



# La nature: entre héritage et construction

Vincent GRÉGOIRE-DELORY, MCF

Directeur de l'École Supérieure d'Éthique des Sciences (ESES, ICT)

Faculté de Philosophie (ICT)

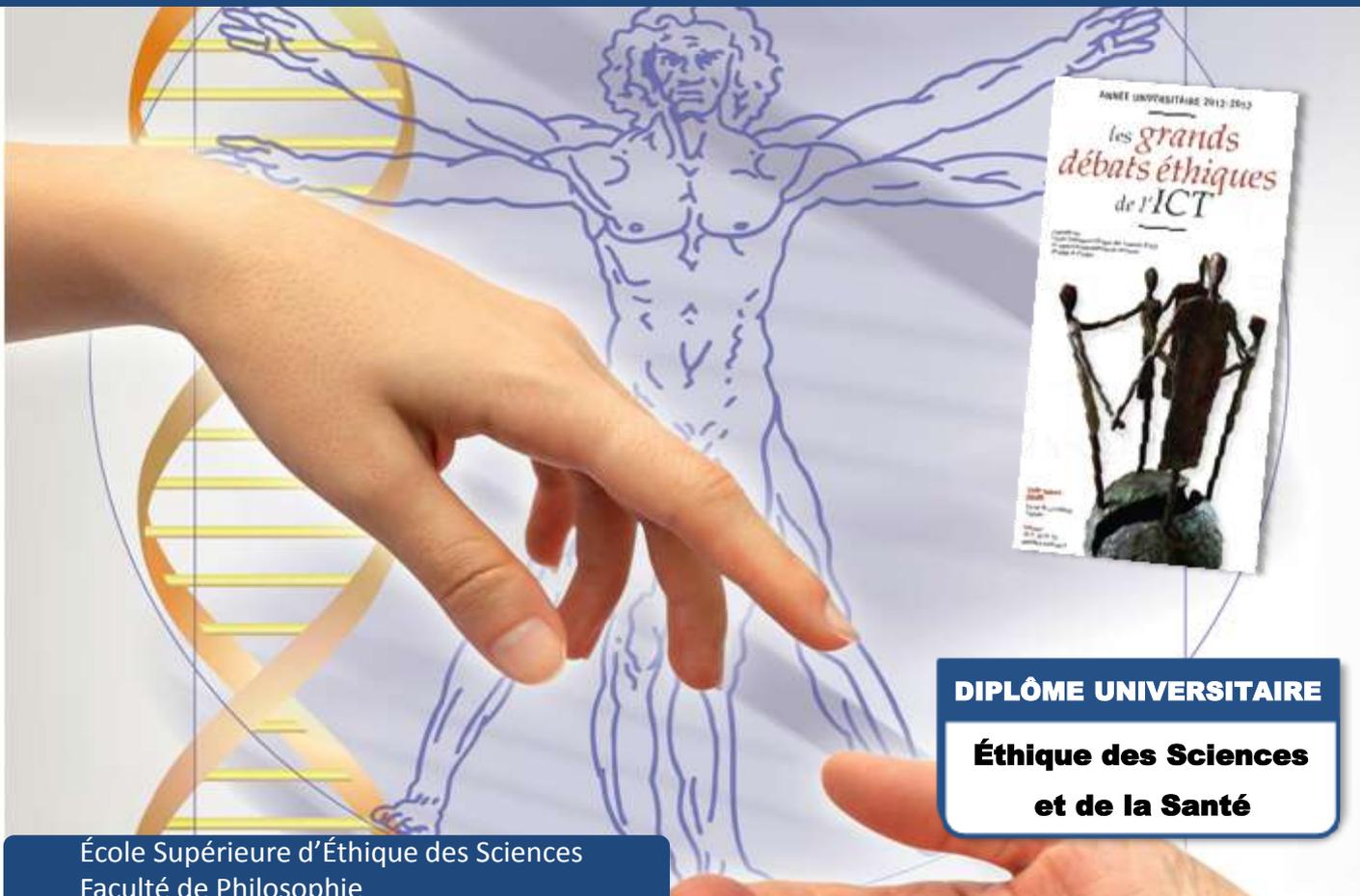
Responsable de la plateforme éthique du consortium Toulouse White Biotechnology (TWB)

UMR 1027, Inserm, Université Paul-Sabatier (Toulouse III)

[eses.direction@ict-toulouse.fr](mailto:eses.direction@ict-toulouse.fr)

