

# Teilhard et la pensée scientifique de son temps ... et du nôtre

Namur, 4 Juin 2019



## Teilhard de Chardin est-il obsolète ?



## Face aux transhumanismes et à la complexité d'un monde où « Tout est lié »

**Jacques Printz, Professeur émérite du CNAM**

**Professeur associé à l'UC Lille – Professeur invité aux Facultés jésuites, Centre Sèvres, Paris**



Ethique, Technologie  
& Transhumanismes

ETHICS - EA 7446

# Teilhard est-il obsolète ?

# Interpellation du Pape : A quelle perspective nous ouvre Teilhard ?

Encyclique *Loué sois-tu*, Chapitre II, *L'évangile de la création*, sous-chapitre *Le mystère de l'univers* ... § N°83.

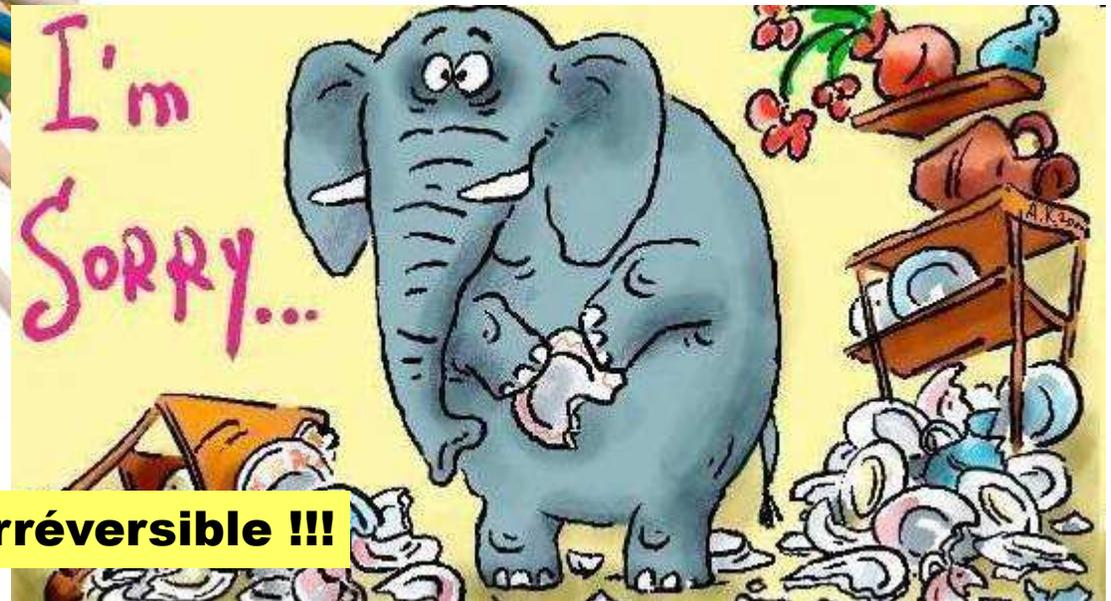
L'aboutissement de la marche de l'univers se trouve dans la plénitude de Dieu, qui a été atteinte par le Christ ressuscité, axe de la maturation universelle.<sup>[53]</sup> Nous ajoutons ainsi un argument de plus pour rejeter toute domination despotique et irresponsable de l'être humain sur les autres créatures. La fin ultime des autres créatures, ce n'est pas nous. Mais elles avancent toutes, avec nous et par nous, jusqu'au terme commun qui est Dieu, dans une plénitude transcendante où le Christ ressuscité embrasse et illumine tout ; car l'être humain, doué d'intelligence et d'amour, attiré par la plénitude du Christ, est appelé à reconduire toutes les créatures à leur Créateur.

[Note #53 : L'apport de P. Teilhard de Chardin se situe dans cette perspective ; cf. Paul VI, Discours dans un établissement de chimie pharmaceutique (24 février 1966) : Insegnamenti 4 (1966), 992-993 ; Jean-Paul II, Lettre au Révérend P. George V. Coyne (1er juin 1988) : Insegnamenti 11/2 (1988), 1715 ; Benoît XVI, Homélie pour la célébration des Vêpres à Aoste (24 juillet 2009) : Insegnamenti 5/2 (2009), 60.]

☞ Une lente maturation depuis Vatican II, en passant par l'encyclique *La Foi et la Raison*, de Jean-Paul II, 14 Septembre 1998

## Mais est-ce vraiment crédible ?

# Agir quand « Tout est lié », en évitant la casse !!!



**Sauf que ce processus est irréversible !!!**

# Éviter la combinatoire des mots et « l'insignifiance » [René Thom]

↪ Cf. N° spécial de la Recherche, Juillet et Août  
2014

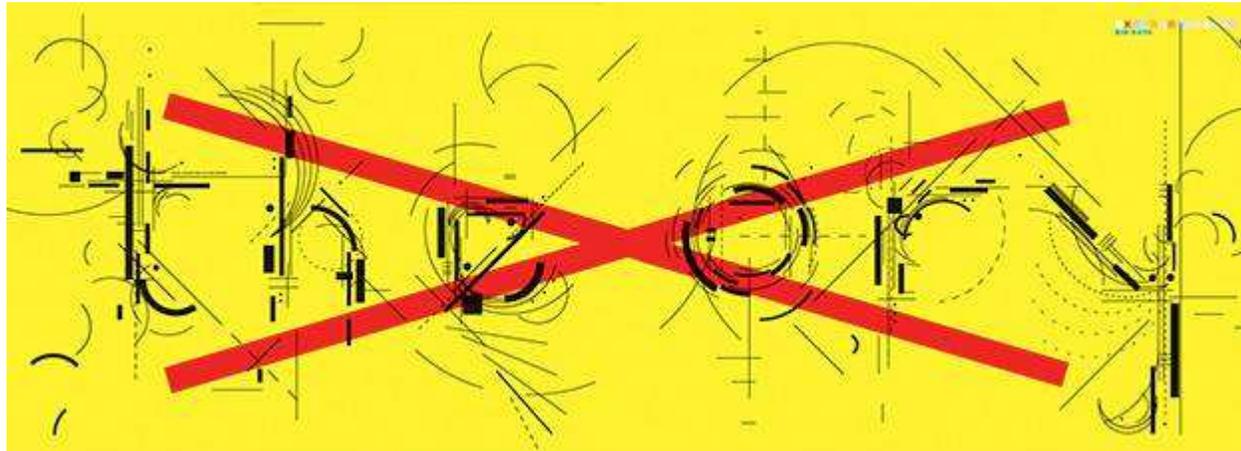
→ **La Réalité  
n'existe pas**

**Exemple typique  
d'un énoncé  
dénué de sens !!!**



# Interrogations, fallacies, obscurantism or pseudoscience ?! Or just romantics ... open questions

☞ ***The End of Theory: The Data Deluge Makes the Scientific Method Obsolete,***  
Title of a paper by the redactor in chief, Chris Anderson, of the geek's publication WIRED



Source → <https://www.wired.com/2008/06/pb-theory/>

**NB: The whole paper is an absolute nonsense!**

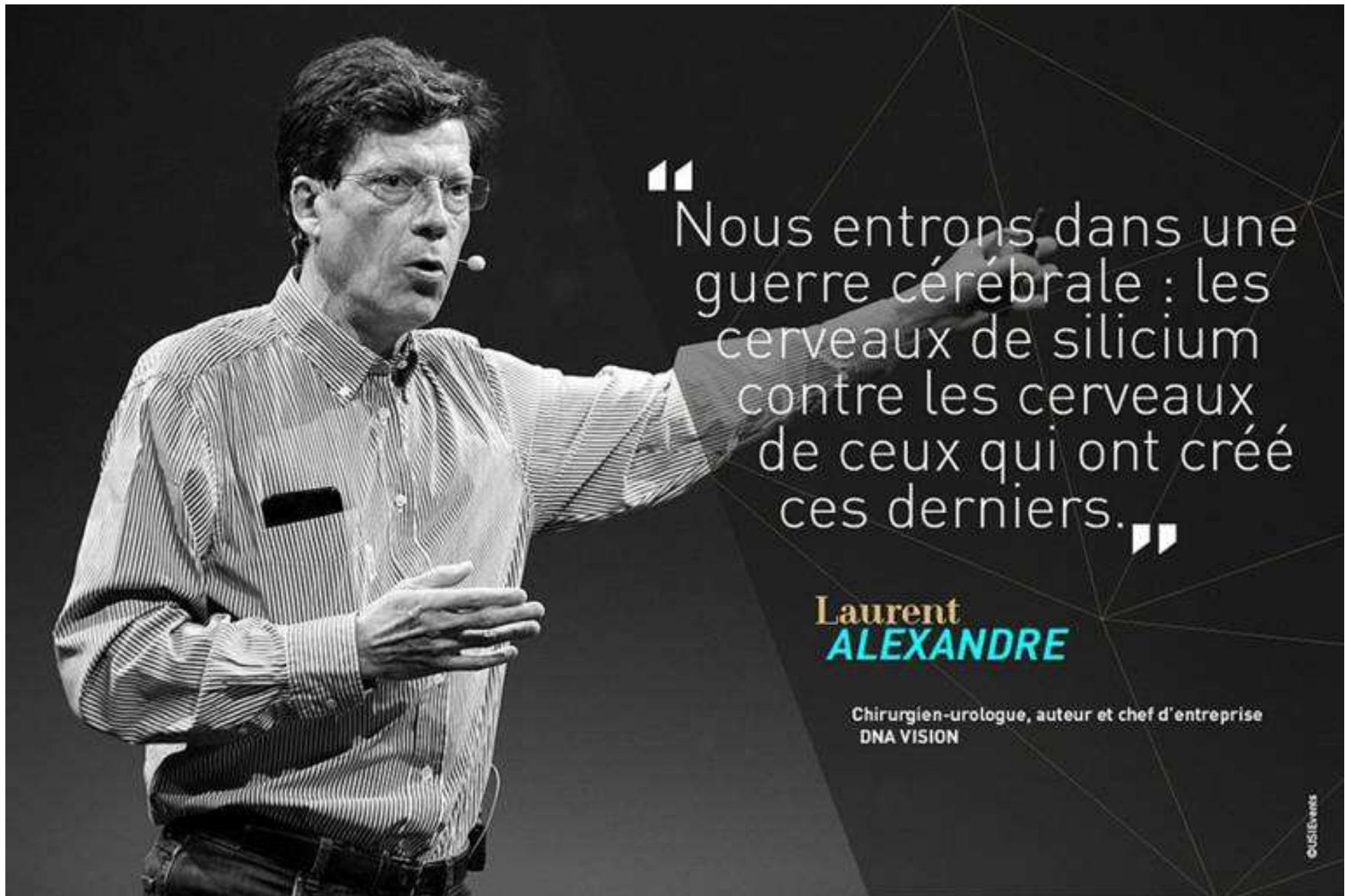
# Sommes-nous de futurs chimpanzé ?

**Les robots risquent de reléguer les êtres humains au second plan d'une société à la logique implacable.**

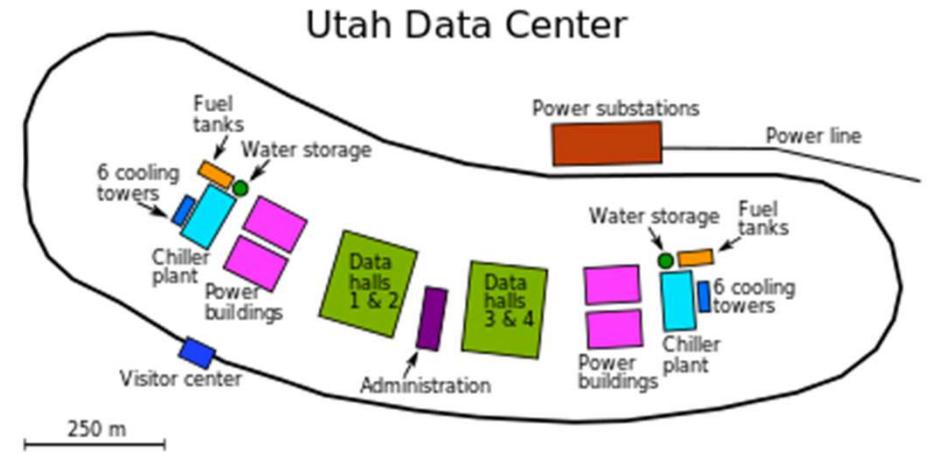
**L'homme risque de devoir se transformer en machine pour exister...**



