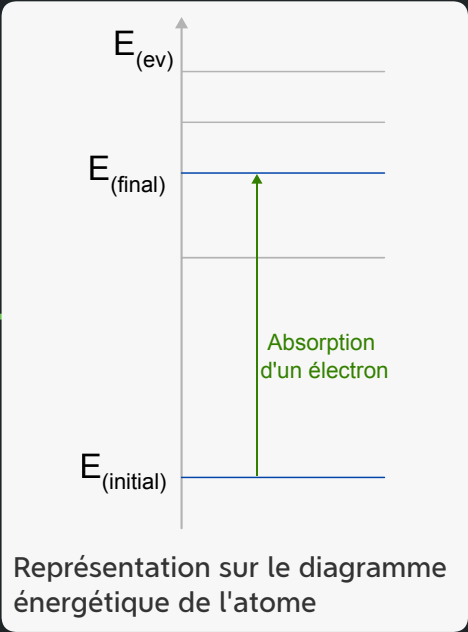


l'atome absorbe donc les photons dont l'énergie est égale à celle nécessaire lors d'une transition entre deux niveaux d'énergie

$$E_{\text{photon}} = \Delta E_{\text{atome}} = E_{\text{final}} - E_{\text{initial}}$$

Les photons donnent à l'atome l'énergie nécessaire pour lui permettre de passer à un niveau d'énergie supérieur

flèche orientée du niveau initial vers le niveau final



Exposé à la lumière, l'énergie d'un atome peut changer

Quand un atome absorbe un photon en effectuant une transition vers un état de plus haute énergie, la longueur d'onde de la radiation absorbée est

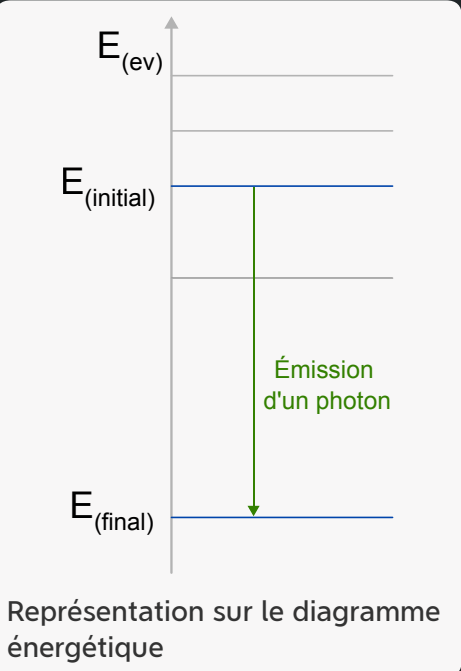
$$\lambda_{(m)} = \frac{h_{(J.s)} \times c_{(m.s^{-1})}}{E_{\text{final}(J)} - E_{\text{initial}(J)}}$$

Il faut exprimer les énergies des niveaux de l'atome en joules (J) alors que sur les diagrammes énergétiques, elles sont exprimées en électron-volts (eV)

Il peut alors effectuer une transition vers un état de plus faible énergie en émettant un photon dont l'énergie est égale à la différence d'énergie entre les deux niveaux

$$E_{\text{photon}} = |\Delta E_{\text{atome}}| = |E_{\text{final}} - E_{\text{initial}}|$$

flèche orientée du niveau initial vers le niveau final



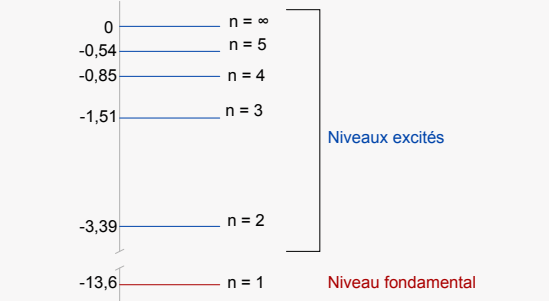
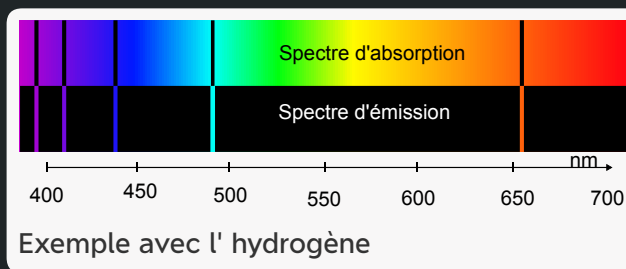
Un atome qui a absorbé un photon ou qui a reçu de l'énergie par une décharge électrique est dans un état excité

