# NOTIONS DE PHYSIQUE QUANTIQUE

## RAYONNEMENT DU CORPS NOIR

***Loi déplacement de Wien*** : $\lambda_{max}T$ = cste ≅ 0,29 cmK

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

**Planck** : quantum d'action h = 6,62.10$^{-34}$ J.s

**Einstein** : quantum de rayonnement = photon

$E = h\nu = \hbar\omega$ avec $\hbar = \frac{h}{2\pi}$ et $\omega$ pulsation

## EFFET PHOTOELECTRIQUE

**Hertz** : la lumière UV arrache des e$^-$ de divers métaux. Le courant de saturation $I_M$ est proportionnel à la puissance P

Le courant ne s'annule que pour une tension négative $V_0$ $|V_0|$ *contre tension* max *au delà de laquelle aucun courant ne passe*

L'énergie –e$V_0$ est une mesure de l'$E_C$ des e$^-$ arrachés. $E_c$ ne dépend pas Intensité lumineuse ms slt fréquence

$E_c = h\nu - W$ **W = $h\nu_0$ = travail d'extraction permettant de libérer un e$^-$ (El e$^-$ ds métal)**

(relation linéaire au-delà seuil $\nu_0$ caractéristique du métal de la photocathode)

## DUALITE ONDE PARTICULE

| PHOTON | DE BROGLIE |
|---|---|
| Description des oem comme des particules<br>$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$<br>*Nbr de photons émis/s*<br>$n = \frac{P\ (W)}{E\ (J)}$ *1W = 1J.s$^{-1}$* | $\lambda = \frac{h}{mv}$<br>*mv = ρ*<br>Nbr d'onde :<br>$k = \frac{2\pi}{\lambda}$ |

## STABILITE ET SPECTRE DES ATOMES

| RUTHERFORD | BALMER PASCHEN LYMAN H | BOHR |
|---|---|---|
| Le ny est au centre et les e$^-$ gravitent autour $F_{coul} = -k\frac{e^2}{r^2}$<br>3$^{ème}$ loi Kepler cste = $\frac{T^2}{r^3}$ rayonnement a sa fréquence qui varie qd r diminue<br>Spectre discontinu de raies | Lyman → retour sur 1 (UV)<br>Balmer → retour sur 2 (VIS)<br>Paschen → retour sur 3 (IR)<br>$\frac{1}{\lambda} = R_h\left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2}\right)$<br>$R_h$= 1,097.10$^7$ cste Rydberg (nm) | Seules certaines orbites st autorisées, leur moment cinétique : $\vec{L} = \vec{r} \wedge \vec{p}$ est quantifié $\|\vec{L}\| = n\hbar$ ce qui entraine **quantification énergies permises** :<br>$E_n = -k^2\frac{me^4}{2\hbar^2n^2} = -E_H\frac{1}{n^2}$ avec $E_H$ = 13,6 eV<br>$r_n = \frac{\hbar^2n^2}{kme^2} = a_0n^2$ avec $a_0$ = rayon de Bohr=0,53 |

## L'EQUATION DE SCHRODINGER STATIONNAIRE $\phi(r,t) = \phi_0 e^{i(\vec{k}.\vec{r}-wt)}$ (onde plane progressive assoc particule libre )

Puits plat infiniment profond : L'énergie d'une particule est quantifiée du fait de son confinement $E_{n=}n^2\frac{\pi^2\hbar^2}{2mL^2}$

Energie fondamental $E_n = n^2\frac{h^2}{8mL^2} = n^2E_1$ (Niveaux excités : $E_2 = 4E_1$ ...)

## RELATION DINCERTITUDE D'HEISENBERG

$\Delta x\Delta p_x > \frac{\hbar}{2}$

Autre relation faisant correspondre incertitudes : $\Delta E\Delta t \geq \frac{\hbar}{2}$

Energie cinétique électron confiné : $E_c = \frac{(p_x)^2}{2m}$ avec $p_x \cong \frac{\hbar}{\Delta x}$

## INTERPRETATION PROBABILISTE MECANIQUE QUANTIQUE

$dP = |\psi(x,y,z)|^2dV$ (avec P probabilité de présence et V volume)

## EFFET TUNNEL ET MICROSCOPIE

Probabilité pour particule de franchir une barrière : $P = \frac{16E(U_0-E)}{U^2{}_0}e^{\left(\frac{-2\delta}{\lambda_0}\right)}$

Probabilité relative : $\frac{\Delta P}{P} = \frac{2\Delta\delta}{\lambda_0}$