RESUME : MECANIQUE QUANTIQUE MQ1

I) POSTULAT DE PLANCK EINSTEIN : NATURE ONDULATOIRE ET CORPUSCULAIRE DE LA LUMIERE

- Un faisceau lumineux de fréquence ν est constitué de particules de masse nulle, les photons, dont l'énergie est donnée par la relation de Planck –Einstein : $\boxed{E = h\nu}$.
- l'amplitude au carré de l'onde lumineuse donne la probabilité de présence du photon associé en un point donné.

II) HYPOTHESE DE LOUIS DE BROGLIE (1923)

Toute particule matérielle d'énergie E et de quantité de mouvement p est associée à une onde de pulsation ω et de longueur d'onde λ données par :

$$\boxed{E = \hbar\omega \qquad ; \qquad p = \hbar k}$$

Cette hypothèse prolonge la dualité vue pour le photon qui apparaît comme un cas particulier d'une vision générale. On note cependant qu'il a une spécificité : **sa masse est nulle et c'est une particule relativiste. Le cours, à l'exception du photon, ne prévoit pas l'étude des particules relativistes. Constante de Planck *h* = 6,63.10^{-34} J.s.**

III) ETAT D'UNE PARTICULE : FONCTION D'ONDE ET DENSITE DE PROBABILITE

1°) Description de l'état d'une particule : fonction d'onde

Dans un référentiel donné, l'état physique d'une particule quantique (parfois appelée quanton) est parfaitement précisé par une fonction d'onde **complexe** Ψ(M,t). La probabilité de présence de la particule, à t, dans un volume dτ centré en M est donnée par :

$$\boxed{dP = |\Psi(M,t)|^2\, d\tau}$$

Cas unidimensionnel : la probabilité de présence de la particule, à t, entre x et x+dx

$$\boxed{dP = |\Psi(x,t)|^2\, dx}$$

Rem : Ψ(M,t) est appelée **amplitude de probabilité** et $|\Psi(x,t)|^2$ **densité de probabilité**

Comme on a la certitude de trouver la particule dans son domaine accessible elle vérifie :

$$\boxed{\int_{\mathcal{D}} |\Psi(M,t)|^2\, d\tau = 1}$$ Soit en unidimensionnel $\boxed{\int |\Psi(x,t)|^2\, dx = 1}$

IV) EQUATION DE SCHRÖDINGER EdS (1926) : fondamental de la physique quantique

Une particule matérielle non relativiste sans spin placée dans un champ de force dérivant d'une énergie potentielle V(M, t) admet pour équation dynamique de la fonction d'onde qui la décrit complétement, l'équation de Schrödinger :

$$\boxed{i\,\hbar\frac{\partial\Psi}{\partial t}(M,t) = -\frac{\hbar^2}{2\,m}\,\Delta\Psi(M,t) + V(M,t)\,\Psi(M,t)}$$

- Elle porte **sur des fonctions complexes** dont la partie réelle n'a pas de sens physique.
- **Elle est linéaire. On fabrique de nouvelles solutions en faisant des combinaisons linéaires de solutions**.

Cas unidimensionnel :

$$\boxed{i\,\hbar\frac{\partial\Psi}{\partial t}(x,t) = -\frac{\hbar^2}{2\,m}\,\frac{\partial^2\Psi}{\partial x^2}(x,t) + V(x)\,\Psi(x,t)}$$