Jeudi 24 avril 2014

### ÉTHIQUE DES SCIENCES ET TECHNIQUES | ÉTHIQUE DE LA SANTÉ



**DIPLÔME UNIVERSITAIRE**

**Éthique des Sciences  
et de la Santé**

École Supérieure d'Éthique des Sciences  
Faculté de Philosophie

COMITÉS D'ÉTHIQUE

RECHERCHE

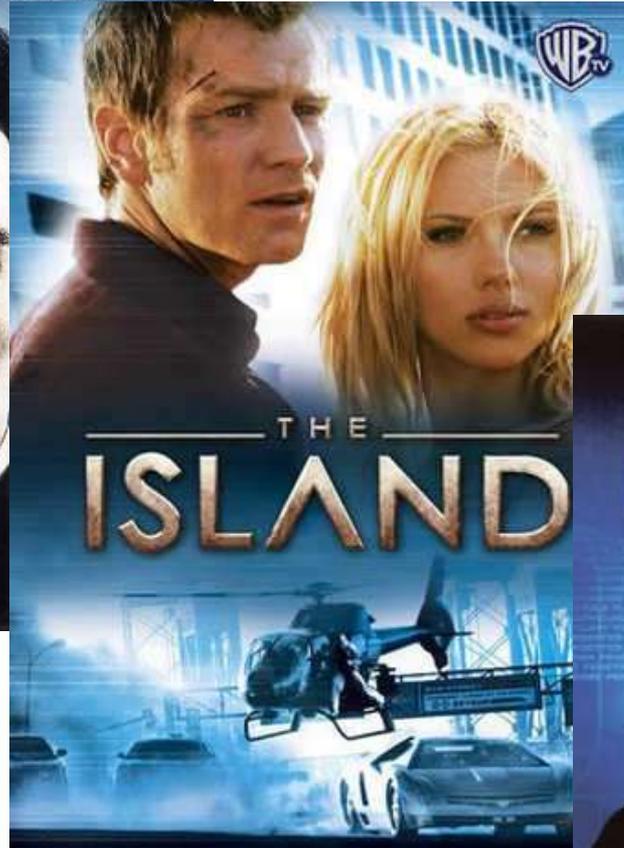
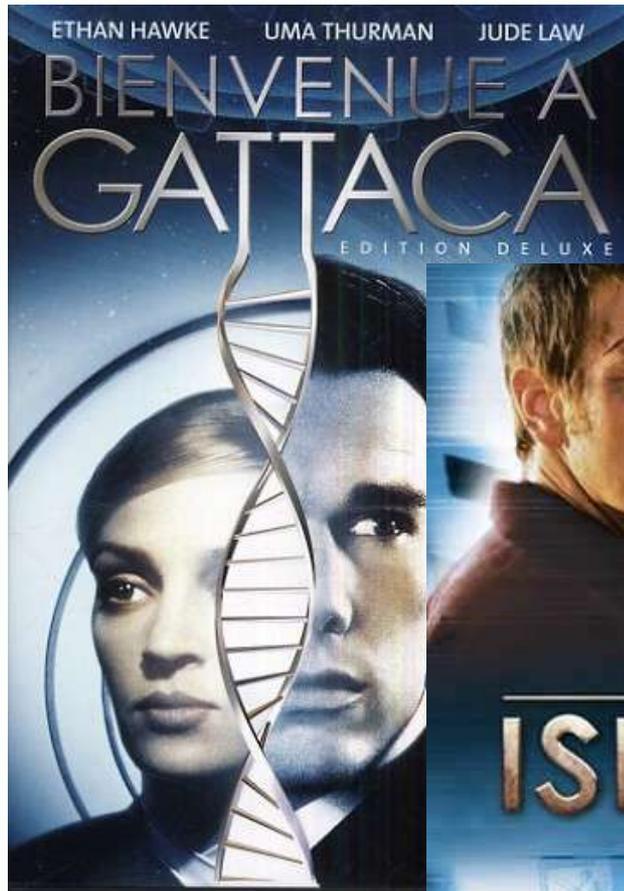
BIOTECHNOLOGIE | NANOTECHNOLOGIE

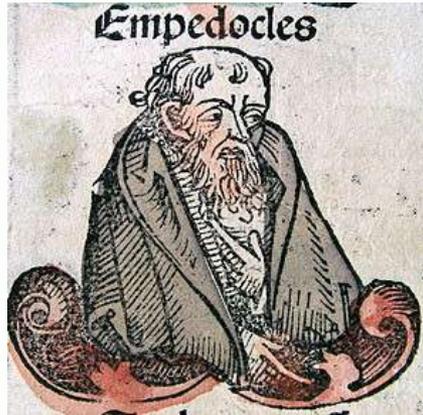
AGROALIMENTAIRE | ÉCOLOGIE

BIOÉTHIQUE | ÉTHIQUE BIOMÉDICALE



QUESTION DE  
SCIENCE-FICTION?





**Empédocle**  
(v. 495 – v. 435)

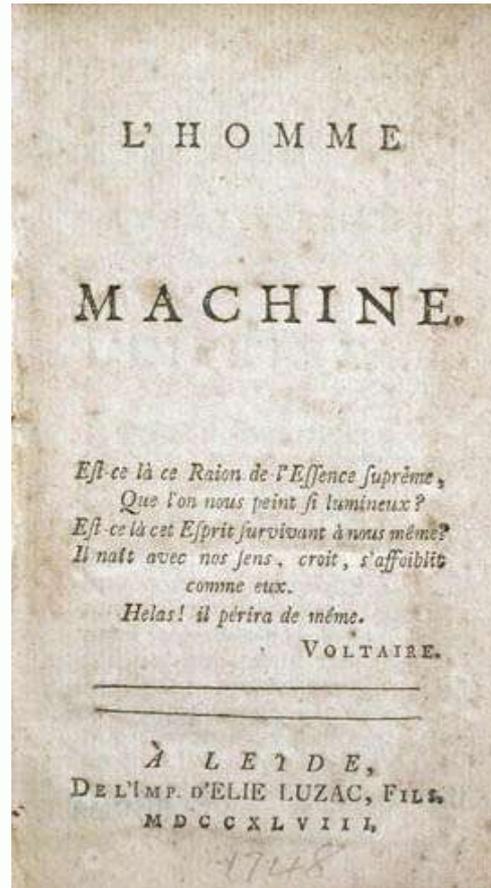
**L'homme et toute chose: simplement un mélange généralisé de matière**

*Il n'est pas d'entrée à l'existence ni de fin dans la mort funeste, pour ce qui est périssable ; mais seulement un **mélange** et un changement de ce qui a été mélangé. Naissance n'est qu'un nom donné à ce fait par les hommes.*

# QUESTION DE PHILOSOPHIE ?

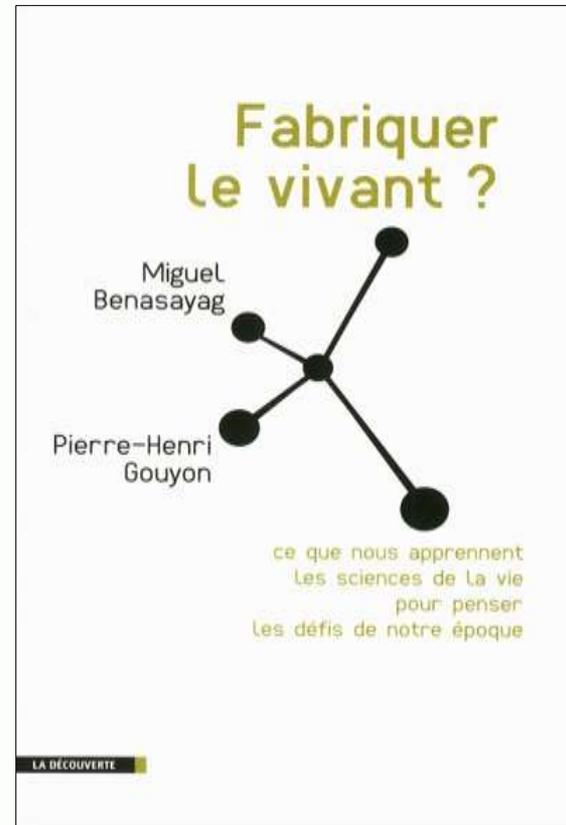
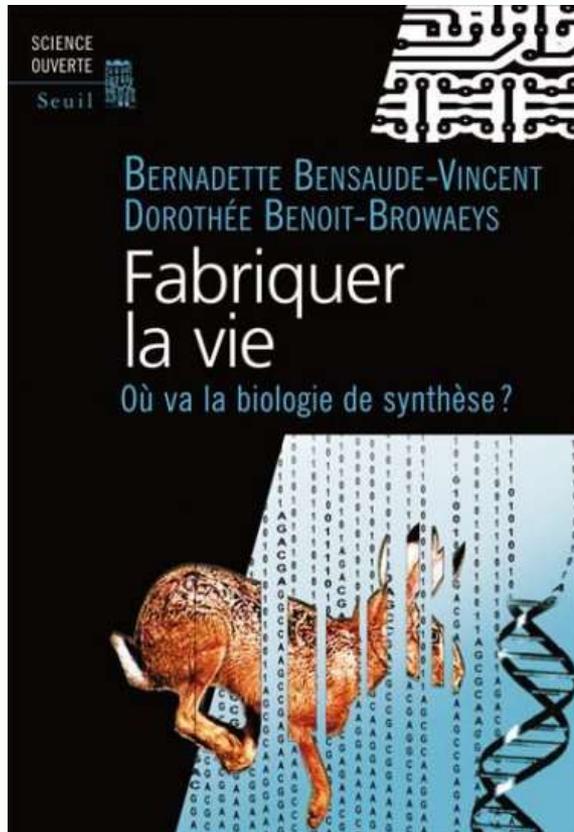