# La guerre des intelligences aura-t-elle lieu ?



# La réalité : NSA Utah Data Center

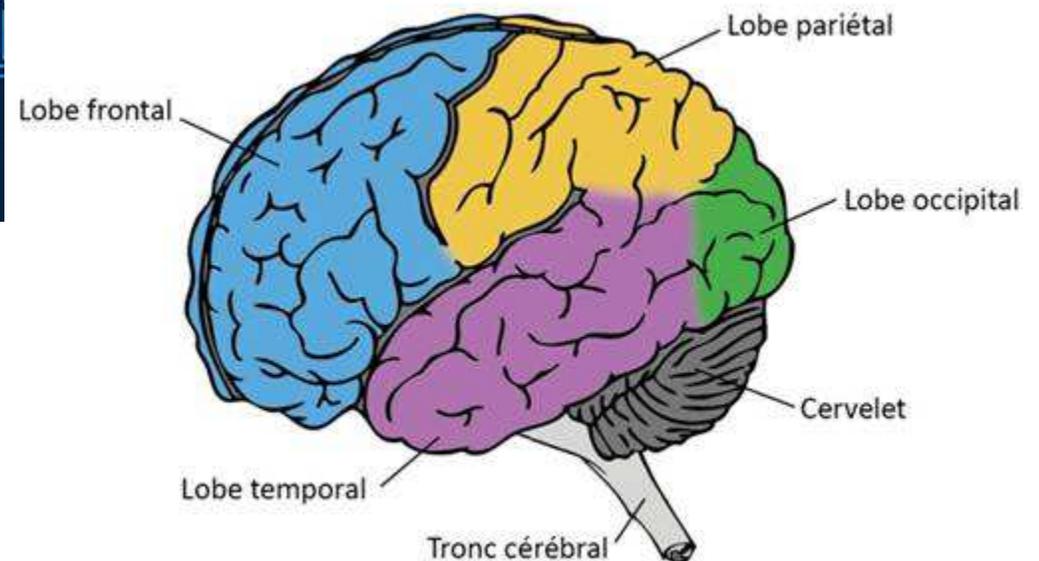


# La face cachée d'AlphaGo : La performance énergétique

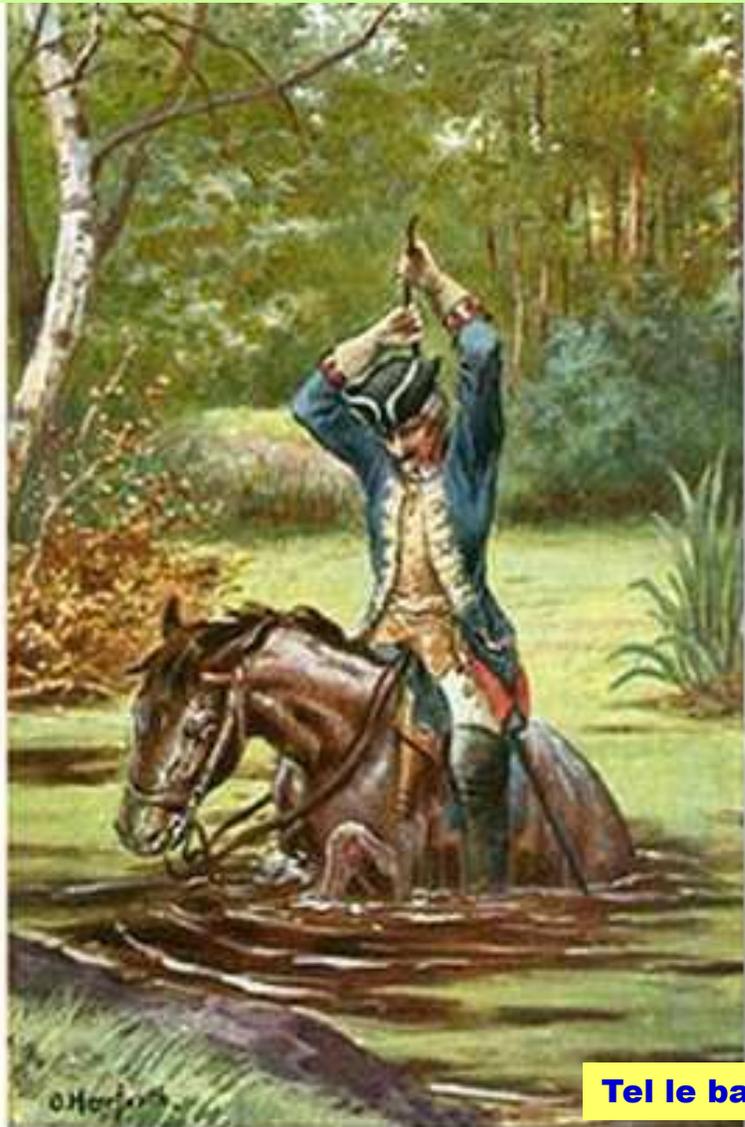


**440.000 Watt/heure**

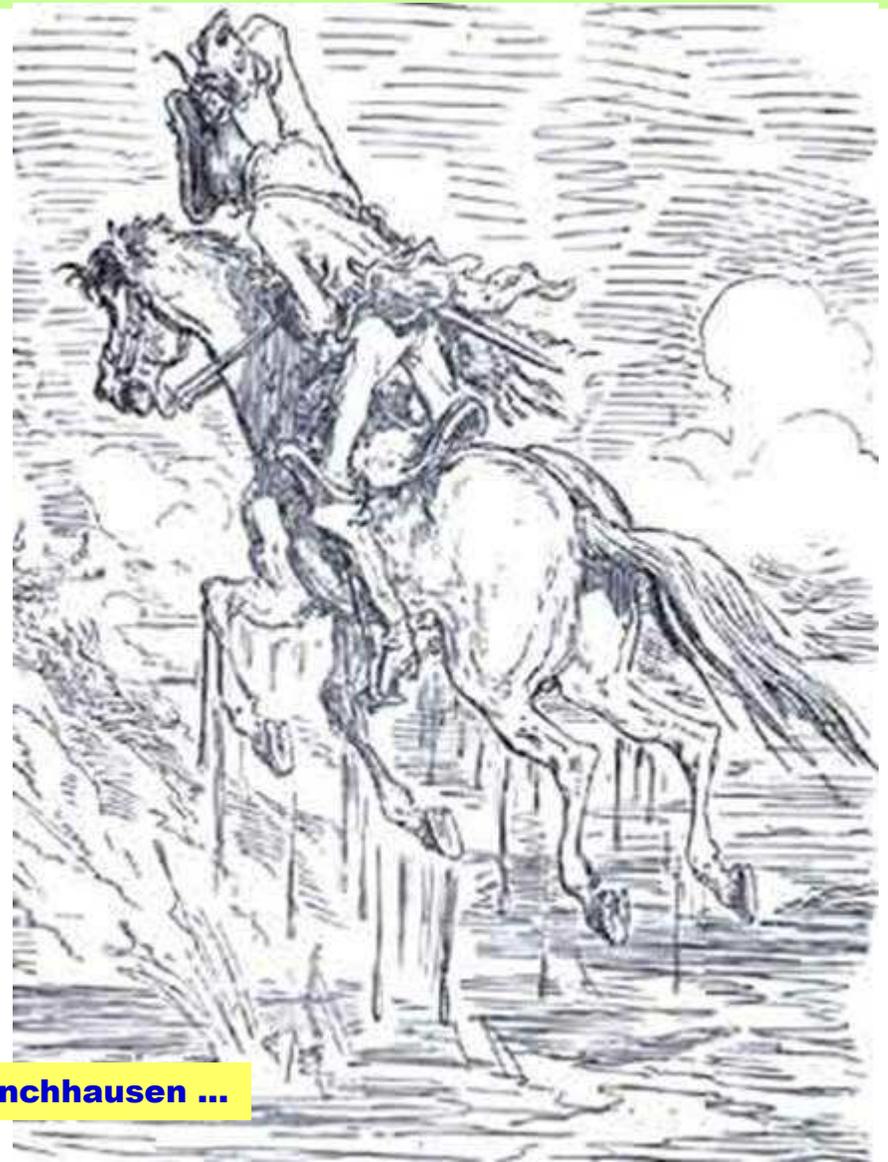
**20 Watt/heure**



# Le pélagianisme : Peut-on se sauver tout seul ? Fuisse grâce à l'IA !



Tel le baron de Münchhausen ...

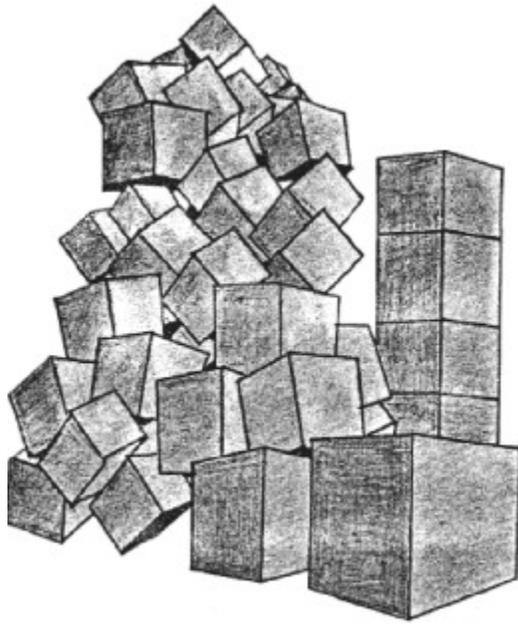


# Une nouvelle gnose : Faust passant son contrat avec Méphistophélès

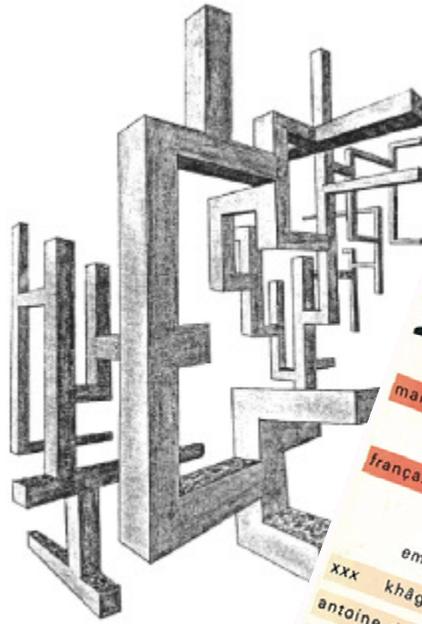


**Donnez-moi vos données personnelles, dites-moi qui vous êtes, donnez-moi votre âme, ... et je satisferais tous vos désirs ! Vous serez votre propre Dieu ...**

# Order from noise



Before



After



## Halte au hasard, silence au bruit

**La vraie question ?**



# Teilhard, 1<sup>er</sup> penseur de la complexité

**La complexité est-elle un problème  
comme un autre, ou est-ce LE problème  
de survie de la société humaine du XXI<sup>ème</sup>  
siècle ? C'est-à-dire LA solution ...**

## 3 points de vue

- ↪ **Pour Teilhard, ça ne fait aucun doute ! Mais pour lui, c'est une intuition : **Complexité-Conscience****
- ↪ **Pour les ingénieurs, non plus, depuis les travaux de N. Wiener et J. von Neumann : **Ingénierie de l'aléatoire pour survivre aux erreurs****
- ↪ **Ni pour les physiciens, depuis le modèle std des particules et le modèle cosmologique**
- ↪ **L'univers est « infiniment » complexe**

# La leçon du prix Nobel Philip W. Anderson

↪ **En 1972, Ph. W. Anderson** [Born December 13, 1923, Prix Nobel 1977], **publie un article qui deviendra célèbre : *More is different*, en sous titre *Broken symmetry and the nature of the hierarchical structure of science***  
✓ Science, New Series, Vol. 177, No. 4047. (Aug. 4, 1972), pp. 393-396.

Il énonce une série d'évidences qui, d'une certaine façon, ruinent complètement la thèse philosophique du réductionnisme, mais avec quelques précautions :

"... The ability to reduce everything to simple fundamental laws **does not imply the ability to start from those laws and reconstruct the universe**. In fact, the more the elementary particle physicists tell us about the nature of the fundamental laws, the less relevance they seem to have to the very real problems of the rest of science, much less to those of society. The constructionist hypothesis breaks down when confronted with **the twin difficulties of scale and complexity**. ... **at each level of complexity entirely new properties appear**, and the understanding of the new behaviors requires research which I think is as fundamental in its nature as any other. ... etc. ... etc. **Et de conclure** ☞ The arrogance of ... may be behind us ... **At each stage entirely new laws, concepts, and generalizations are necessary, requiring inspiration and creativity** ... Surely there are more levels of organization between human ethology and DNA than there are between DNA and quantum electrodynamics, and each level can require a whole new conceptual structure. ..."

# René Thom, 1980 – *Halte au hasard, silence au bruit*

... Ce qu'on pourrait appeler l'épistémologie populaire française – nous reviendrons plus tard sur ce phénomène étrange – nous a gratifiés, ces dernières années, d'un certain nombre d'ouvrages dont certains ont atteint une grande célébrité. Je citerai : *Le Hasard et la Nécessité*, de Jacques Monod, *La Méthode*, d'Edgar Morin, *Entre le cristal et la fumée*, d'Henri Atlan, et *La Nouvelle Alliance*, d'Ilya Prigogine et Isabelle Stengers. Les philosophies sous-jacentes à ces diverses oeuvres sont diverses, parfois même opposées. Mais, assez curieusement, elles ont toutes un trait commun, à savoir : toutes glorifient outrageusement le hasard, le bruit, la « fluctuation » ; toutes rendent l'aléatoire responsable, soit de l'organisation du monde (via les « structures dissipatives », selon Prigogine), soit de l'émergence de la vie et de la pensée sur Terre (via la synthèse et les mutations accidentelles de l'A.D.N., selon Monod). Et l'ami Michel Serres n'est pas en reste, lui qui, dans sa *Naissance de la physique*, s'est fait le thuriféraire passionné du clinamen de Lucrèce... Je voudrais dire d'emblée que cette fascination de l'aléatoire témoigne d'une attitude antiscientifique par excellence. De plus, dans une large mesure, elle procède d'un certain confusionnisme mental, excusable chez les auteurs à formation littéraire, mais difficilement pardonnable chez des savants en principe rompus aux rigueurs de la rationalité scientifique.

