

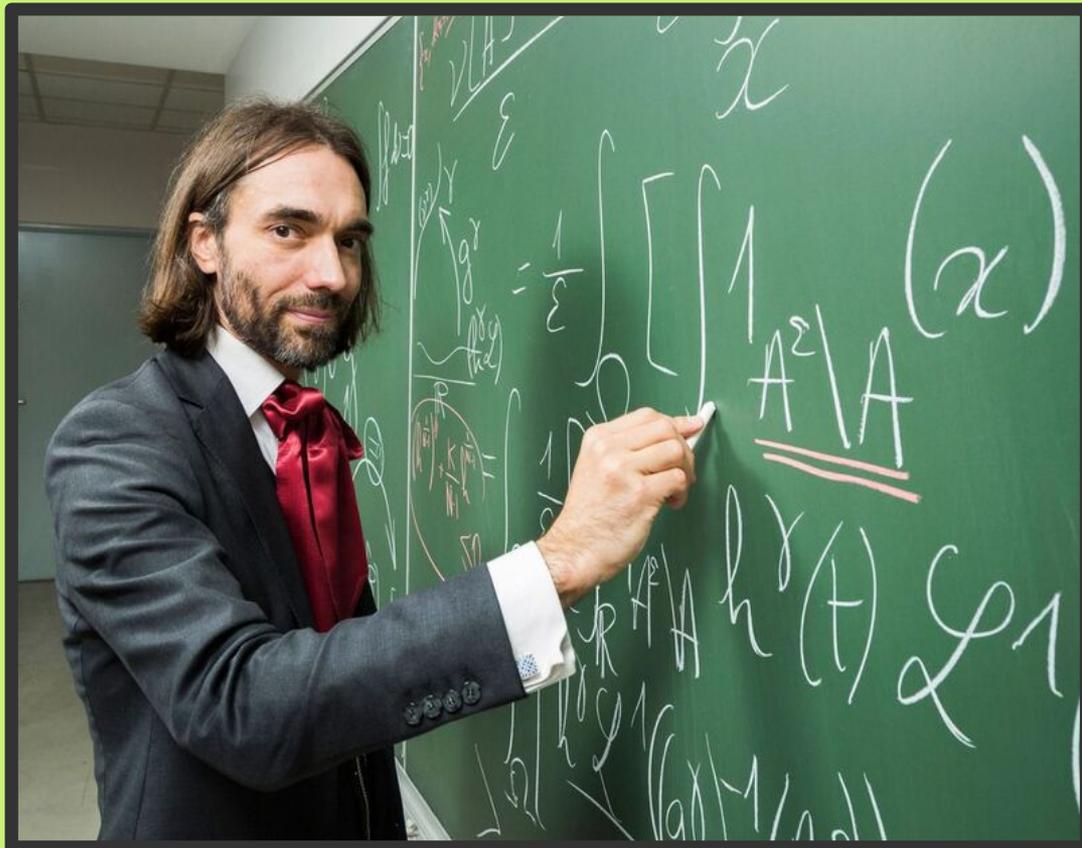
**PORTRAIT DE
DEUX
CRÉATEURS
ENTRE SCIENCE
ET ART**

Le chat de Schrödinger

**CEDRIC VILLANI/PHILIPPE FOREST :
DE L'EQUATION AU ROMAN**

ITL-14/03/22

**Valérie
DESHOULIERES**



Cédric Villani : un mathématicien « poète »

**Philippe Forest : un romancier
« physicien »**





CÉDRIC
VILLANI



LES MATHÉMATIQUES
SONT LA
poésie
DES SCIENCES

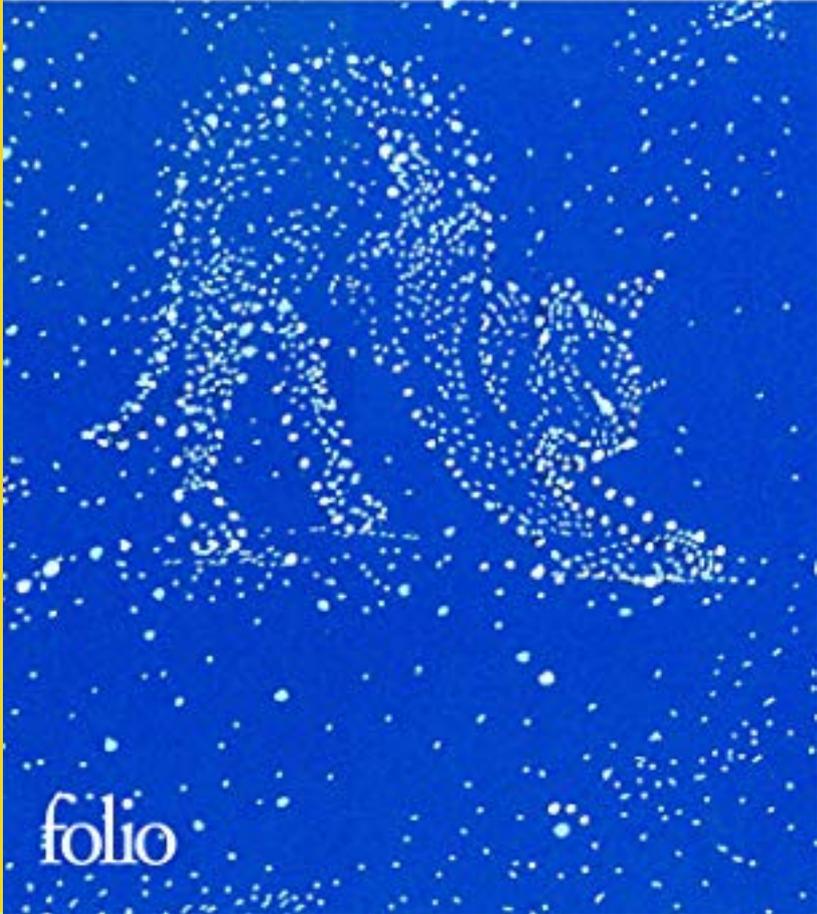


Champs

2021

Philippe Forest
Le chat de Schrödinger

2013



folio

Art et science

PYTHAGORE n'est pas qu'un théorème... (VIe-Ve s. av. J.-C.)

Convaincu que tout phénomène pouvait être expliqué uniquement par des nombres, il fut aussi le premier à établir les quatre consonances fondamentales de la gamme musicale (dite aussi diatonique) :

Do, ré, mi, fa, sol, la, si, do : musique ou mathématique ?