Lorsqu'un atome effectue une transition vers un état de plus faible énergie, la longueur d'onde de la radiation émise est

$$\lambda_{(m)} = \frac{h_{(J.s)} \times c_{(m.s^{-1})}}{|E_{\text{final}(J)} - E_{\text{initial}(J)}|}$$

Comme les longueurs d'onde de ces radiations dépendent des niveaux d'énergie impliqués, elles sont caractéristiques de l'atome considéré

Les spectres de raies d'émission et d'absorption d'un atome sont composés de toutes les radiations que cet atome peut émettre ou absorber



quantification des niveaux d'énergie de l'atome

- représentation des niveaux d'énergie n accessibles pour un atome appelé nombre quantique
- état d'énergie minimale associé au nombre quantique n = 1 dans lequel l'atome possède la stabilité maximale
- Les niveaux d'énergie associés à un nombre quantique n > 1 correspondent à ces états
- Quand n tend vers l'infini, l'énergie de l'atome est maximale : il est alors ionisé (= perte d'un électron)

Diagramme d'énergie d'un atome

État fondamental d'un atome

États excités de l'atome

## Les ondes électromagnétiques

## La dualité onde-corpuscule de la lumière

### Description qualitative de l'interaction lumière-matière

### La dualité de la lumière et le photon

#### structure et caractéristiques

##### Caractéristiques

fréquence qui s'exprime en hertz (Hz) et notée  $\nu$

nombre d'oscillations des champs électrique et magnétique par seconde

sa longueur d'onde qui s'exprime en mètres (m) et notée  $\lambda$

périodicité spatiale, la plus petite distance qui sépare deux points du milieu dans le même état vibratoire

sa célérité c, (vitesse), qui s'exprime en mètres par seconde (m.s<sup>-1</sup>)

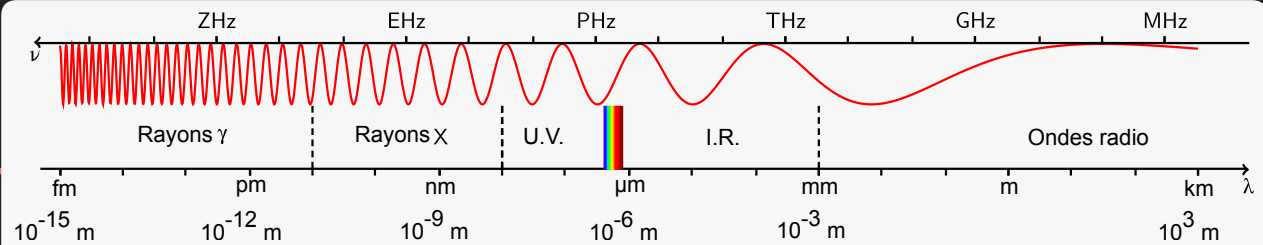
Dans le vide, elle vaut environ  $3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

##### Relation

$c_{(m.s^{-1})} = \lambda_{(m)} \times \nu_{(Hz)}$   
la célérité d'une onde électromagnétique est égale au produit de sa longueur d'onde et de sa fréquence

avec c =

#### domaines



On distingue différents domaines électromagnétiques en fonction de la longueur d'onde et de la fréquence

La lumière visible n'est qu'un petit domaine des ondes électromagnétiques tel que 400 nm à 800 nm

