

Imaginaire, art et recherche scientifique

Jean Philippe CASSAR

Professeur des universités

Directeur de la Maison pour la Science



<http://culture.univ-lille1.fr/accueil.html>

Imaginaire, art et recherche scientifique

LES IMAGINAIRES DE LA SCIENCE

Imaginaire

- Qui est créé par l'imagination, qui n'existe que dans l'imagination
- L'imagination
 - Faculté de l'esprit d'évoquer, sous forme d'**images mentales**, des objets ou des faits connus par une perception, une expérience antérieures
 - Fonction par laquelle **l'esprit voit, se représente, sous une forme sensible, concrète**, des êtres, des choses, des situations dont il n'a pas eu une expérience directe .
 - Capacité d'élaborer **des images et des conceptions nouvelles, de trouver des solutions originales à des problèmes**
- L'**imaginaire** peut être défini sommairement comme la production des images, des représentations, de visions d'un individu ou d'un groupe, **pour exprimer sa façon de concevoir sa relation à l'altérité et au monde**

Larousse

Un événement qui demeure très vif dans l'imagination.

Un récit qui frappe l'imagination

Manquer d'imagination

Wikipédia

Histoire de la génétique

Des petits pois à l'ADN

Misha Gromov
Introduction aux mystères
Actes Sud 2012

- Gregor Mendel, 1866
 - Publication sur les gènes
 - Expérimentation à grande échelle plus analyse mathématique des données
 - « Régularité remarquable avec laquelle revenait les mêmes formes hybrides »
 - Article ignoré pendant trente ans

Phénomène aléatoire

Méthode nouvelle en sciences

Algèbre « contre intuitive »
et « biologiquement impraticable »

Histoire de la génétique

Des petits pois à l'ADN

- Alfred Strurtevant, 1913
 - Etude sur les traits de la drosophile
 - Positions relatives des gènes sur une ligne imaginaire
 - Déduites de la « façon dont les formes hybrides réapparaissent »
- De l'existence à la représentation
- Même approche que Mendel

Histoire de la génétique

Des petits pois à l'ADN

- James D. Watson et Francis H. Crick, **25 avril 1953**, revue Nature
 - Structure en double hélices dextres antiparallèles.
 - règles de Chargaff
 - deux bases azotées données peuvent s'assembler grâce à des liaisons hydrogènes

Rosalind Franklin en 1952

- Technique de diffraction par rayons X
 - Détermination de la structure en double hélices.

[Gilles Furelaud, Jussieu, 2003](#)

« leur "génie" a été de savoir synthétiser les différentes connaissances de l'époque »

$$\frac{A+G}{T+C} = 1 \quad \frac{A}{T} = \frac{G}{C} = 1$$

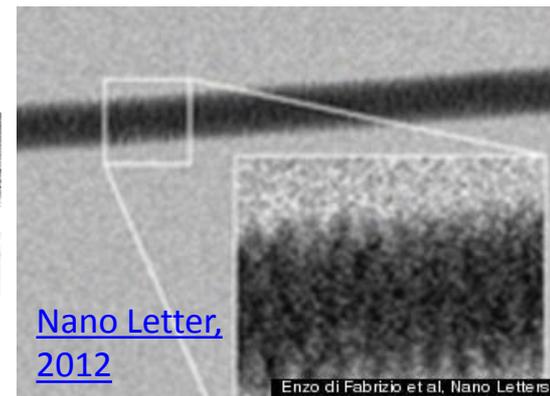
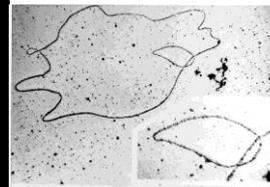
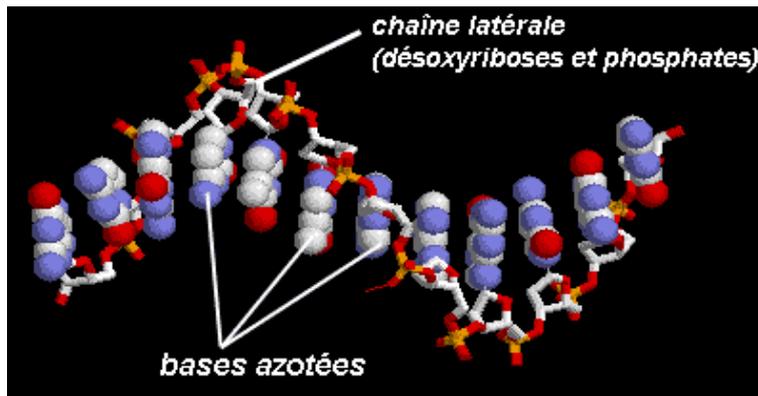
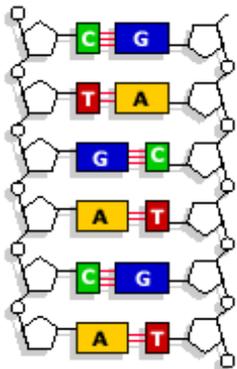
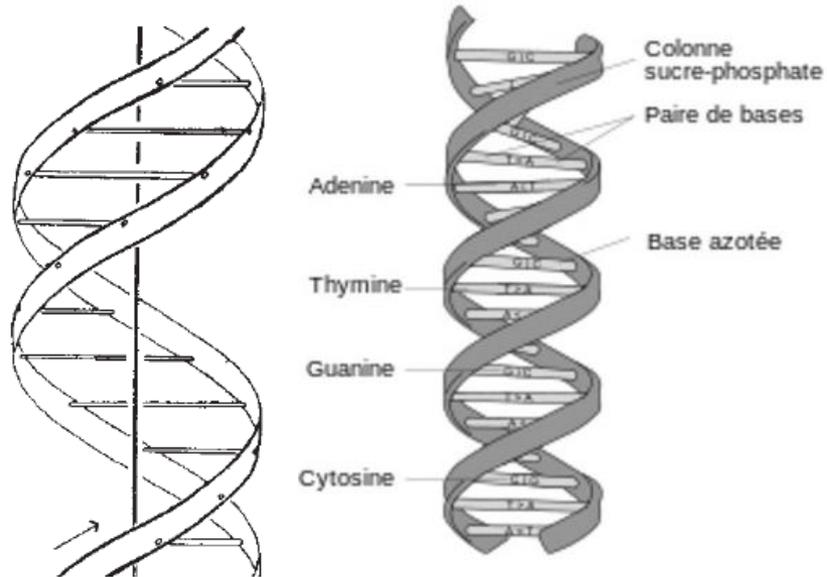
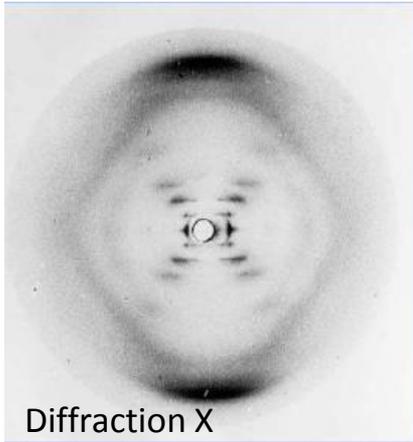
Bases : nucléosides, nucléotides

