



Sur la couverture, une représentation du chat de Schrödinger proposée par l'artiste mexicain Rubén Medellín (Chubas7) et quelques itérations du flocon de von Koch calculées par l'auteur.

# Fractaquantum

La nature est-elle quantique  
à toutes les échelles ?

Ce livre est publié avec Bookelis, [www.bookelis.com](http://www.bookelis.com)

ISBN : 979-10-359-6391-0

Édité par l'AFSCET, 2022.

AFSCET (Association Française de Science des Systèmes)

ENSAM-Paristech, 151 Boulevard de l'Hôpital, 75013, Paris.

[www.afscet.fr](http://www.afscet.fr)

© Creative Commons, 2022.



# **Fractaquantum**

**La nature est-elle quantique  
à toutes les échelles ?**

**François Dubois**



## **“Res-Systemica Libri”**

L’Association française de systémique (AFSCET, [afscet.asso.fr](http://afscet.asso.fr)) se réunit depuis plus de vingt ans chaque année pour des journées de travail au Moulin d’Andé.

Elle édite la revue en ligne Res-Systemica ([res-systemica.org](http://res-systemica.org)), fondée par Évelyne Andreewsky en 2001. Avec “Res-Systemica Libri”, elle propose des ouvrages d’auteur, des publications collectives, des bandes dessinées ou la réédition d’ouvrages épuisés.

La collection “Res-Systemica Libri” permet de diffuser les travaux de systémique ou de science des systèmes. L’approche peut être historique, disciplinaire ou pluridisciplinaire, théorique ou fondée sur les applications. Elle présente des œuvres issues de recherches originales ou des travaux pédagogiques.

Elle s’adresse à toute personne qui s’intéresse à la théorie des systèmes et à ses applications, aux enseignants et aux étudiants de l’université, des écoles d’ingénieurs, des écoles de management, des instituts de science politique et bien entendu aux professionnels qui se sentent concernés par l’approche systémique.

Bonne lecture !

Le Conseil d’administration de l’AFSCET, novembre 2020.





*À mes enfants Cyril et Claire  
À leurs enfants et aux enfants de leurs enfants*



# Table

|                              |    |
|------------------------------|----|
| <b>Introduction</b>          | 1  |
| <b>-1- Fractales</b>         | 3  |
| Précurseurs                  |    |
| Systèmes dynamiques          |    |
| Dimension non entière        |    |
| Les fractales dans la nature |    |
| <b>-2- Quantique</b>         | 15 |
| Histoire                     |    |
| Spin                         |    |
| Spectre                      |    |
| Mesure et règle de Born      |    |
| Dualité matière-relation     |    |
| Théorie quantique des champs |    |
| Efficacité                   |    |
| Intrication                  |    |
| Philosophie                  |    |
| <b>-3- Atomes</b>            | 35 |
| Les Atomes des Anciens Grecs |    |
| Électron                     |    |
| Nucléon                      |    |
| Noyau                        |    |
| Atomes classiques            |    |
| Molécule                     |    |
| Biologie                     |    |
| Sociologie                   |    |
| Planète                      |    |
| Relations                    |    |

## TABLE

|  |    |
|--|----|
| <b>-4- Hypothèse</b>                     | 47 |
| Énoncé                                   |    |
| Critique                                 |    |
| Les sens nous trompent                   |    |
| Individuation                            |    |
| Génome                                   |    |
| Foule                                    |    |
| Synopsis                                 |    |
| <b>-5- Structures</b>                    | 55 |
| Électromagnétisme                        |    |
| Médiateur                                |    |
| Conversation                             |    |
| Danse                                    |    |
| Amour                                    |    |
| Grossesse                                |    |
| Boucles                                  |    |
| Graphes                                  |    |
| Relation et foule                        |    |
| Boucle et structure                      |    |
| Sociologie quantique                     |    |
| Indiscernabilité ou conscience ?         |    |
| <b>-6- Mesure</b>                        | 69 |
| Du sujet-objet à l'observeur-observé     |    |
| Mesure multi-échelle                     |    |
| Un modèle fractaquantique de vote        |    |
| Questionnaire                            |    |
| Observeur et observé à la même échelle   |    |
| Un modèle mathématique de la sérendipité |    |
| Écriture                                 |    |
| Questions                                |    |

## TABLE

|   |     |
|---|-----|
| <b>-7- Spectre</b> .....                      | 85  |
| Spectre d'énergie                             |     |
| Niveaux d'énergie de l'être humain            |     |
| État fondamental                              |     |
| État amoureux                                 |     |
| État mystique                                 |     |
| Structure fine                                |     |
| Altérité                                      |     |
| Un boson pour le psychisme ?                  |     |
| <b>-8- Intrication</b> .....                  | 97  |
| État intriqué                                 |     |
| Expérience d'Aspect                           |     |
| Décohérence                                   |     |
| Cryptographie quantique                       |     |
| Ordinateur quantique                          |     |
| États macroscopiques intriqués                |     |
| Division cellulaire                           |     |
| Embryologie                                   |     |
| Acupuncture                                   |     |
| Méridiens                                     |     |
| Intrication de deux être humains ?            |     |
| <b>Conclusion</b> .....                       | 113 |
| <b>Remerciements</b> .....                    | 117 |
| <b>Annexes</b>                                |     |
| <b>-A- Matière, espace et relations</b> ..... | 119 |
| Un espace-temps non kantien                   |     |
| Temps propre                                  |     |
| Espace-temps courbé par la matière            |     |
| Lentille gravitationnelle                     |     |
| Boson-espace-temps                            |     |

