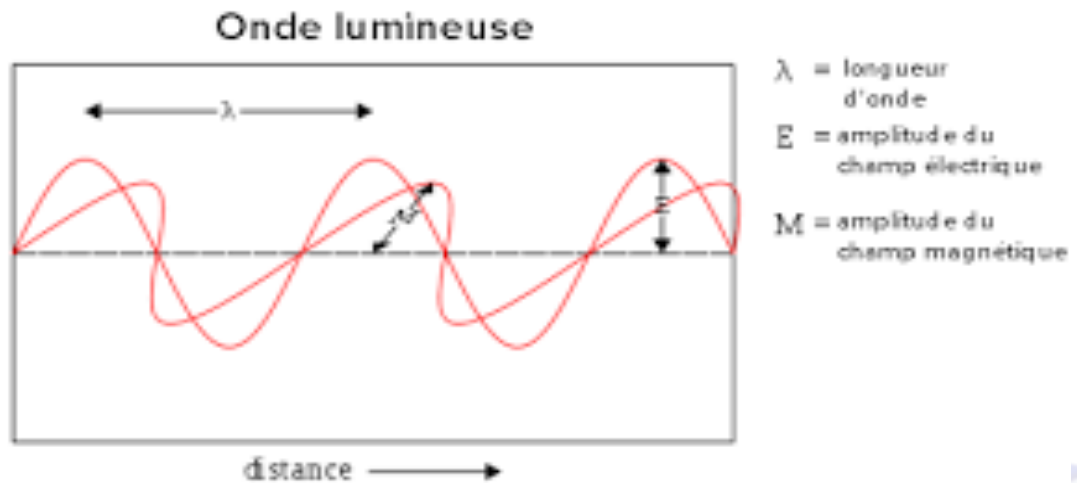
Ou encore : Nombre de mole (n) = masse (m) de l'échantillon [gramme] /  
masse molaire (M) de l'élément [g/mol]  $n = \frac{m}{M}$

## II – CHAPITRE 1 : SPECTROPHOTOMETRIE

1. Spectre visible/radiatif ;
2. Absorption de lumière ;
3. Mesure...

Il s'agit ainsi de l'utilisation du spectre de radiation électromagnétique, pour mesurer le nombre d'entités présent dans un échantillon d'un élément donné. Sachant que la matière interagit avec les ondes/radiations électromagnétiques :

- 1) RADIATIONS ELECTROMAGNETIQUES : oscillation sinusoïdale d'un champ électrique, perpendiculairement à celle d'un champ magnétique.



2) Ces oscillations sont aussi appelées ondes électromagnétiques. Elles se différencient par leurs longueurs d'ondes (donc leurs fréquences).

(1) \* Longueurs d'ondes ( $\lambda$ ) : distance entre deux points identiques de deux périodes successives.

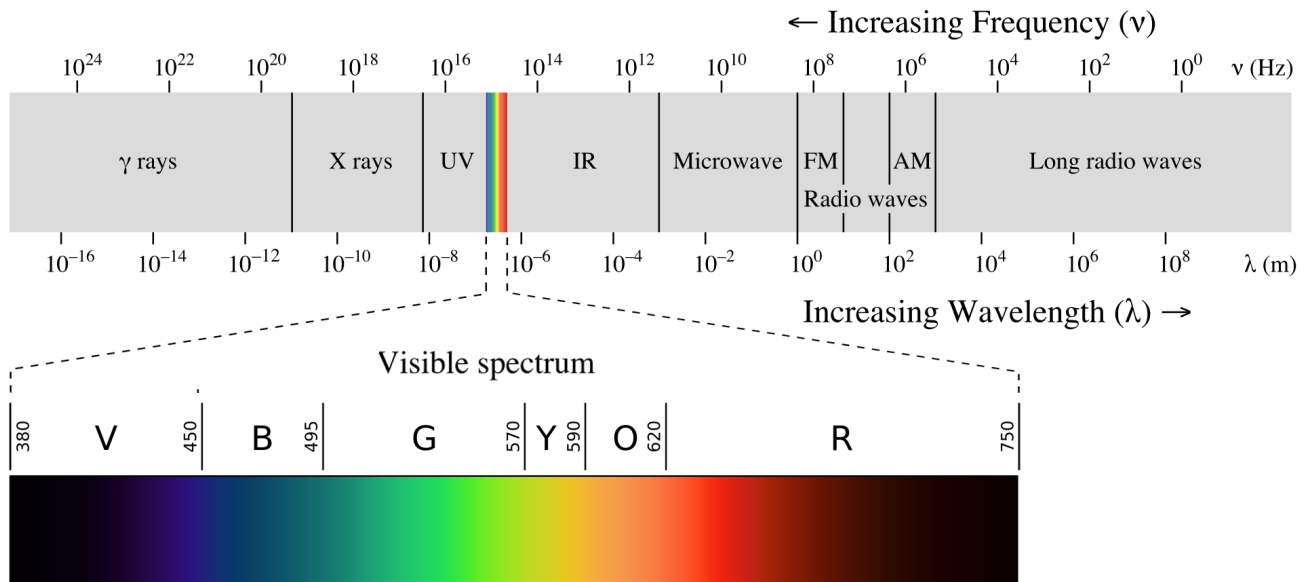
(2) \* Fréquence : nombre d'oscillations par unité de temps.