« observé, à l'aide de modélisations moléculaires »



Histoire de la génétique

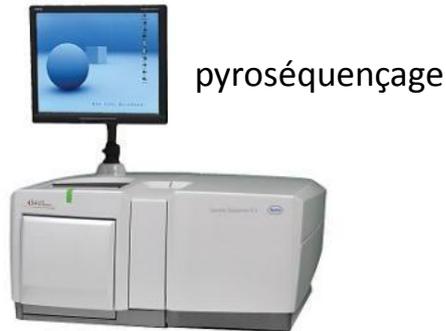
Des petits pois à l'ADN



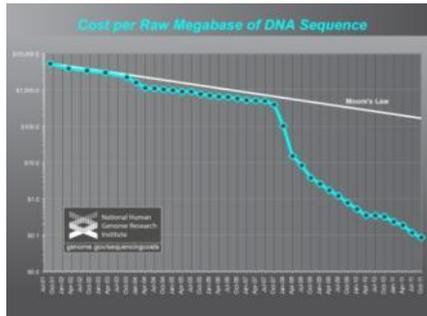
Histoire de la génétique

de l'ADN au séquençage des génomes

Méthode de laboratoire

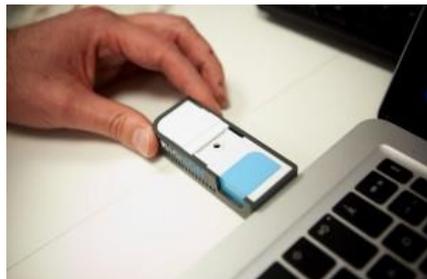


des micro-puits et analyse du pH



GridION, consiste en des unités de séquençage accumulables à l'image de serveurs informatiques et vise à créer des fermes de séquenceurs dont les ressources pourront être graduellement utilisés selon les besoins du projet

La compagnie avance que 20 de ces unités utilisées simultanément, permettraient de séquencer **l'équivalent d'un génome humain en 15 minutes seulement.**



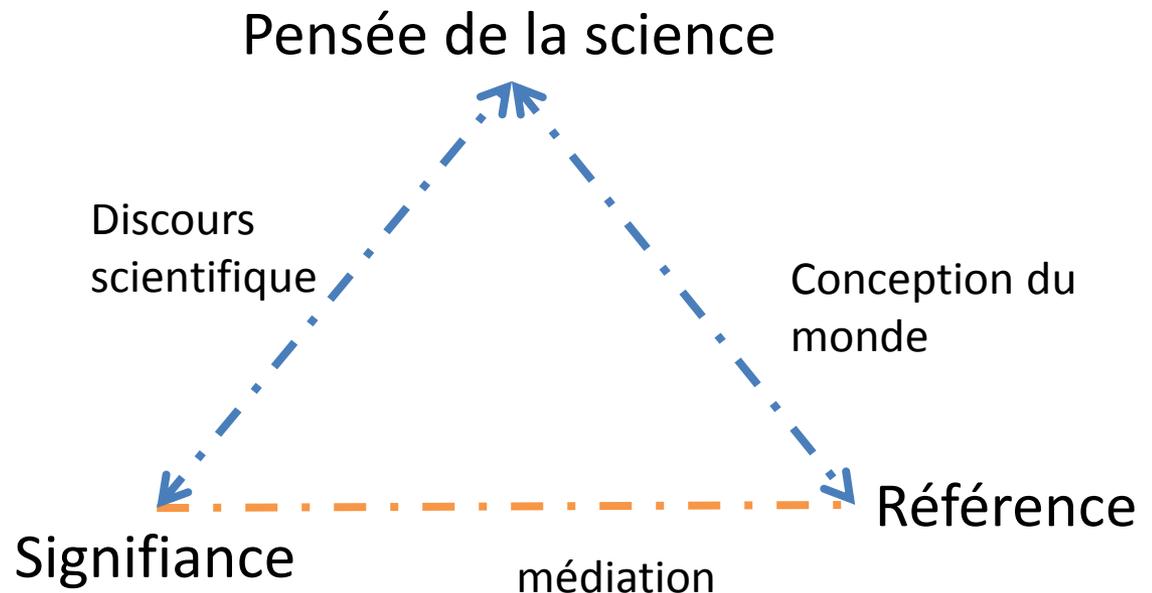
Une **unité de séquençage par nanopore à usage unique intégré dans une clef USB** permet de lire un échantillon d'ADN en milieu aqueux (du sang par exemple) et de directement transférer les séquences lues sur l'ordinateur. Le tout pour seulement 900\$.

