

Le temps cybernétique

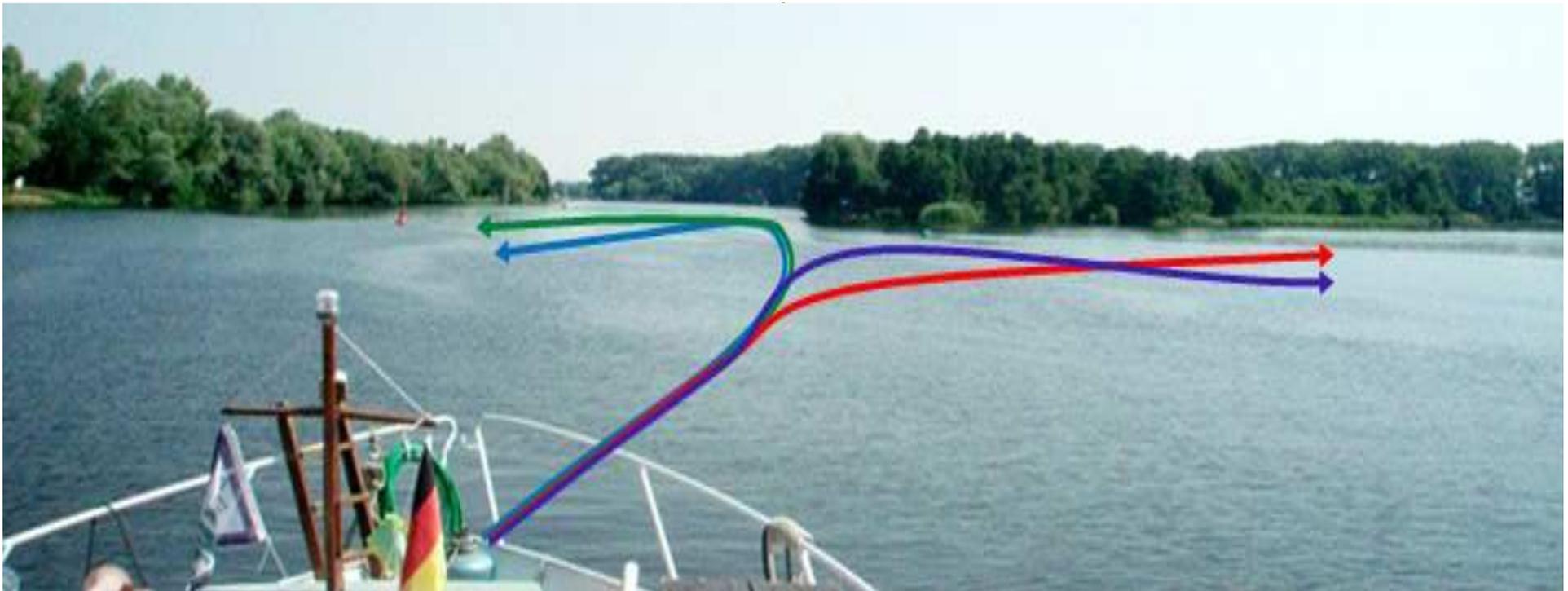
Conférence de Philippe Guillemant

Ingénieur physicien

Colloque l'Ere du Temps

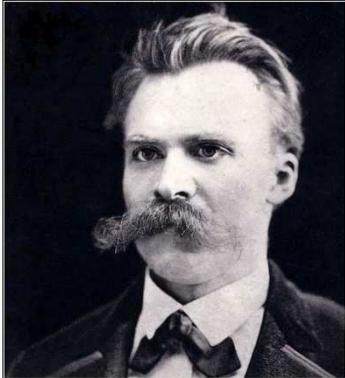
NICE

le 8 juin 2018



Deux intuitions discordantes sur le temps...

...à l'image du grand problème de la physique actuelle



Nietzsche (1844-1900)

NIETZSCHE:

<< Le futur influence le présent autant que le passé >> ?

« Humain, trop humain (1878) » :

« Notre destin exerce son influence sur nous, même lorsque nous ne le connaissons pas encore: c'est notre avenir qui détermine notre présent. »

Relativité restreinte d'Einstein: 1905

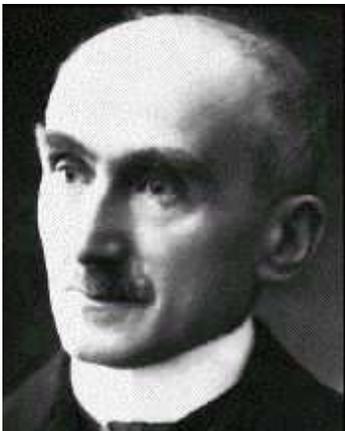
BERGSON:

« L'évolution créatrice (1907) » :

« D'où vient [] que tout n'est pas donné d'un seul coup... ? Plus j'approfondis ce point, plus il m'apparaît que, si l'avenir est condamné à succéder au présent au lieu d'être donné à côté de lui, c'est qu'il n'est pas tout à fait déterminé au moment présent... »

« Le possible et le réel (1920) » :

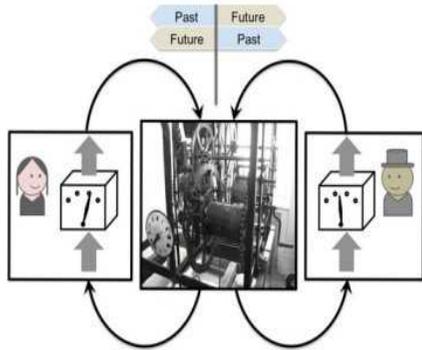
« A quoi sert le temps ? Ne serait-il pas le véhicule de création et de choix ? L'existence du temps ne prouverait-elle pas qu'il y a de l'indétermination dans les choses ? »



Bergson (1859-1941)

Qu'en dit la physique ?