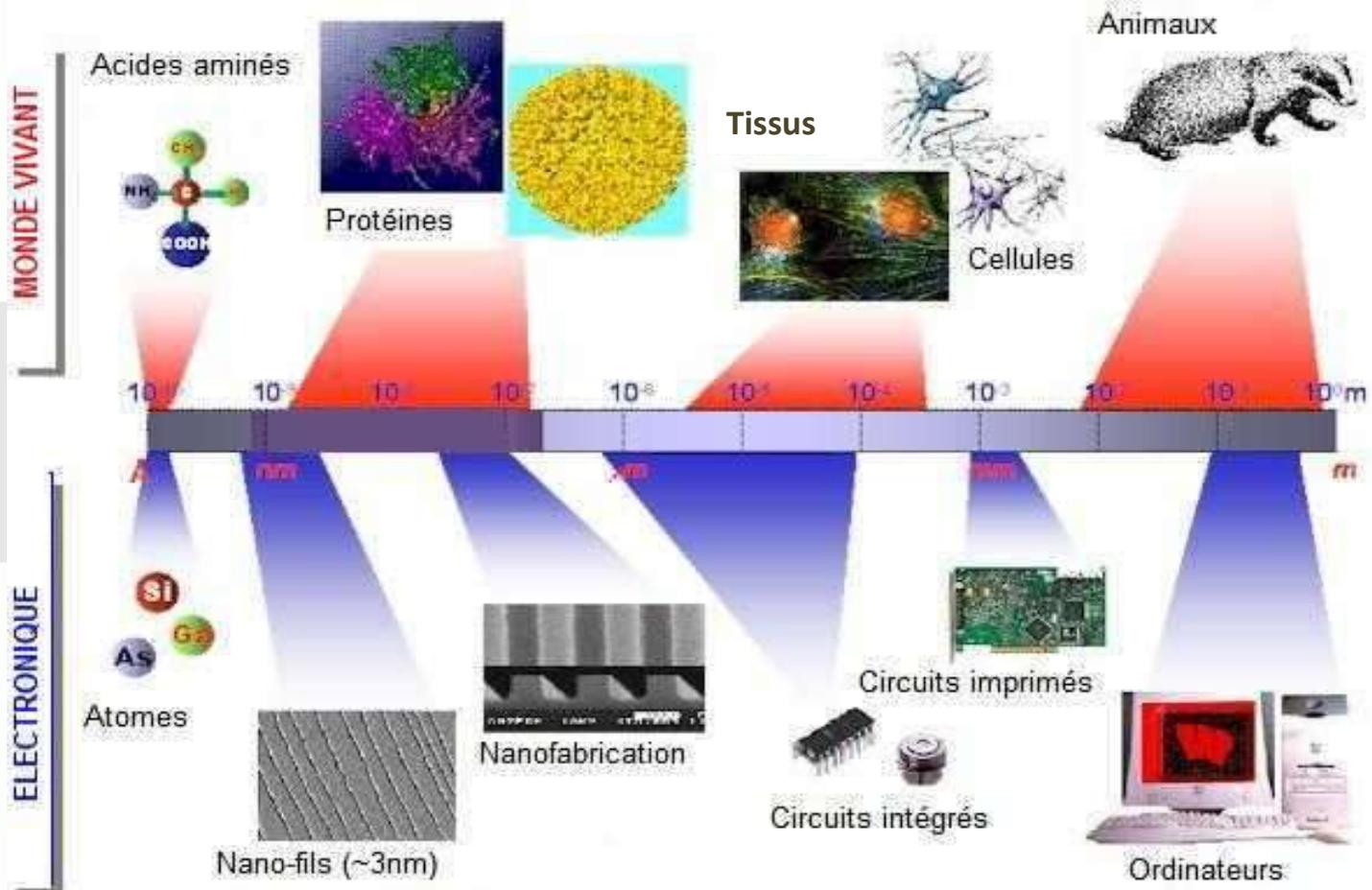
**Julien Offray  
de la Mettrie**  
(1709-1751)



*L'homme est une machine, et il n'y a dans l'univers qu'une seule substance diversement modifiée.*

# QUESTION D'ACTUALITÉ





# Qu'est ce que le vivant?

« Qu'est-ce que en effet que le temps ? (...)  
Si personne ne me pose la question, je le sais ; si quelqu'un pose  
la question et que je veuille expliquer, je ne sais plus. »

**Saint Augustin, Confessions, XI, 14, 17**

*quid est ergo tempus? si nemo ex me quaerat,  
scio; si quaerenti explicare velim, nescio*

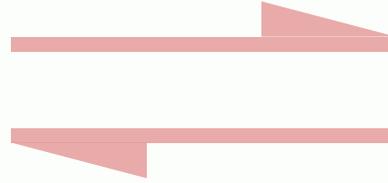
« Qu'est-ce que en effet que le **vivant**? (...)  
Si personne ne me pose la question, je le sais ; si quelqu'un pose  
la question et que je veuille expliquer, je ne sais plus. »

*quid est ergo **vita**? si nemo ex me quaerat,  
scio; si quaerenti explicare velim, nescio*

« Qu'est-ce que en effet que le **vivant**? (...)  
Si personne ne me pose la question, je le sais ; si quelqu'un pose  
la question et que je veuille expliquer, je ne sais plus. »

**> une définition du vivant est-elle possible?**

**pensée**

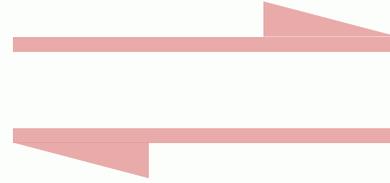


**vivant**

La biologie décrit et étudie les êtres vivants qui existent.