La nouvelle a rapidement fait marcher l'imagination des scientifiques ...

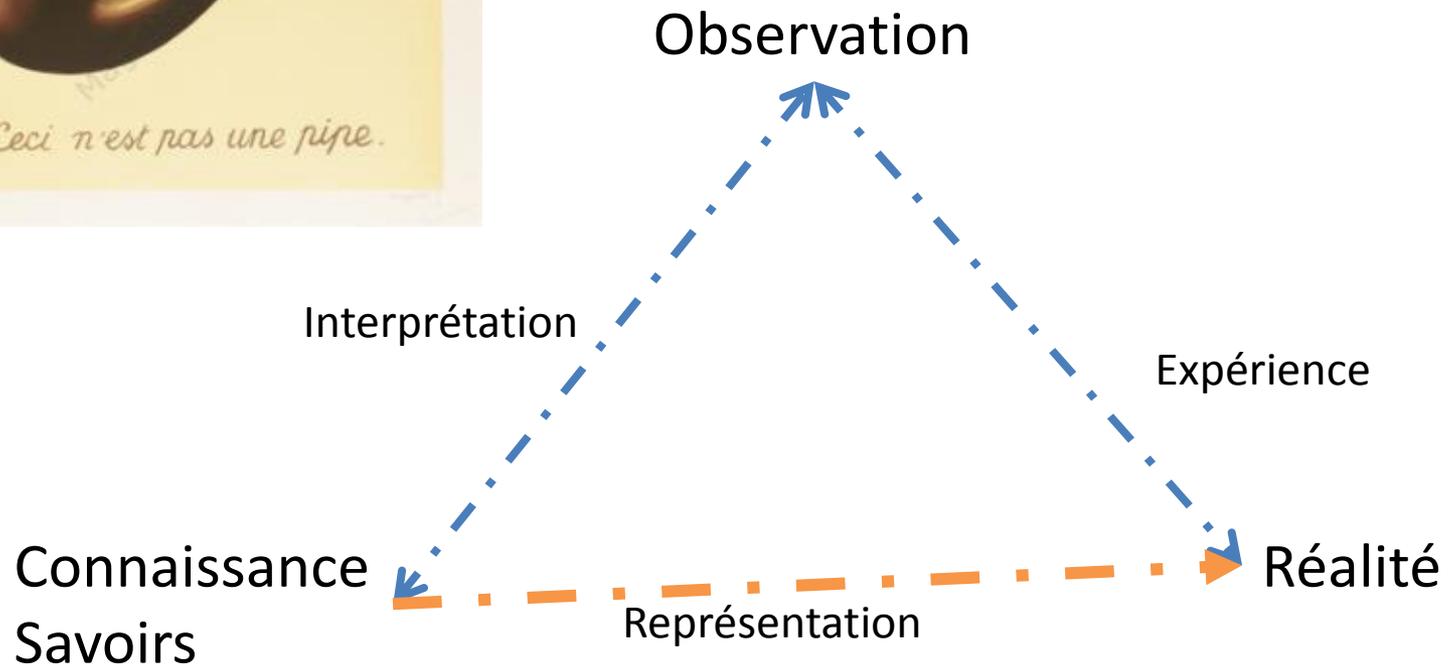
Imaginaires

Schéma d'Odgen et Richards
adapté par Jean Caune

Pour des humanités contemporaines
Science, technique, culture : quelles médiations ?
PUG (Presses Universitaires de Grenoble) - -
mars 2013



Imaginaires



Imaginaires de la science

- Imaginaires dans le processus d'élaboration²
 - Imaginaire commun : base et enfermement possible *Science recherche de la vérité¹*
 - Support à la création
 - Imaginaires diversifiés *Solutions originales*
- Imaginaires pour la transmission
 - Condition de la transmission
 - Au risque de la déformation*Représenter sous une forme sensible, concrète*
- Imaginaires de promotion
 - Projection dans l'avenir
 - Mise en avant des retombées « utiles »*Science instrumentarisée¹*

¹ Jacques Bouveresse, Bertrand Russell, la science, la démocratie et la « poursuite de la vérité », Revue Agone, nro, 44, 2010, p. 73-106

² Jacques Mandelbrojt : [Le dialogue de l'imagination et de la raison, dans la création-découverte artistique et scientifique](#), Alliage n°70, 2012

Imaginaire et science en débat

Place relative du rationnel et de l'inconscient

- [La pensée de Gaston Bachelard](#)

Bachelard, les valeurs épistémiques de l'imagination – Raphael Küntler

- Imagination « obstacle épistémologique » au progrès scientifique (rationalité)
- *les images, n'ont rien à faire dans les textes scientifiques.*
- Raison et imagination : Deux compartiments séparés de l'esprit humain
- L'imagination comme mal nécessaire : vision dynamique et non statique

- **Henri Poincaré** Science et méthode 1918

1. La préparation (conscient et fastidieux)
2. L'incubation (inconscient / repos autre activité)
3. L'illumination (intuitif)
4. Analyse du résultat (conscient et raisonné)

