

UN ESPACE-TEMPS CLASSIQUE DISCRET POURRAIT REQUÉRIR 6 DIMENSIONS SUPPLÉMENTAIRES

Historique et clarification de la publication

Le titre de cet article peut laisser rêveur le lecteur même s'il est physicien, en le faisant par exemple se poser les questions suivantes: Et alors ? Notre espace-temps serait-il au moins discret ? Que signifient ces dimensions additionnelles ? Ont-elles un lien avec la théorie des cordes ? Ou encore avec la théorie de l'auteur ?

Bien que cela n'apparaisse que partiellement dans son titre, je confirme que l'article expose de manière plus ou moins explicite tous les fondements de la théorie de la double causalité, récapitulés plus loin en huit points.

Pour mieux comprendre ces fondements et surtout leur portée ou leur degré de validation, je crois utile de faire tout d'abord un bref historique du travail qui m'a conduit à rédiger ce papier.

J'ai commencé à faire les calculs de billards qui y sont analysés en 2011, après avoir pris des distances avec mon activité de recherche principale de l'époque, la vision artificielle, pour plusieurs raisons dont je parle dans "Le pic de l'esprit", un livre en partie autobiographique. En même temps que cette baisse d'activité, le succès presque inattendu de mes premières conférences, suite à la sortie de "La route du temps" début 2010, m'a conduit à réfléchir sur la question de savoir si je ne pourrais pas, en fin de compte, revenir à une activité de recherche au CNRS bien plus fondamentale, en lien avec la théorie de la double causalité, sachant qu'elle provenait tout de même d'une synthèse de mes connaissances en physique (thermodynamique, physique quantique, physique des vibrations, du rayonnement, du chaos, de l'information...) rendue possible par mon expertise en traitement de l'information. Mais cette théorie telle que l'avais présentée dans mon livre était bien trop métaphysique, car je n'avais pas du tout imaginé au moment de l'écrire que j'en ferai un jour un sujet de recherche. Malgré tout encouragé par son succès, j'ai décidé d'explorer la possibilité de travailler sur ses fondements purement scientifiques.

J'ai choisi d'utiliser pour cela le modèle du billard parce que j'avais identifié, à force de faire des calculs temps réel et des simulations informatiques, que la physique avait un gros problème planqué sous le tapis avec son information physique, notamment dans son usage d'équations statistiques pour faire des calculs soi-disant déterministes. Mais si je voulais mettre en évidence rigoureusement ce problème, il fallait que j'en revienne à des calculs opérés sans équations statistiques et avec un grand nombre d'interactions, ce qui rendait le problème très complexe. Il me fallait donc le simplifier au maximum en revenant aux interactions et aux équations de base les plus simples, et c'est ainsi que des calculs de billards se sont naturellement imposés, un billard constituant en quelque sorte un modèle extrêmement réduit de l'espace-temps.

Dès 2012, j'ai obtenu des résultats édifiants, qui confirmaient que mon intuition d'un "grave" problème avec l'information, ignoré par la "physique des équations", était tout à fait fondée. Dans un premier temps, n'espérant pas encore sérieusement publier sur ce sujet, j'ai présenté ces résultats à mes collègues et les ai "vulgarisé" sur une page web intitulée [Le déterminisme désorienté par les boules](#). Mais bien entendu, pour que tout cela soit pris au sérieux, il fallait que je publie dans une revue scientifique à comité de lecture. La difficulté était qu'entre ces résultats et ma théorie, il y avait encore un large pas à franchir. Il ne suffisait pas de mettre en évidence un problème avec l'information, encore fallait-il expliquer pourquoi il était si fondamental, et

non pas simplement technique comme le pensaient beaucoup de physiciens (trop attachés aux équations pour être bien conscients de la véritable fissure infligée au déterminisme temporel, malgré le déterminisme des équations).