...

Le hasard serait-il autre chose qu'un substitut laïque de la finalité divine, comme la téléonomie est un substitut avouable de la téléologie ?

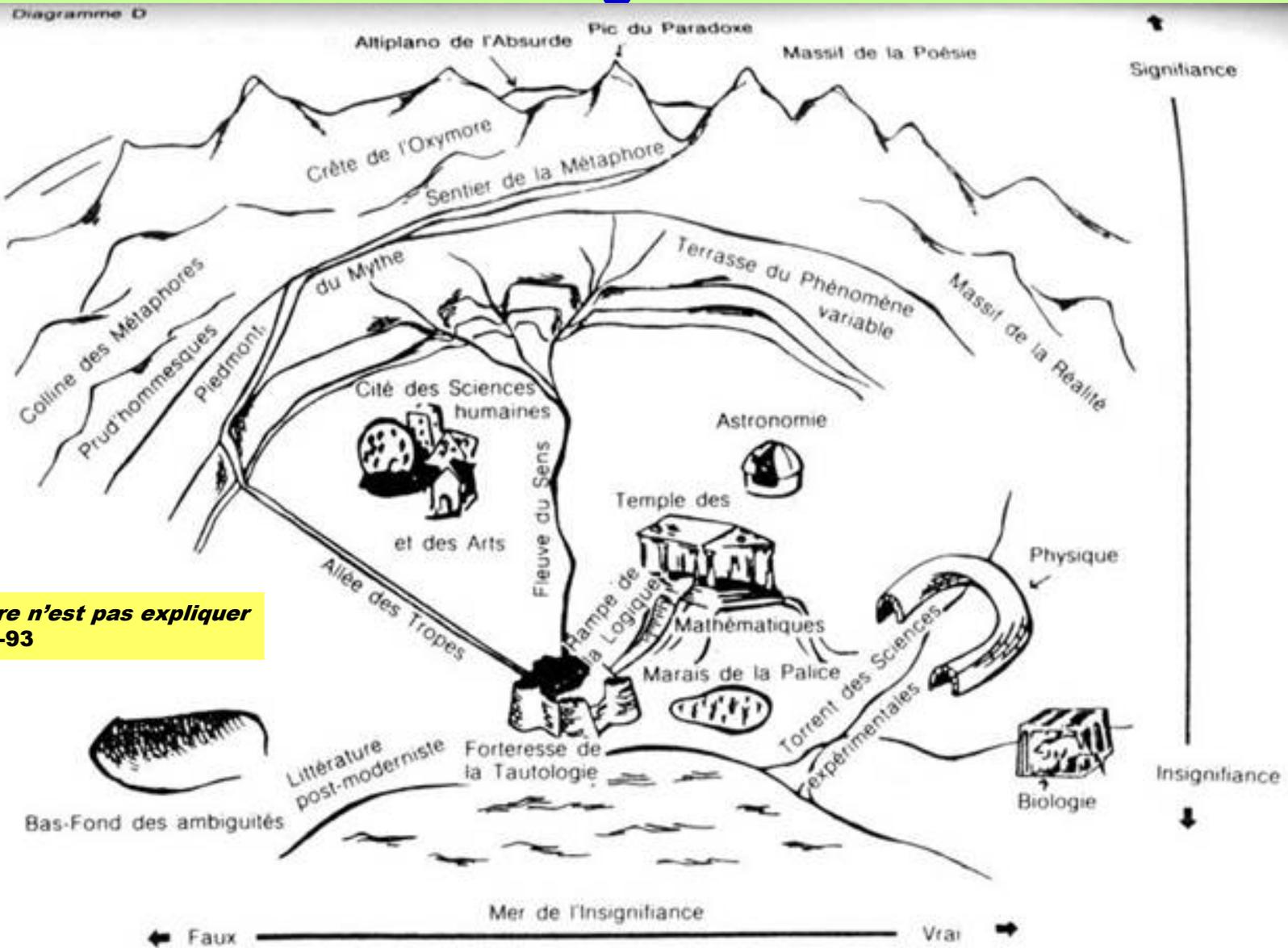
...

Le hasard – on l'a vu – est un concept entièrement négatif, vide, donc sans intérêt scientifique. Le déterminisme, au contraire, est un objet d'une richesse fascinante – à qui sait le scruter.

...

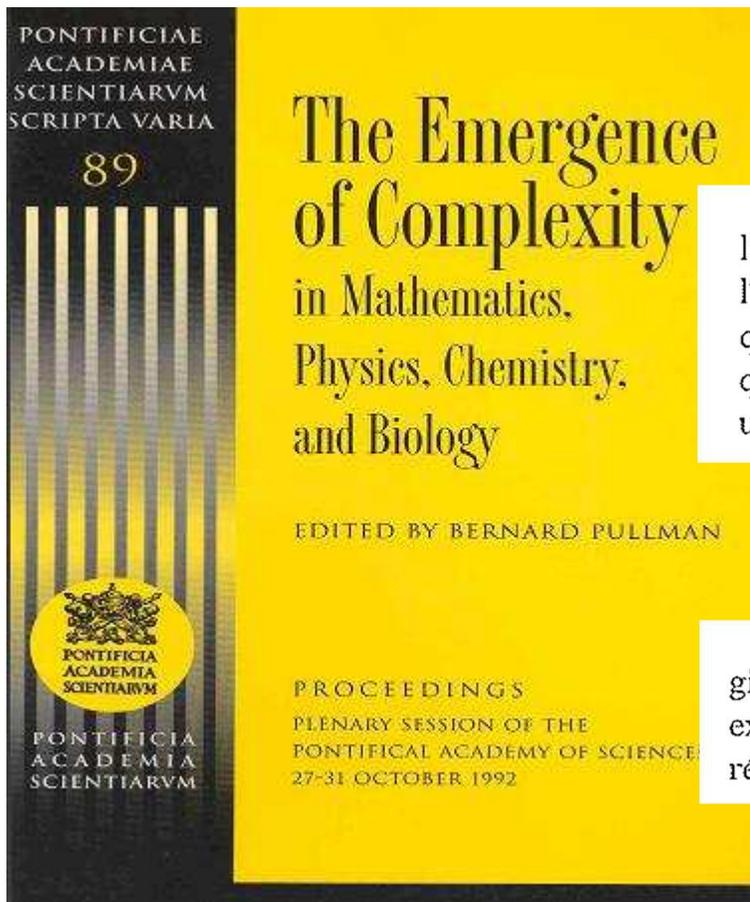
Le déterminisme en Science n'est pas une donnée, c'est une conquête. En cela, les zéloteurs du hasard sont les apôtres de la désertion.

# Carte du sens, R.Thom, ... l'océan de la complexité et de l'insignifiance



Dans *Prédire n'est pas expliquer*  
P136, 1991-93

# Colloque Académie Pontificale, 27-31/10/1992



## Allocution de Jean-Paul II, en clôture du colloque

L'émergence du thème de la complexité marque probablement, dans l'histoire des sciences de la nature, une étape aussi importante que le fut l'étape à laquelle a été attaché le nom de Galilée, alors qu'un modèle univoque de l'ordre semblait devoir s'imposer. La complexité indique précisément que, pour rendre compte de la richesse du réel, il est nécessaire de recourir à une pluralité de modèles.

Il faut répéter ici ce que j'ai dit plus haut. C'est un devoir pour les théologiens de se tenir régulièrement informés des acquisitions scientifiques pour examiner, le cas échéant, s'il y a lieu ou non de les prendre compte dans leur réflexion ou d'opérer des révisions dans leur enseignement.

# **L'infiniment complexe – Les trois infinis**

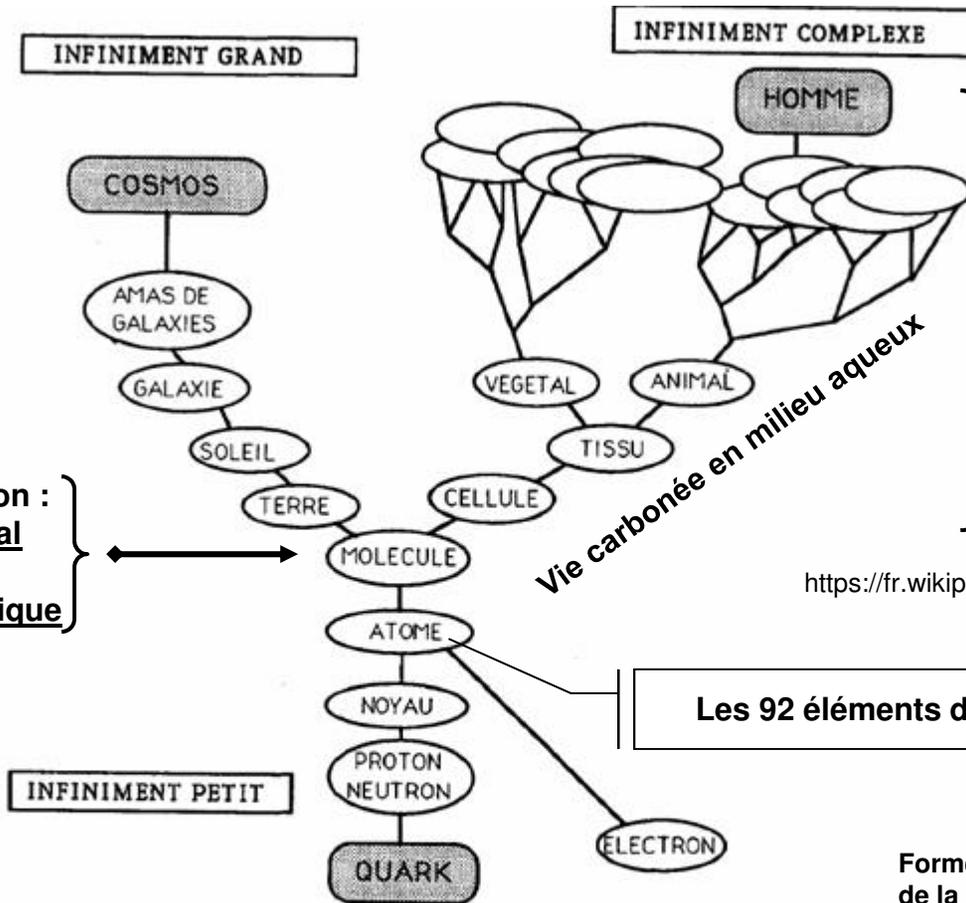
## **Une hiérarchie organisée d'interfaces – L'exemple de la pile informatique**

# Complexité / Éléментарité, selon Gilles Cohen-Tannoudji

Nombre d'atomes estimé de l'univers visible  $\approx 5 \times 10^{80}$   
 Hypothèse 2017 :  
 matière ordinaire 5%,  
 matière « noire » 27%,  
 énergie « noire » 68%

Bifurcation :  
 ▪ Monde minéral  
 ▪ Monde organique

Échelle atomique et subatomique



Importance du carbone, et de l'eau :  
 ☞ Ne peut exister que sous certaines conditions de température/pression.  
 Exp. : l'eau H<sub>2</sub>O se décompose par cracking en H<sub>2</sub> et O<sub>2</sub> à partir de 850-900°C ; complètement vers 2.500°C

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Craquage\\_de\\_l'eau](https://fr.wikipedia.org/wiki/Craquage_de_l'eau)

Forme géométrique de la molécule d'eau

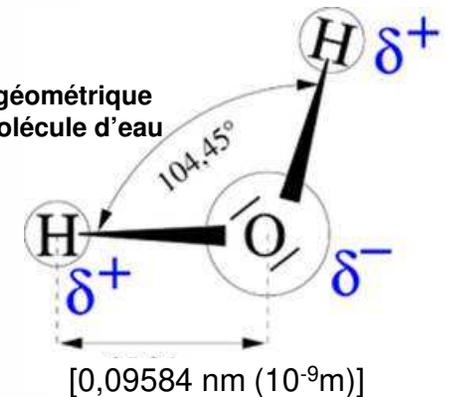
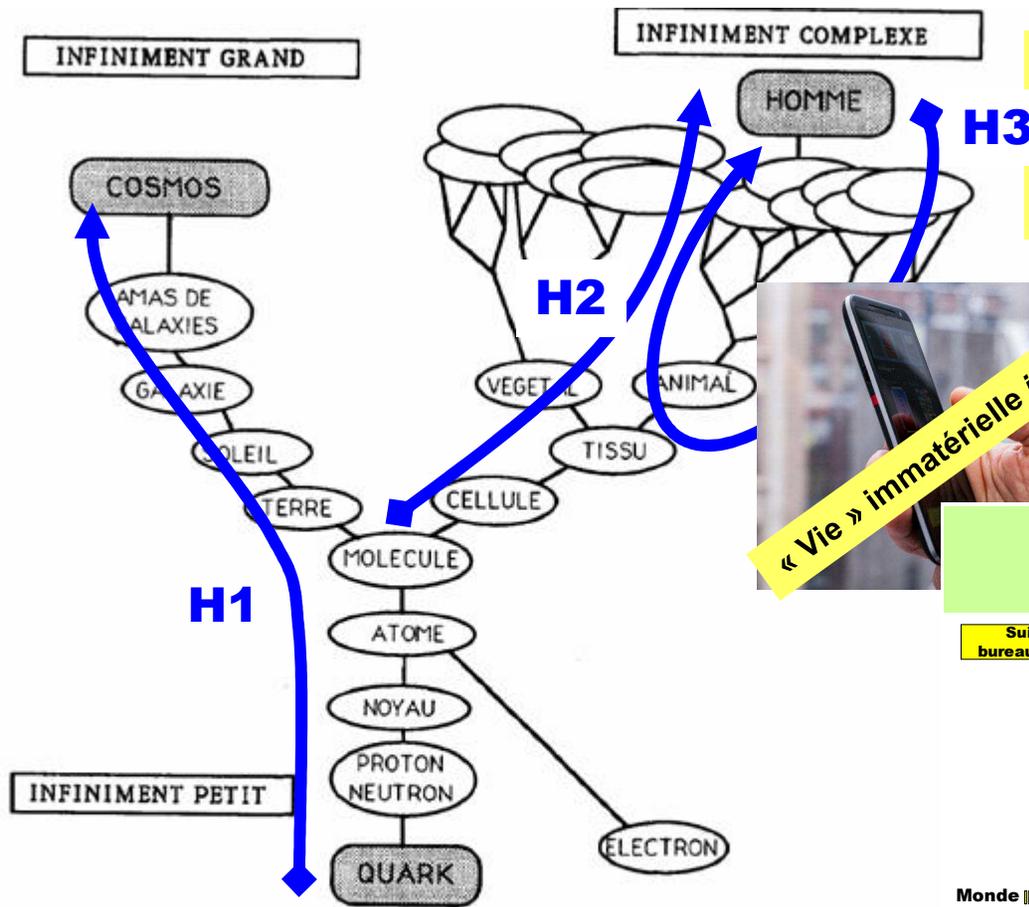