La science [...] comme le spectacle de ses réalisations¹



Credit: X-ray: NASA/CXC/Rutgers/G.Cassam-Chenai, J.Hughes et al.; Radio: NRAO/AUI/NSF/GBT/VLA/Dyer, Maddalena & Cornwell; Optical: Middlebury College/F.Winkler, NOAO/AURA/NSF/CTIO Schmidt & DS image

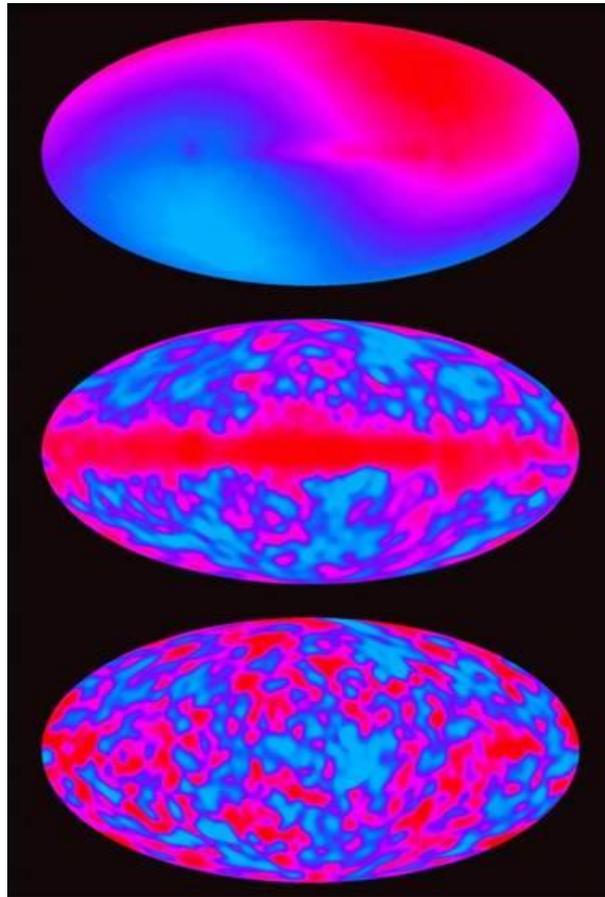
No Star Left Behind.

The celestial wreckage of the brightest supernova in recorded history, which left no star in its wake.

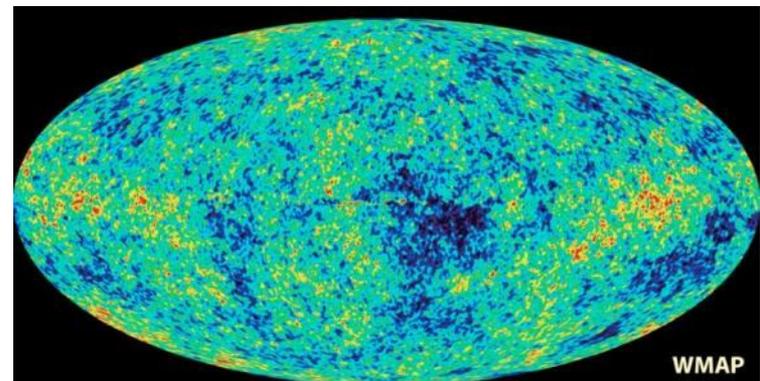
¹ Rudolf Bkouche : colloque « Culture scientifique » 24/11/2011 PRES Lille Nord de France