Les définitions traditionnelles du vivant se situent à l'articulation des descriptions biologiques et des valeurs portées par les différentes cultures.

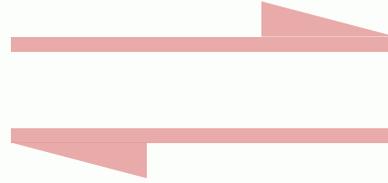
**pensée**



**vivant**

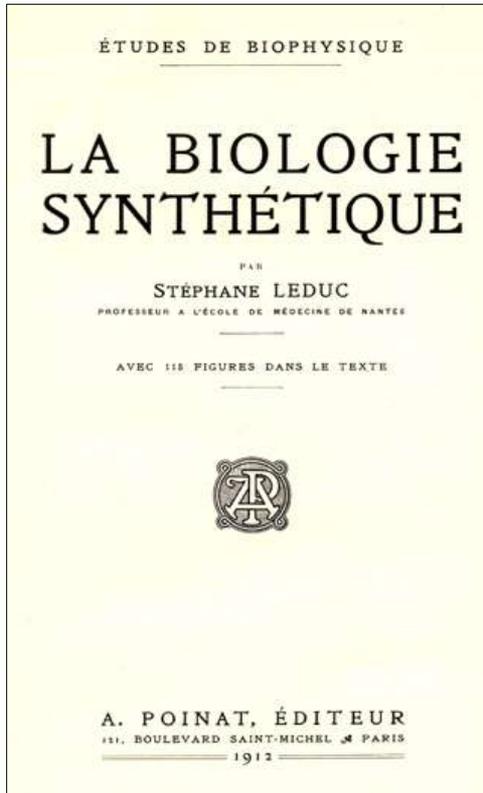
- vivant-substance
- vivant-esprit
- vivant-mécanique
- vivant-finalité
- ...

**pensée**



**vivant**

Il y a tout juste un siècle:

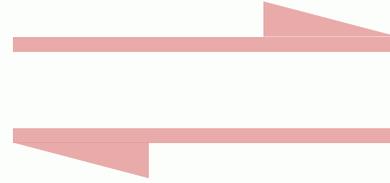


**Stéphane Armand Nicolas Leduc**  
(1853-1939)

*(...) le problème de la synthèse de la vie se présente comme devant consister à harmoniser ces phénomènes physico-chimiques comme ils le sont chez les êtres vivants.*

*La biologie synthétique, § 6*

**pensée**



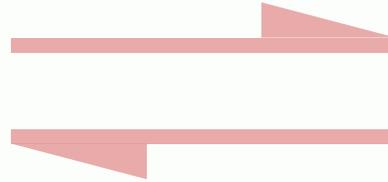
**vivant**

## Un tournant épistémologique?

De même que la chimie de synthèse crée l'objet qu'elle étudie, la biologie de synthèse est-elle en capacité de créer du vivant?

Il ne s'agirait donc plus uniquement de décrire le monde mais de le transformer en profondeur...

**pensée**



**vivant**

## **Une date-clef: 1953**

---

- Découverte de la structure en double hélice de l'ADN (Watson et Crick)

**Décodage possible du « livre de la Nature »?**

- Expériences de Miller et Urey

**Un continuum entre inerte et vivant?**

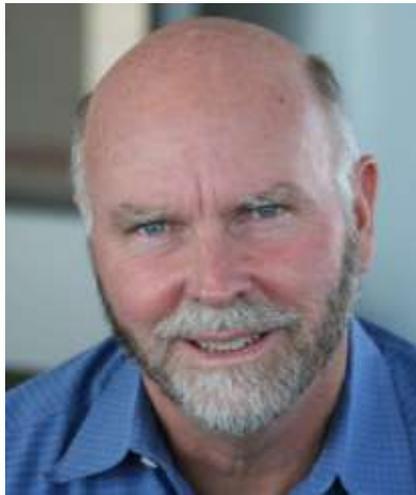
# Les enjeux scientifiques actuels

---

➤ Découverte de la structure en double hélice de l'ADN  
(Watson et Crick)

**Recodage possible du « livre de la Nature »**  
(Gibson *et al.*, 2010)

➤ Expériences de Miller et Urey  
**Vers un vivant « minimal »?**  
(Forster et Church, 2006)