Rappel : le système de notation musicale en occident= 7 notes « naturelles » + 5 notes « altérées » (dièses, bémols)

La Bible des possibles musicaux repose donc seulement sur 12 notes !

La fable arithmétique du petit « comma »

La gamme musicale est un problème mathématique portant sur les rapports de fréquence (soit le nombre de vibrations par seconde d'un son).
NB. L'oreille humaine moyenne ne perçoit les sons que dans une certaine « plage de fréquences » situées entre 20 Hertz et 20 000 Hertz.

Selon la légende, Pythagore aurait entendu des forgerons frapper sur des enclumes de taille différente et aurait alors rapproché ce problème de la diversité des sons que donne une corde vibrante selon qu'un musicien la fait vibrer en entier, par moitié, par tiers...

Ce qui détermine la hauteur du son, c'est la **fréquence de vibration** que l'on impose à la corde et cette fréquence est inversement proportionnelle à la longueur de la corde.

Question 1 (arithmétique) : comment organiser les longueurs pour obtenir un ensemble cohérent de fréquences ?

Question 2 (musicologique) : comment construire une gamme avec des octaves et des quintes ?

En effet, si, comme on l'apprend au solfège, la gamme doit progresser de quinte en quinte : *fa, do, sol, ré, la, mi, si*, cela signifie qu'on multiplie la fréquence par $3/2$ à chaque fois.

Sachant qu'il n'y a que 12 notes, comment retomber sur la note initiale si l'on progresse de quinte en quinte ?

L'idée de Pythagore est d'introduire un petit décalage : le comma, qui va consister à ramener 12 quintes (rapport de fréquence proche de 130) à 7 octaves (rapport de fréquence proche de 128)

Soit une « erreur » de 1,5 % environ

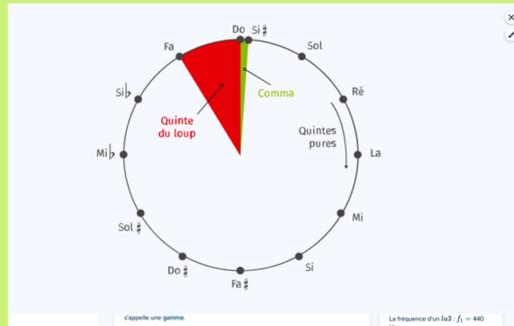
Démonstration mathématique exacte (pour rire !)

Le *comma* pythagoricien est égal à l'intervalle existant entre 7 octaves et 12 quintes pures

12 quintes pures, de rapport de fréquence $(3/2)^{12} = 531441/4096$ soit 129,75 et 7 octaves, de rapport de fréquence 2^7 soit 128.

L'écart entre 12 quintes et 7 octaves est donc de seulement $(129,75 - 128)/128$ soit 1,36





La quinte du loup

R RÉSUMÉ

A. La gamme musicale doit son existence à une spéculation mathématique

B. La gamme musicale doit sa perfection à une imperfection

C. Les sciences et les arts - ici : la mathématique et la musique - sont indissociables depuis... toujours

Cedric Villani

- « J'ai K
m'inte

« Appelez-moi Marsu ! »

Il était « une fois » un Marsupilami récipiendaire de la médaille Fields...

1. Biographie mathématique

2. Biographie politique

3. Un savant poète et curieux de tout

1. Biographie mathématique

Spécialiste de l'analyse mathématique, il travaille sur des problèmes issus de la physique statistique (équation de Boltzmann, amortissement Landau), de l'optimisation (problème du transport optimal de Monge) et de la géométrie riemannienne (théorie synthétique de la courbure de Ricci).

Directeur de l'Institut Henri-Poincaré de 2009 à 2017 et professeur des universités, il est lauréat de la médaille Fields en 2010 (= Prix Nobel)

Normalien, agrégé et multiplement « distingué » : Chevalier de l'ordre national du mérite (2009), Chevalier de la Légion d'honneur (2011)

Surnommé pourtant « le Marsupilami des mathématiques » !

2. Biographie politique

Il préside le comité de soutien d'Anne Hidalgo (PS) pour les élections municipales de 2014 tout en précisant qu'il ne se situe « ni à gauche, ni à droite, ni au centre ».

Il soutient Emmanuel Macron (La République en marche) pour les élections présidentielles de 2017 et est élu Député dans la 5e circonscription de l'Essonne (47,46% au premier tour & 69,36% au second tour contre Laure Darcos)

Exclu de LREM le 29 janvier 2020 pour avoir maintenu sa candidature à la mairie de Paris contre le candidat officiel, Benjamin Griveaux, il demeure néanmoins membre du groupe parlementaire

En juillet 2021, il devient le porte-parole de Delphine Batho, candidate à la primaire écologiste en vue de l'élection présidentielle de 2022 et devient lui-même candidat aux élections législatives la même année dans le quota Pôle écologiste de la NUPES (Nouvelle Union populaire écologique et sociale).

Cédric Villani serait-il aussi le Marsupilami de la vie politique française ?



Science &
Poésie

Portrait
d'Archimède

Citation en
latin du poète
Marcus
Manilius

« S'élever au-
dessus de soi-
même et
conquérir le
monde »

3. Un savant poète et curieux de tout

Les années normaliennes : un gamin turbulent et agité dont le bureau fait cauchemarder les femmes de ménage (« Villani ? Il va se calmer, il doit se calmer », Agnès Varda)

De fait, à l'Ecole Normale Supérieure, il n'étudie pas seulement les mathématiques, il y entreprend 1000 autres choses :

- préside le comité des fêtes
- fréquente les salles de spectacle pour entendre des récitals de piano (Pollini, Brendel, Pogorelitch...) ou assister à des concerts de pop-rock
- cite souvent, en prenant soin de ne pas établir de hiérarchies, des poètes, des plus connus (Léopold Sédar Senghor) aux moins connus (Fabrizio De André).

Léopold Sédar SENGHOR, devenu président du Sénégal, aurait en effet déclaré à Hamet SEYDI, un mathématicien sénégalais venu lui présenter le programme d'un colloque international qu'il devait inaugurer : « Vous les mathématiciens, vous faites de la poésie des sciences ! »

C. Villani emprunte donc le titre de son essai à un poète et le conclut avec les mots d'un poète : « Des diamants ne naît jamais rien/De la tourbe naissent des fleurs » (*Dai diamanti non nasce niente/Dal letame nascono i fiori*).

Le choix des mathématiques par C. Villani n'est pas un hasard !