Figure 1

Les trois infinis. Des architectures en étages

Source : *L'unification des interactions fondamentales*, Gilles Cohen-Tannoudji  
 ☞ Cf. *L'horizon des particules – Complexité et élémentarité dans l'univers quantique*, Essais Gallimard, 1989

# Les 3 hiérarchies des 3 infinis



Émergence d'une 3ème hiérarchie immatérielle, purement informationnelle, créée par la connaissance humaine



## Les niveaux d'abstraction d'un ordinateur moderne ...

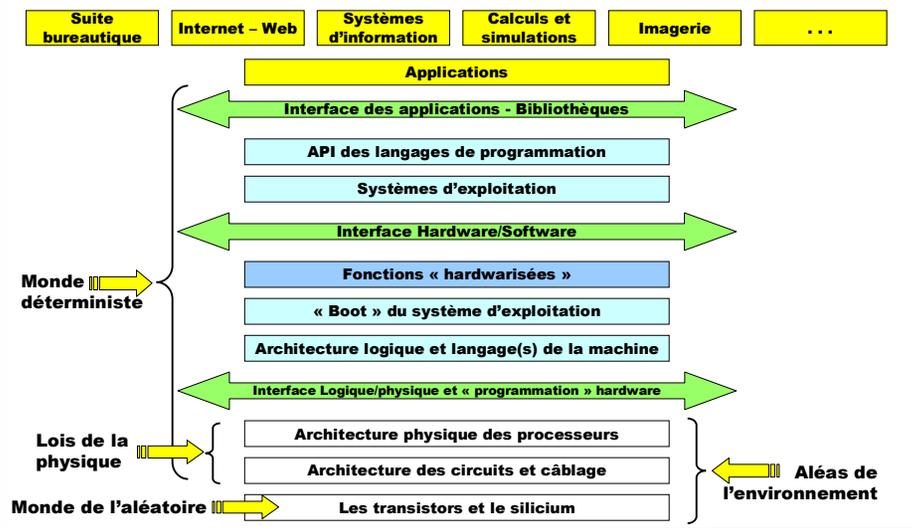
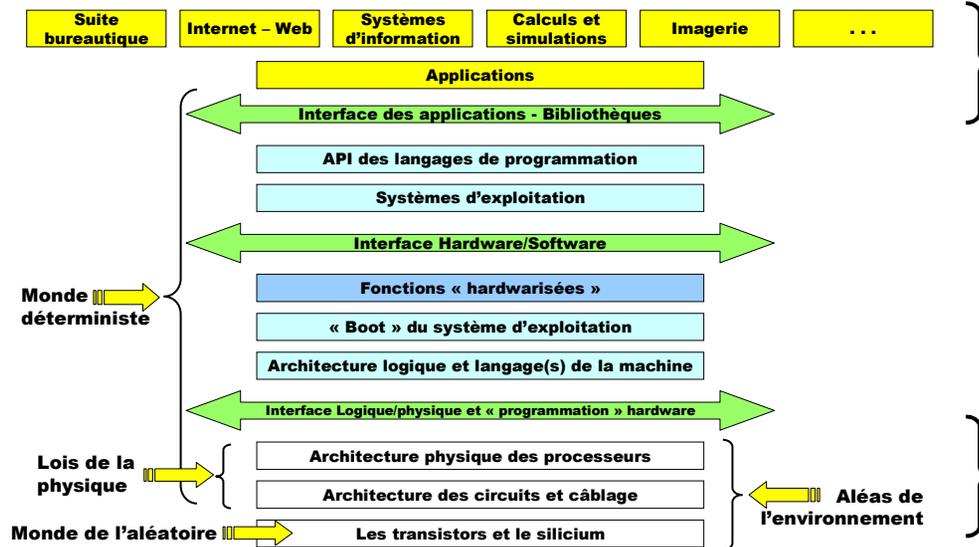


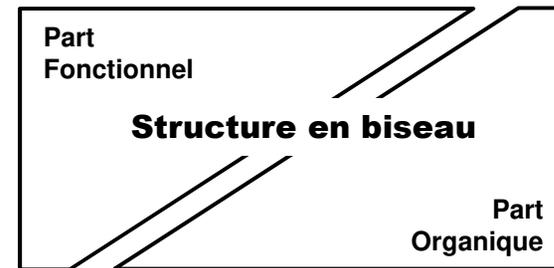
Figure 1  
Les trois infinis. Des architectures en étages

# Complémentarité Fonctionnel-Software / Organique-Hardware

## Les niveaux d'abstraction d'un ordinateur moderne ...

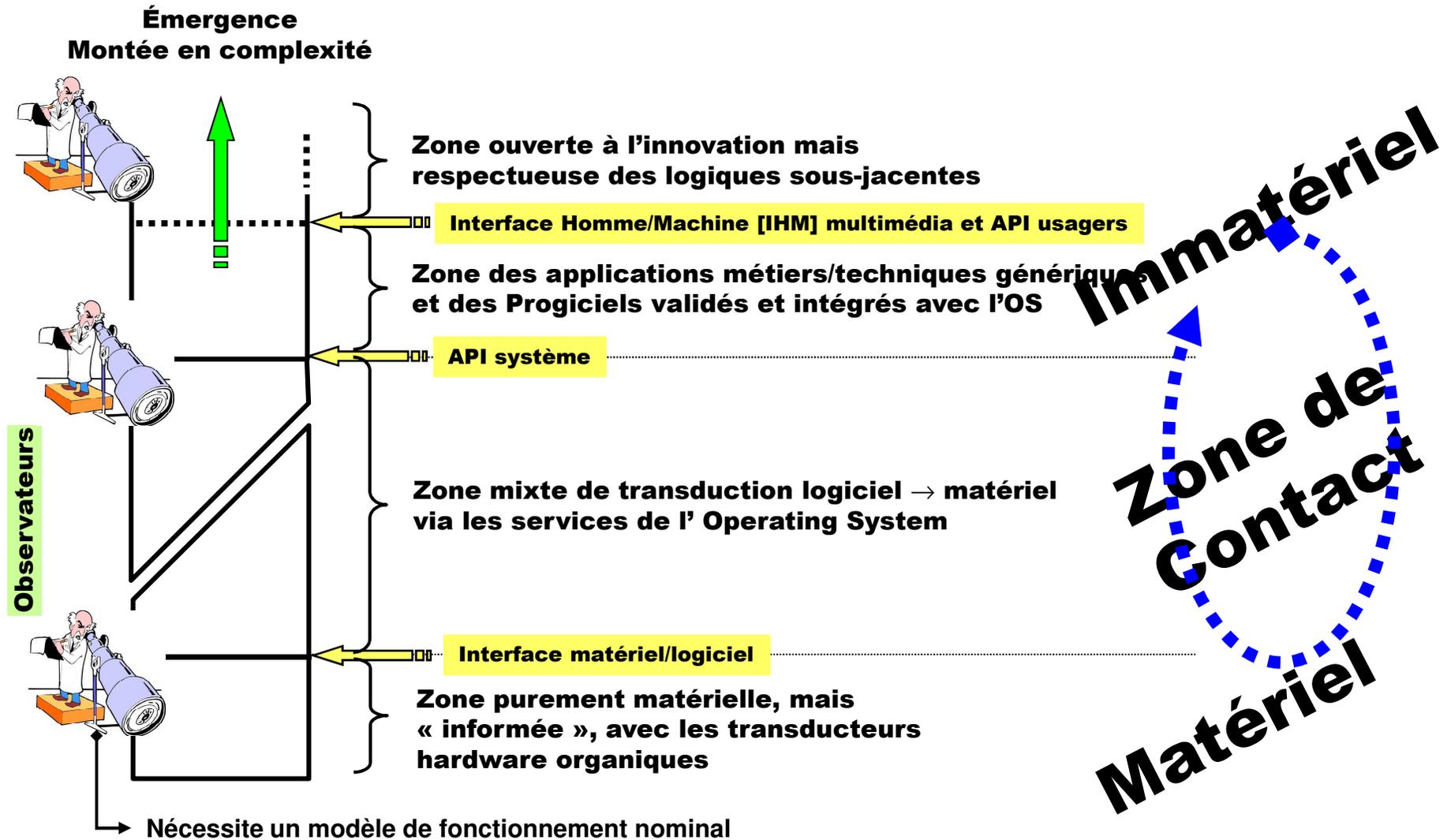


**L'organique est noyé dans le fonctionnel**  
 ☞ L'utilisateur n'a pas conscience de ce qui se passe dans la circuiterie



**Le fonctionnel est noyé dans l'organique**  
 ☞ La circuiterie n'a pas « conscience » de la nature des opérations effectuées dans l'environnement

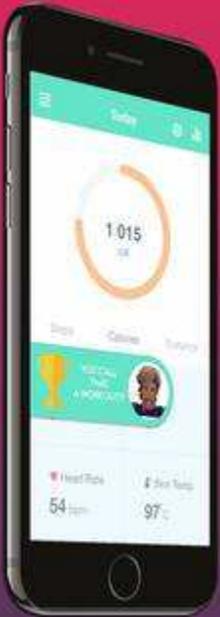
# La leçon épistémologique de la pile



☞ Ordre de grandeur du coût R&D de la pile :  $3.000 \text{ ingénieurs} \times 10 \text{ ans} \times 1.700 \text{ h} \cong 50 \text{ millions ho minimum !!!}$

# La conscience, selon Ramsay Brown

## Toxicité d'une AI hors contrôle



**Any App, Any User Behavior**

Delight doesn't just feel good: it rewires the brain. The Boundless AI optimizes when and how to praise and encourage each user uniquely. Here's how it works:

- Pick a Behavior to Increase**  
What action inside your app is good for people, creates value for you, and they can do often enough to make a habit?
- Pick a Delight to Show Users**  
What small UX element can Boundless selectively reveal to delight users? Design your own, or use one out-of-the-box.
- Connect your App to our Boundless AI**  
Consume our REST API or use one of our Supported SDKs. Our iOS Swift SDK even features a code-less installation.

# BOUNDLESS AI

## Ramsay Brown



# The Brain is Programmable

## You Just need The Code

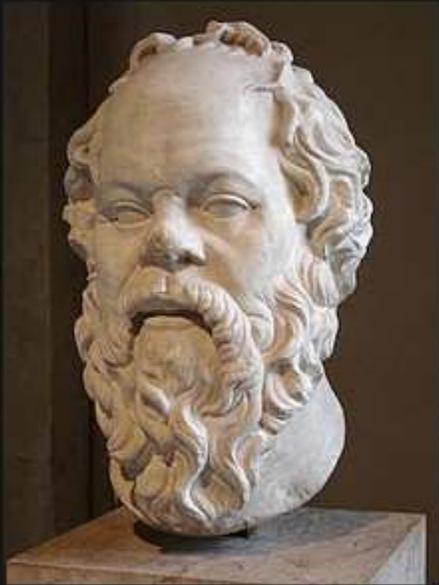
We build products that build people. Backed by decades of neuro-scientific research, Boundless' technology changes peoples' behaviors, beliefs, and being.

## **Pour conclure**

**Congédier la raison, c'est un aller simple vers le chaos ...**

**Von Neumann, peu de temps avant sa mort, à sa mère : « *There probably is a God. Many things are easier to explain if there is than if there isn't* »**

# Qui suis-je ?



Connais-toi toi-même et tu connaîtras l'Univers et  
les Dieux.