# J. Craig Venter™

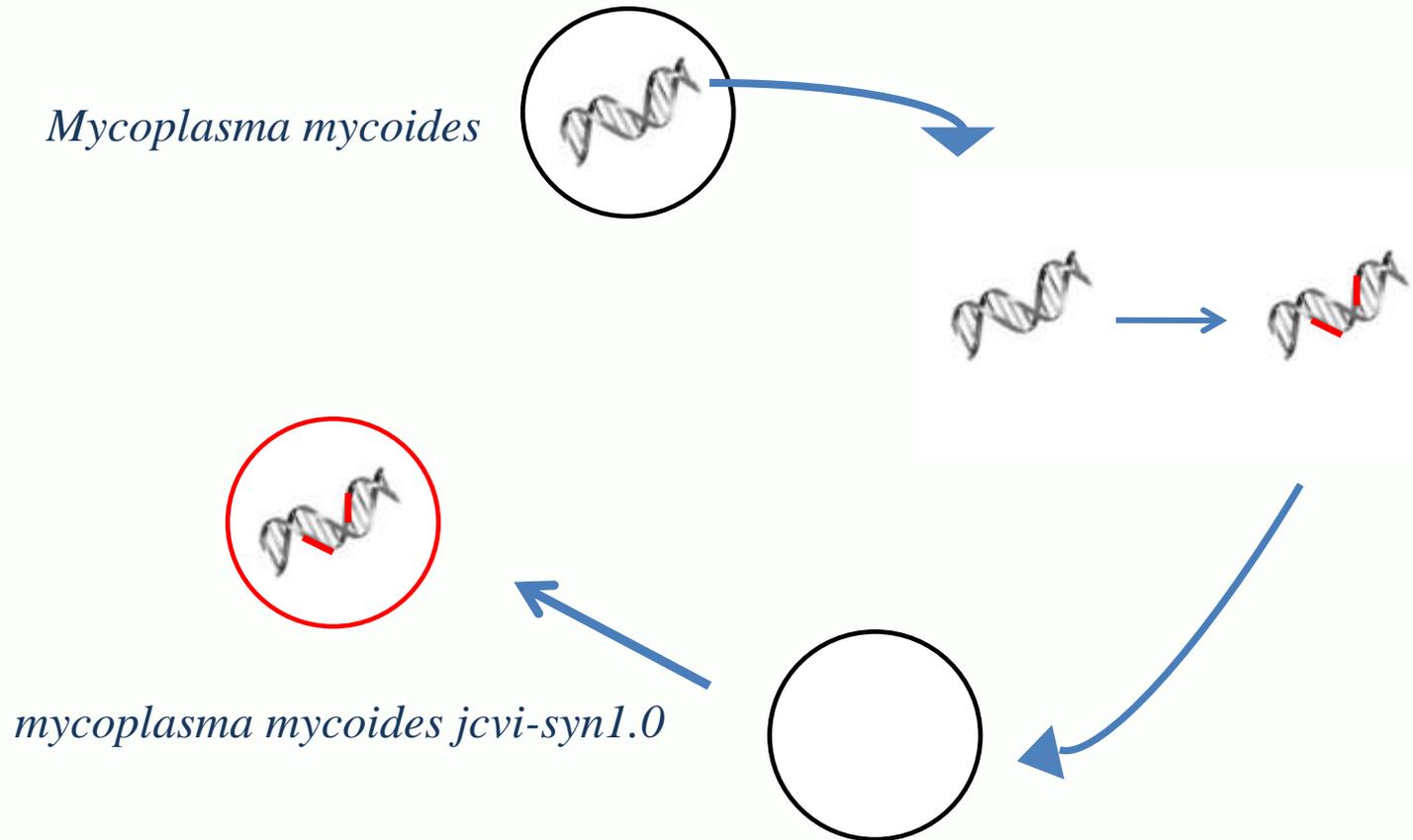
I N S T I T U T E

## Creation of a Bacterial Cell Controlled by a Chemically Synthesized Genome

Daniel G. Gibson,<sup>1</sup> John I. Glass,<sup>1</sup> Carole Lartigue,<sup>1</sup> Vladimir N. Noskov,<sup>1</sup> Ray-Yuan Chuang,<sup>1</sup> Mikkel A. Algire,<sup>1</sup> Gwynedd A. Benders,<sup>2</sup> Michael G. Montague,<sup>1</sup> Li Ma,<sup>1</sup> Monzia M. Moodie,<sup>1</sup> Chuck Merryman,<sup>1</sup> Sanjay Vashee,<sup>1</sup> Radha Krishnakumar,<sup>1</sup> Nacyra Assad-Garcia,<sup>1</sup> Cynthia Andrews-Pfannkoch,<sup>1</sup> Evgeniya A. Denisova,<sup>1</sup> Lei Young,<sup>1</sup> Zhi-Qing Qi,<sup>1</sup> Thomas H. Segall-Shapiro,<sup>1</sup> Christopher H. Calvey,<sup>1</sup> Prashanth P. Parmar,<sup>1</sup> Clyde A. Hutchison III,<sup>2</sup> Hamilton O. Smith,<sup>2</sup> J. Craig Venter<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>The J. Craig Venter Institute, 9704 Medical Center Drive, Rockville, MD 20850, USA. <sup>2</sup>The J. Craig Venter Institute, 10355 Science Center Drive, San Diego, CA 92121, USA.

# « L'expérience de Venter » (Gibson et al., 2010) (ultrasimplifiée!)

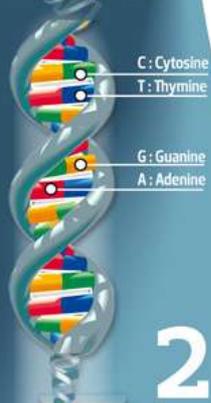


# L'expérience de Craig Venter (Gibson *et al.*, 2010)

## Les 5 étapes de la fabrication

### 1 SÉQUENÇAGE

Déchiffrement du code génétique du chromosome à fabriquer. Il correspond à l'enchaînement des 4 bases ATGC. Dans le cas de l'expérience de Venter, la bactérie possède plus d'un million de paires de bases.



C : Cytosine  
T : Thymine

G : Guanine  
A : Adénine

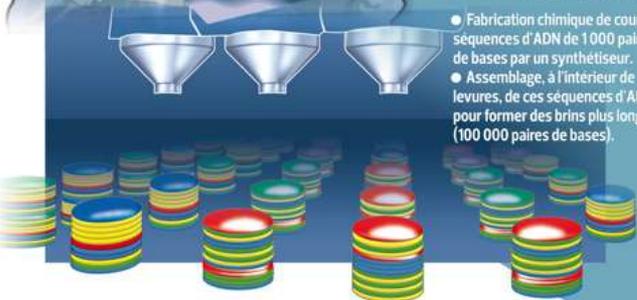
### 2 STOCKAGE

Mémorisation des données sous forme numérique dans un ordinateur.



### 3 SYNTHÈSE DU CHROMOSOME

- Fabrication chimique de courtes séquences d'ADN de 1 000 paires de bases par un synthétiseur.
- Assemblage, à l'intérieur de levures, de ces séquences d'ADN pour former des brins plus longs (100 000 paires de bases).



### 4 OBTENTION DU CHROMOSOME

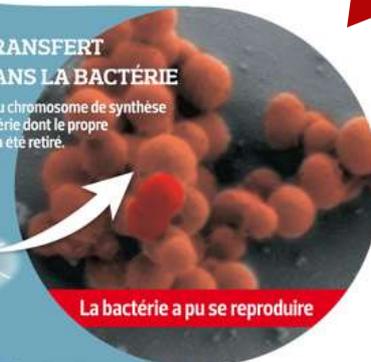
Dernier assemblage afin d'obtenir un brin circulaire fermé d'un million de caractères. Il est légèrement modifié en 4 endroits pour le différencier du « naturel ».



