

# Physique quantique

## Chapitre 0 - Introduct°

Supercordes ( $10^{-35}$  m)

↳ éléments constitutifs de la matière



neutrons, protons } noyau ( $10^{-15}$  m) → fermionique



atomes ( $10^{-10}$  m) → moléculas ( $10^{-8}$  m)

↳ monde macroscopique.

(10<sup>3</sup> à 10 m)

planètes et étoiles

(10<sup>8</sup> à 10<sup>16</sup> m)

galaxies ( $10^{20}$  m)



univers ( $10^{26}$  m)

- composant électronique
- laser
- métrologie → horloge atomique.  
→ IRM
- microscope à effet tunnel.
- cryptographie quantique
- ordinateurs quantiques

## Chapitre 1 - Une vision nouvelle.

### I) Les origines de la mécanique quantique.

#### 1.1) A l'aube du 20's.

##### a) de matière

la théorie de Newton semble pouvoir expliquer le Mystère de tout le corps.

$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m \cdot \vec{a}$$

$$E_T = E_C + E_P = \text{cte.}$$

##### b) de lumière

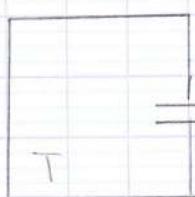
Huygens, Fresnel, Maxwell (champ électrique et champ magnétique)

$$\text{force de Lorentz : } \vec{F} = q(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B})$$

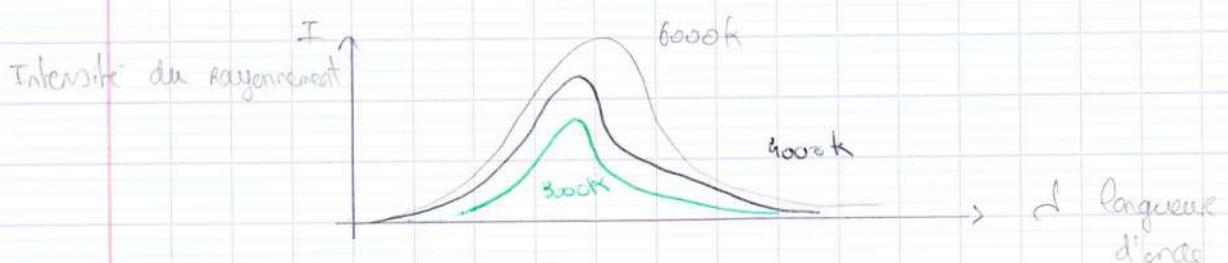
#### 1.2) Quantification du rayonnement électromagnétique.

##### a) rayonnement du corps noir.

carré thermostatée.



mesure du rayonnement



constante de Boltzmann.

Sir Jean Rayleigh

$$u = \frac{8\pi k_B T}{c^4}$$

densité d'énergie par  
unité de longueur d'onde

$$E_{\text{totale}} = \int_0^\infty u(\lambda) d\lambda$$

↓ température en K.

en 1900, Max Planck propose une correc<sup>o</sup>t à la loi de Rayleigh en suggérant que les échanges d'énergies ne se font pas de façon continue mais par échanges discrets multiples de  $R\nu$  ( $\nu$ : fréquence du signal lumineux)

$$u(\nu) = \frac{8\pi \nu^2}{c^3} \times \frac{R\nu}{e^{(R\nu/kT)}}$$

$R$  constante de Planck:  $6.6253 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$

énergie du photon

$$E = R\nu$$

quantité de mot.

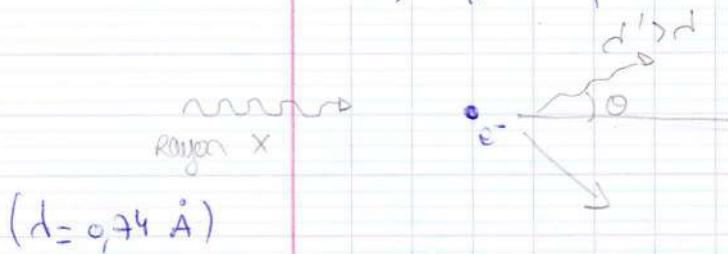
$$\vec{p} = K \vec{k} \quad \text{avec } K = \frac{R}{2\pi}$$

$\vec{k}$  vecteur donnant la direct<sup>o</sup> de propagat<sup>o</sup> de l'onde.

vecteur d'onde  $\|\vec{k}\| = \frac{2\pi}{\lambda}$

donc  $\|\vec{p}\| = \frac{R}{\lambda}$

### b) Effets compton.



$$\Delta d = d' - d = \frac{h}{mc} (1 - \cos \theta)$$

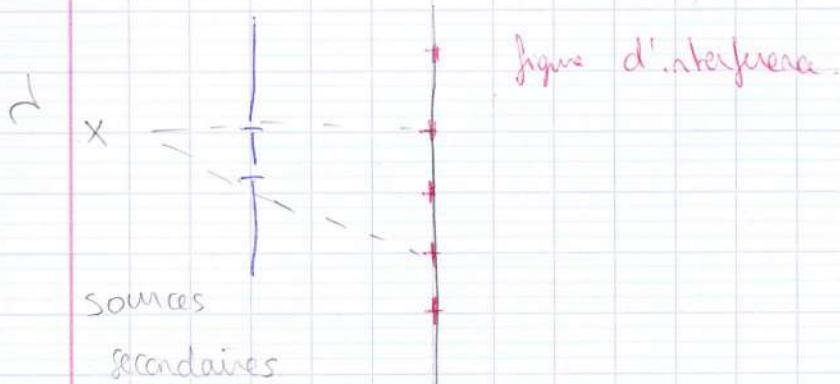
↳ longueur d'onde compton.

$$\lambda_c = \frac{2\pi h}{mc}$$

objet incident = photon.

enjeux : conservat° de l'énergie totale avant et après le choc  
+ conservat° de la quantité de mot

### c) Expérience de Davisson et Germer



1 photon envoyé