## TABLE

|   |     |
|---|-----|
| <b>-B- Boucles</b> .....                        | 127 |
| Définir mathématiquement une boucle             |     |
| Espace sans boucle                              |     |
| Espace avec une boucle                          |     |
| Boucle de rotations                             |     |
| <b>-C- Addition de deux spins un-demi</b> ..... | 131 |
| Espace des spins                                |     |
| Spins zéro, un-demi et un                       |     |
| Addition  |     |
| Produit tensoriel                               |     |
| Transformer un produit en somme                 |     |
| Exclusion de Pauli                              |     |
| <b>Bibliographie</b> .....                      | 139 |

# Introduction

La connaissance scientifique s’est développée à partir des observations dans le monde sensible. Elle a construit une représentation classique pour l’espace, le temps, l’objet, la matière. À la question posée en sous-titre de savoir si la nature est quantique à toutes les échelles, la réponse classique est négative.

Cet essai est une tentative pour décrire une autre vision du monde. Nous prenons comme point de départ deux grandes découvertes du 20<sup>e</sup> siècle : les géométries fractales et la mécanique quantique. Les premières induisent l’idée d’une invariance d’échelle dans la description, la compréhension, la modélisation du monde où nous vivons. La seconde repose sur un socle de connaissances tout à fait imparfaites et a le très grand bonheur de donner des prédictions correctes dans le monde de l’infiniment petit.

“Fractaquantum” est le premier mot de “fractaquantum hypothesis”, traduction anglaise d’“hypothèse fractaquantique”. Ce postulat consiste à supposer le monde quantique à toutes les échelles de l’espace. Nous ne posons pas de concepts philosophiques élaborés, au-delà de nos compétences. Nous tirons simplement quelques conséquences de l’hypothèse fractaquantique et tentons de la justifier, même si cette position va à l’encontre de l’histoire du développement de la pensée.

Bien entendu, des idées voisines de ce point de vue ont été proposées par d’autres auteurs. Nous citons par exemple (et la liste n’est pas limitative !) Erwin Schrödinger (1944), Laurent Nottale (1992), Henry Stapp (1995), Stuart Hameroff et Roger Penrose (1996, 2014), Johnjoe McFadden (2001), Giuseppe Vitiello (2001), Evelyne Andreewsky (2002), Keith van Rijsbergen (2004), Mioara Mugur-Schächter (2006), Peter Bruza *et al* (2009), Massimo Blasone, Petr Jizba et Giuseppe Vitiello (2011), Jerome Busemeyer et Peter Bruza (2012), Thomas Nagel (2012), Pierre Uzan (2012), Alexei Grinbaum et François-David Sebbah (2014), Harald Atmanspacher et Ulrich Müller-Herold (2016), Andrei Khrennikov (2019) et Thomas

## INTRODUCTION

Filk (2020). Citons également le livre édité par Michel Bitbol (2009) qui propose “d’appliquer la théorie quantique aux sciences humaines sans réduire l’homme à la physique”.

Notre démarche a été également influencée par la rencontre à Oxford en 2008 du groupe “Quantum Interaction”. Il nous a permis de confronter notre hypothèse à un réseau de scientifiques qui partage le paradigme suivant : “La mécanique quantique émerge de la physique dans des domaines non quantiques tels que le langage humain, la cognition, l’extraction de données, la biologie, la science politique, l’étude des organisations et l’intelligence artificielle”.

Cet ouvrage n’est pas fluide comme un roman. Malgré nos efforts, de nombreux défauts comme des variations de style, des répétitions ou des maladresses rendent la lecture parfois difficile. Le matériau initial de ce livre est une suite d’articles. Nous les avons assemblés, tronqués, augmentés, traduits parfois puis recousus ensemble à la façon d’un costume d’Arlequin. Le résultat n’est certainement pas le texte limpide que j’aurais aimé lire ! Au-delà de la forme, le fond des divers sujets abordés est touffu, certaines hypothèses sont osées et peu de preuves convaincantes sont proposées. Nous sommes ici dans une dynamique d’exploration des idées.

Cet essai propose huit chapitres : fractales, quantique, Atomes, hypothèse, structures, mesure, spectre, intrication. Les Atomes, avec un A majuscule, sont bien entendu définis un peu plus loin dans l’ouvrage. Précisons que le mot “spectre” s’entend au sens mathématique de “théorie spectrale”, calcul de valeurs propres et de vecteurs propres. L’intrication est une notion fondamentalement quantique introduite à la fin du second chapitre.

Lorsqu’un mot spécialisé est utilisé pour la première fois, il est mis entre guillemets et il est expliqué ou défini. L’emploi des mathématiques est le plus réduit possible dans le corps du texte. Les formules essentielles sont le plus souvent proposées comme notes de pied de page, à l’exception des trois annexes où nous utilisons librement quelques expressions algébriques. Les références bibliographiques sont regroupées en fin d’ouvrage et nous avons le plus possible cité les références originales.

Moulin d’Andé, 13 juillet 2020.