

Le principe d'incertitude selon Heisenberg

Posted on 28 juillet 2017 by Patrick Rouillier

Cette incertitude, définie par Heisenberg et l'une des conséquences de la mécanique quantique. Elle est difficile à concevoir dans notre vision de la vie.

Pour en donner une représentation pratique, Schrödinger à imaginé une expérience (en pensée) dites « Chat de Schrödinger ».

Imaginons que l'on place un chat dans une boîte opaque contenant des éléments susceptible de le tuer, sans en avoir la certitude. On ne sait pas ce qui se passe dans la boîte ou le chat peut être mort ou vivant. Tout au plus peut-on définir une probabilité qu'il soit dans chacun des états. L'état du chat est source d'incertitude. Pour le vérifier, tentons une mesure : ouvrons la boîte ! A l'intérieur on va trouver le chat dans un état bien défini, mort ou vivant. La mesure (vérification) à modifié l'état du chat. Celui-ci était dans un état de probabilité d'être mort ou vivant, et du fait de la mesure le voilà mort ou vivant. De l'incertitude, la mesure a créé une certitude qui ne reflète plus l'état que le chat avait avant la mesure dans la boîte.

Qu'en est-il dans le cadre de la mécanique quantique. Autour d'un atome un électron peut avoir plusieurs niveaux d'énergie, son énergie réelle étant la superposition de ces divers niveaux énergétiques. Si on arrive à mesurer l'énergie d'un électron, on va figer celui-ci dans un seul de ses états possibles et mesurer une énergie qui ne reflètera pas la valeur réelle de l'énergie de l'électron. La mesure, si précise soit-elle, fausse le résultat et le rend inutilisable.

Ce « principe d'incertitude » a déclenché une polémique sévère entre Einstein et Niels Bohr.

Bohr intégrant dans sa pensée les notions d'états superposés et donc d'incertitude, alors que Einstein les refusait catégoriquement. Einstein disait de lui :

« Je suis un non-croyant profondément religieux, c'est en quelque sorte une nouvelle forme de religion »

Il croyait à « la nature rationnelle de la réalité » et ne pouvait accepter ce qui remettait en cause cette certitude. En fait, Albert Einstein considérait la mécanique quantique comme une description d'une réalité rationnelle (donc imperméable aux incertitudes) alors que Niels Bohr n'y voyait qu'une représentation symbolique d'une

réalité qui nous échappe (sujet aux paradoxes et approximations)

L'histoire a fini par donner raison à Niels Bohr.

On a souvent interprété le principe d'incertitude de Heisenberg comme l'impossibilité de connaître à la fois la position et la vitesse d'un électron. C'est une fausse interprétation, mais en même temps pas si fausse que ça, puisque qu'elle reprend l'idée des diverses possibilités d'orbites (donc de niveau d'énergie) pour l'électron et l'impossibilité d'en mesurer avec certitude la vitesse.

Accepter de vivre dans un monde où règne l'incertitude est extrêmement difficile. Notre vieille culture « Judéo-chrétienne » et toutes les cultures religieuses nous ont poussé à croire à une vérité divine donc unique et non négociable. Admettre les multiples visages de la vérité nous amène à repenser complètement notre conception de la vie, mais c'est la voie ouverte vers la tolérance.

L'épisode précédent montre bien comment la représentation philosophique de la vie pour un savant peut jouer un rôle important même au niveau de théories purement mathématiques. On ne répétera jamais assez :

« De la philosophie avant toute choses ! »