« Les mathématiques sont la poésie des sciences »

- 1. On pourrait croire que « la » mathématique n'est qu'une science *dure***
- 2. En réalité, elle est intrinsèquement poétique**
- 3. C'est la raison pour laquelle de nombreux artistes s'en emparent et que de nombreux mathématiciens sont aussi poètes**

La mathématique est une SCIENCE :

- décrit et comprend le monde, agit sur lui
- satisfait aux exigences fondamentales de la science : scepticisme, argumentation, partage des informations, validation par les pairs

Mais selon Cédric Villani, la mathématique est aussi « un genre littéraire » : c'est de la POESIE et le mathématicien est avant tout un RÊVEUR et un CREATEUR

- recherche de liens, d'analogies, de connexions, de correspondances
- pèse ses mots et affectionne les symboles et les métaphores

- présente différents **STYLES** d'écriture : Cédric VILLANI n'écrit pas exactement comme Henri POINCARÉ, à Paris, en 1908, lequel n'écrit pas exactement comme Carl Friedrich GAUSS, à Göttingen, en 1799 etc.

Le STYLE Villani : « Obsessions - Ping-Pong et autres échanges mathématiques », in *Le Nouvel Observateur* (2012)

« Face rouge, face noire, ornée d'un papillon bien connu des pongistes, ma raquette fut ma fière et fidèle alliée durant des milliers de parties acharnées. Il y a vingt ans, ayant perdu le temps et l'envie de battre l'adversaire, j'ai rangé ma raquette dans sa housse. Mais les services ricochant, *topspins* plongeants, blocs nerveux, poussettes tendues, *flips* nonchalants, *smashes* et relances reviennent souvent danser dans mon cerveau, de leurs trajectoires joliment tordues par l'effet Magnus... »

Le mathématicien est à l'instar du poète « un être sensible »

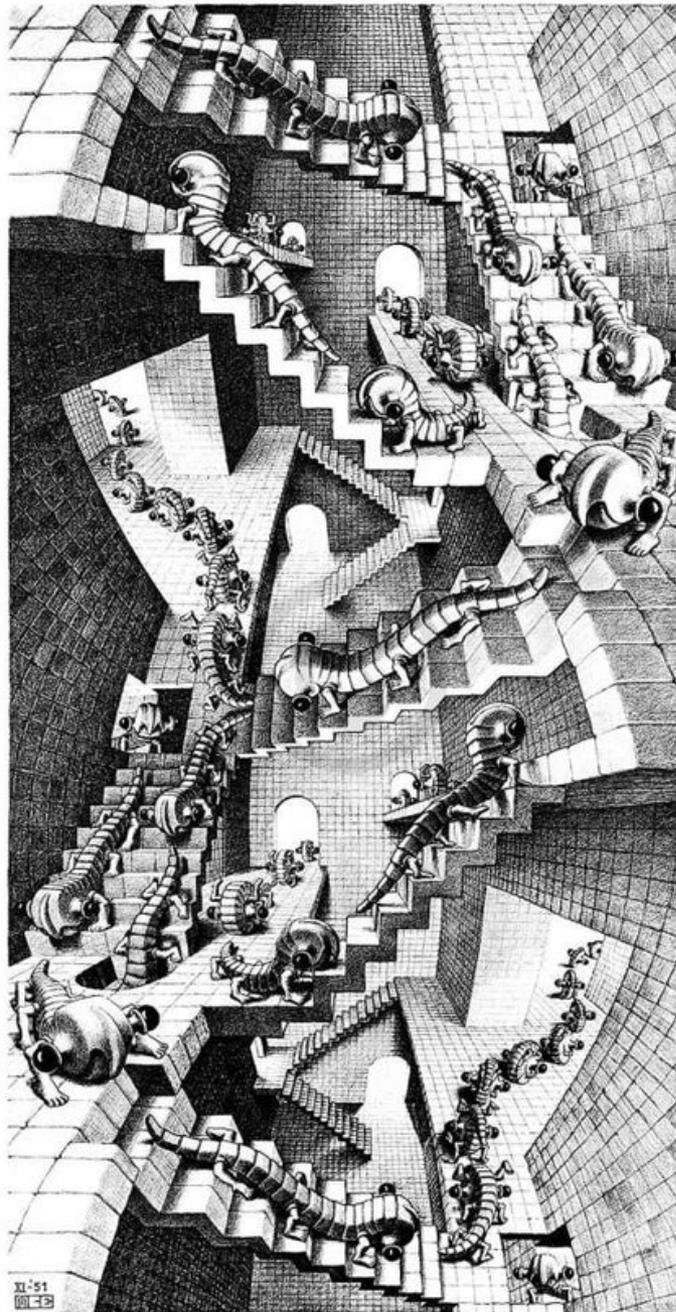
On peut s'étonner de voir invoquer la sensibilité à propos de démonstrations mathématiques, qui, semble-t-il, ne peuvent intéresser que l'intelligence. Ce serait oublier le sentiment de la beauté mathématique, de l'harmonie des nombres et des formes, de l'élégance géométrique. C'est un véritable sentiment esthétique que tous les vrais mathématiciens connaissent. Et c'est bien là de la sensibilité.

**Henri Poincaré, « L'invention mathématique », in
Science et méthode, Paris, Flammarion, 1908**

On ne s'étonnera donc pas que des artistes s'en emparent !

*** Les architectures non euclidiennes de Mauritz Cornelis ESCHER**

*** Les équations shakespeariennes de Man RAY**



M. C. ESCHER

448 estampes

2000 dessins

**Inspirés, pour la plupart,
des mathématiques**

**« Tout cela n'est rien
comparé à ce que je vois
dans ma tête »**



Man RAY

*Série Les équations
shakespeariennes (1948)*

« J'aime les mystères, je
n'aime pas beaucoup les
solutions »

man Ray 1948

Quand un artiste surréaliste découvre dans une armoire de l'Institut Henri-Poincaré la beauté des « modèles mathématiques » - des sculptures géométriques - pour expliquer des équations algébriques...

Pendant 10 ans, Man RAY photographie ces maquettes en noir et blanc, puis les peint dans une série qu'il associe aux pièces de SHAKESPEARE.

Ex. La surface d'Ernst KUMMER et ses 8 singularités devient *Le Roi Lear*

En 2019 Cédric VILLANI insuffle l'idée au cinéaste Quentin LAZZAROTTO de réaliser un documentaire : *Man Ray et les équations shakespeariennes*.