² Scanning Tunneling Microscopy

L'image est souvent le fruit d'un traitement

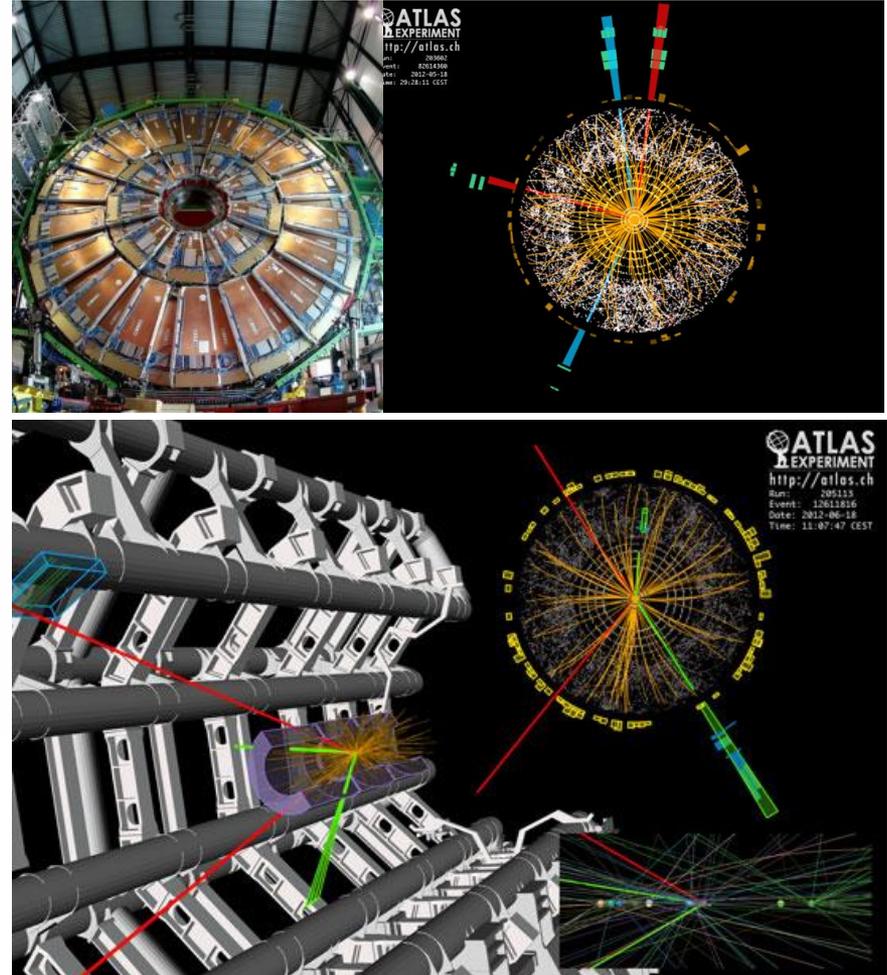
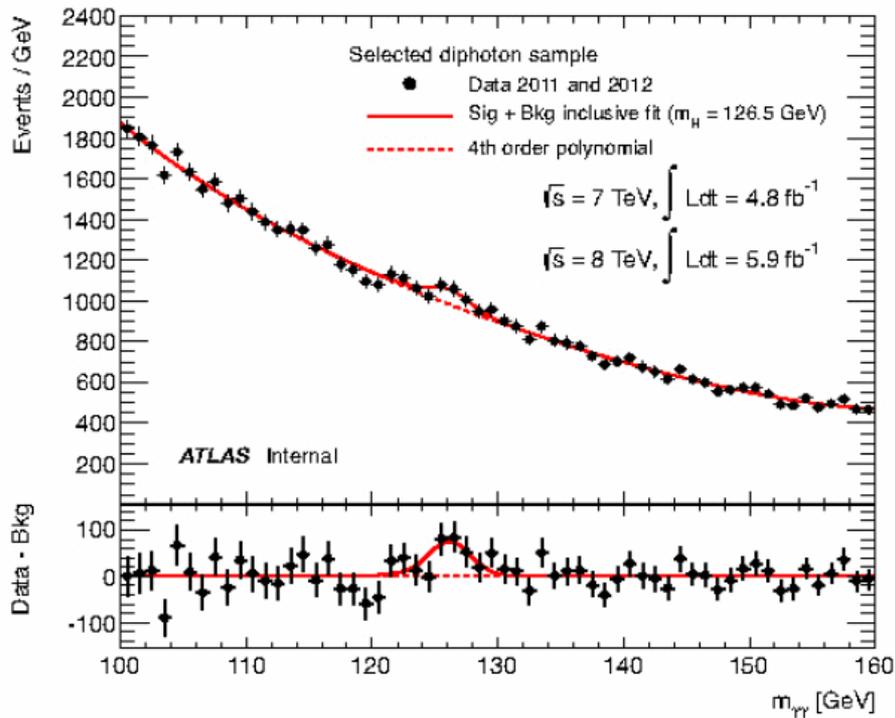


Les fluctuations de température du rayonnement fossile à différents degrés de résolution mesurées par COBE. En haut, le caractère dipolaire est dû au déplacement de la Terre vis à vis du [référentiel](#) du CMB. Au milieu c'est la [Voie Lactée](#) que l'on aperçoit en tranche. Après soustraction des différentes composantes apparaissent enfin les fluctuations de 0,001 % nécessaires à la genèse des galaxies (Crédit : [NASA](#)).



Quelle la bonne image ?

Le boson de Higgs



Les Nanoparticules utilisent l'imaginaire

cnrs le journal

Des médicaments de précision

Ces nanoparticules soixante-dix fois plus petites qu'un globule rouge et biodégradables peuvent délivrer leurs principes actifs à un organe [...] avantage de **ces missiles hyperminiaturisés** : en y intégrant des nanoparticules métalliques, la libération du médicament [...] peut être activée à volonté ...



NANOMÉDECINE : Des médicaments téléguidés

Le chercheur a donc voulu trouver une façon de **téléguidé le médicament directement vers sa cible**. L'exploit faisait rêver depuis 1966, année où est sorti le film de science-fiction *Le voyage fantastique*, dans lequel des médecins envoyaient **un sous-marin miniature** détruire un caillot de sang dans le cerveau d'un patient. «L'idée était bonne, mais personne ne savait comment faire»