Implantation du chromosome de synthèse dans la bactérie

### 5 TRANSFERT DANS LA BACTÉRIE

Introduction du chromosome de synthèse dans une bactérie dont le propre chromosome a été retiré.



La bactérie a pu se reproduire

**NATUREL**

**ARTIFICIEL**

**??????**

<http://www.lefigaro.fr/sciences-technologie>

- **La biologie des systèmes**
- **La biologie de synthèse**

- Une nouvelle échelle des êtres?  
**(ontologie)**
- Un nouveau processus d'adaptation et évolutif?  
**(science et épistémologie)**
- Un nouveau cadre pour notre vision de la nature?  
**(science et éthique)**

## *Lien vivant-technique : rupture?*

### ➤ **Biologie des systèmes:**

Manipulation du vivant: l'obliger à l'hyperspécialisation

= maintien d'une fonction existante

Mais: possibilité de résistance ontologique

### ➤ **Biologie de synthèse:**

Construction d'un nouveau vivant, construction de nouvelles fonctions

Résistance ontologique?



**Réduction ontologique dans les deux cas?  
ou création de variabilité, donc de nouveauté?**

Modes d'expression  
naturels

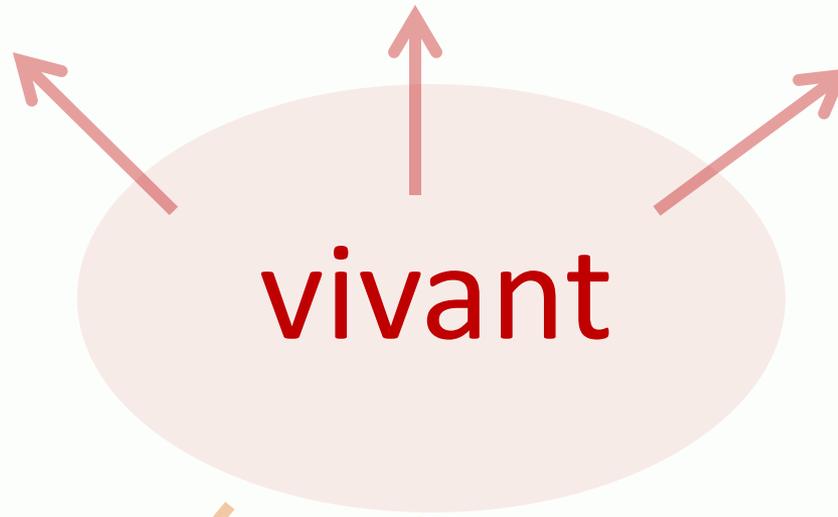
vivant

Modes d'expression  
suscités

machine

Modes d'expression  
programmés

Modes d'expression  
naturels

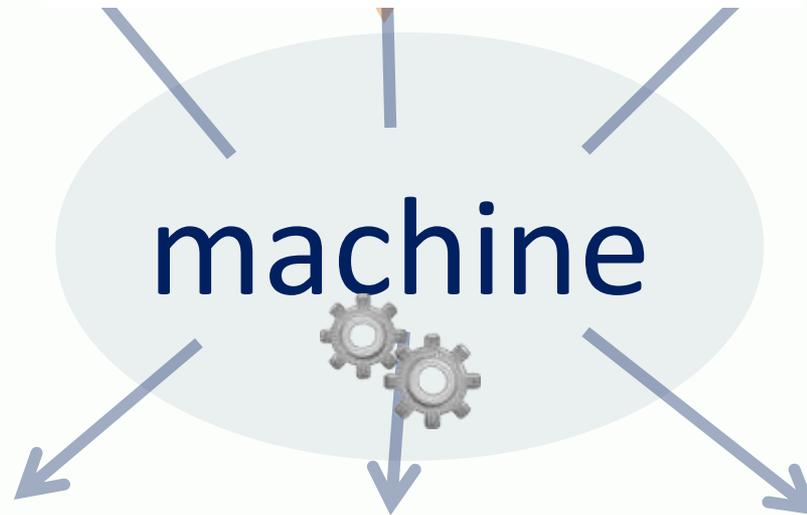


**NATUREL?**

Modes d'expression  
suscités

**VALEUR ?**

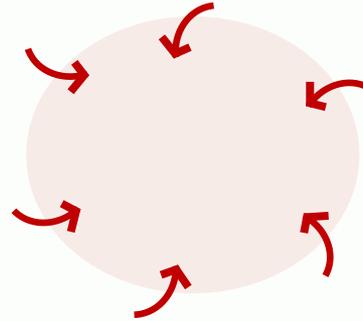
Modes d'expression  
programmés



**ARTIFICIEL?**

vivant

**NATUREL?**



machine



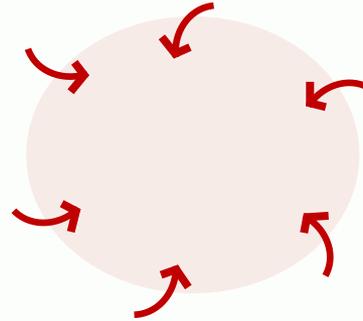
**HYPERTÉLIE**



**ARTIFICIEL?**

vivant