(3) \* La longueur d'une onde EM est caractéristique de sa couleur . On la mesure en nanomètre ( $\text{nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ).

(4) \* Une particule chargée perturbée produit un champ électromagnétique.

3) La Lumière blanche se caractérise par la superposition de toutes les couleurs **visible**, et donc de toutes les longueurs d'ondes. Cependant, le **spectre visible** de toutes l'étendue des radiations EM correspond qu'à une fenêtre allant de 350 nm à 750 nm, soit du violet jusqu'au rouge. (voir la figure ci-dessous)

## “ FONCTIONNEMENT DU SPECTROPHOTOMETRE ”



Spectre Electromagnétique allant des rayons gamma (très haute énergie et fréquence, longueur d'onde courte) au onde radio (très basse énergie et fréquence, longueur d'onde très longue)

L'instrument utilisé en spectrophotométrie s'appelle un "spectrophotomètre".

Cet appareil est constitué de :

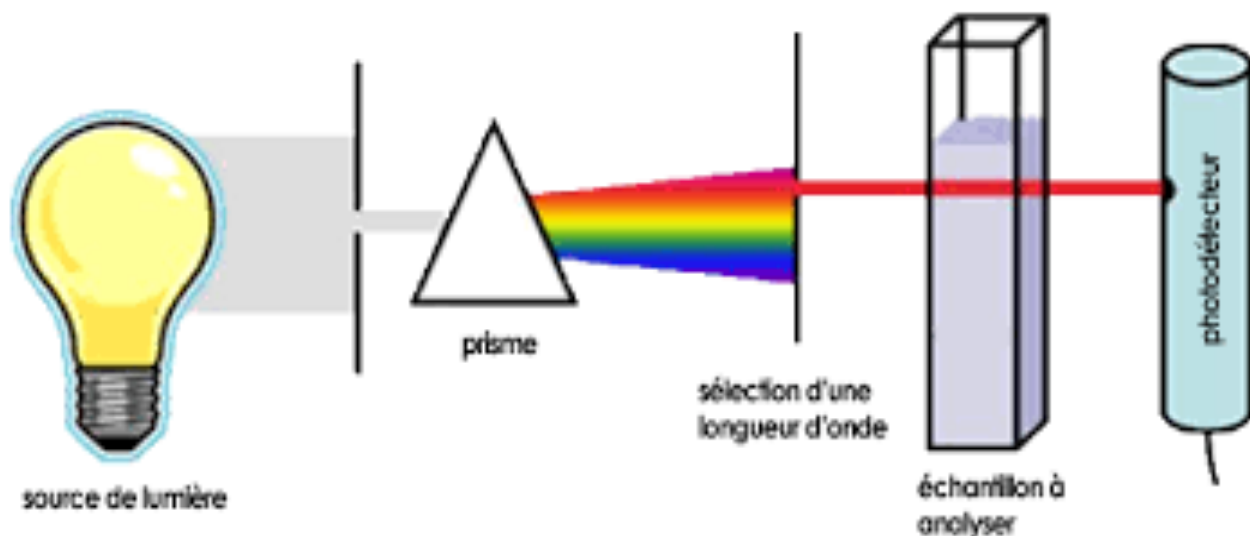
- 1) Une source de Lumière blanche;

- 2) Un réseau de diffraction;

- 3) Une fente;

- 4) L'échantillon( solution à analyser, disposer dans une cuvette généralement de longueur 1 cm);

- 5) Et un détecteur, lié à un ordinateur



ETAPE 1 Une source de lumière blanche projette toutes les couleurs/ longueurs d'ondes en même temps.

ETAPE 2 Un prisme ( réseau de diffraction ) décompose la lumière blanche et chaque longueur d'onde (couleur) passe par la fente vers la cuve contenant la solution avec la substance absorbante.