Imaginaire, art et recherche scientifique

L'IMAGINAIRE FRUIT DE LA TECHNIQUE

Perception : Question de point de vue

L'Anamorphose

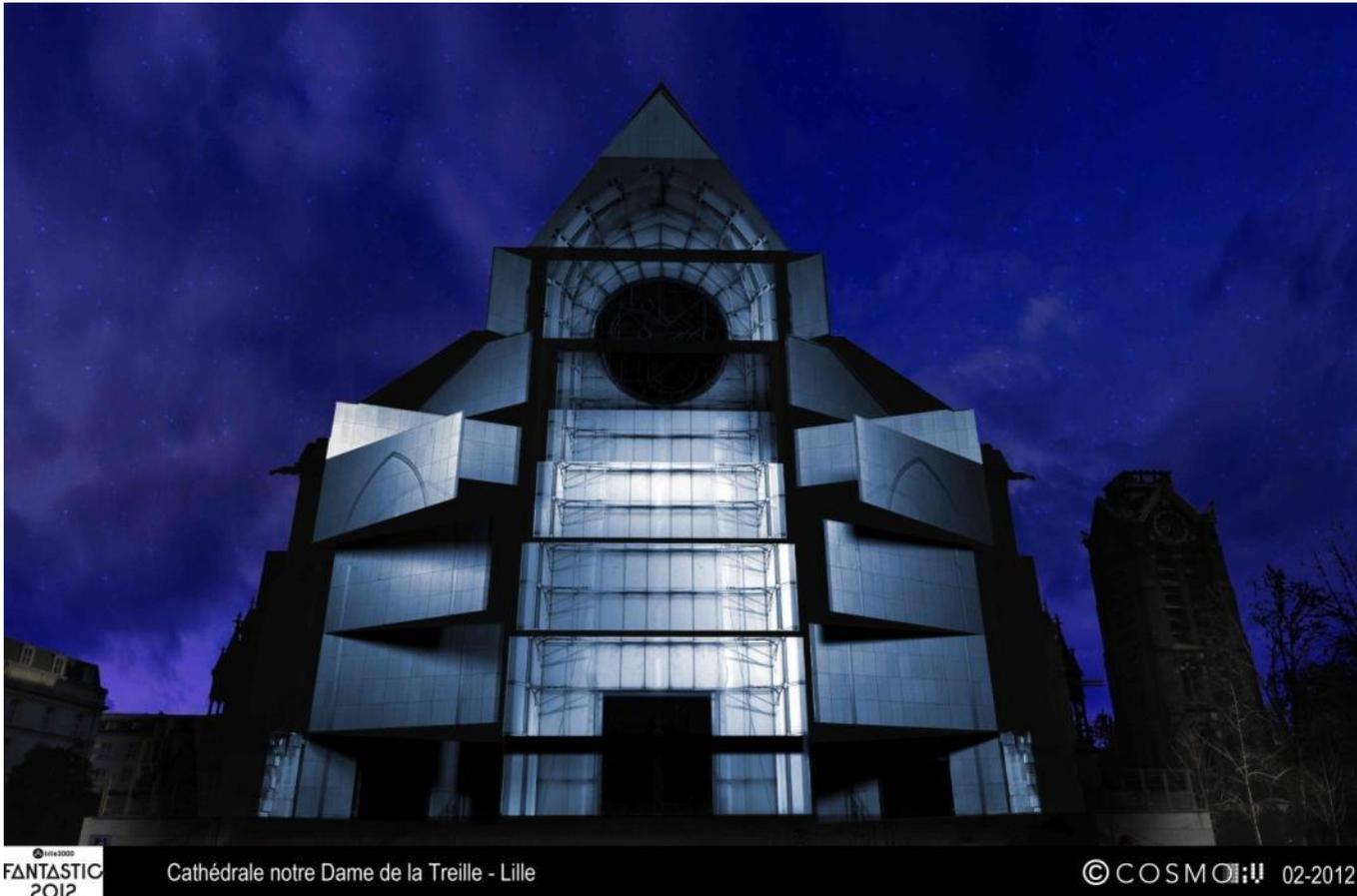


Markus Raetz



Julian Beever

Le vidéo mapping



[Projection](#)

Imaginaire, art et recherche scientifique

QUAND LES SCIENTIFIQUES SE FONT ARTISTES

Wellcome Image Awards

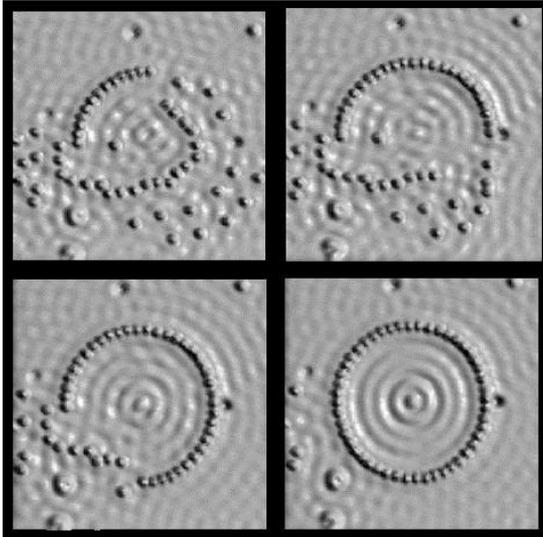


Rien ne le laisse deviner mais cette image en fausses couleurs représente un cristal de caféine. Elle fait partie d'une série d'images scientifiques, primées aux Wellcome Image awards 2012.

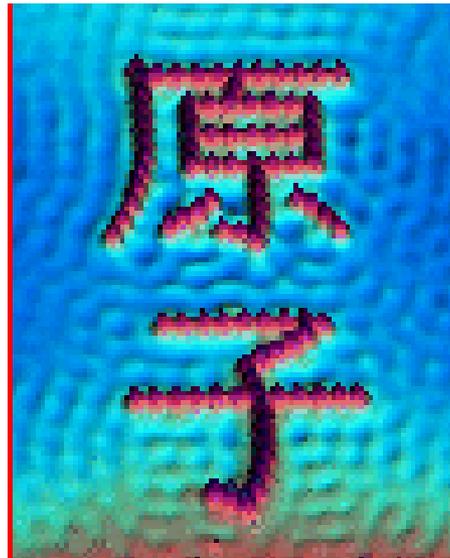
Sciences et Avenir

Annie Cavanagh and David McCarthy

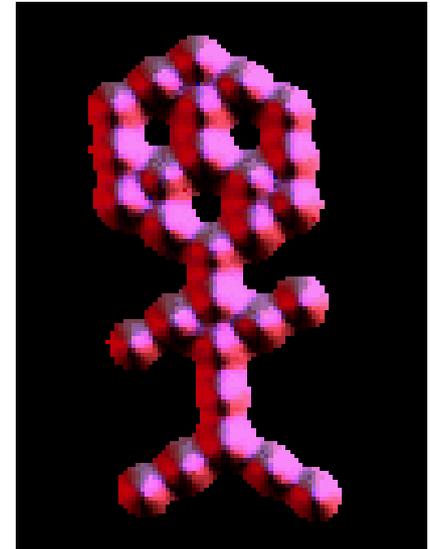
STM Image Gallery IBM



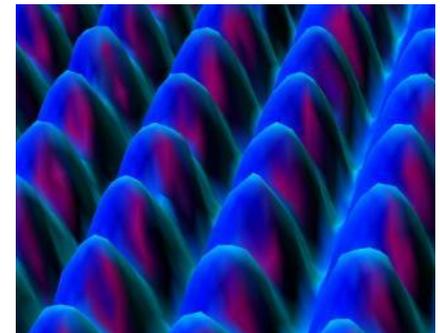
Quantum Corral



The Kanji characters for "atom."
The literal translation is something like "original child." [Lutz & Eigler]