Passé et futur inclus dans le présent



La relativité générale manifeste un futur déjà réalisé

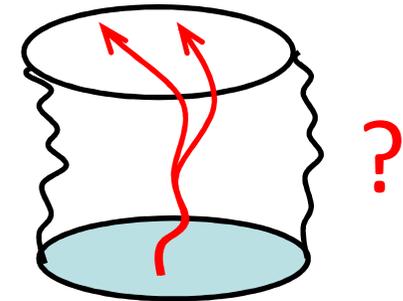
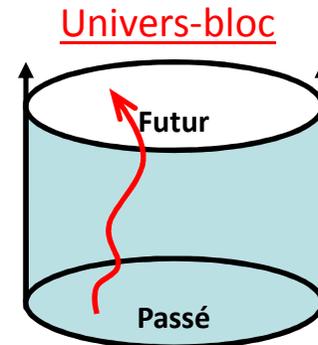
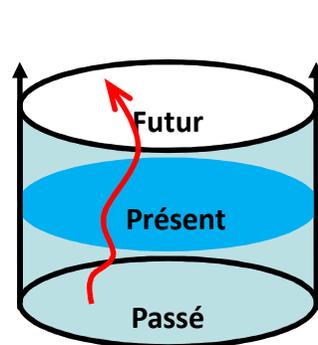
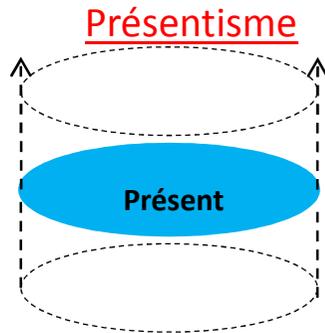
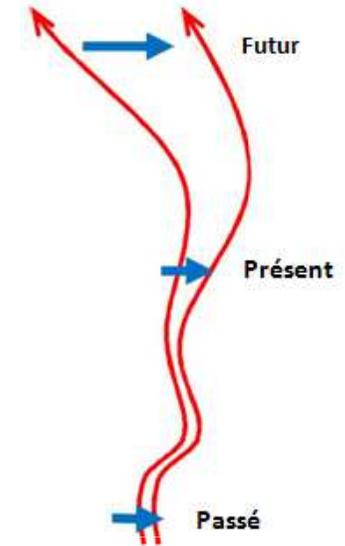
- *Voyageur de Langevin, GPS, horloges atomiques*

La MQ étend sa non localité au domaine temporel

- *Intrication entre évènements passé – présent – futur*

La gravité quantique élimine le temps

- *La variable t disparaît des équations ($t =$ illusion thermo)*
- *Absence d'ordre global du temps (ref Carlo Rovelli)*



Comment le présent peut-il ainsi disparaître ?

Et si le présent avait une réelle épaisseur ?

Prendre au sérieux la physique: Le futur est déjà un petit peu là (dans notre tête)
Pourvoir anticiper ce qui arrive dans un créneau temporel donne une épaisseur au temps

Où est l'illusion ?

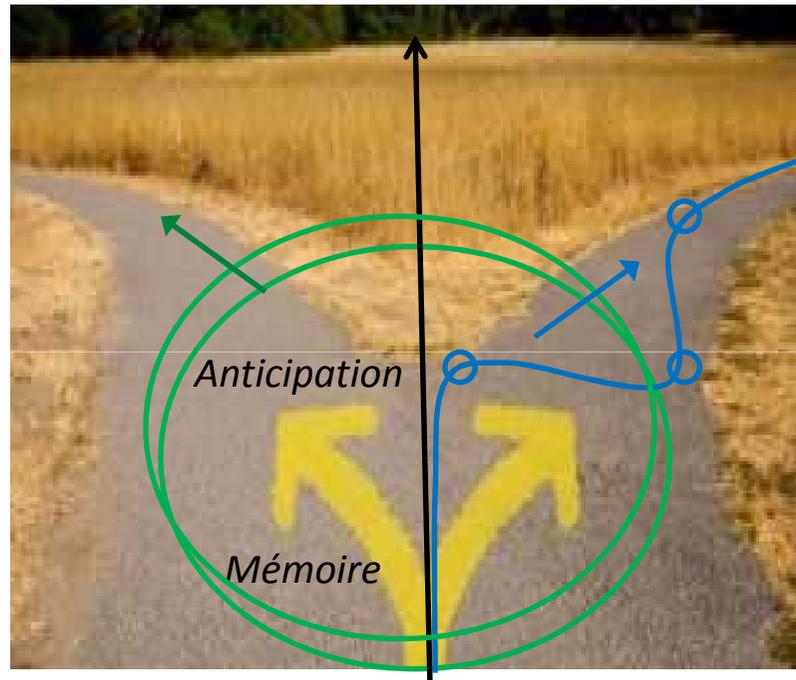
Temps séquentiel ?

(Épaisseur nulle)

ou

Épaisseur du temps ?

(Évènements)



L'espace local a une épaisseur: pourquoi pas le temps ?

L'illusion du temps séquentiel pourrait venir du cerveau, qui conduit à un traitement séquentiel de l'information.

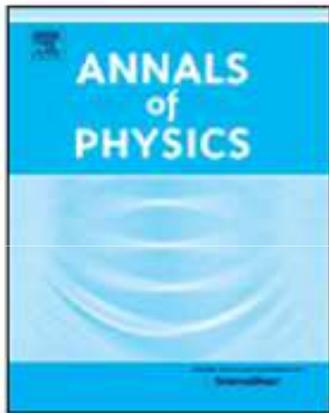
L'anticipation du futur et la mémoire du passé (proches) pourraient correspondre à une réelle épaisseur du temps, à géométrie variable, nous rendant témoins d'évènements plutôt que de mouvements de la matière.