**NATUREL?**



**Régulation /  
dérégulation**

machine

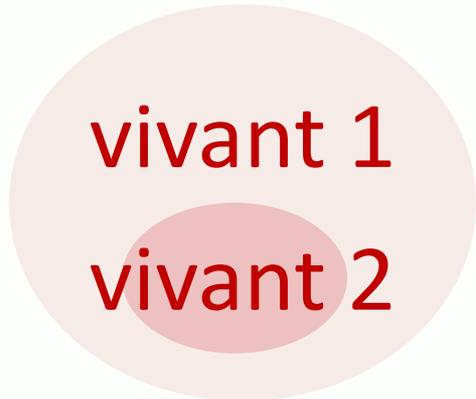


**HYPERTÉLIE**

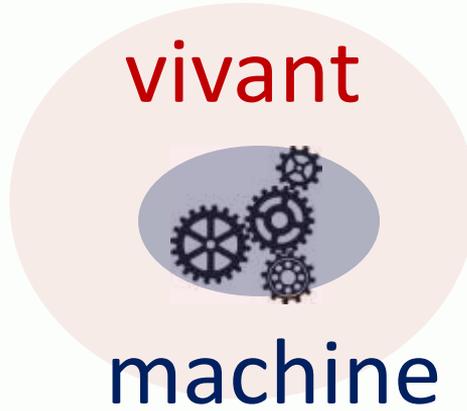


**Réglage /  
dérèglement**

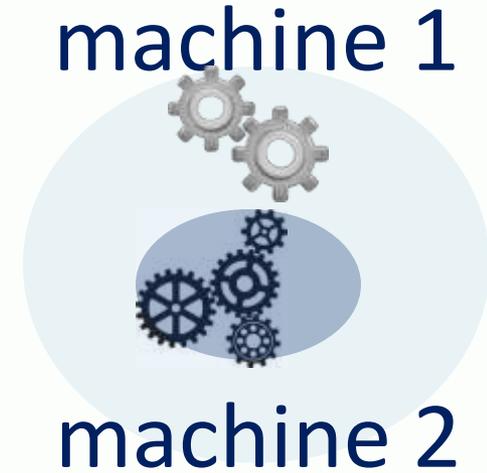
**ARTIFICIEL?**



≠



≠



Résilience  
Robustesse  
Adaptabilité



Concrétisation  
Individuation

vivant 1  
vivant 2

≠

vivant

machine

≠

machine 1

machine 2



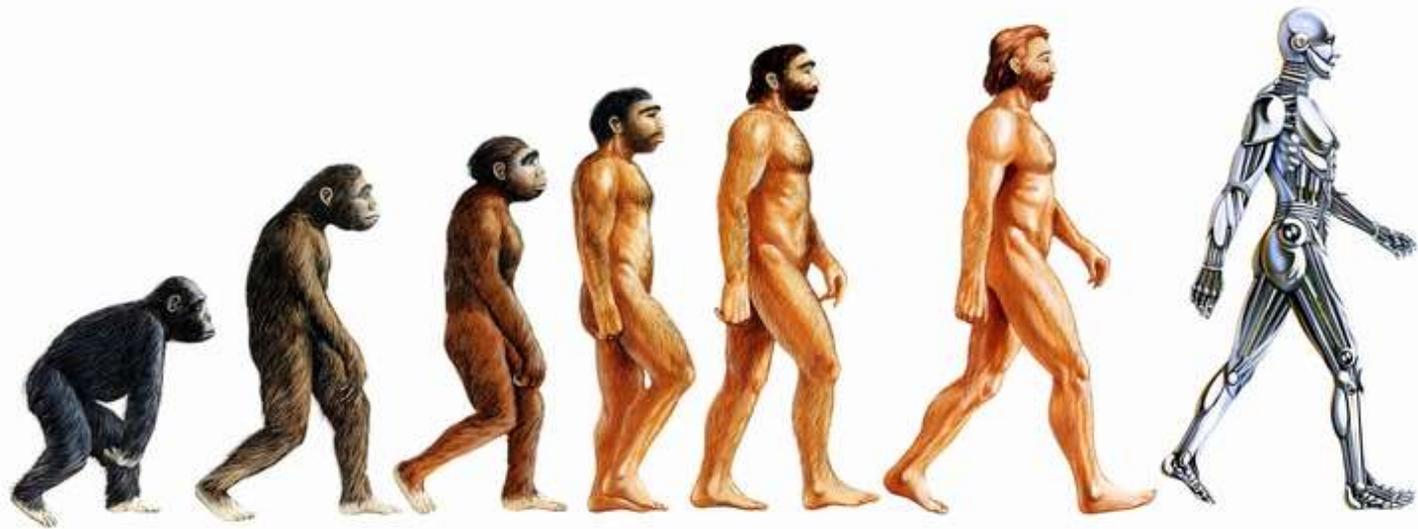
CELLULE

**STATUT  
ÉTHIQUE**

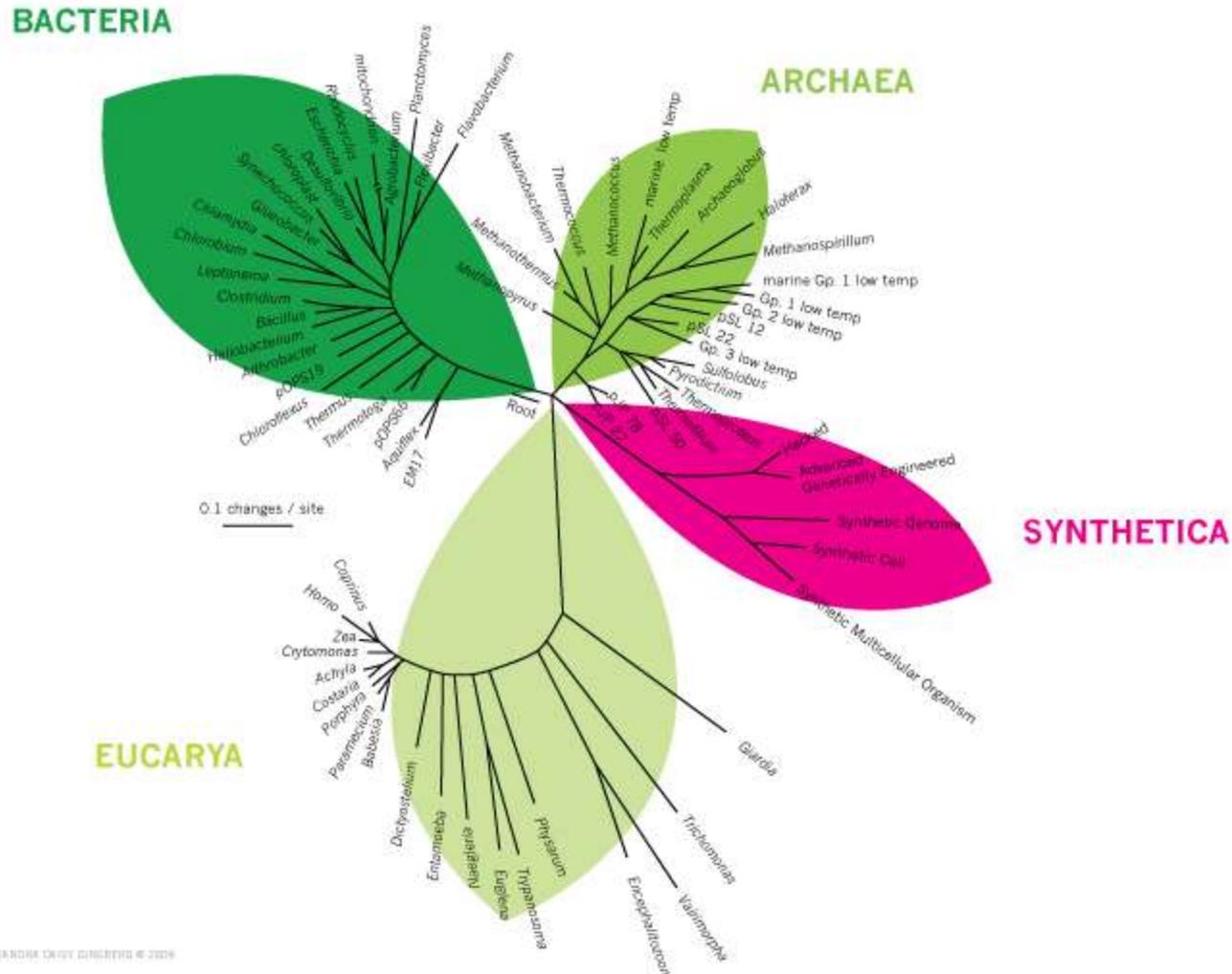


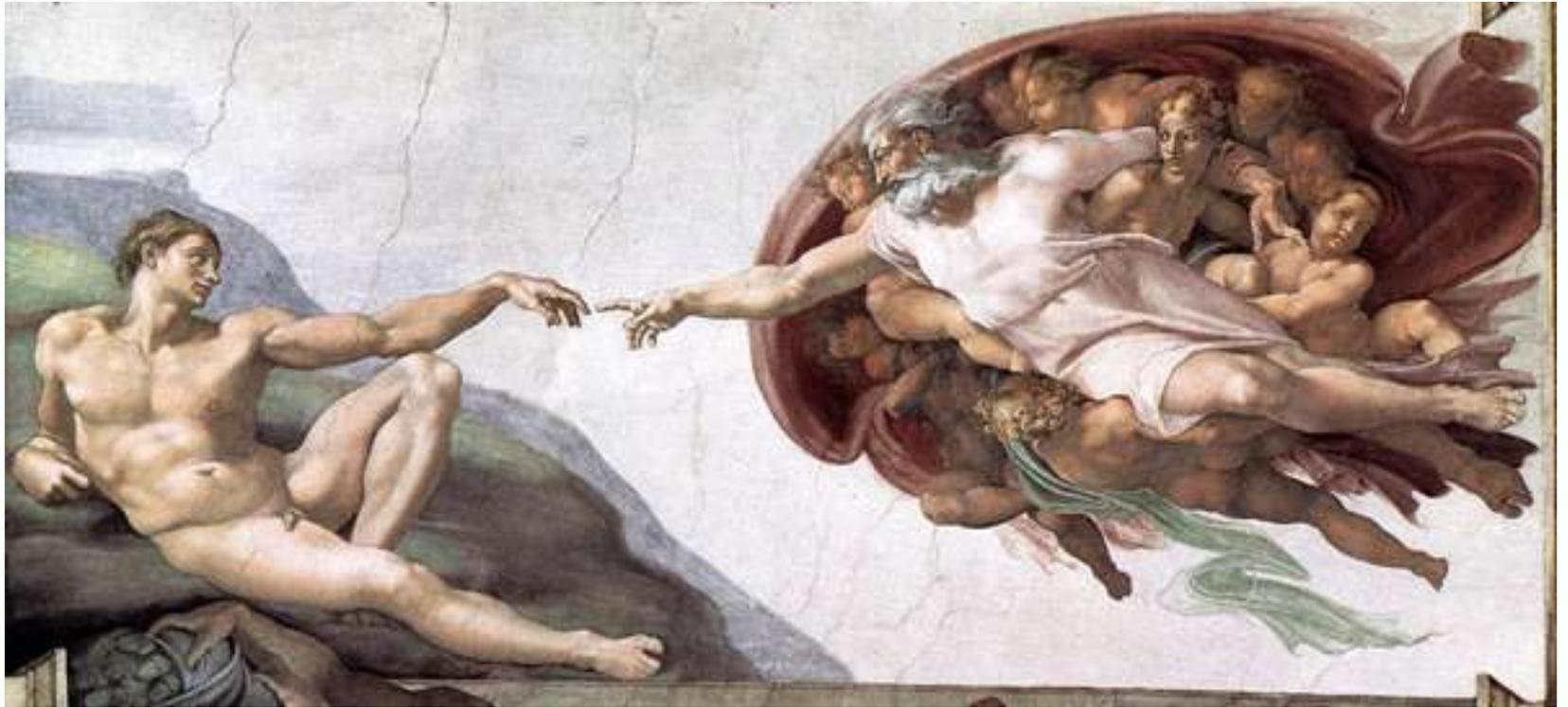
USINE

**MODE  
D'EXISTENCE**



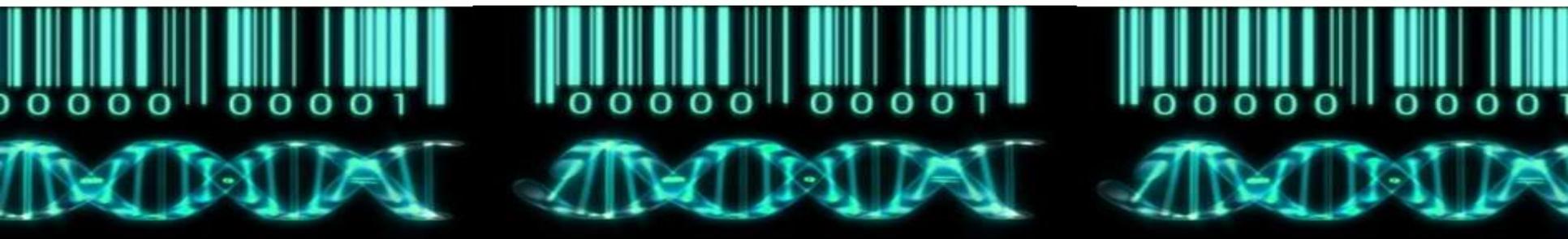
# Vers une révolution leibnizienne?







Vers un nouveau paradigme?



A votre disposition pour toute question!!!