**Mathématicien ET poète : l'exemple de Charles
DODGSON al. Lewis CARROLL**

**Un très sérieux professeur de mathématiques à Oxford et sacré à l'échelle
planétaire ROI DU NON-SENS**

Les Aventures d'Alice au pays des merveilles (1865)

De l'autre côté du miroir (1871)

La chasse au Snark (1876)



**Alice et le chat
du Cheshire**

- Mais je n'ai nulle envie d'aller chez les fous, fit remarquer Alice

- Oh ! Vous ne sauriez faire autrement, dit le Chat : ici, tout le monde est fou. Je suis fou. Vous êtes folle.

- Comment savez-vous que je suis folle ? demanda Alice

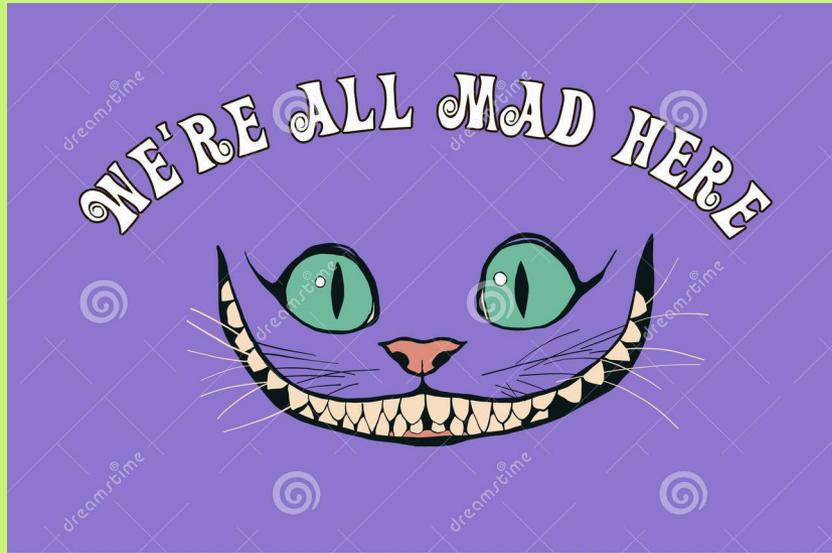
- Il faut croire que vous l'êtes, répondit le Chat, sinon vous ne seriez pas venue ici.

*** * ***

Philippe FoREST

■

APPELEZ-MOI « LE Chat »...



Du chat du Cheshire au chat de Schrödinger

Il était « deux fois » un chat récipiendaire du Prix Femina du Premier Roman (1997)... et de nombreux autres prix.

1. Bibliographie (sélective)

2. Les métamorphoses de Pauline ou les tristes « coulisses de la création »

3. Un roman quantique : *Le chat de Schrödinger* – de l'hypothèse à la fable

Philippe Forest est diplômé de l'Institut politique de Paris (1983), docteur ès lettres de l'université de Paris IV-Sorbonne. Il a longtemps enseigné dans des universités britanniques avant de rejoindre, en 1995, l'université de Nantes, à laquelle il est encore rattaché aujourd'hui comme professeur de littérature comparée.

Il est l'auteur de nombreux essais consacrés aux littératures française et japonaise et à l'histoire des courants d'avant-garde (ARAGON et le surréalisme, Philippe SOLLERS et le groupe TEL QUEL).

Il a régulièrement collaboré avec les magazines *Art Press* et *Transfuge* et signé des articles dans des journaux comme *Le Monde des Livres* ou *Le Magazine littéraire*

A partir de 2011 , il a été, avec Stéphane Audeguy, corédacteur de la NRF (La Nouvelle Revue Française)

1. Bibliographie sélective

Essais

- * *Textes et labyrinthes - Joyce, Kafka, Borges, Butor, Robbe-Grillet (1995)*
- * *Le Roman, le Réel (1999. 2007 « et autres essais »)*
- * *Le Roman, le Je (2001)*
- * *La beauté du contresens et autres essais sur la littérature japonaise (2005)*
- * *Le roman infanticide : Dostoïevski, Faulkner, Camus : Essais sur la littérature et le deuil (2010)*
- * *Aragon (2015)- Prix Goncourt de la biographie.*

Dernier essai paru : *Déconstruire, reconstruire. La querelle du woke* (Gallimard, 2023)

Romans (chez Gallimard)

***L'enfant éternel* (1997)**

***Sarinagara* (2004) - Prix Décembre**

***Crue* (2016)**

***Pi Ying Xi, théâtre d'ombres* (2022)**

2. Les métamorphoses de Pauline ou les tristes « coulisses de la création »

La vie de Philippe FOREST bascule en 1997 avec le décès de Pauline, sa fille âgée de 4 ans, des suites d'un cancer de l'humérus :

« Je crois que c'est à cette époque-là de ma vie que je me suis mis à parler. Il y a plus de quinze ans maintenant. Car avant, je n'avais jamais rien dit. Simplement pour l'accompagner avec les autres mots d'une voix amie. Incapable de faire autre chose pour elle. Je n'ai pas cessé depuis »

Le Chat de Schrödinger (p. 65)

Comme il le confie dans un entretien avec une psychanalyste Marie-José LATOUR, in *L'en-je lacanien* 2008/2 (n° 11), toutes les œuvres publiées après la mort de son enfant (ses romans, mais aussi ses essais) sont à réinscrire dans la tragédie de cette disparition.

« J'ai toujours pensé que ce qu'on ne pouvait pas dire, il fallait le répéter »

Un anti-Wittgenstein !

Le MOTTO, comme disent les anglais, qu'il pourrait donc faire figurer sur la couverture de chacun de ses livres : **LE DROIT AU CHAGRIN**

P. Forest ne cesse de vouloir « assumer sa subjectivité dans le deuil »

Dans un très beau chapitre de *L'enfant éternel* : « Du deuil et de ses travaux forcés », il écrit :

« Il n'y a pas pas beaucoup de choses qu'on puisse faire pour une personne endeuillée. Mais il y en a une qu'il faut absolument éviter, c'est d'entreprendre de la consoler. »

Chacun de ses romans, par conséquent, se présente comme une REPRISE de *L'enfant éternel* (1997) : depuis *Tous les enfants sauf un* (Gallimard, 2007) jusqu'au *Chat de Schrödinger* (2014).

3. Un roman quantique : *Le chat de Schrödinger* - de l'hypothèse à la fable

Dédicace : « Aux scientifiques, avec toutes mes excuses »

Exergue : « Quand je lis un livre sur la physique d'Einstein auquel je ne comprends rien, ça ne fait rien : ça me fera comprendre *autre chose* »
PICASSO

Prologue : « Attraper un chat noir dans l'obscurité de la nuit est, dit-on, la chose la plus difficile qui soit. Surtout s'il n'y en a pas. (...) Ainsi parle un vieux proverbe chinois à la paternité incertaine. Du Confucius. Paraît-il. J'aurais plutôt pensé à un moine japonais. Ou bien à un humoriste anglais. Ce qui revient à peu près au même. »

Que signifie cette phrase ?