Une épaisseur de temps impose des choix

La physique autorise-elle le libre arbitre ?

Il a longtemps été d'usage de considérer que la physique classique est déterministe mais...

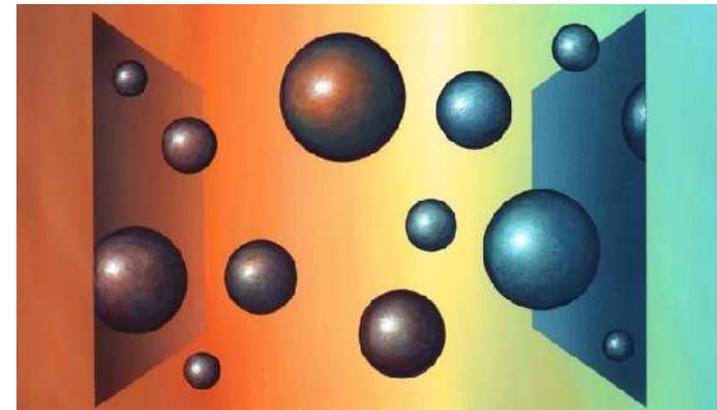
- *Le chaos pourrait libérer la matière (expression de T.X.Thuan)*
- *Les nombres réels pourraient ne pas être réels (N. Gisin)*
- *Le multivers pourrait nous appartenir (A. Suarez)*



P. Guillemant et al:
« *A discrete classical space time could require 6 extra dimensions* »,
Annals of physics 388 (2018) 428-442



Conclusions:



La mécanique ne détermine pas le cours des évènements, sauf de façon brève ou incomplète.

**+ 3 dimensions pour le choix de la destination
+ 3 dimensions pour le choix du chemin**

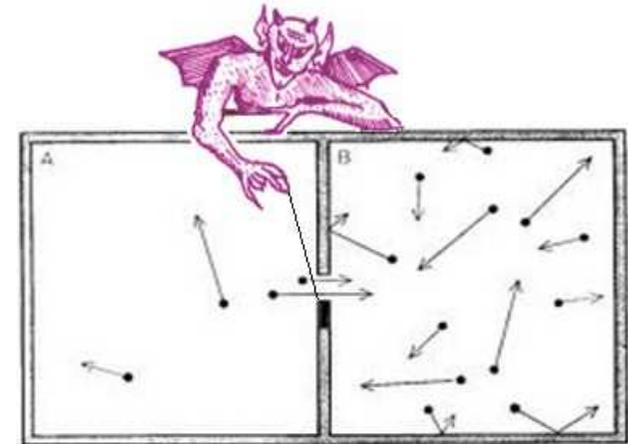
Les choix de trajectoires pourraient se faire hors du temps (via la gravité quantique ?)

A l'origine de cette faille du déterminisme à l'échelle macroscopique : l'information

L'information: une grandeur physique

- (1) A notre échelle: L'information a un coût énergétique: permet de sauvegarder le second principe (Paradoxe du Démon de Maxwell).
Principe de Landauer: **manipuler des bits coûte de l'énergie = $k T \ln(2)$**
Vérifié exp. pour la première fois en 2012 (France, ENS Lyon)
- (2) A l'échelle quantique: Le principe d'incertitude d'Heisenberg s'interprète comme une **limitation de la densité d'information** physique de la phase à 6 composantes d'une particule.
- (3) Théories de grande unification: Théorie des cordes => aucune longueur inférieure à la longueur de Planck ($1,616 \cdot 10^{-35}$ mètre) n'a de sens physique. Idem pour la théorie de la gravité quantique à boucles:
La totalité de l'information associée à tout objet physique est finie (discrétisation de la masse, énergie, temps,...)
- (4) Renversement de perspective: l'espace n'existe pas physiquement (modèle holographique, théories de la simulation, caverne de Platon, philosophie idéaliste: tout est conscience)

=> TOUT EST INFORMATION (It from bit, John Wheeler)



Le démon de Maxwell inverse le temps



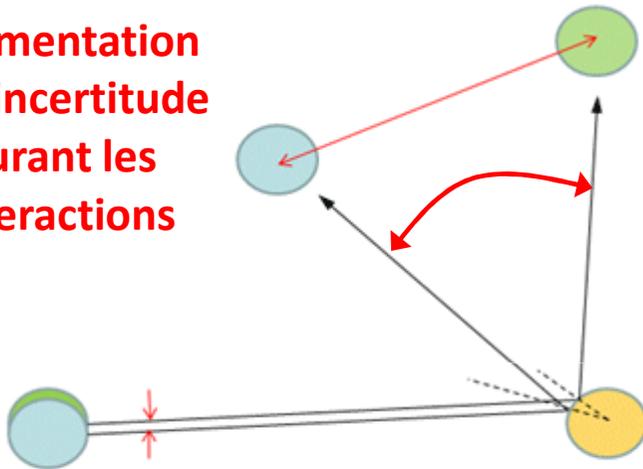
La caverne de Platon relativise l'espace

En physique, l'hypothèse de la densité finie d'informations devient incontournable

Un problème non géré par la mécanique classique

Equations de la MC aveugles à la perte d'informations dans les interactions
(problème masqué par celui de l'imprécision => imprévisibilité)

**Augmentation
de l'incertitude
durant les
interactions**



Bilan d'une interaction :

Conservation de l'énergie

Conservation de la quantité de mouvement

Pas de conservation de la densité d'information !