Carbon Monoxide Man
[Zeppenfeld & Eigler]

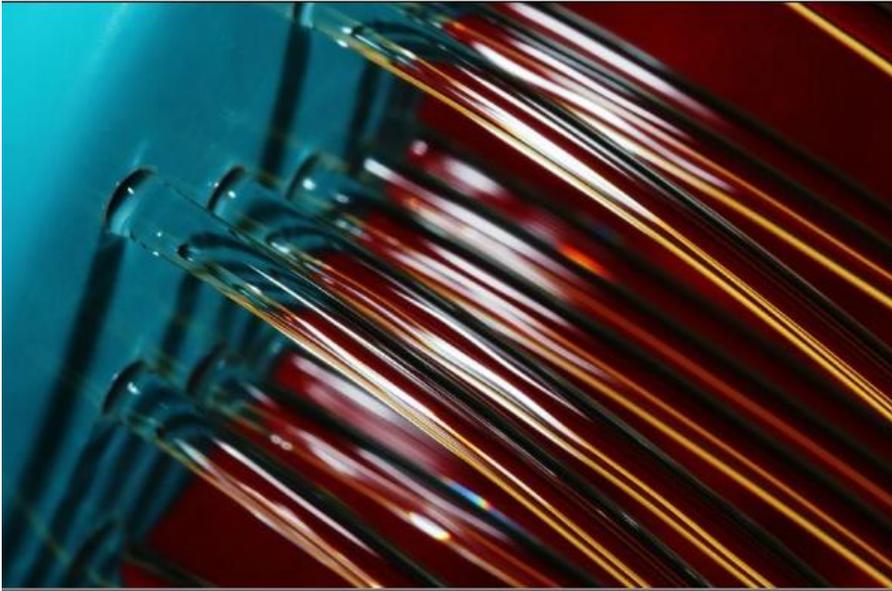


Blue Nickel [Don Eigler]

Imaginaire dans l'art et la recherche scientifique

QUAND LES ARTISTES INTERPRÈTENT LA SCIENCE

Jacques Honvaut



ESS^{ci}ENCE DES CHOSES



Je recherche des analogies entre mes réflexions sur des sujets humanistes et des phénomènes de sciences physiques. Par exemple, je souhaite partager ma réflexion sur les bienfaits et les défauts de la *Contestation*. Je me mets alors en quête d'un phénomène de science physique qui me permettra d'introduire mon propos. Une fois le sujet cerné, j'utilise toutes mes connaissances d'ingénieur et de photographe pour réaliser mon œuvre avec astuce mais toujours sans aucun trucage.

Mathematical Models

Hiroshi Sugimoto



Onduloid : a surface of revolution with constant non-zero mean curvature, 2006



Surface of revolution with constant negative curvature, 2006



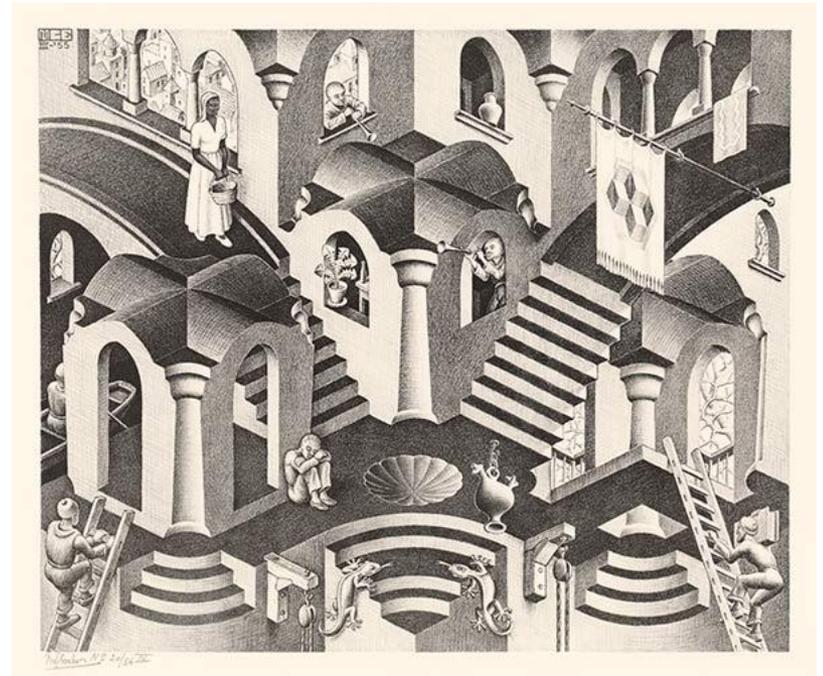
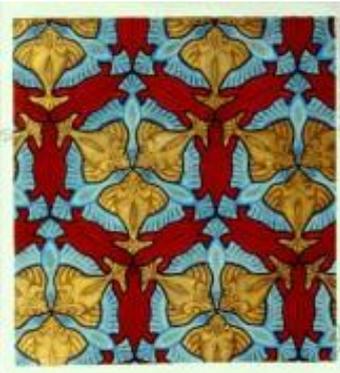
Dini's surface : a surface of constant negative curvature obtained by twisting a pseudosphere, 2006

During the 19th century and beginning of the 20th century, the desire to give substance to geometric ideas led to the creation of mathematical models, envisioned by mathematicians and hand sculpted in plaster by artisans.

