Jean Merker

L'objet individuel en m.q.

→ Heisenberg : présent, mais difficile à manipuler : sauvegarder un objet et le suivre.

Donc la m.q. est devenue une théorie statistique qui bascule parfois en une théorie probabiliste … | Quel est le ψ associé à l'objet individuel ?
Que signifient les probabilités ?
Et les objets mésoscopiques ? Quelle ontologie ?

Interprétation des probabilités ? Théorèmes ergodiques.

Associer une probabilité ⟶ donne-t-il un théorème ergodique ?

Mesure q : inégalités de Heisenberg :

de Broglie : avant, 2 ontologies | matière, champs ; après :

Description d'une onde : $\vec{k}$, ω

$$\psi_t(\vec{x}) = \int \varphi(\vec{k})\, e^{i\vec{k}\cdot\vec{x} - \omega t}\, d\vec{k}$$

et ici $\varphi(\vec{k})$ satisfait $\Delta x \Delta \vec{k} \sim 1$, $\Delta\omega \Delta t \sim 1$ | intrinsèque à l'objet d'onde

Toute onde satisfait cela (analyse de Fourier)

C'est donc dans le formalisme des ondes conforme à la définition de moyenne, écart quadratique moyen.

Or Fourier ne peut construire un filtre causal ! Ici, entorse à la causalité.

(il faut rajouter un facteur sous l'$\int$ qui la rende causale)

La mesure q.

Centrons-nous sur von Neumann :

A, B hermitiens $\langle A\rangle_\psi = \langle\psi|A|\psi\rangle$

ΔA = écart-type = $\sqrt{\langle A^2\rangle - \langle A\rangle^2}$

Notons $[A,B] = i\hbar(AB-BA)$

Si $[A,B] = i\hbar I$, $\Delta A \cdot \Delta B \geq \frac{\hbar}{2}$.

Problème : ici, on mesure A et B indépendamment. C'est donc qu'on reste dans le formalisme ! Ce n'est pas physique.

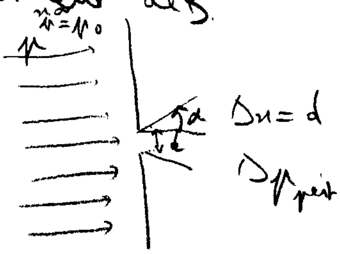
Heisenberg : effet Compton : $\Delta x_{mes} \cdot \Delta p_{perturbation} \geq \frac{\hbar}{2}$.

A-t-on $\Delta x_{mesuré}\ \Delta p_{mesuré} \geq \frac{\hbar}{2}$?

Vouldabebe : les cas onde et opérateur sont mathématiquement équivalents !

Haroche : fait la mesure de A puis celle de B.

Mesure par un diaphragme



(Messiah page 121)

Considérons δx la variation de l'écran (qu'on ne peut fixer complètement) et on trouve $\delta x \cdot \delta p \geq \frac{\hbar}{2}$.

Il y a aussi un problème au niveau de la préparation

On a $\sin\alpha = \frac{\lambda}{d} = \frac{h}{p\Delta x}$

$\Delta x\, \Delta p_x \simeq \hbar$

$\Delta p_x \equiv p \sin\alpha$.

et on trouve Δp_x perturbé $= p\sin\alpha = \frac{\hbar}{\Delta x}$

$\Delta x = d$ mesuré.

δx incertitude sur la position

$\delta p \simeq \frac{\hbar}{\delta x}$.

transfert de l'impulsion à l'électron.

À la fin, δx sera beaucoup plus petit que le Δx de tout-à-l'heure

$\delta p \geq \frac{\hbar}{\Delta x}$