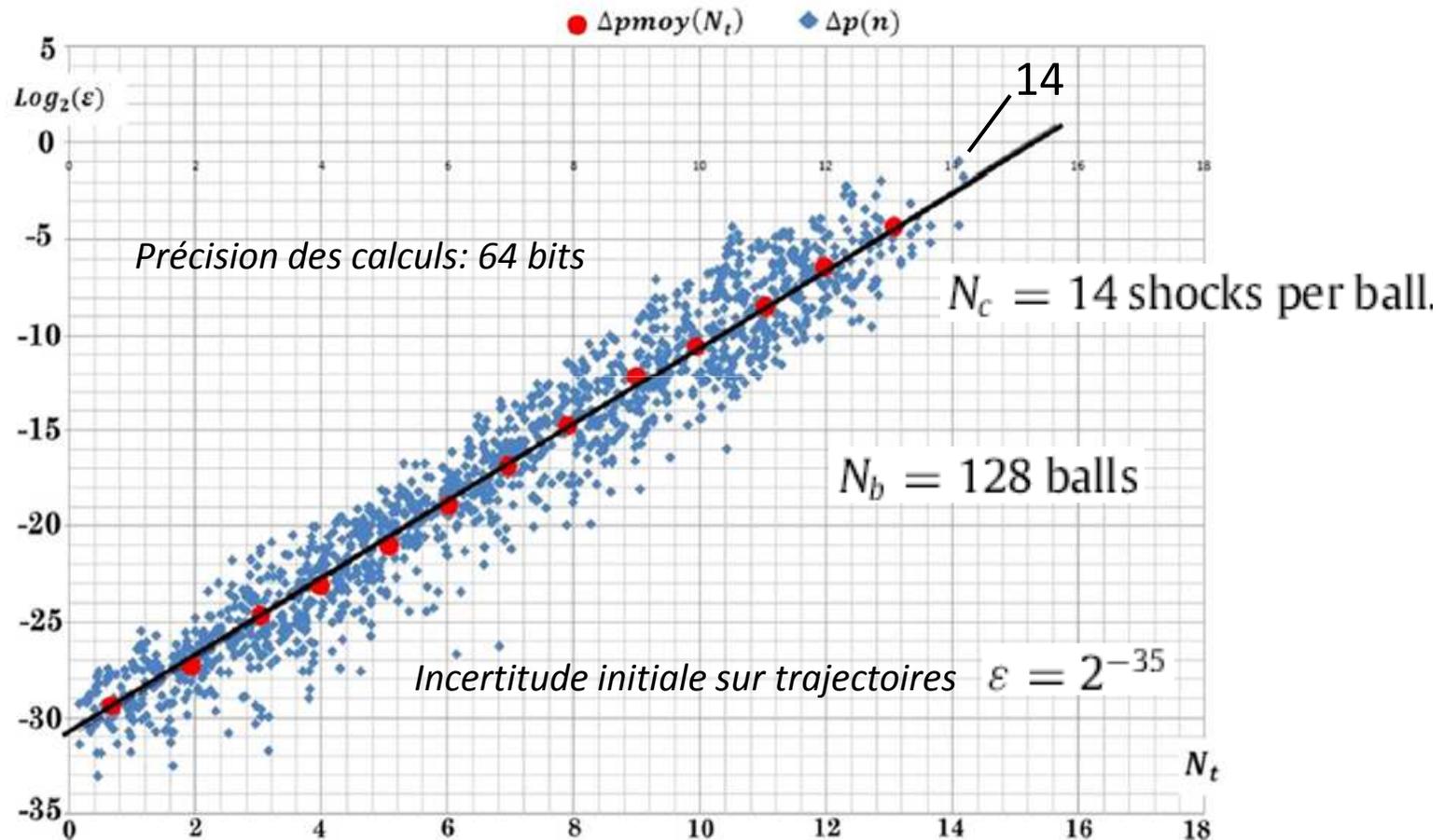
Si l'on travaille à densité constante on est obligé de rajouter de l'information, mais d'où vient-elle ?

- de dimensions supplémentaires ?
- de l'extérieur de l'espace-temps ?
- du vide quantique ?
- du futur ?

Pour le savoir, il faut commencer par faire des calculs...

Calcul de la perte d'information fondamentale

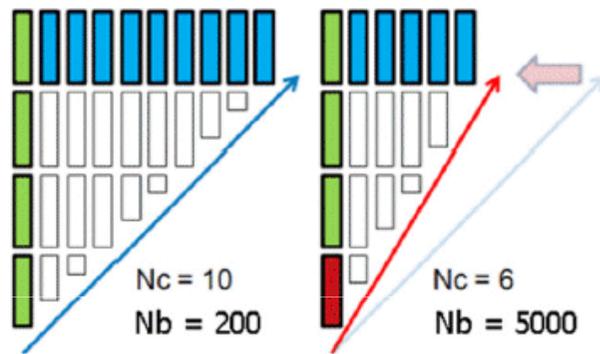
Modèle du billard : le plus simple qui utilise les équations de base



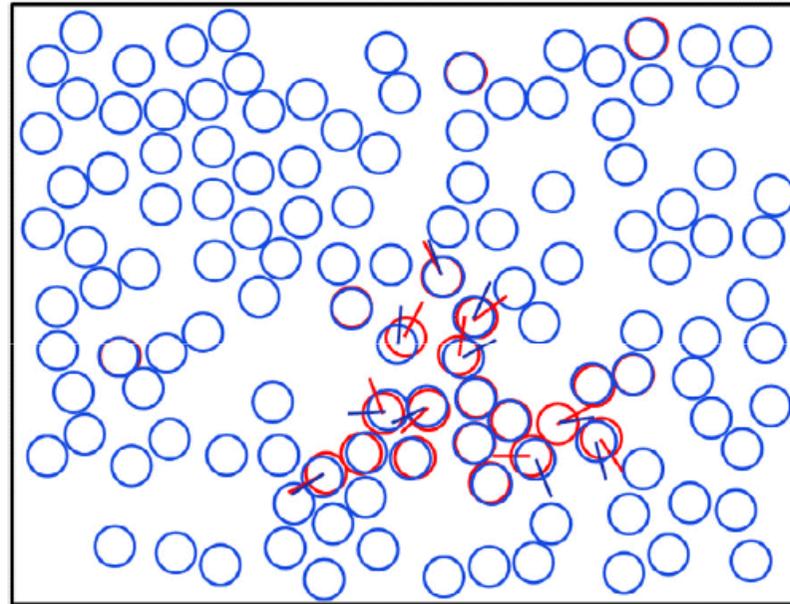
L'épuisement rapide de l'information fait apparaître un paradoxe...