Compte tenu du cloisonnement excessif de la physique, je ne savais pas par quel bout prendre ce problème fondamental, qui touchait à la fois à la thermodynamique de l'information (ou de l'entropie), à la mécanique quantique et à la cosmologie du multivers (via les dimensions supplémentaires de l'espace-temps). Il s'agissait de la perte d'informations inhérente à toute interaction dans la nature physique, une perte d'autant plus rapide que les objets concernés sont plus petits. Cette perte permettait de comprendre la transition naturelle d'un état classique vers un état quantique et finalement l'absence d'incompatibilité entre les deux physiques, pourvu qu'on la prenne en compte. Mais encore fallait-il prendre au sérieux le caractère physique de l'information (et donc de sa perte), ce qui n'était pas encore sérieusement établi à l'époque et mettait encore beaucoup de physiciens en état de "sidération". Mais cette dernière décennie de progrès en physique a complètement changé la donne, en remettant notamment peu à peu le multivers au goût du jour.

En 2012, il n'était cependant pas encore bien convenable de parler de multivers en physique, surtout en partant de la physique classique. J'ai donc décidé d'aborder la rédaction de mon papier en choisissant de soulever le problème fondamental de la perte d'informations dans un billard en faisant le pont avec la physique quantique. Peine perdue, les reviewers de mon papier soumis à la revue "Chaos" n'ont pas compris ce pont ou n'ont pas voulu le prendre au sérieux, me reprochant le mélange de formalismes appartenant à différentes disciplines, ce qui pour faire bref est contraire à la rigueur, cloisonnement oblige. Peut-être un peu trop vite découragé, je n'ai pas tenté de soumission à une autre revue et me suis contenté de saisir l'opportunité que j'ai eu d'être parrainé par un physicien quantique pour publier finalement dans "Arxiv" le papier suivant: [*Characterizing the transition from classical to quantum as an irreversible loss of physical information.*](#)

Je reconnais aujourd'hui que cet article n'était pas très clair et trop spéculatif. Il manquait à la fois du formalisme adéquat et surtout de certains calculs qui auraient permis de mieux comprendre la perte d'informations en question et son caractère fondamental. Je n'avais en outre pas l'étoffe ni le background d'un physicien qui pouvait se permettre de faire un pont entre le classique et le quantique, une passerelle qui fait encore aujourd'hui l'objet d'un tabou: la mécanique quantique traite en effet de superpositions d'états alors que la mécanique classique traite d'états bien déterminés, or le lien entre les deux fait l'objet d'un vaste débat sur lequel aucun consensus ne règne.

Mais aujourd'hui la donne a changé, grâce notamment aux progrès de la cosmologie quantique et au consensus qui se dégage tout de même aujourd'hui sur la notion de multivers, présentée comme incontournable par beaucoup d'illustres physiciens même si tous ne sont pas d'accord, loin s'en faut. Je dirais en tout cas que le progrès essentiel s'est traduit par un rapprochement entre la physique de l'infiniment grand et celle de l'infiniment petit, qui a eu pour effet de briser le tabou empêchant la généralisation de l'ontologie quantique à l'échelle macroscopique. Il s'est même traduit récemment par la recevabilité d'une théorie mathématique qui propose de fusionner le multivers quantique avec certaines de ses versions cosmologiques.

C'est dans ce nouveau contexte que j'ai décidé, en 2016, de revoir de fond en comble ma publication précédente et de refaire de nouveaux calculs afin d'aborder la présentation du problème fondamental de la perte d'informations sous le nouvel angle permis par la revalorisation du multivers. Je dois avouer que d'autres facteurs, purement synchronistiques, ont levé ma réticence à oser aborder la question des dimensions supplémentaires

indissolublement liées à ce multivers. Ceux qui me suivent les connaissent. J'en ai parlé dans le pic de l'esprit et sur ma page facebook et je ne les aborderai pas ici.