(Socrate)

Γνώθι σεαυτόν

# Benoît XVI, 1989

Benoît XVI, quand il n'était encore que Cardinal Ratzinger s'est exprimé de façon limpide, à l'occasion de plusieurs conférences recensées dans le petit livre *Un tournant pour l'Europe*, Ed. Flammarion /Saint Augustin, 1996. Dans la conférence [1989] intitulée Les chemins de la foi dans le bouleversement des temps présents, on trouve p96 ce texte extraordinaire :

« ... L'époque moderne est caractérisée par un singulier va-et-vient entre le rationalisme et l'irrationalisme. Il me semble important, étant donné ce désaccord, de définir exactement les alternatives. L'alternative fondamentale devant laquelle nous met le mouvement de l'époque moderne est la suivante : ou l'irrationnel est au début de toutes choses, la déraison à l'origine du monde, ou le monde est issu de la raison créatrice. **Croire, c'est choisir le deuxième membre de l'alternative, le seul à être « raisonnable » au sens le plus profond du terme, et digne de l'homme. Dans la crise de la raison, que nous traversons aujourd'hui, cette vraie nature de la foi doit être remise en évidence.** C'est finalement la foi qui sauve la raison, précisément parce que la foi la saisit dans toute son ampleur et sa profondeur et la protège contre la réduction à ce qui n'est qu'expérimentalement vérifiable. Le mystère n'est pas contre la raison mais il sauve et défend le caractère rationnel de l'être et de l'homme. ...»

☞ **30 ans plus tard, cette mise en garde est encore plus nécessaire que jamais, avec la montée en puissance du relativisme et ce que certains n'hésitent plus à appeler post-vérité ...**

# Fides & ratio : Les grandes question ?

**A la question : Qui suis-je ? Socrate répond : Connais-toi toi-même et tu connaîtras l'univers et les dieux.**

**Teilhard complète par le *Phénomène Humain* et le *Milieu Divin*.**

**D'où viens-je et où vais-je ? Pour Teilhard : Esprit-Matière, Complexité-Conscience, Énergie et forces cosmiques ...**

**Pourquoi la présence du mal ? Pour Teilhard, c'est inhérent à l'univers dynamique en création et au gradient de complexité-conscience ; aimer l'évolution dit-il, processus chrétien d'« amorisation » ...**

**Qu'y aura-t-il après cette vie ? Pour Teilhard, c'est  $\Omega$  et le Christ Pantocrator**

**Et alors, la question initiale :  
L'apport de P. Teilhard de Chardin ... ?!**

## La montée en complexité

☞ **Métaphore de la pile informatique**



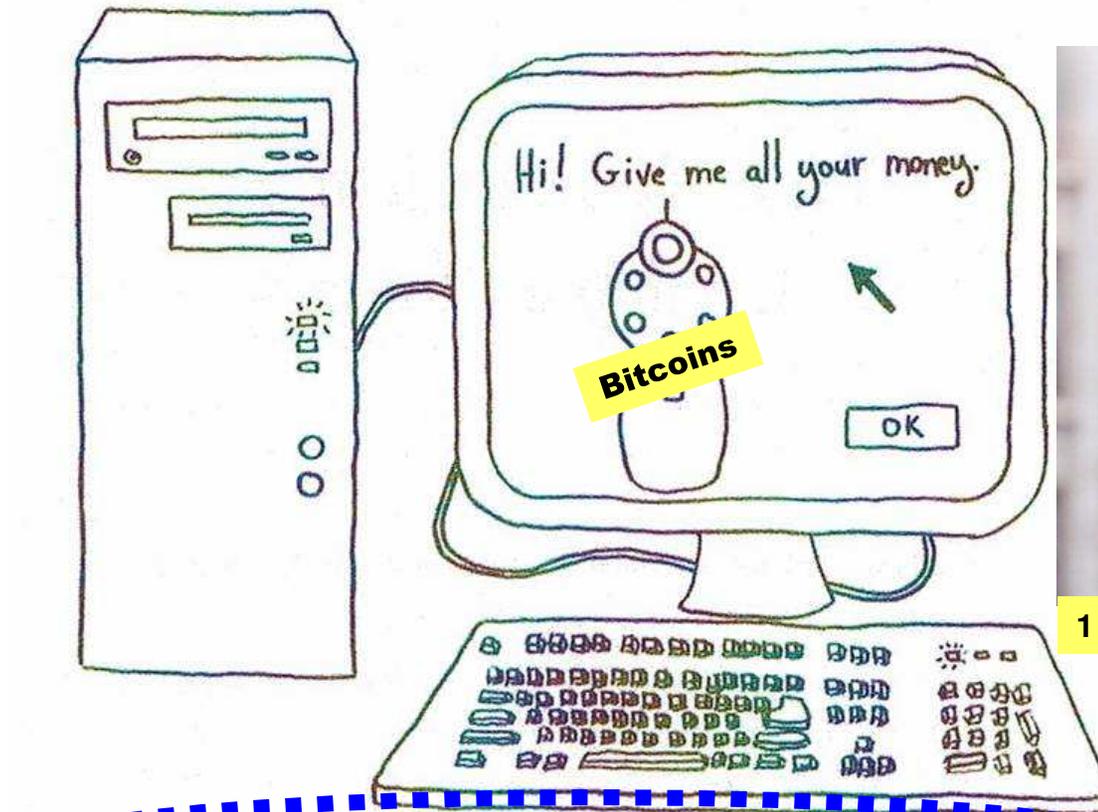
**L'ordinateur : un exemple parfait  
d'entité intégrée ☞ *More is different***

**Il est à la fois PLUS que la somme de ses  
parties tout en étant simultanément UNE  
nouvelle entité intégrée fonctionnelle  
indivisible**

# Interrogations initiales → Phénoménologie des sciences de l'information ?

60

A DIFFERENT UNIVERSE



1 millions de fois la performance de Whirlwind

- Transistors: Up to 8 cores: 2.60 billion, Up to 12 cores: 3.84 billion, Up to 18 cores: 5.69 billion
- Die size: Up to 8 cores: 354 mm<sup>2</sup>, Up to 12 cores: 492 mm<sup>2</sup>, Up to 18 cores: 662 mm<sup>2</sup>
- ☞ Environ 8 millions de transistors/mm<sup>2</sup>

Computation is based on an enormous tower of functionalities.

Source : R.Laughlin, *A different universe*  
(Reinventing physics from the bottom down)

**Pourquoi/Comment ça marche ?!**

# Un monde interconnecté ...



**Opérations**  
**C** /Créer  
**R** /Rechercher  
**U** /Modifier  
**D** /Effacer  
**E** /Exécuter

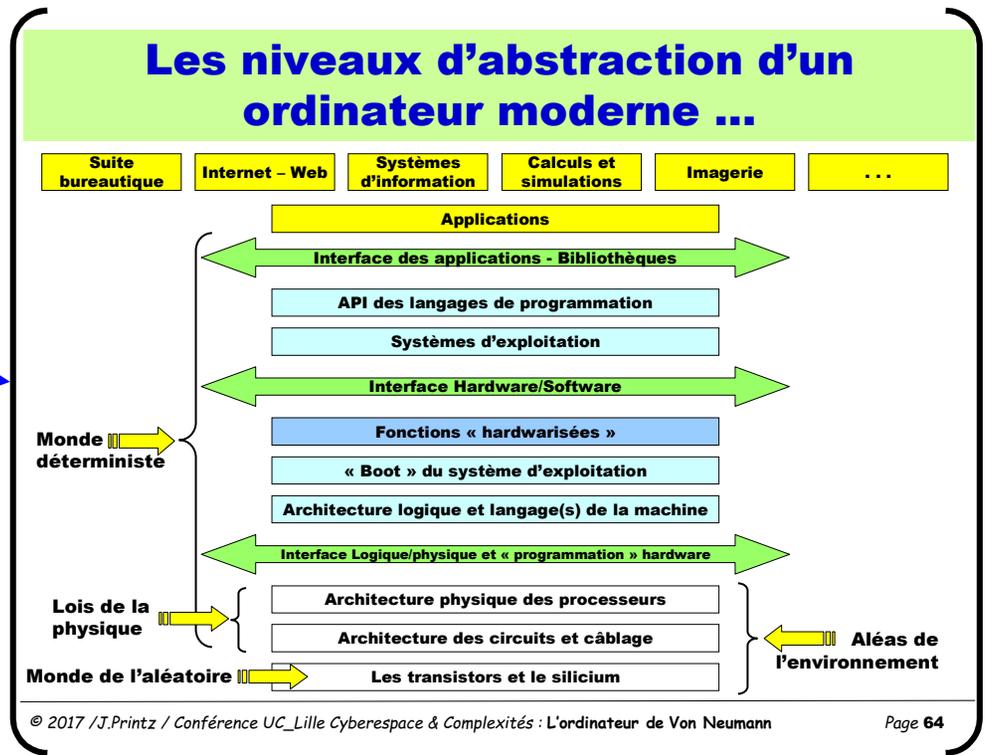
## Interactions



**Infrastructures et ressources informationnelles**

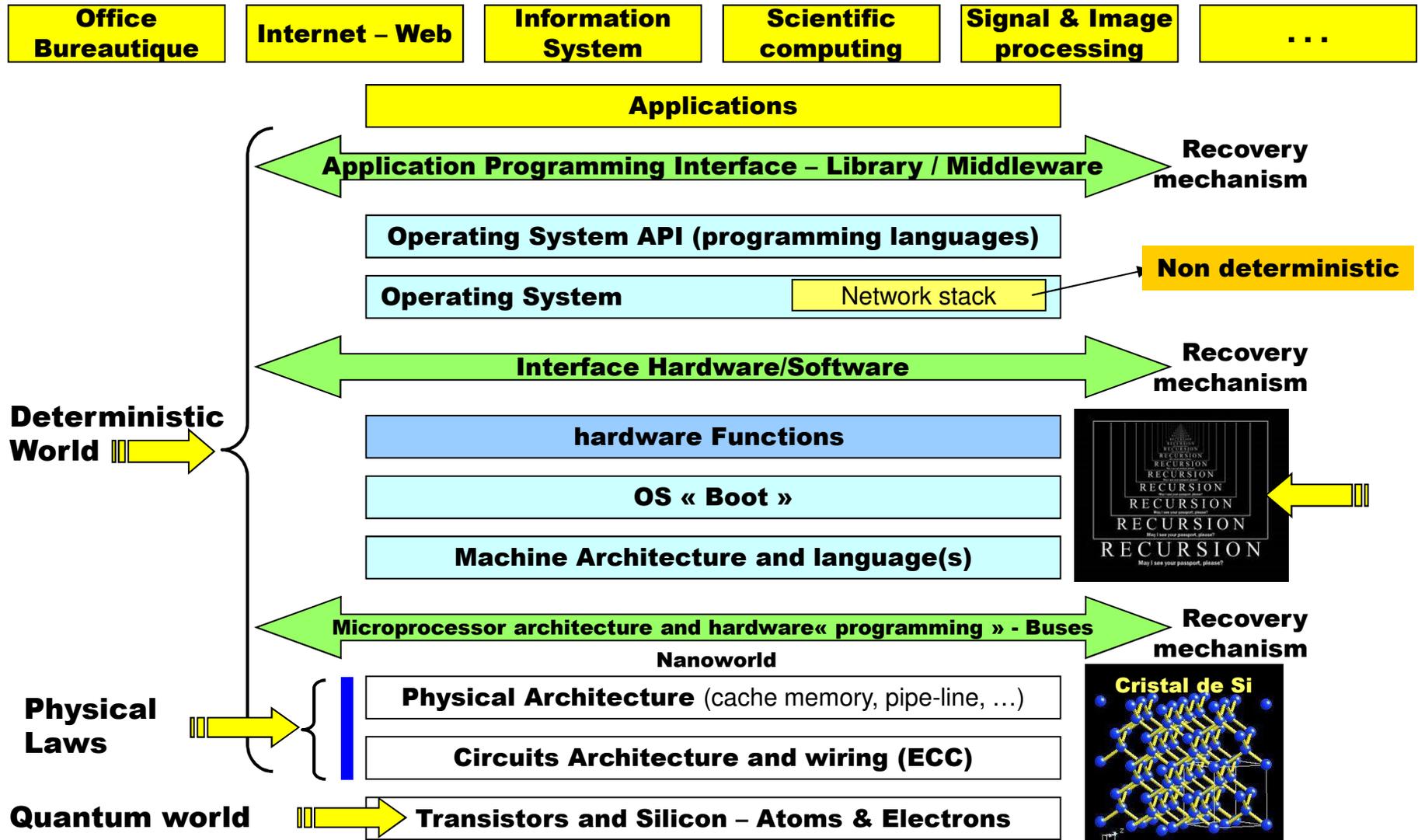
Mise à disposition d'une bibliothèque de programmes d'au minimum 20 à 30 millions d'instructions source