Paradoxe du déterminisme

La mécanique ne permet pas de calculer au delà d'une certaine quantité d'informations, du même ordre que celle incluse dans les conditions initiales (très inférieure si Nb ou Tv élevés)
Les lois de base de la mécanique ne sont pas des lois de création mais de « déploiement »



Après un certain temps (critical step):
Les boules ont perdu la mémoire de leurs C.I.



L'équipe de Thierry Bodineau qui a reçu le prix « La recherche 2016 » sur le mouvement brownien qui s'installe dans un billard:

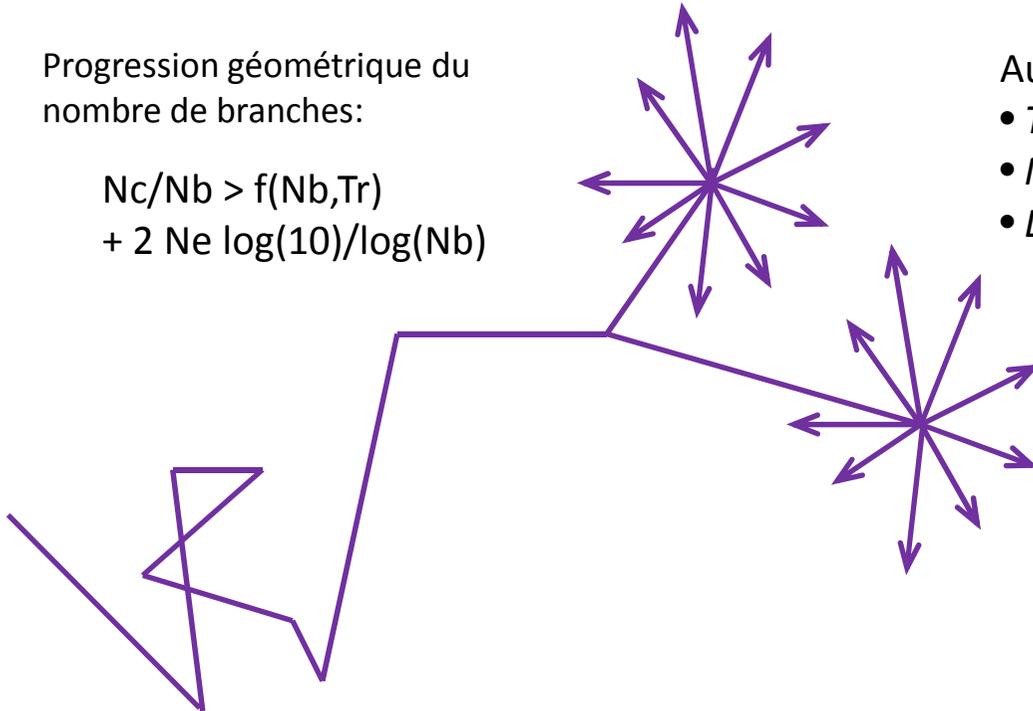
« *Un aspect remarquable dans [notre] résultat, c'est qu'en partant d'équations déterministes - les équations de sphères dures qui s'entrechoquent - , [nous sommes] parvenus à montrer que, après un temps long, on aboutit à un processus aléatoire qui n'a pas de mémoire (le brownien) »*

Après le stade critique, un multivers apparaît 😊

Explosion des branches du multivers d'un billard

Progression géométrique du nombre de branches:

$$N_c/N_b > f(N_b, Tr) + 2 N_e \log(10)/\log(N_b)$$



Au bout de quelques dizaines d'interactions:

- *Toutes conditions finales CF possibles atteintes*
- *Multitude de chemins alternatifs entre CI et CF*
- *La précision ne change rien*

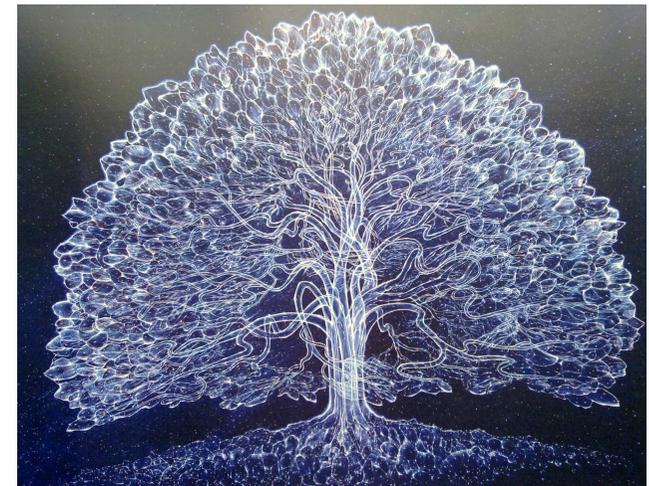
Systeme non isolé:
La décohérence empêche que notre réalité soit quantique mais ne supprime pas le multivers

Nouveau résultat important:

Quantité de bifurcations indépendante de la densité ou précision



Degré de généralité: Tous types d'interactions ?
Tous les systèmes dynamiques complexes ?
Echelle humaine ? Vie quotidienne ?
On entre maintenant dans des **spéculations:**



Les trajectoires ou lignes temporelles pourraient commuter dans le futur => gérer une instabilité

