

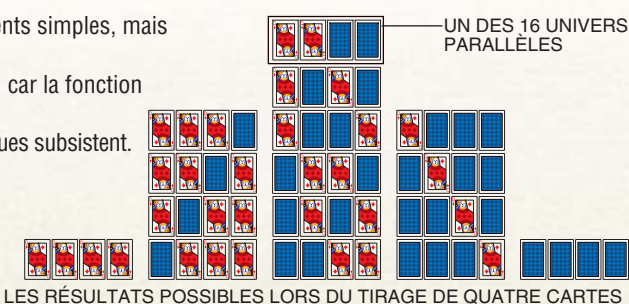
L'interprétation des univers parallèles

IDÉE : Les superpositions apparaissent comme des événements simples, mais aux yeux d'habitants d'univers parallèles.

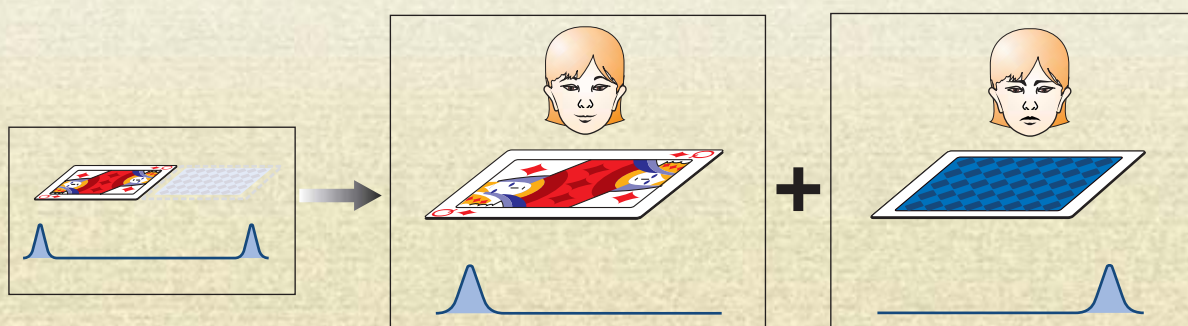
AVANTAGES : L'équation de Schrödinger s'applique toujours, car la fonction d'onde n'est jamais réduite.

PROBLÈMES : L'idée est étrange, et certaines difficultés techniques subsistent.

En l'absence d'une réduction du paquet d'ondes, l'équation de Schrödinger prévoit que la personne qui regarde une carte à jouer dans un état superposé entre elle-même dans une superposition de deux états mentaux : un état heureux où elle a gagné son pari et un état malheureux où elle a perdu. Ces deux composantes de la fonction d'onde totale (celle du système carte-personne) évoluent de façon indépendante, comme si elles appartenaient à deux univers parallèles. Quand l'expérience est répétée, les habitants de la majorité des uni-



vers parallèles voient tomber la carte du côté face environ la moitié du temps. L'arrangement des cartes (*en haut à droite*) montre les 16 univers parallèles obtenus lors du tirage simultané de quatre cartes.



les prédictions s'accordaient avec précision aux résultats des expériences. Toutefois, on se demandait vaguement si une équation encore inconnue ne décrivait pas quand et comment la réduction se produit. Certains physiciens interprétaient l'absence de cette équation comme l'indication d'une erreur de la mécanique quantique, laquelle serait bientôt remplacée par une théorie meilleure comblant ce manque. Aussi, plutôt que de s'appesantir sur les conséquences ontologiques des équations, la plupart des physiciens passèrent outre pour se consacrer à de multiples applications passionnantes ou aux problèmes non résolus de la physique nucléaire.

Cette approche pragmatique se montra fructueuse. Grâce à la mécanique quantique, on put prédire l'antimatière, comprendre la radioactivité (et maîtriser l'énergie nucléaire), expliquer le comportement des solides, tels les semi-conducteurs (d'où est née l'électronique), prévoir la supraconductivité, décrire les interactions de la lumière et de la matière (aboutissant à la découverte des lasers) ou celles

des ondes radio et des noyaux d'atomes (conduisant à l'imagerie médicale par résonance magnétique), etc. De nombreux succès de la théorie quantique font intervenir l'un de ses prolongements : la théorie quantique des champs ; cette théorie est le fondement de la physique des particules, et ce depuis l'origine jusqu'aux défis expérimentaux actuels que sont les oscillations de neutrinos, la recherche du boson de Higgs et la supersymétrie.

Des univers parallèles

Après une telle moisson de succès, il devint clair, au début des années 1950, que la théorie quantique était bien plus qu'un bricolage théorique temporaire. Ainsi, vers le milieu de la décennie, Hugh Everett, à l'Université de Princeton, décida de réexaminer le postulat de la réduction du paquet d'ondes dans sa thèse de doctorat. Il poussa l'idée quantique à sa limite en se demandant ce qui se passerait si l'évolution de l'Univers restait unitaire. En effet, si la mécanique quantique suffit pour décrire

l'Univers, l'état de celui-ci peut être représenté par une fonction d'onde (d'une extraordinaire complexité). Pour Everett, cette fonction d'onde devait évoluer d'une façon déterministe, ce qui excluait le mystérieux phénomène non unitaire de la réduction du paquet d'ondes : Dieu ne jouerait pas aux dés.

Au lieu de subir une réduction, les états de superposition d'un système microscopique s'amplifieraient rapidement au cours de la mesure jusqu'à donner des superpositions macroscopiques. Ainsi, la carte quantique évoquée plus haut serait vraiment à deux endroits à la fois. En outre, une personne qui la regarderait entrerait elle aussi dans une superposition de deux états mentaux différents, chacun ayant perçu l'un des résultats. Si vous aviez parié que la reine tomberait à l'endroit, vous vous retrouveriez dans une superposition d'un état de satisfaction et d'un état de déception. La brillante idée d'Everett a été de dire que les observateurs de ce monde quantique, aussi déterministe que schizophrène, percevraient pourtant la bonne vieille réalité univoque à