

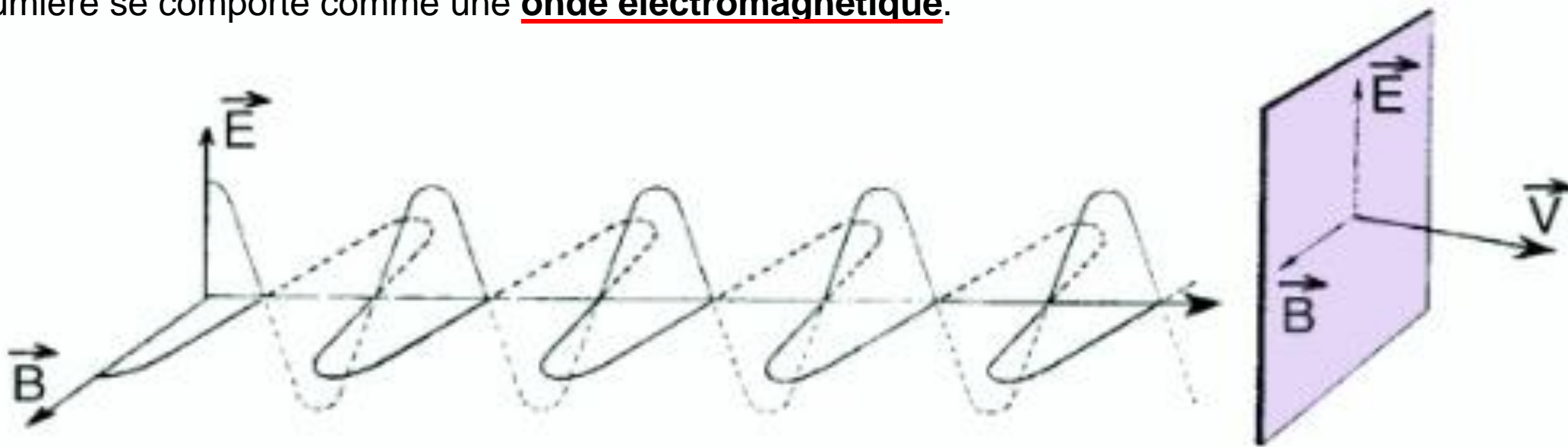
Méthodes optiques : généralités sur la lumière

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 λ (en nm), sa fréquence ν (nu) (en s^{-1} ou Hertz), sa période T (en s), et son nombre d'onde $\tilde{\nu}$ (en cm^{-1}) :

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

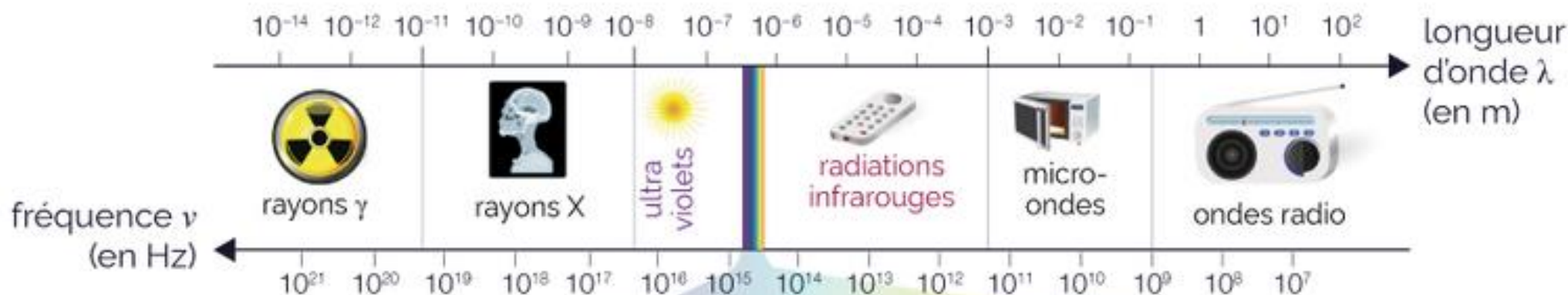
$$\tilde{\nu} = \frac{\nu}{c} = \frac{1}{\lambda}$$

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

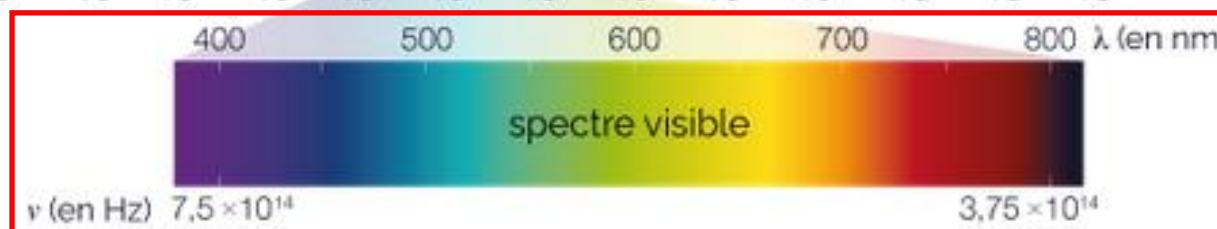
La **lumière naturelle** est composée d'une infinité de radiations :

- 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 ν :

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

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

⇒ une radiation électromagnétique de longueur λ 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