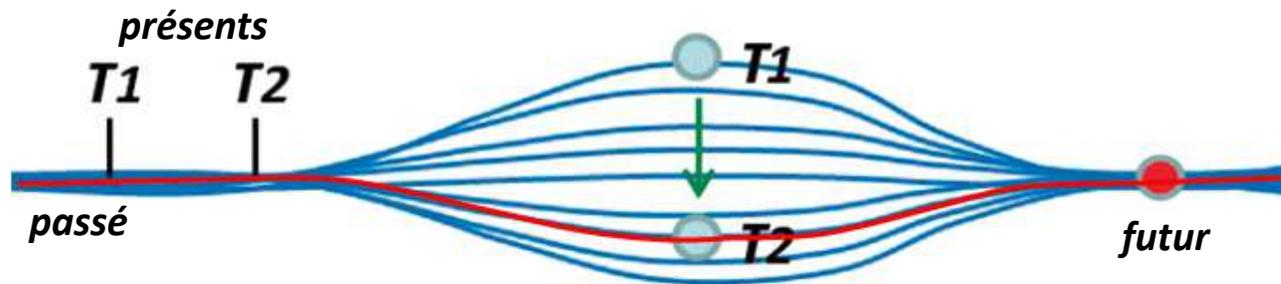
Comment modéliser un futur instable ?



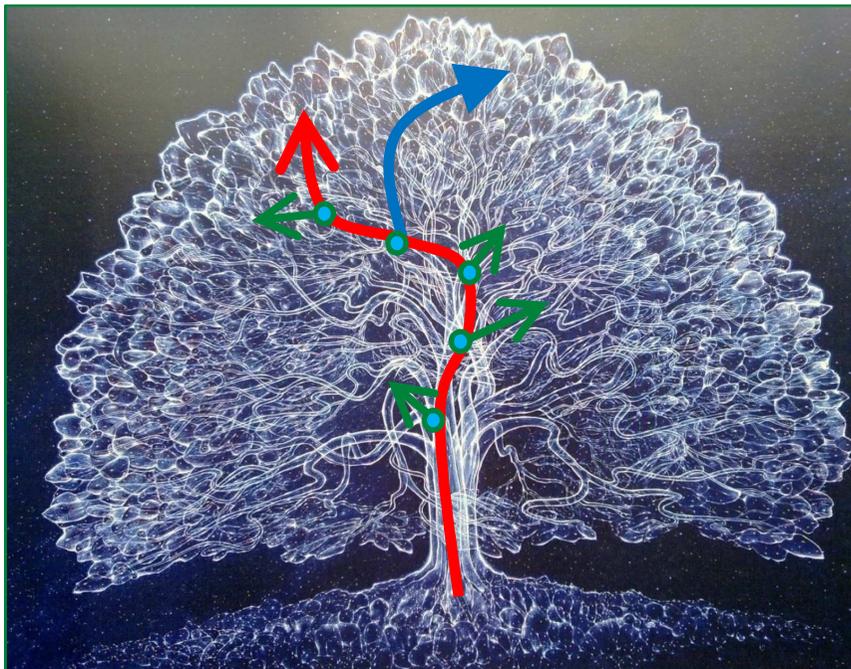
Proposition spéculative:

Si nos lignes temporelles peuvent commuter.....

alors le multivers pourrait être entièrement inclus dans notre réalité



*Des informations
extra dimensionnelles
(hasard ?) déterminent les
chemins et commutations*



D'où viennent ces informations ?

Libre arbitre ?

Notre système cerveau / conscience
comme système de navigation ?

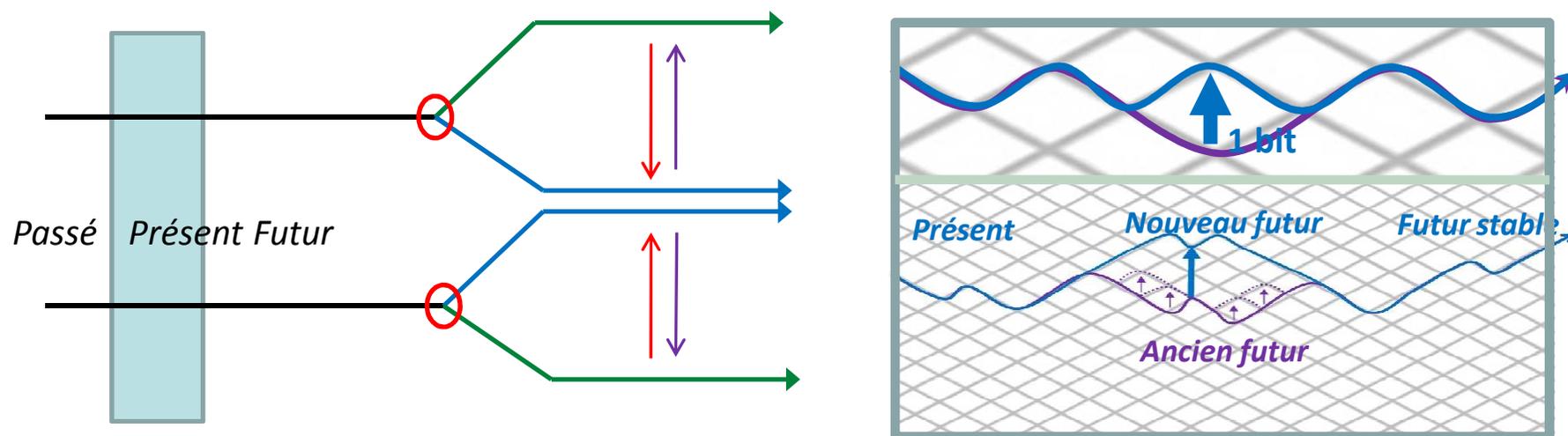
Comment rendre ces commutations
compatibles entre elles ?

Intrications macroscopiques ?