Avertissement :

* « La sagesse consiste à ne pas se mettre en quête de chimères »

* « Rien n'est plus vain que de partir à la chasse aux fantômes »

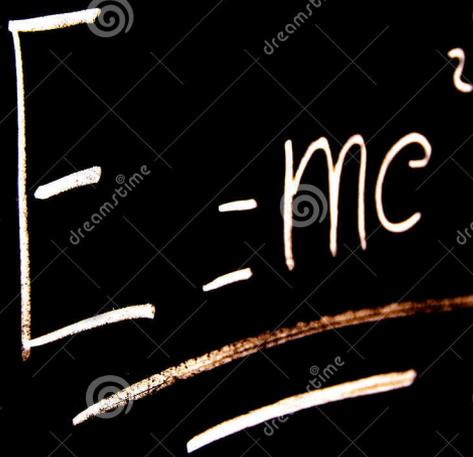
Question (métaphysique) : Pauline existe-t-elle *ailleurs* et *autrement* ?

Réponse flottante : oui ET non

Répondre à une question métaphysique insoluble par une hypothèse physique paradoxale

Il était une fois un chat mort et vivant « en même temps »...

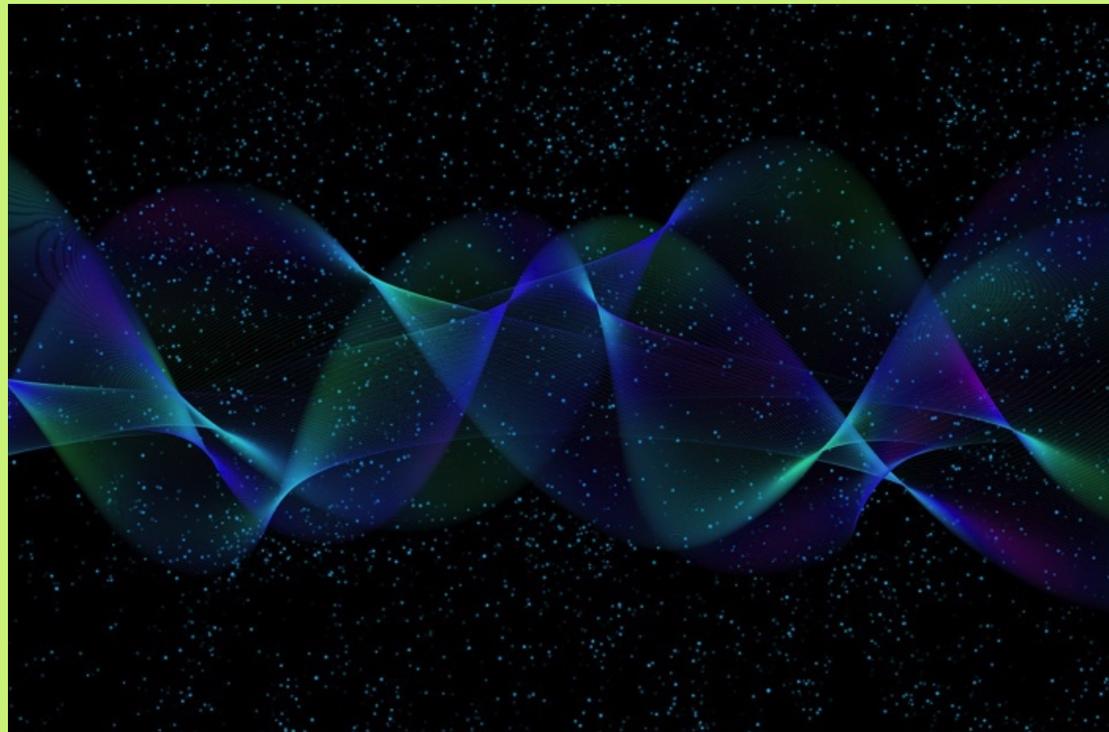
Plus d'un siècle après sa découverte, la mécanique quantique – qui décrit le comportement des entités physiques à l'échelle des particules élémentaires – n'est toujours pas clairement comprise même si ses prédictions les plus déroutantes ont jusqu'ici toujours été parfaitement vérifiées par la mesure.

A photograph of a chalkboard with the equation $E=mc^2$ written in white chalk. The 'E' is enclosed in a rectangular box. The equation is written in a slightly slanted, handwritten style. There are some faint, illegible markings below the equation, possibly representing a signature or additional notes.

De quoi rêver...

Albert EINSTEIN a démontré l'équivalence entre l'énergie et la masse de matière d'un système donné. L'astrophysique et la cosmologie lui doivent l'identification de la gravitation comme une courbure de l'espace-temps

Les 3 « leçons » de la mécanique quantique



1. Renoncer au déterminisme de la physique classique au profit d'une vision probabiliste.

2. Considérer que beaucoup de grandeurs apparemment continues – telle l'altitude d'un piéton sur une colline – sont en réalité discrètes – telle l'altitude de ce même piéton dans un immeuble à étages.

