Jean Merker
20/2/2014

On avait vu deux points de vue :

- $\mathcal{H}$ et $\mathcal{A}$
- $\mathcal{H}$

von Neumann a cherché à échapper à la distinction du processus discontinu de la mesure et du processus continu :

$s_1 \otimes a_1 + s_2 \otimes a_2$ .... $\underbrace{\underbrace{\mathcal{S} \otimes \mathcal{M}_1}_{1^{re} \text{ mesure}} \otimes \mathcal{M}_2}_{2^e \text{ mesure}}$ ... régression à l'infini.

Mais $\mathcal{A}$ n'a pas disparu : à toute base $|v\rangle$ et $|m\rangle$ correspond une matrice de grandeurs : $A = \begin{pmatrix} \ddots & & \\ & \lambda_i & \\ & & \ddots \end{pmatrix}$. Toutes ces matrices $\begin{pmatrix} \ddots & \\ & \ddots \end{pmatrix}$ correspondent à des grandeurs simultanément mesurables... il existe C tel que $A = f(C)$ et $B = g(C)$

Distinction entre heuristique et ontologie

- action sur le $\mathcal{H}$: heuristique sans ontologie.
- comment trouver une ontologie ? ... soit $\begin{matrix} a \in X \\ n \in X \end{matrix}$, dire X ensemble ... cela donne un objet ontologiqt vide, même si on peut faire formellt qqch.

→ Prenons deux symboles $|\rangle_1$ et $|\rangle_2$, puis $\{\alpha|1\rangle + \beta|2\rangle\}$ et une structure bien définie avec 2 élts singularisés.

→ $\mathcal{H} = \{\psi(x,t)\}$: y a-t-il une ontologie ?

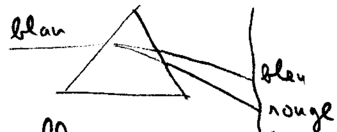
→ $|m\rangle$, $|v\rangle$: on commence par les définir physiquement.
Puis quel sens a $\{\alpha|m\rangle + \beta|v\rangle\}$? Il faut donner un sens physique, par l'expérience, à chaque $\alpha|m\rangle + \beta|v\rangle$. Par exemple, concevoir $|m_1\rangle$, $|v_1\rangle$.
- il y a ceux qui utilisent la formule de Rabbi... ontologiqt, problème !

Q : ontologie de $|m\rangle$ et $|v\rangle$. Quel sens a l'orthogonalité ? Pourquoi n'écrit-on pas $|m\rangle$ et $|non\ m\rangle$? Ne s'agit-il pas de deux états opposés ? Ce n'est pas la même chose que deux états $|a\rangle$ et $|b\rangle$ qu'on peut imaginer simultanément !

R : "questions réponses" "vivant ou mort" ... c'est une démarche ≠ de celle du ψ.

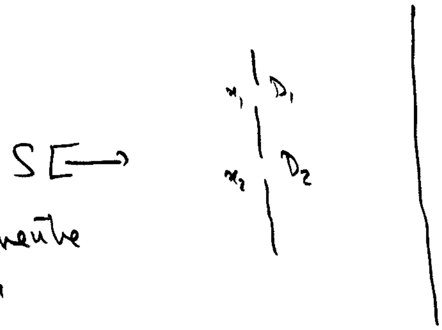
Pb du chat de Schrödinger non adapté à la MQ, même si cela incite ...

spin ↑, spin ↓ ... cela choque moins de les combiner.



Pb d'associer φ à un appareil macroscopique. On ne sait pas coller un φ sur les appareils de mesure et pourtant cela marche.

Paradoxe des fentes de Young.



$\psi_1(x)$ état de la source en x_1 — $|0\rangle$ état de détection neutre

ψ_2 ———— x_2 — $|1\rangle$ état de D_1 en x_1

D_i détecteur en x_i — $|2\rangle$ D_2 x_2

$|\psi_1\rangle \otimes |0\rangle \xrightarrow{\text{évolue par Hamiltonien}} |\psi_1\rangle \otimes |1\rangle$ passage par 1

$|\psi_2\rangle \otimes |0\rangle \longrightarrow |\psi_2\rangle \otimes |2\rangle$ ———— 2

Ce qui est loufoque, c'est la superposition des deux états.

$$\frac{1}{\sqrt{2}}\left(|\psi_1\rangle \otimes |0\rangle + |\psi_2\rangle \otimes |0\rangle\right) \xrightarrow{\text{évolue}} \frac{1}{\sqrt{2}}\left(|\psi_1\rangle \otimes |1\rangle + |\psi_2\rangle \otimes |2\rangle\right)$$

Peut-on détecter simultanément une particule dans deux états différents ?

→ être incohérent ? jésuitisme quantique ?

Le φ n'est pas le système. Il n'est pas l'instrument de mesure.

Comment l'espace de Hilbert est-il bâti ?

Auj., on présente les expériences "à la Heisenberg" ... attitude statistique.

cf. Messia pour le pet le q.

Rappel : Bohm variables cachées non locales. Photon $|\ \rangle$ = Réfléchi + Transmis

Mais "+" veut-il dire "et" ou "ou" ? La mesure donne → R, T

Bohr : $|\ \rangle$ = R et T   Einstein : c'est non, mais nous en sommes ignorants. cf Solvay 1927

Pb : comment le savoir ... il faut faire une mesure !

c'est l'inégalité de Bell qui donne raison à Bohr et tort à EPR.