

DANS UNE SEULE NOTE

Nadia Belabas – Mon travail, c'est comment fabriquer et utiliser l'intrication quantique en espace réduit. L'intrication c'est ce qui tisse les liens à l'intérieur d'états collectifs magiques qu'on commence à savoir fabriquer en assemblant des grains de lumière qui se ressemblent tous. Ces états intriqués ont des applications épatantes : ça ressemble aux Gibis, les antagonistes des Shadoks : ils résolvent tous les problèmes dès qu'ils mettent leurs chapeaux, parce qu'alors ils sont tous connectés et pensent tous ensemble.

Comme je suis physicienne, quand je pense à la lumière je pense à toutes ses propriétés que je peux mesurer : son intensité, sa couleur, la façon dont je peux la diriger dans l'espace, et aussi à une chose qui la fait devenir quantique, la façon dont elle se groupe dans ces petits paquets de lumière, les photons. Un ensemble de photons est intriqué quand une propriété d'une partie de ce système (pour un photon, par exemple sa lumière) est connectée à la même propriété d'une autre partie. Mesurer l'une, c'est avoir le résultat de la mesure de l'autre sans avoir besoin de la faire. Attention, si je trouve un gant rouge de main gauche dans mon tiroir, l'autre gant rouge, qui sera automatiquement un gant droit, n'est pas quantiquement intriqué avec le premier. Ma mesure n'a pas eu un effet instantané sur le deuxième gant. Ils étaient comme ça avant que j'y touche ! Pour faire une intrication quantique de gants, il faudrait savoir créer des états qu'on dit « en superposition », à la fois droits et gauches ... Ça, on peut le faire avec des objets quantiques, pas avec des gants. L'intrication, j'aime bien la dessiner avec des boucles qui circulent comme ça.

Au laboratoire, on la prévoit, on la fabrique, on la mesure, on la fait grandir et ce n'est pas facile à faire de façon efficace. Les photons ont plein de façons de se mettre en superposition (être à deux endroits à la fois, de deux couleurs en même temps ...) et donc de s'intriquer. On appelle ça (c'est assez drôle) leurs « degrés de liberté ». Mais ce sont des individualistes, ils se croisent et n'interagissent pas ensemble, ils partent très loin, tout droit... Pour rendre les photons utiles et les faire fonctionner ensemble, le truc c'est de les rendre absolument identiques. Alors, et ça aussi c'est quantique, quand on ne sait plus qui est qui, il y a des possibilités de comportements de photons qui se compensent et au final un comportement grégaire qui émerge. Bref on transforme les photons en moutons... Et le but c'est d'en rassembler un troupeau, tout bien intriqué de mouton à mouton.

Ces photons, il a fallu leur prévoir une caisse de résonance, une voie de sortie hyper efficace. Et tout cela avec les mêmes matériaux que ceux de l'électronique qui remplit notre vie quotidienne : les semi-conducteurs. À la fin les dispositifs produits ici en salle blanche ou chez Quandela, se comportent comme nous le voulons, c'est-à-dire comme un seul atome à deux niveaux d'énergie contrôlés ou comme un cristal non-linéaire en cavité, de bonnes sources de moutons. Avec

cela et des petits circuits de lumière ou puces photoniques, nous produisons du quantique portatif, de l'intrication de poche... Pour arriver à obtenir sur l'écran les pics qui disent que tout le monde, photons comme chercheuses et chercheurs, est bien connecté, il faut que les photons soient tous pareils et, je crois, que les chercheuses et chercheurs soient tous différents, avec des expertises mais aussi des imaginaires différents (et beaucoup de liberté).

On espère beaucoup, beaucoup de photons car plus il y en aura, plus on fera de belles choses en les réunissant dans une belle intrication, à coup de science, de technologie et de questions. Ça les rapproche de la musique : pour moi, faire de la musique, c'est mettre dans la note qu'on chante ou qu'on joue toute la musique entendue auparavant et même celle qu'on a imaginée : une note est de la musique et non juste un son parce qu'elle est riche de cette expérience et de ce rêve-là.

3 min 44 s