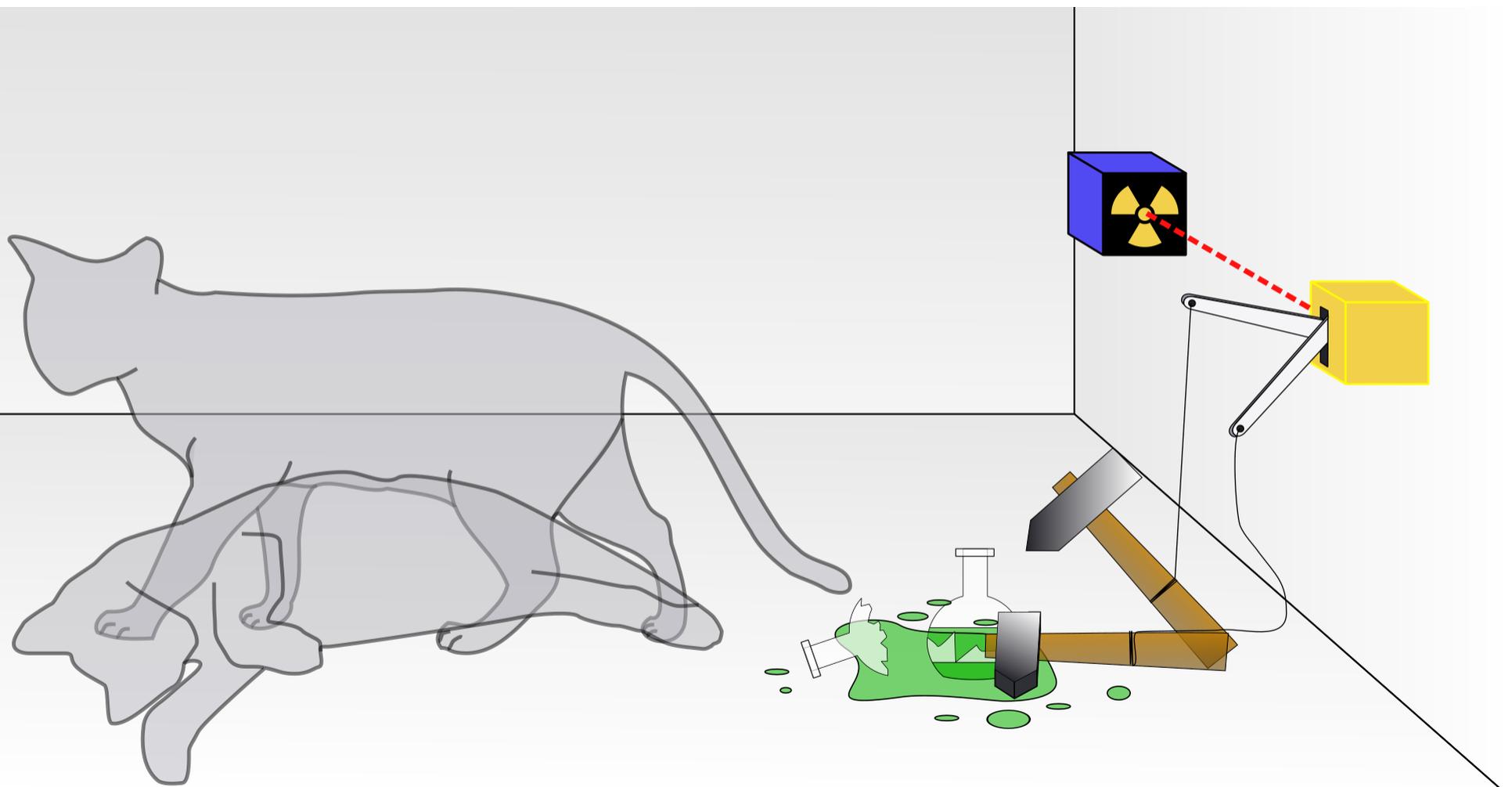
3. Admettre que certaines particules sont comme douées d'ubiquité et qu'elles peuvent se trouver dans plusieurs lieux ou dans plusieurs états à la fois.

De cette ubiquité découle une des plus fameuses expériences de pensée de la mécanique quantique : celle du chat de Schrödinger (1925)



Erwin
SCHRÖDINGER
(1887-1961)

Physicien, philosophe et théoricien scientifique



Une « expérience de pensée » vraiment ?

« On peut dire aussi : un conte, une fable, un roman »

Que se passerait-il si :

Un chat était enfermé dans une boîte avec un flacon de gaz mortel et une source radioactive

Et qu'un compteur Geiger détectant un certain seuil de radiation actionne un mécanisme brisant le flacon

Selon la physique classique, le chat est mort OU vivant

Selon la physique quantique et le principe de superposition (d'ubiquité) qui la fonde, le chat est mort ET vivant



Une expérience IMAGINEE pour mettre en évidence les lacunes supposées de certaines interprétations de la physique quantique (une sorte de raisonnement par l'absurde)

L'« expérience de pensée » menée par SCHRÖDINGER va entraîner progressivement Philippe FOREST dans « un délire spéculatif », du côté de la mécanique quantique pour commencer.

Cette hypothèse paradoxale lui fournit, en résumé, « la matière hétéroclite d'un récit plutôt monomaniacque »

« Une vague histoire, construite sur la tête d'épingle d'une anecdote inconsistante » : l'apparition d'un chat, un soir, dans son jardin... (cf. p. 32)

Une fable du vide qui permet à l'auteur de poser une question-clé : »Si les vivants deviennent des morts, ne faut-il pas aussi que les morts deviennent des vivants ? »

Incipit du roman

« Le chat de Schrödinger est un peu à la mécanique quantique et à ses lois ce que la pomme de Newton est à la gravitation : une petite fable destinée aux profanes afin de les éclairer un peu sur ce que, de toute façon, ils ne comprendront pas. Disons : un roman, un poème ».

« Le bon sens s'insurge. Mais en matière de sciences, on a fini par admettre qu'il n'était pas toujours de très bon conseil ».

LA PRESENCE DE SCHRÖDINGER DANS LE ROMAN

1. Comme personnage : portrait par P. Forest d'un savant bien peu austère, récit de ses frasques érotiques, restitution de son expérience, collecte de ses retombées les plus inattendues...
2. Comme alter ego : autoportrait de P. Forest en Schrödinger, « Appelez-moi Schrödinger ! » (ch. 12), énallage IL/JE
3. Comme modèle scientifique à imiter : roman = transposition ou traduction de l'expérience de pensée (« Traduire, c'est dire presque la même chose » selon Umberto ECO)

Le STYLE Forest : une grande prudence scientifique (litotes, euphémismes et autres nuances)

« C'est du moins ce que j'ai compris

**« Ou cru
comprendre »**

« Mais je ne garantis rien quant à l'exactitude de tout ce qui précède. Du reste, on connaît le mot par lequel, au terme d'un exposé portant sur les principes de la physique moderne, l'orateur s'adresse aux auditeurs en leur disant : « Si j'ai été clair, c'est que je me suis mal expliqué. »

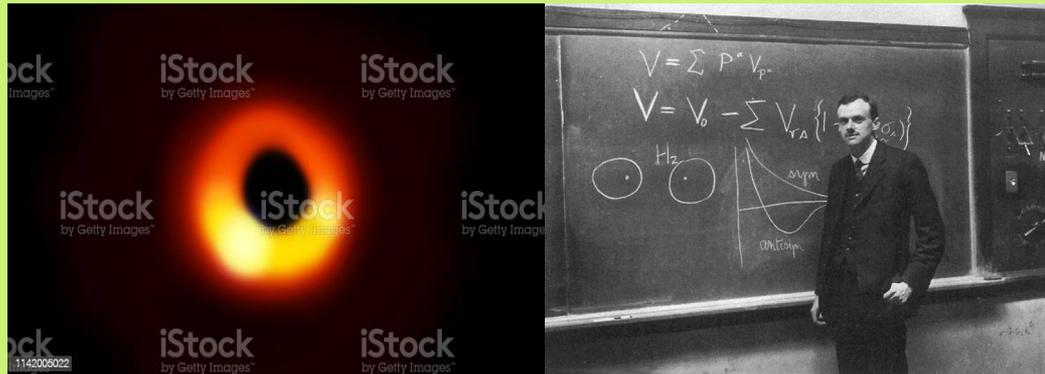
Pourtant, P. Forest ne va pas hésiter à franchir un pas supplémentaire dans son « délire spéculatif »