**La face cachée de l'iceberg**

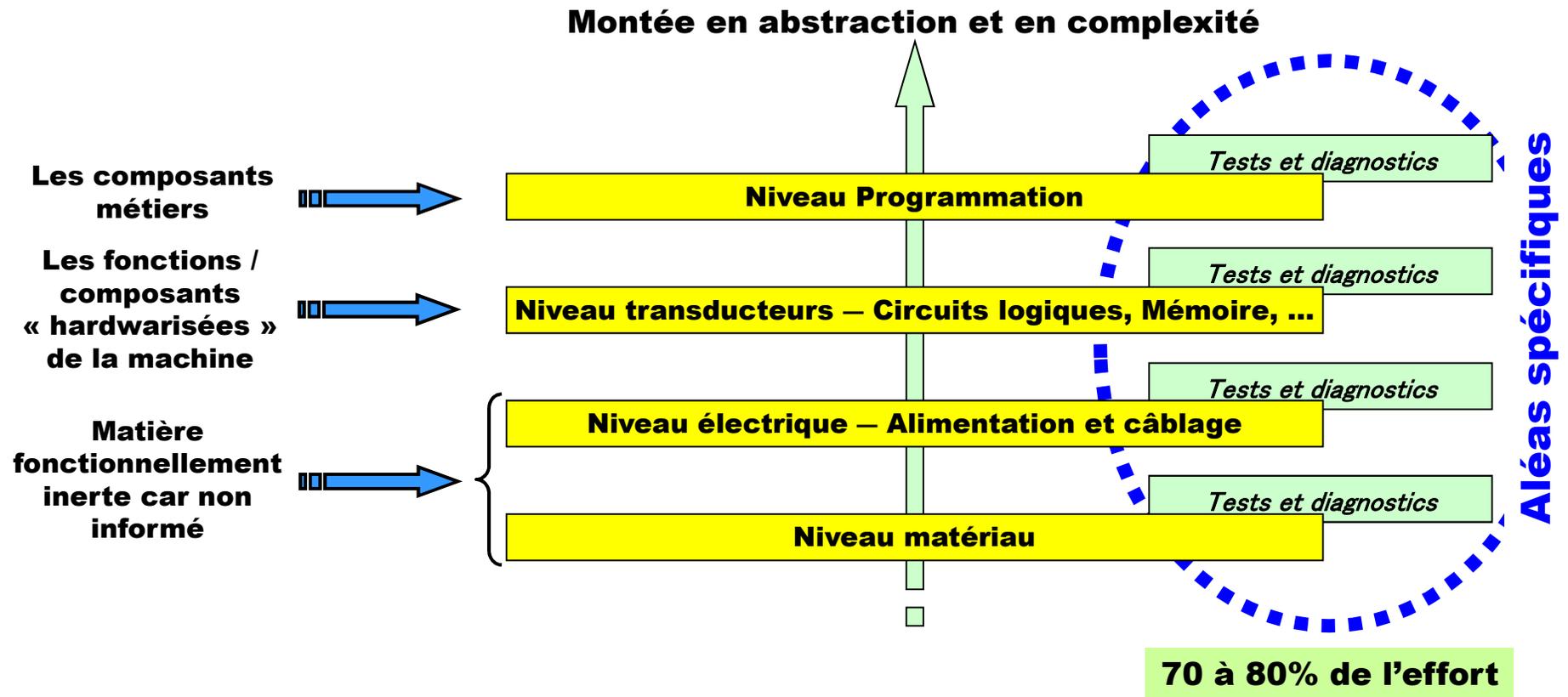


# “ *More is different* ” :

## Importance des architectures « en couches »



# La logique constructive des systèmes



**A chaque étage, une bibliothèque de tests adaptés aux aléas spécifiques du niveau, ce qui nécessite de connaître à fond ce à quoi sert ce niveau, son environnement nominal à surveiller, comment il est fait et comment il est utilisé [c'est-à-dire les usages] par les niveaux supérieurs**

# Construire : ingénierie de l'émergence

Tout ce qui est « au dessus » est **Dehors**  
☞ Ce qui est « **Dedans** » est **invisible** pour ceux du Dehors qui ne voient que les boutons de commandes

■ ■ ■

hardware Functions

OS « Boot »

Machine Architecture and language(s)

Microprocessor architecture and hardware « programming » - Buses

Physical Architecture (cache memory, pipe-line, ...)

Circuits Architecture and wiring (ECC)

Transistors and Silicon – Atoms & Electrons

Physical Laws

Quantum world

Correction du « bruit » quantique du nano monde et de l'environnement

Frontière Dedans/Dehors

# Une logique de l'émergence

☞ Distinguer la logique de l'utilisateur de celle du concepteur

Applications → Google, Facebook, ...

Application Programming Interface - Library / Middleware

...

Circuits Architecture and wiring (ECC)

Transistors and Silicon - Atoms & Electrons

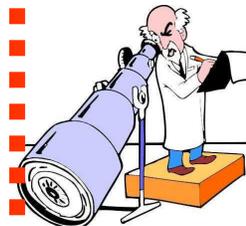
Observateur N° ...



Pour cet observateur, la frontière Dedans / Dehors est ici

Il n'a aucune information ici pour comprendre ce qui se passe là

Observateur N°1



Frontière Dedans/Dehors N°1

# Une logique de l'émergence – Reverse engineering ???

## Granularité des observations

Observateur N° ...

☞ Distinguer/séparer la logique de l'utilisateur de celle du concepteur



Applications → Google, Facebook, ...

Application Programming Interface – Library / Middleware

Peut-on comprendre  
comment ça marche en  
ignorant comment c'est fait ?

**NON !!!**

Circuits Architecture and wiring (ECC)

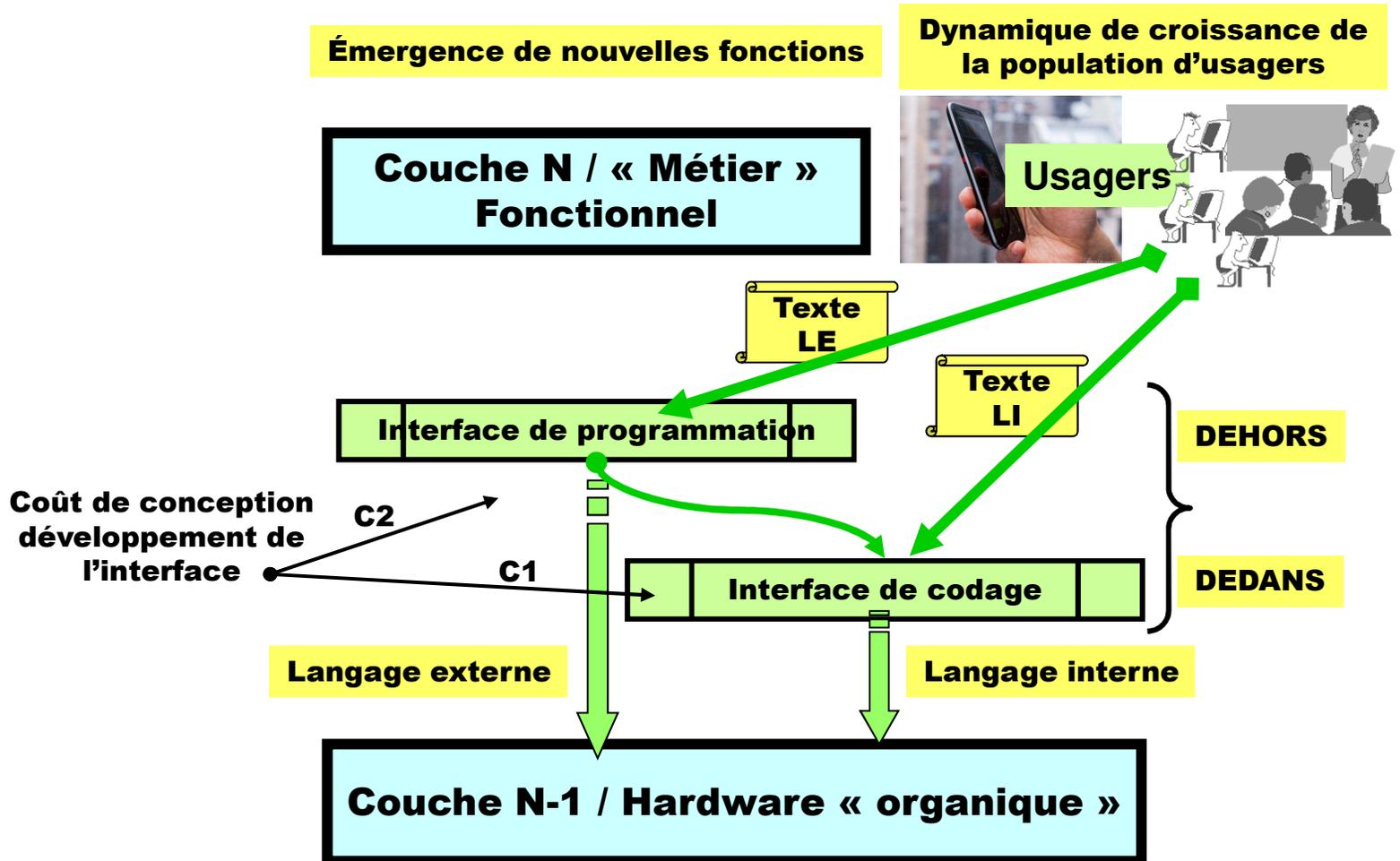
Transistors and Silicon – Atoms & Electrons



Observateur N°1

# Séparation Fonctionnel / Organique

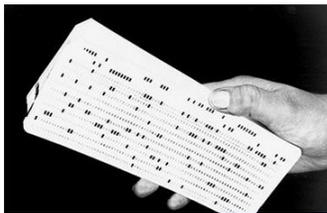
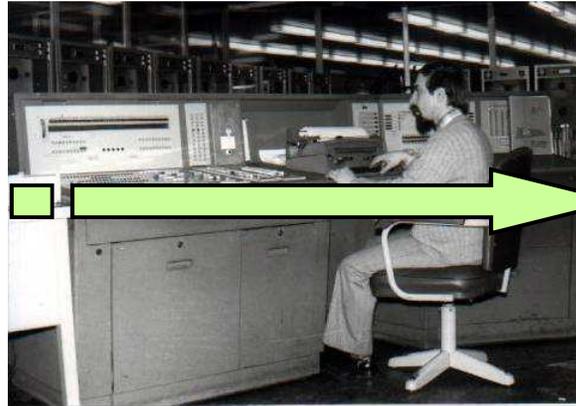
## Aspect langage et « couches »



# L'informatique des années 1950 ...

☞ Montée en complexité avec le mécanisme bootstrap

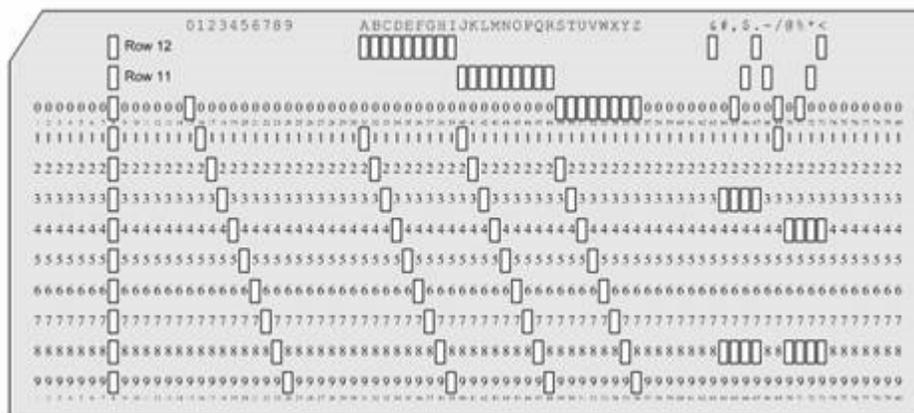
Cartes/bandes en entrée



Cartes/bandes en sortie

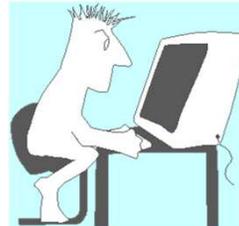


Au départ, et jusque dans les années 1970, c'est du papier



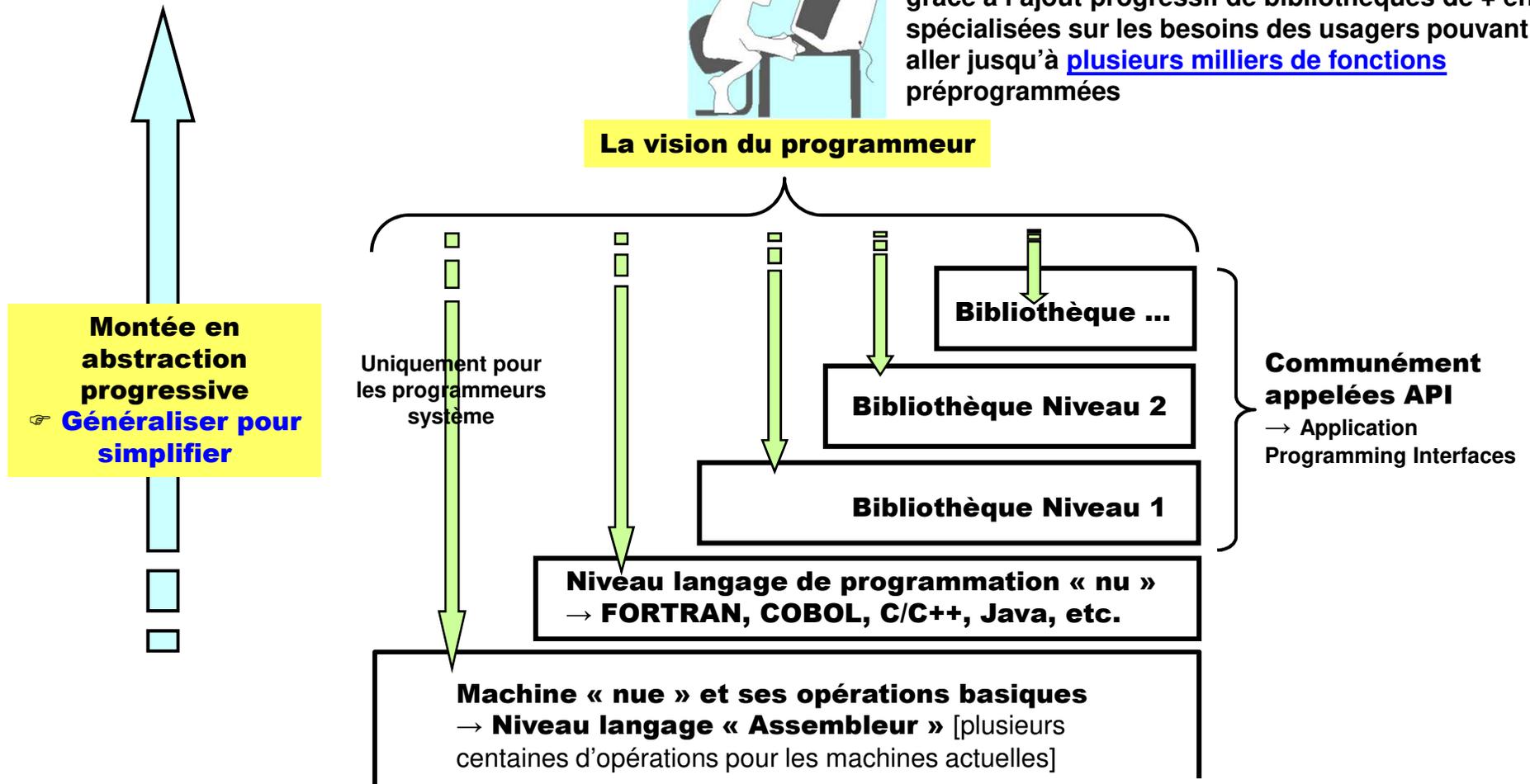
# Comment le programmeur « VOIT » la machine