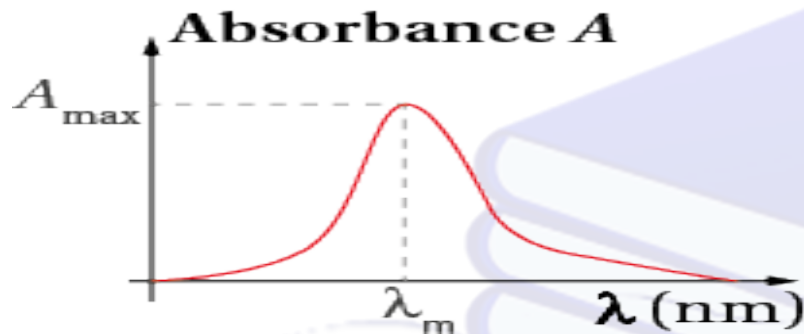
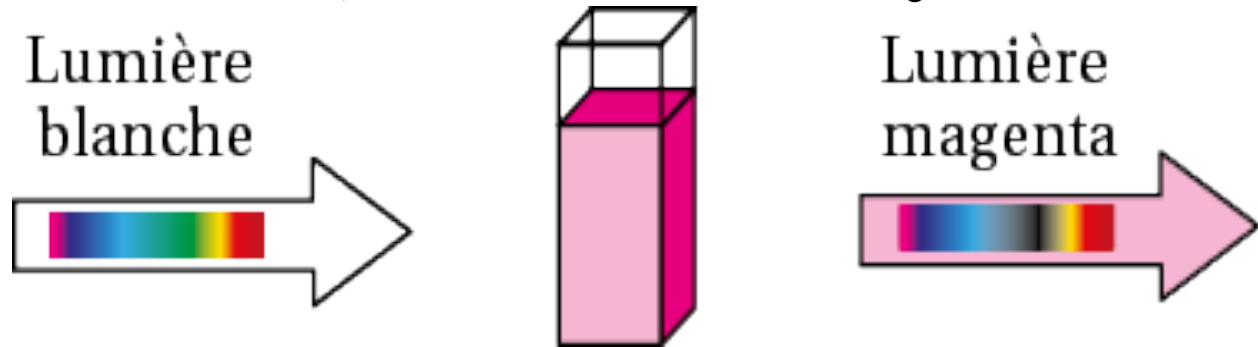
ETAPE 3 L'échantillon à analyser se trouve dans une cuvette de 1 cm, et reçoit la longueur d'onde sélectionnée par la fente.

ETAPE 4 Un ordinateur est branché au détecteur, qui mesure la quantité d'énergie radiative non-absorbée par l'échantillon.

## LOI DE BEER-LAMBERT

La loi de Beer-Lambert permet d'associer l'absorbance d'une solution à sa concentration. L'**absorbance**  $A$  correspond à la proportion de lumière absorbée par

une solution, à une certaine longueur d'onde.



On mesure l'absorbance  $A$  d'une solution à différentes longueurs d'onde : on obtient ainsi le **spectre absorption**, c'est-à-dire la courbe  $A = f(\lambda)$ .

La **loi de Beer-Lambert** s'écrit :

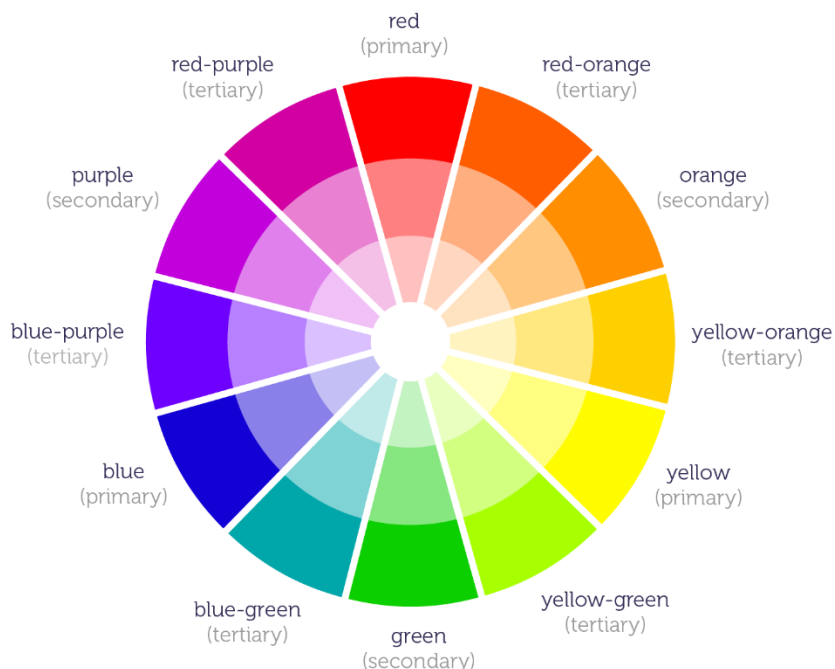
$$A = \ell \times \varepsilon \times C$$

avec  $A$  absorbance de la solution (sans unité),  $C$  concentration en quantité de matière de l'espèce colorée en solution ( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ),  $\ell$  épaisseur de solution traversée (cm),  $\varepsilon$  coefficient d'absorptivité ( $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ), qui dépend de l'espèce absorbante, de  $\lambda$  et de la température.

### NOTION DE “COULEURS COMPLEMENTAIRES”

Un couple de couleurs complémentaires est un couple de couleurs qui, mélangées, annulent la perception de couleur, produisant du blanc. Deux couleurs complémentaires sont diamétralement opposées sur le cercle chromatique.

## The basic colors



TUBIKSTUDIO.COM

La Lumière blanche étant une superposition de toutes les couleurs, en chimie analytique, on dispose de moyens pour déterminer quelles longueurs d'ondes sont absorbées par un élément (la spectrophotométrie).

De même, nous avons appris à déterminer la couleur perçue d'un objet en relation avec les longueurs d'ondes absorbées par celui-ci. Ainsi cette “ *ROUE DES COULEURS* ” nous propose une certaine correspondance entre les couleurs absorbées et celles reflétées. Ainsi, de part et d'autres du *point blanc qui est au centre*, les couleurs opposées sont dites *complémentaires*.