De la PHYSIQUE à l'ASTROPHYSIQUE

- 1. Erwin SCHRÖDINGER (Prix Nobel de Physique 1933) : la fable du « chat »**
- 2. Paul DIRAC (Prix Nobel de physique 1933) : la fable des « trous noirs »**
- 3. Hugh EVERETT (∞) : la fable des « univers parallèles »**

Les antiparticules de Paul DIRAC : l'invention de la notion paradoxale d'ANTIMATIÈRE

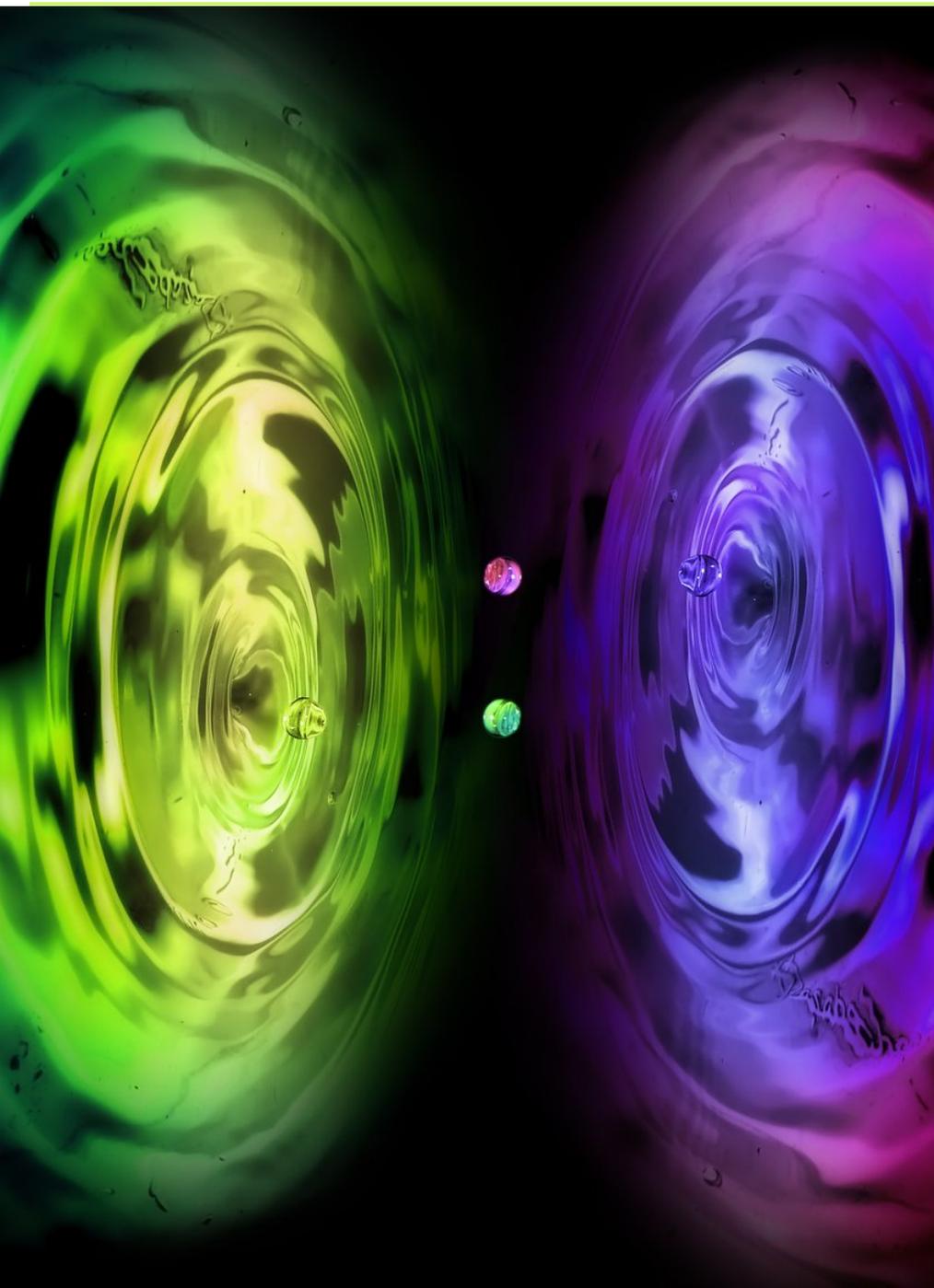
1928 : P. Dirac formule une théorie quantique mathématiquement cohérente à partir des idées de Schrödinger et de Heisenberg qui prouve l'existence d'une particule appelée POSITON ou ANTIPARTICULE. Il faudra attendre 1971 pour que soit démontrée l'existence dans l'univers d'ANTIMATIÈRE.



10 avril 2019, 15h : 1 ère photo d'un trou noir supermassif M87* par l'Event Horizon Telescope