C\*



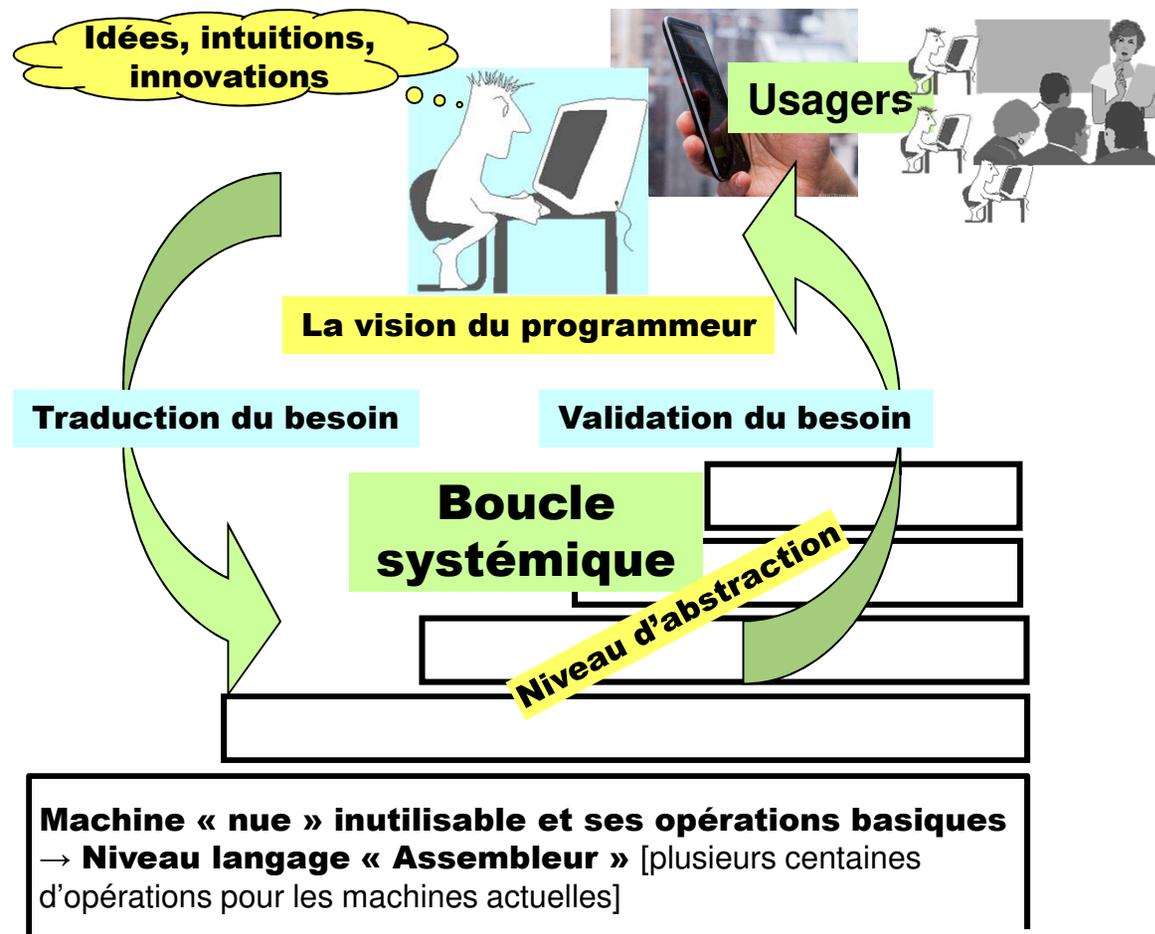
Le programmeur VOIT une machine « étendue » grâce à l'ajout progressif de bibliothèques de + en + spécialisées sur les besoins des usagers pouvant aller jusqu'à plusieurs milliers de fonctions préprogrammées

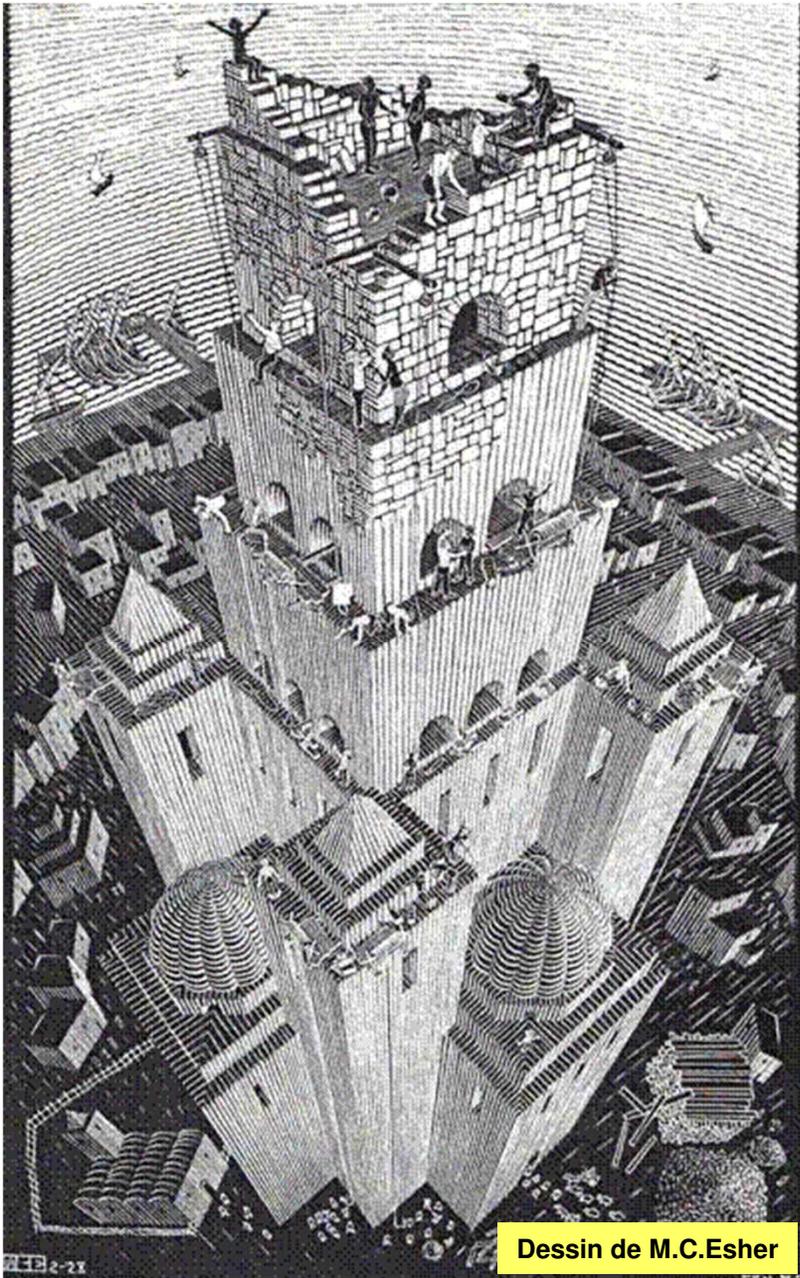
La vision du programmeur



# Comment le programmeur « VOIT » la machine – Boucle systémique

C\*





# Architecture en couches

Vue d'artiste, selon Escher

# Émergence de la conscience et des cultures

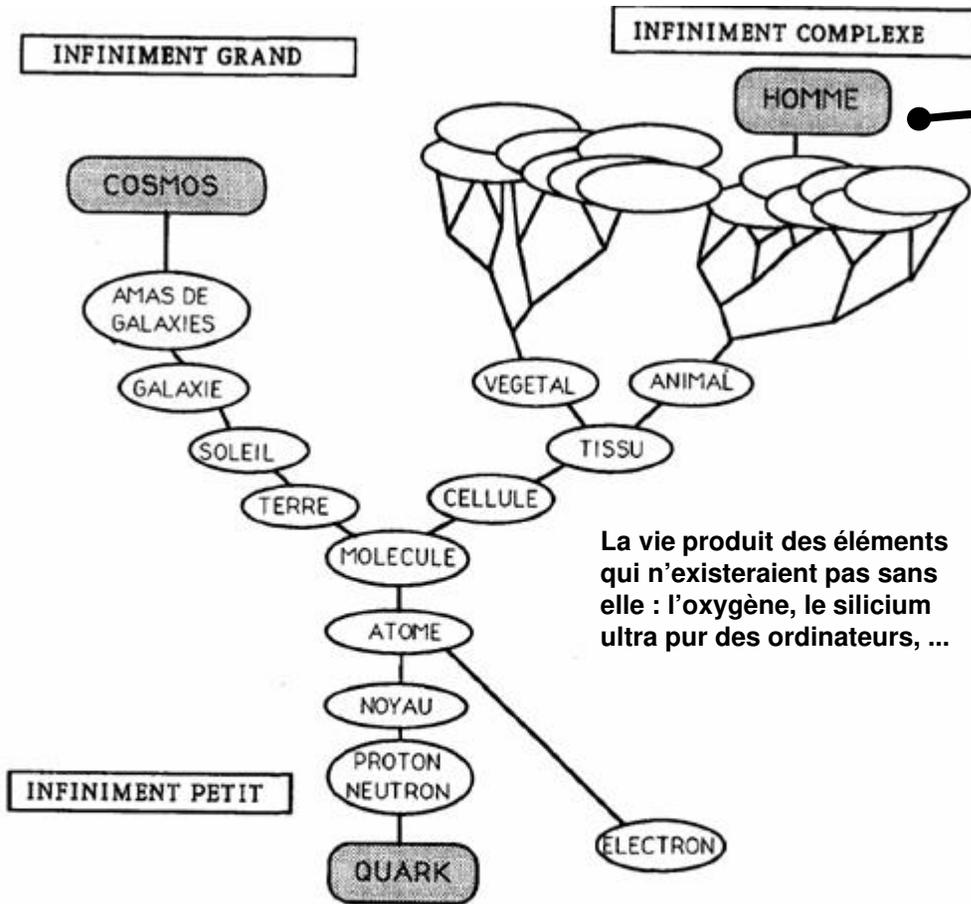
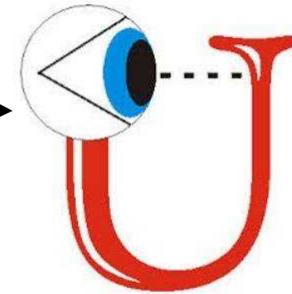


Figure 1  
Les trois infinis. Des architectures en étages

From Cosmos to Psyche  
John Wheeler's Participatory Universe



Émergence de la conscience dans le phylum des hominidés

Human consciousness & eyes have emerged from the beginning of the Universe (U) to look back 13.8 B years & ask, "How did we get here and why?"