Réseaux de neurones et intrication quantique

Commutation de lignes temporelles hors du temps

Changements dans le futur => lignes temporelles macroscopiquement intriquées



Futur plus stable => La rétrocausalité en découle

(E.K.: « pour mettre la MQ dans l'UB, il faut accepter la rétrocausalité »)



O. Costa de Beauregard

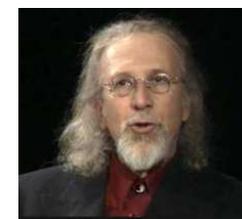


Y Aharonov

(Accommodating Retrocausality with Free Will)



HG Nielsen



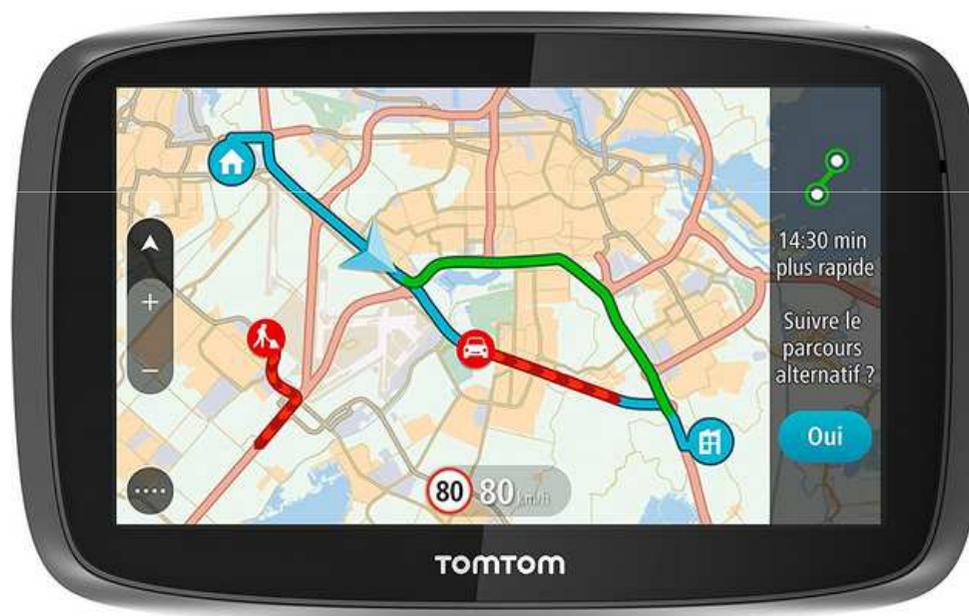
J Sarfatti

La rétrocausalité permet de mieux comprendre le temps

Le grand mystère du temps ?

*Si l'on prend
au sérieux
tout ce que
nous suggère
la physique*

- La réalité ne se créerait pas dans le temps, mais d'une autre manière...
- Le temps au sens du « front du déjà créé » n'existerait pas
- Le passé existerait encore et le futur serait déjà là, mais flexible
- Le futur pourrait influencer sur le présent: point clé !
- Il serait donc possible de voyager dans le temps, dans les deux sens !
- Le passé pourrait être macroscopiquement instable, comme le futur !