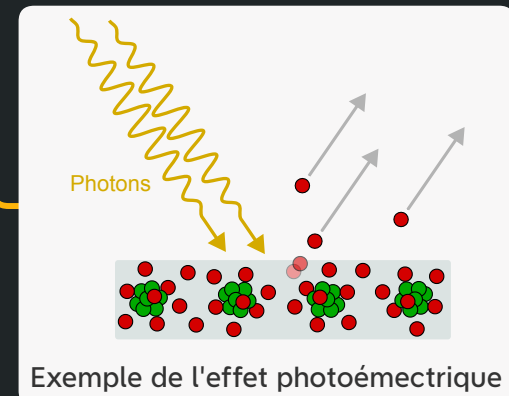
#### La dualité de la lumière

principe selon lequel la lumière se comporte à la fois comme une onde et comme un flux de photons

La manifestation ondulatoire ou particulaire dépend des conditions expérimentales

#### Le photon

particule élémentaire de la lumière portant un quantum (= paquet) d'énergie qui dépend de la fréquence de la lumière considérée.



Des ondes électromagnétiques provoquent l'éjection de certains électrons d'un métal en le frappant

Cette observation ne s'explique qu'en décrivant ces ondes électromagnétiques comme un flux de photons possédant chacun une quantité d'énergie

#### Relation sur l'énergie d'un photon

Chaque photon transporte le quantum d'énergie

$$E_{\text{photon}(J)} = h_{(J.s)} \times \nu_{(Hz)}$$

$$E_{\text{photon}(J)} = \frac{h_{(J.s)} \times c_{(m.s^{-1})}}{\lambda_{(m)}}$$

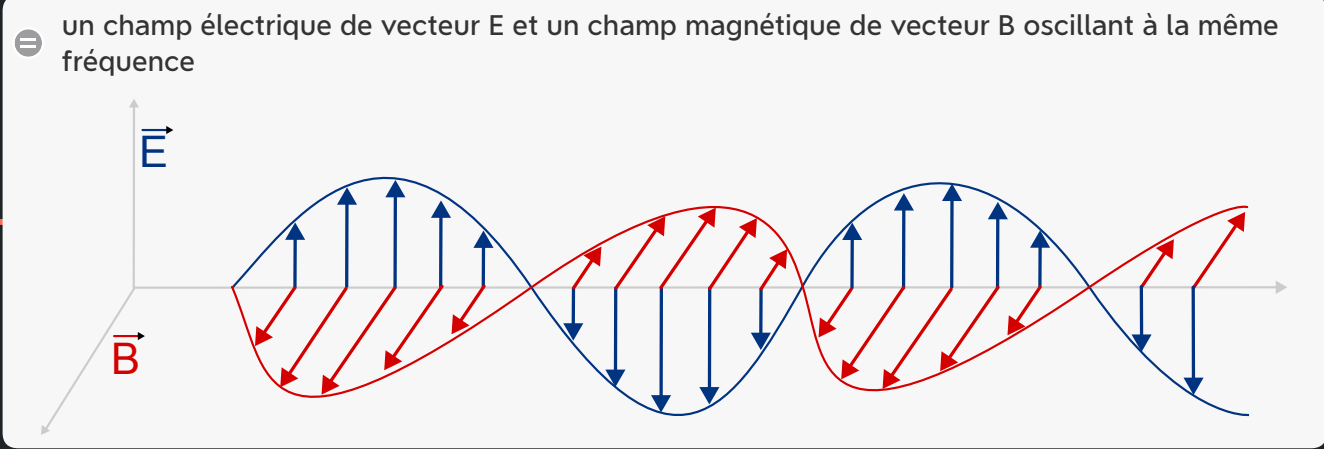
Formule liant l'énergie d'un photon et la longueur d'onde de la radiation associée

$$E_{\text{photon}(eV)} = \frac{E_{\text{photon}(J)}}{1,60 \times 10^{-19}}$$

Conversion de l'énergie de Joules en électron-volts

avec h la constante de plank

$$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$



Ces deux champs sont perpendiculaires l'un à l'autre