

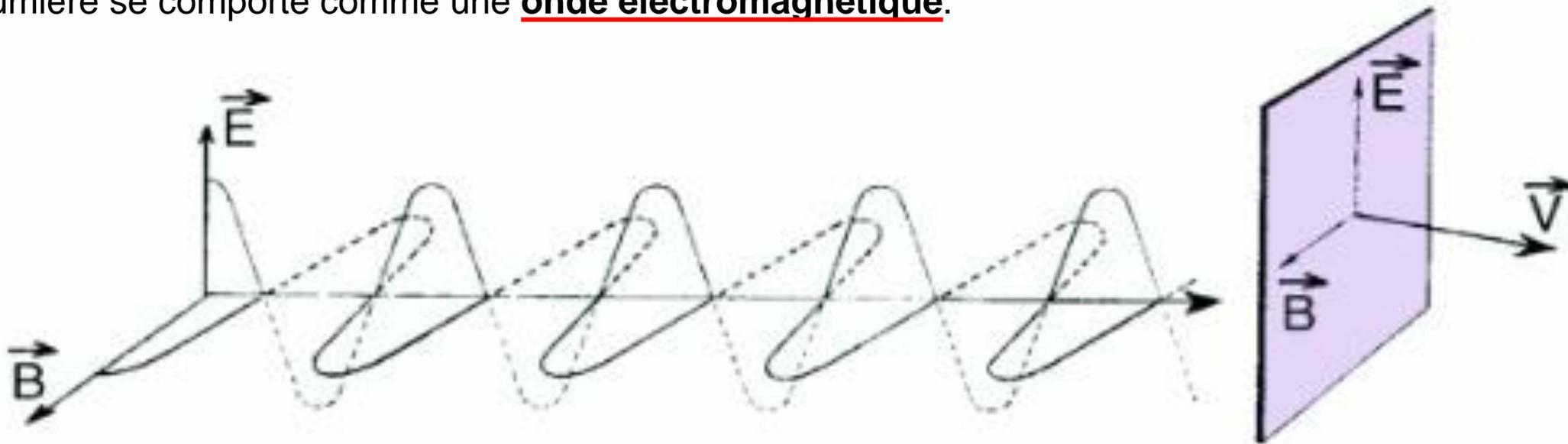
# **Méthodes optiques : généralités sur la lumière**

De nombreuses méthodes d'analyse, de caractérisation, et de dosage de biomolécules font intervenir des phénomènes lumineux.

Il est donc important de rappeler quelques notions sur la lumière et les interactions lumière-matière.

## 1. Nature ondulatoire de la lumière

La lumière se comporte comme une onde électromagnétique.



*Remarque* : On décide, par convention, d'ignorer le champ magnétique par la suite, car il peut être déterminé à partir du champ électrique. On représentera donc uniquement le champ électrique  $E$  perpendiculaire à la direction de propagation.

**Définition** : lumière monochromatique = lumière caractérisée par sa longueur d'onde  $\lambda$  (en nm), sa fréquence  $\nu$  (nu) (en  $s^{-1}$  ou Hertz), sa période  $T$  (en s), et son nombre d'onde  $\tilde{\nu}$  (en  $cm^{-1}$ ) :

$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{c}{\lambda}$$

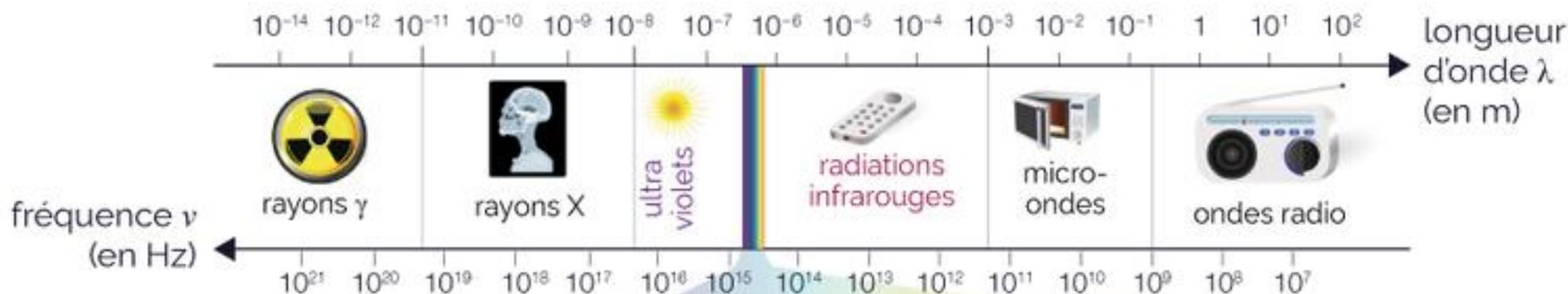
$$\tilde{\nu} = \frac{\nu}{c} = \frac{1}{\lambda}$$

avec  $c$  : célérité de la lumière dans le vide =  $2,998 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

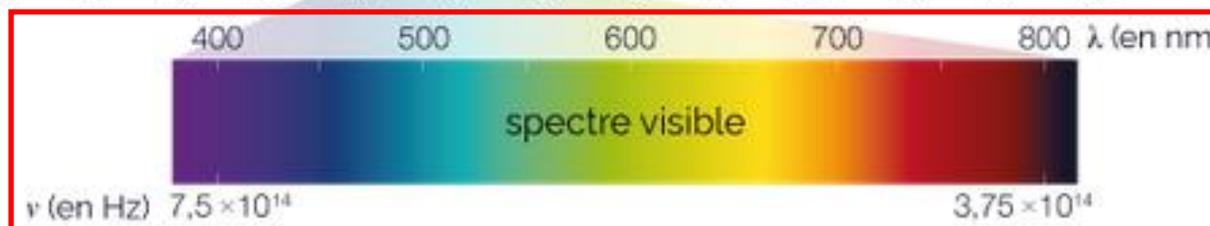
La **lumière naturelle** est composée d'une infinité de radiations :

- de longueurs d'onde différentes. On parle alors de **lumière polychromatique**.
- d'orientations différentes.

Domaine spectral :



**Domaine du visible :**  
 $\lambda = 390 \text{ nm} - 780 \text{ nm}$



## 2. Nature corpusculaire de la lumière

### **Lumière = flux de particules : les photons**

Chaque photon possède sa propre énergie  $E$ , qui est directement liée à la fréquence  $\nu$  :

$$E = h \cdot \nu = \frac{h \cdot c}{\lambda} = h \cdot c \cdot \tilde{\nu}$$

avec  $h$  = constante de Planck  $\approx 6,6261 \cdot 10^{-34}$  J·s

⇒ une radiation électromagnétique de longueur  $\lambda$  d'onde élevée est peu énergétique, et inversement.

## 3. Interactions lumière-matière

Lorsqu'un photon rencontre une molécule, il peut être :

- réfléchi,
- transmis,
- absorbé : l'énergie du photon permet alors d'augmenter le niveau d'énergie d'un électron (excitation).

Une molécule ainsi excitée peut, selon les cas :

- retrouver son niveau d'énergie initial avec dissipation de l'énergie en chaleur,
- retrouver son niveau d'énergie initial avec réémission d'un photon : fluorescence et phosphorescence, transfert,
- perdre son électron : transfert d'électron par réaction d'oxydoréduction.

Exemple : excitation d'une molécule de pigment par absorption d'un photon