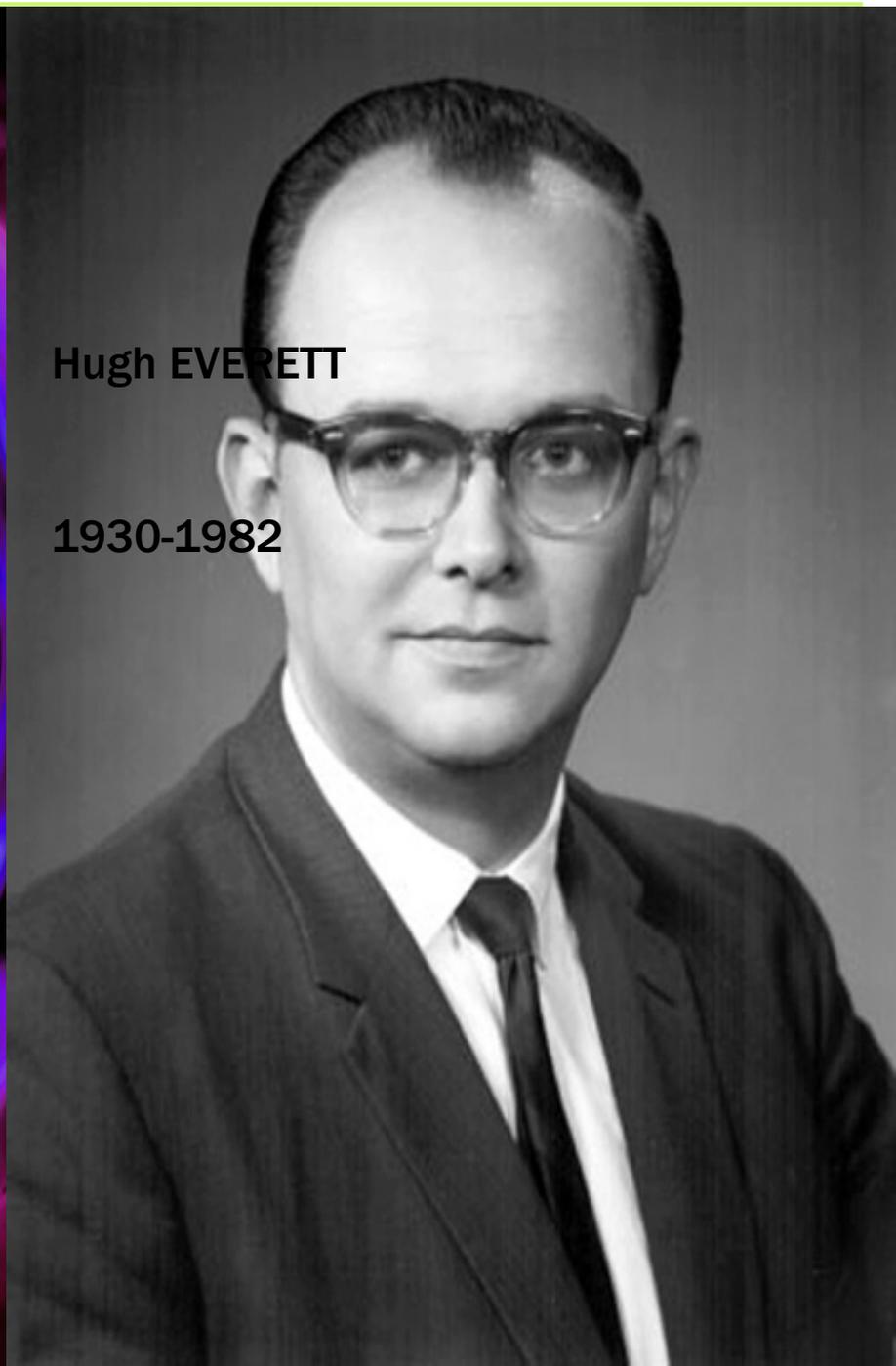
Les mondes parallèles de Hugh EVERETT : de la thèse scientifique (Princeton, 1956) à « l'extrapolation extravagante » de l'expérience de Schrödinger ?





Hugh EVERETT

1930-1982



L'archétype du savant fou ?

Idée : tout homme est éternel puisque chacun est tout un peuple réparti dans des milliards de milliards de variantes d'une même réalité.

Une idée trouvée dans ses lectures de science-fiction !

Un génie précoce : à l'âge de 12 ans, il écrit à EINSTEIN pour lui soumettre un problème insoluble, lequel lui répond tout à fait sérieusement.

« Un crétin galactique » : c'est en ces termes que Niels BOHR parle de lui après l'avoir rencontré après sa soutenance de thèse.

Philippe FOREST va cependant rêver à partir de cette théorie et traiter EVERETT comme il a traité SCHRÖDINGER : s'emparer de sa vie et de son œuvre et les faire rentrer dans son roman.

NB. Pas d'empathie cependant : il ne fusionne pas avec son personnage, le considérant sans doute *border line* 😊

Meet in the garbage !

Les métaphores scientifiques de la « disparition » de Pauline, « l'enfant éternel »

SCHRÖDINGER : Pauline est morte ET vivante

EVERETT : Pauline vit ailleurs et autrement dans un monde parallèle

**Hypothèse romanesque et métaphysique : Pauline est ce chat
apparu un soir au fond du jardin...**

Trou noir/Trou blanc

« Comme si sa disparition (= de Pauline) avait ouvert un trou transparent dans l'épaisseur des choses, laissant voir une absence assez énorme pour avaler tout ce que notre vie avait signifié, avait contenu. Une sorte de siphon aspirant l'espace et le temps en tourbillon mais pour les faire rejaillir ensuite dans la suffisante pureté d'une présence absolument nue ».



Histoire sans fin : de l'apparition- disparition du chat

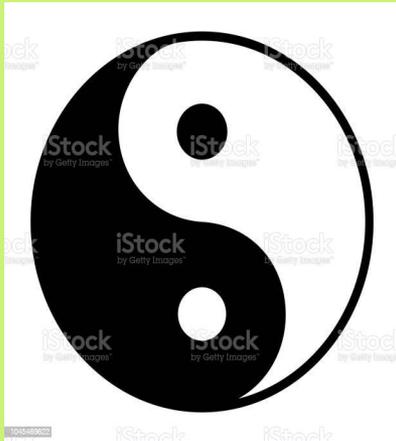
« Je suis là, marchant vers la maison, cette maison qui n'est pas la mienne, sous ce ciel très obscur et qui aplatit tout, tournant dans ma tête quelques idées idiotes, me disant que si une chose peut être et n'être pas, si tout ce qui apparaît est voué à disparaître, il n'y a pas de raison que l'inverse ne soit pas vrai aussi bien. »

« Dans le noir de la nuit, je cherche un chat ».

« Qui n'existe pas ».

« Ou bien si ».

Appelez-NOUS Daoshi !



Il était une fois deux penseurs chinois : l'un taoïste, espiègle comme Zhuangzi (IVe siècle av. J.-C.), l'autre bouddhiste, recueilli comme Confucius (VIe siècle av. J.-C.)

dont la vie et l'œuvre s'emploient à démontrer, entre la Science et l'Art, LA CONTAGION DE LA FABLE.

Devinette (pour ne pas conclure)

« La contagion de la fable n'affecte pas le seul domaine des littérateurs. Celle-ci exerce ses effets aussi sur les philosophes et sur les savants »

Cédric VILLANI ou Philippe FOREST ?

Rendez-vous le 2 avril, à l'Hôtel Vialatte, à 10 heures pour le savoir

!😊

Merci de votre attention !