Émergence des grands foyers civilisationnels sédentarisés [PH p208] :

- Amérique centrale
- Polynésie
- Chine [Fleuve Jaune/Fleuve Bleu]
- Inde [Gange/Indus]
- Moyen-Orient [Euphrate/Tigre/Nil]

Révolution néolithique, apparition de l'agriculture et des premières villes  
☞ 8-10.000 ans, soit ≈ 500 générations

Apparition du Monde 3 + « Additivité dirigée » → Émergence de la noosphère

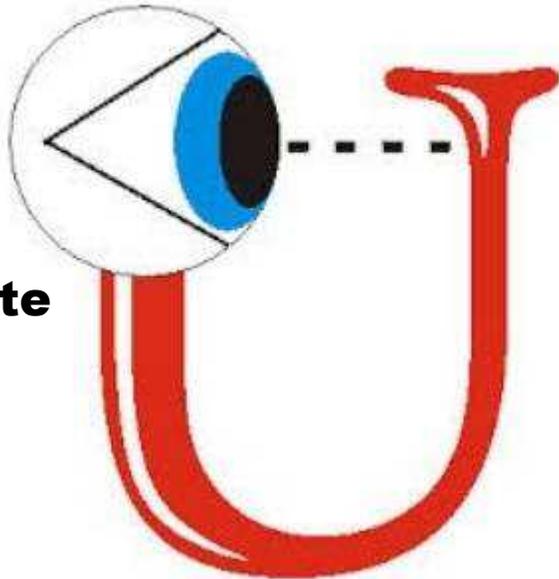
# La variante de J.A.Wheeler

↪ **La conscience humaine** [qui existe même dans certaines sociétés animales] **a-t-elle émergée par « hasard », ou ... ? Dialectique Dedans et/ou Dehors ?**

From Cosmos to Psyche

John Wheeler's Participatory Universe

**Avec les hominidés, apparition d'une conscience auto-référente**



Human consciousness & eyes have emerged from the beginning of the Universe (U) to look back 13.8 B years & ask, **“How did we get here and why?”**

**La physique de l'information et de l'émergence** [ une physique de l'infiniment complexe] **peut-elle être la base de ce que Teilhard, dans le PH, appelait *Hyperphysique* ???**

J.A.W, in *Geons, black holes & quantum foam*, Ch. 15, It from bit: "More is different" may have something to do with "it from bit". The rich complexity of the universe as a whole does not in any way preclude an extremely simple element such as a bit of information from being what the universe is made of. When enough simple elements are stirred[\*1] together, there is no limit to what can result.

[\*1] Remuer, agiter ; comme pour dissoudre le sucre dans un café ...

# Courbe de « corpusculisation » – Vie et complexité

[Place de l'Homme dans la Nature, P31/OC, ...+ chap. IV et V]

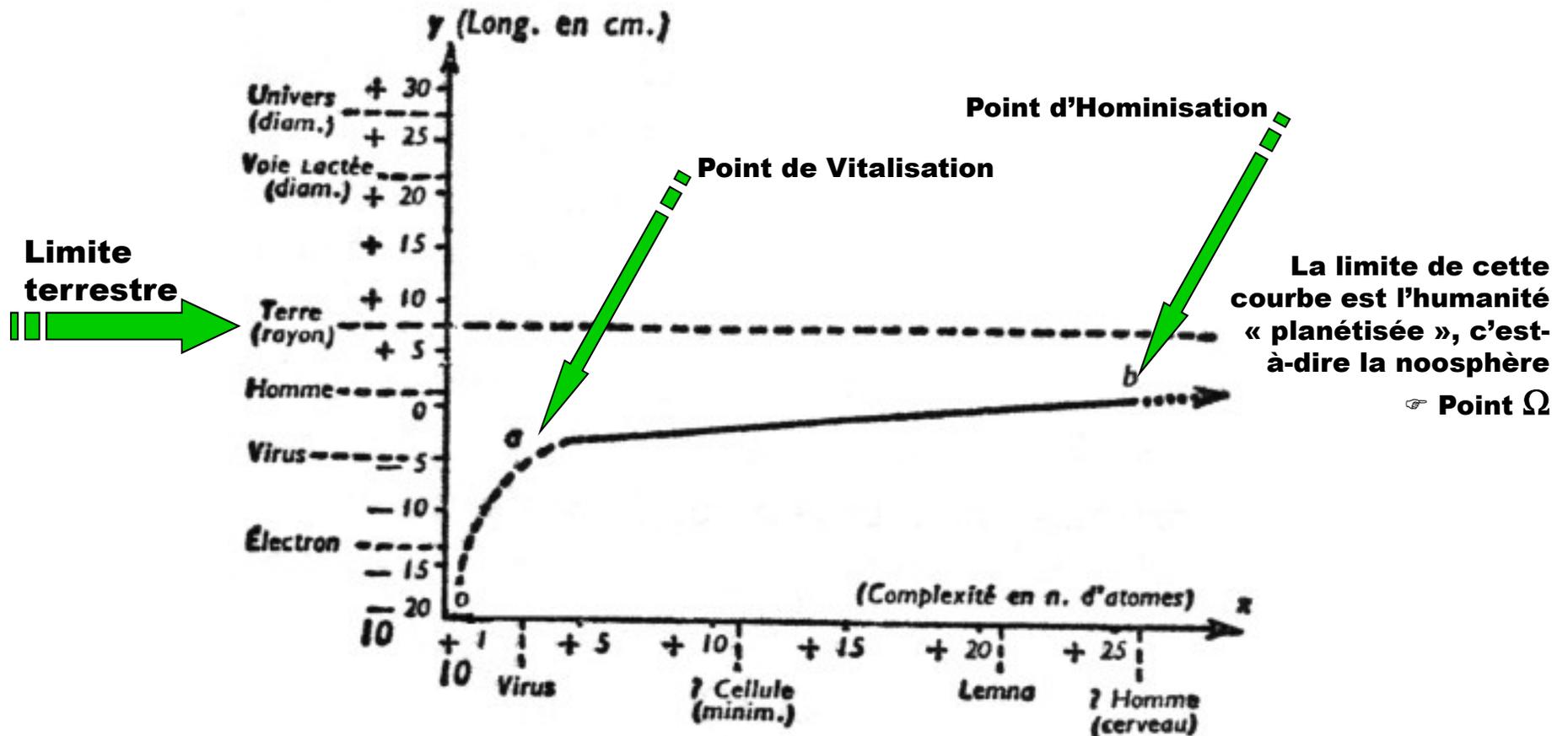


Fig. 1. — Courbe naturelle des Complexités.

# La bibliothèque de Babel – L'infini de l'information

La Bibliothèque de Babel est une nouvelle de l'écrivain Jorge Luis Borges publiée en 1941, puis en 1944 dans son célèbre recueil *Fictions*.

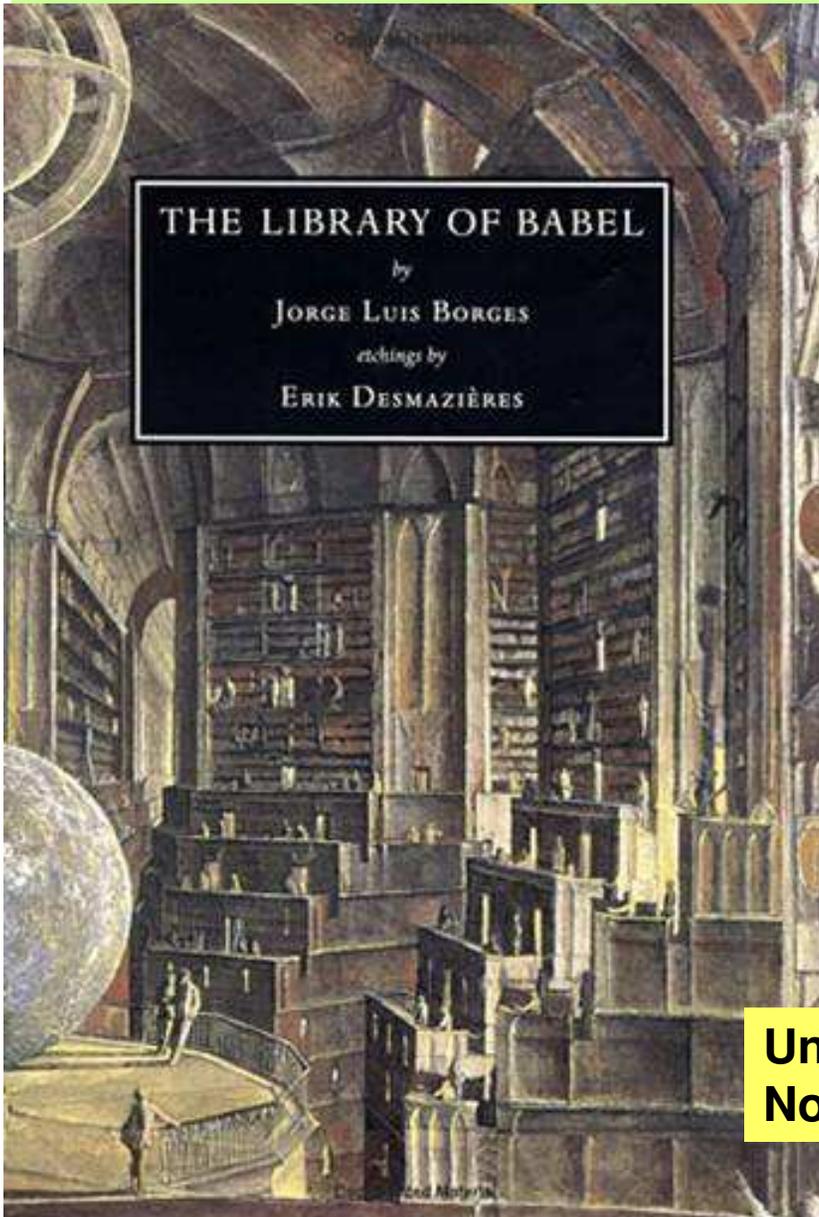
La nouvelle décrit une bibliothèque de taille gigantesque contenant tous les livres de 410 pages possibles (chaque page formée de 40 lignes d'environ 80 caractères) et dont toutes les salles hexagonales sont disposées d'une façon identique. Les livres sont placés sur des étagères comprenant toutes le même nombre d'étages et recevant toutes le même nombre de livres. Chaque livre a le même nombre de pages et de signes. L'alphabet utilisé comprend

...

☞ 26 lettres, 10 chiffres, etc. → plus de 50 signes

**Qu'est-ce que ça veut dire ?**

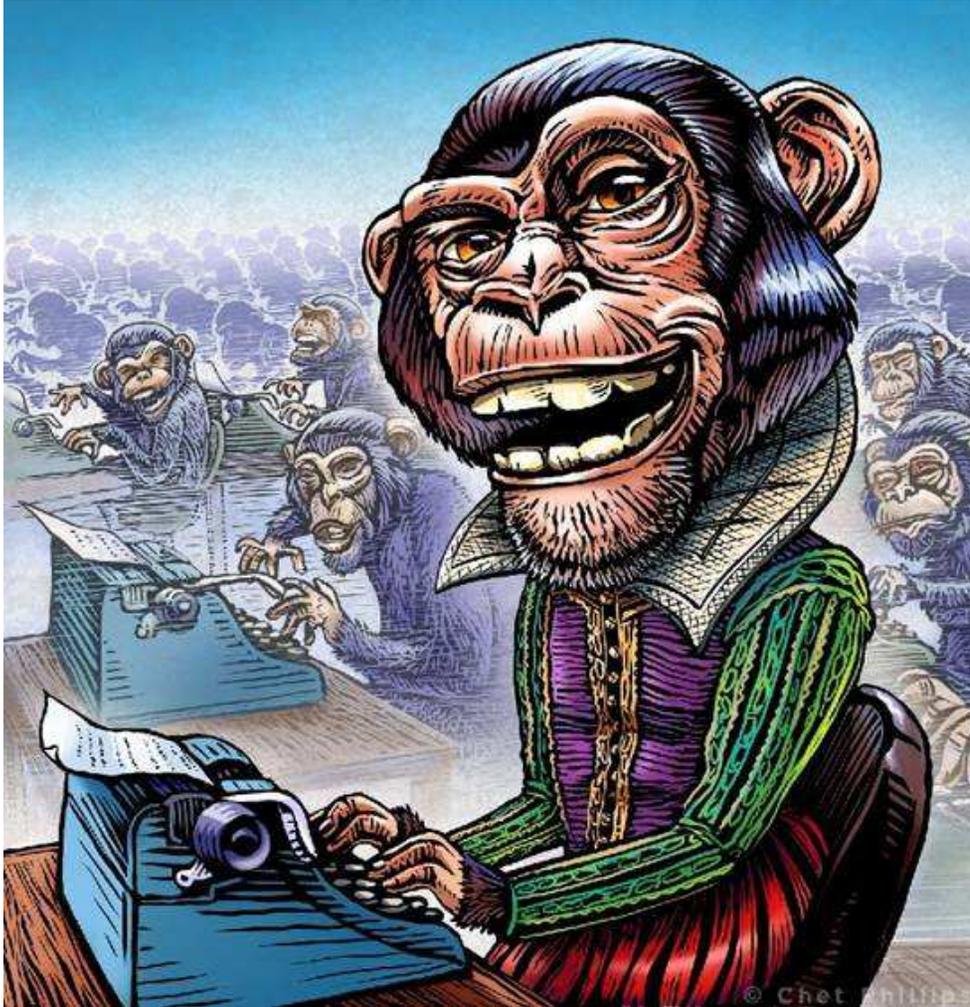
Un livre de 410 pages  $\Rightarrow$  1,312 millions de signes  
Nombre de livres  $\rightarrow (50)^{1.312.000} \cong 4,42 \times 10^{2.229.048}$



THE LIBRARY OF BABEL

by  
JORGE LUIS BORGES  
etchings by  
ERIK DESMAZIÈRES

# La métaphore du singe dactylographe d'Émile Borel



↪ **Peut-on espérer produire un texte cohérent par le simple jeu du hasard des frappes ?! Distinguer :**

- Hasard « saturable » par les moyens de la nature

Versus

- Hasard « **NON** saturable » à jamais inaccessible car « surnaturel »

↪ **Cf. la distinction de Lévi-Strauss : bricoleur vs ingénieur**