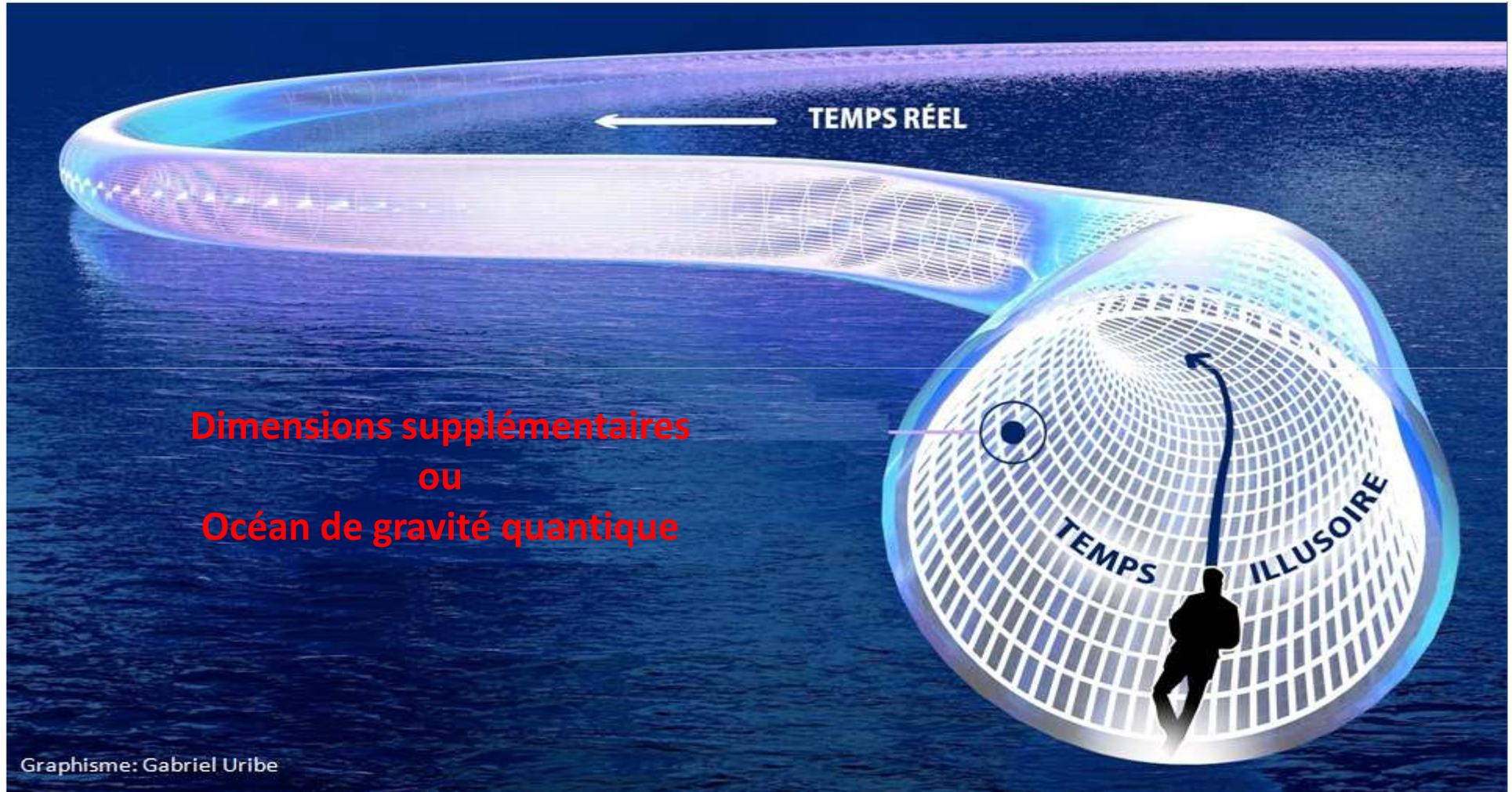


Point de vue cybernétique: pour créer le futur il est beaucoup plus sûr de partir d'un futur déjà créé et de le faire évoluer par commutations, via des dimensions additionnelles...

... introduisant des informations qui pourraient s'exprimer au travers de la gravité quantique...

L'infiniment petit rejaillit à notre échelle

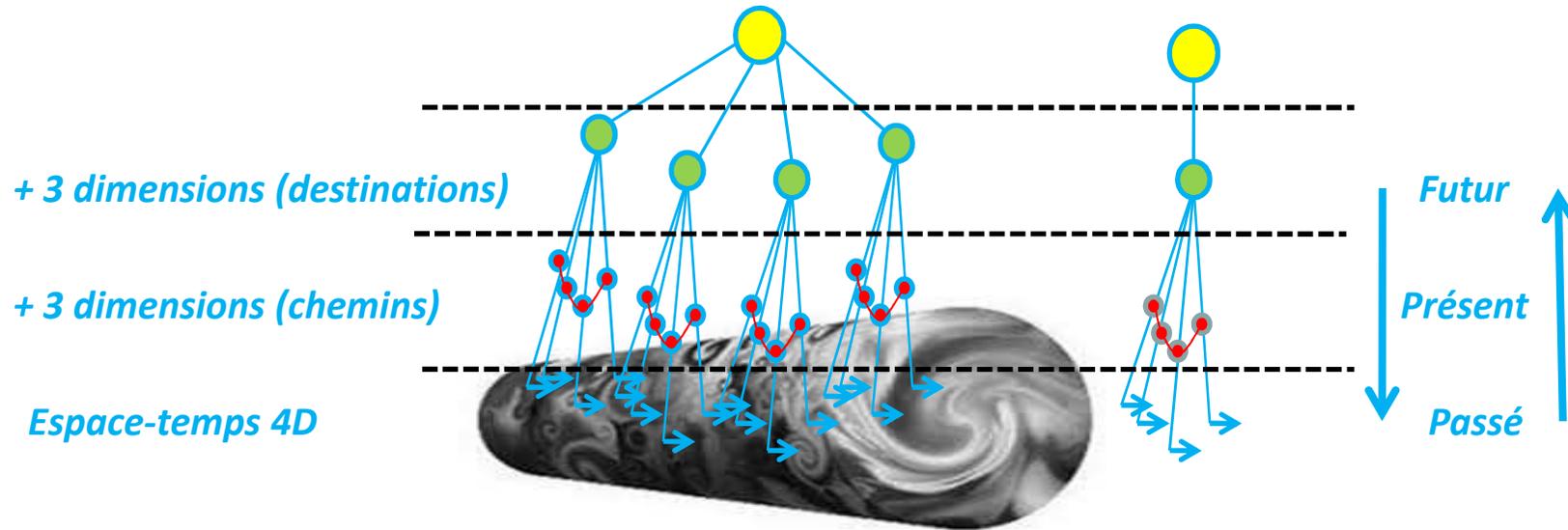
la métaphore du tunnel invisible



Comment modéliser l'impact des fluctuations quantiques à l'échelle macroscopique ?

Un modèle cybernétique à plusieurs étages

qui suppose que de l'information modèle l'espace temps dans des dimensions supplémentaires



La double causalité : une théorie falsifiable ?

Le problème:

Tester la flexibilité de l'espace-temps ou influence du futur

Les pistes explorées:

Introduction du hasard dans la publicité ou les web robots

Le principe:

Recherche d'anomalies statistiques ou d'effet de sérendipité

Conclusion

Visions de Bergson et de Nietzsche rendues compatibles

Conception cybernétique d'un espace-temps flexible:

- *contraint simultanément par des conditions initiales et finales*
- *résout les paradoxes temporels via la double causalité*
- *prend en compte des informations extérieures à l'E.T. 4D*

Cela implique:

- *de relativiser la portée ontologique des équations (= outils)*
 - déterminisme et continuité incompatibles avec la réalité
- *de trouver des modèles cybernétiques appropriés:*
 - modèle fractal, ou à plusieurs échelles, ou neuronal ...
 - capables de relier l'intrication et les dimensions ou étages
- *d'accepter l'idée d'un paramétrage acausal en physique*
 - sciences dures: le besoin d'informer sur les conditions finales existe déjà
 - sciences humaines: éviter de confondre le cerveau et la conscience (source d'informations)
- *d'accepter la recherche de protocoles expérimentaux en vue de falsifier ou mettre en évidence l'influence du futur sur le présent : L'Internet et le big data offrent des pistes prometteuses à ce sujet*