Venons en maintenant aux fondements de ma théorie inclus dans cette nouvelle publication parue dans "Annals of physics". Ces fondements y apparaissent, pour certains de manière explicite et pour les autres de manière implicite. Je les liste ci-dessous dans l'ordre du plus explicite au plus implicite:

(1) L'indéterminisme macroscopique:

Le papier établit clairement que du point de vue de la physicalité de l'information, la mécanique est incomplète pour déterminer le cours des événements en fonction des lois de la physique. La quantité d'informations déterministes qu'il est en effet possible de calculer à partir de ces lois est du même ordre que la quantité d'informations contenues dans les conditions initiales du présent (positions et vitesses de tous les objets de l'univers au sens de Laplace), ce qui fait apparaître les lois connues de la mécanique comme dépourvues de la capacité d'engendrer le futur, sauf à très court terme.

(2) Les six dimensions supplémentaires:

Si l'on veut préserver son déterminisme scientifique, notre réalité à vivre au delà de ce court terme a besoin que l'on rajoute à l'espace-temps trois dimensions qui correspondent au choix du chemin, plus trois dimensions qui correspondent au choix de la destination. Il s'ensuit que le libre arbitre est rendu possible, même s'il n'est pas bien sûr prouvé dans la mesure où il pourrait subsister un déterminisme atemporel. Le nombre exact de dimensions nécessaires n'est pas rigoureusement établi, mais le papier fait apparaître six dimensions de manière simple et élégante.

(3) Les informations complémentaires indépendantes du temps:

Les informations qui permettent de déterminer le cours des événements au travers des dimensions supplémentaires (de façon complémentaire à la mécanique) sont à priori indépendantes du temps, car elles ne servent qu'à sélectionner au sein d'un multivers 10D la ligne temporelle sur laquelle on (un objet) se trouve.

(4) Le multivers nous appartient:

A cause de la perte d'informations inhérente à la mécanique temporelle, il n'est plus possible de considérer que le multivers serait composé d'univers séparés les uns des autres (dans lesquels existeraient donc des myriades de doubles de nous-mêmes parfaitement conscients). Cette idée de séparation repose en effet uniquement sur l'hypothèse que ces univers seraient différents parce qu'ils auraient des conditions initiales différentes, une hypothèse que l'article fait apparaître clairement comme fausse.

(5) Le futur déjà réalisé ?

Chaque ligne temporelle (de chaque objet de l'univers) n'apparaissant plus comme engendrée par l'écoulement du temps, elle est potentiellement déjà réalisée, à moins de considérer que le temps soit un vecteur de l'introduction des informations complémentaires, ce qui ne repose sur rien de tangible. Bien au contraire, le temps n'apparaît plus ici comme un vecteur de création du futur, mais comme indépendant de la causalité !

(6) Le libre arbitre ?

Le papier conclut simplement sur la possibilité du libre arbitre, à défaut de connaître la source (déterministe ou non) des informations complémentaires.

(7) La rétrocausalité ?

Le choix des points permettant le calcul du nombre de dimensions fait apparaître la causalité comme fonctionnant dans les deux sens du temps. Le choix d'un point dans le futur entraîne en effet le choix de toute la ligne temporelle qui relie ce futur au présent. Remarquons au passage qu'il a été récemment argumenté par le physicien [Yakir Aharonov](#) que la seule façon de concilier le libre arbitre avec un futur déjà réalisé est d'admettre la rétrocausalité.

(8) L'influence de la gravité quantique ?

Le papier dégage en perspective la possibilité que les informations complémentaires soient apportées par la gravité quantique. Voir également à ce sujet ma [précédente page](#) sur le lien entre mon article et de récents résultats de la physique et des mathématiques.

En conclusion, si l'on relie comme je le fais la conscience avec cette gravité quantique (se reporter à mes livres et conférences pour les arguments), alors ce papier contient bien les fondements de la théorie de la double causalité, autrement nommée théorie de l'espace-temps flexible.