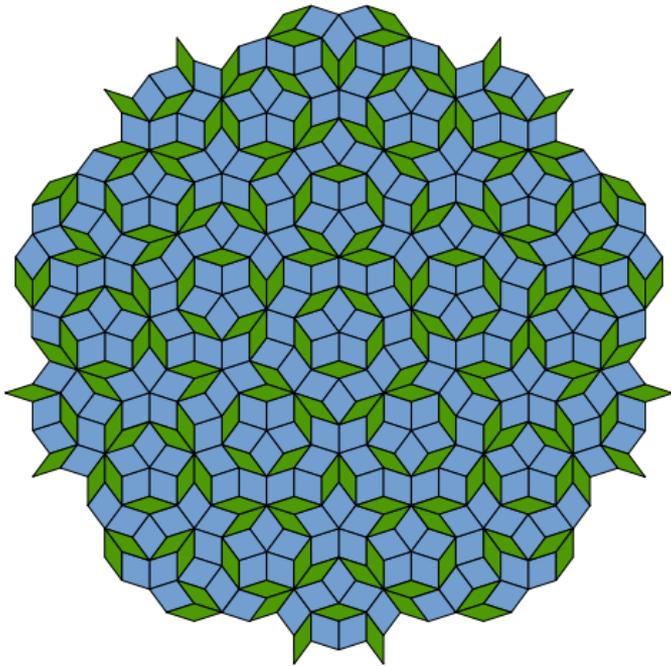
I have attempted to transform mathematical equations into tangible objects by inputting the equations into a computer and, using Japan's most advanced machining tools, produced them in pure aluminum.

Les mathématiques : Pavages, une base pour un imaginaire

- [Maurits Cornelis Escher](#)



Les mathématiques : Pavages, de l'artisanat et science :



« Penrose Tiling (Rhombi) » par Inductiveload — Travail personnel. Sous licence Domaine public via Wikimedia Commons - [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Penrose_Tiling_\(Rhombi\).svg#mediaviewer/File:Penrose_Tiling_\(Rhombi\).svg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Penrose_Tiling_(Rhombi).svg#mediaviewer/File:Penrose_Tiling_(Rhombi).svg)

Des [pavages](#) du plan non périodique découverts par le mathématicien et physicien britannique [Roger Penrose](#) dans les années 1970. En 1984, ils ont été utilisés comme un modèle intéressant de la structure des [quasi-cristaux](#). Déjà présent dans le Darb-e-Imam (X^{ème} siècle) à Isfahan en Iran



[Site du Mathouriste](#)

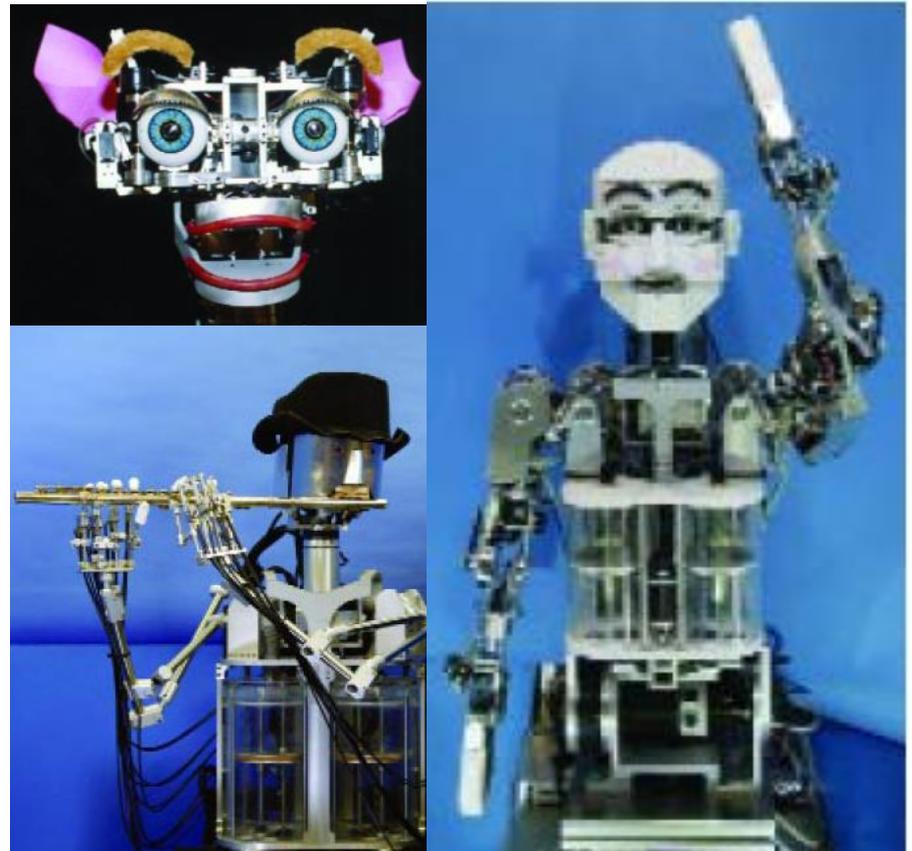
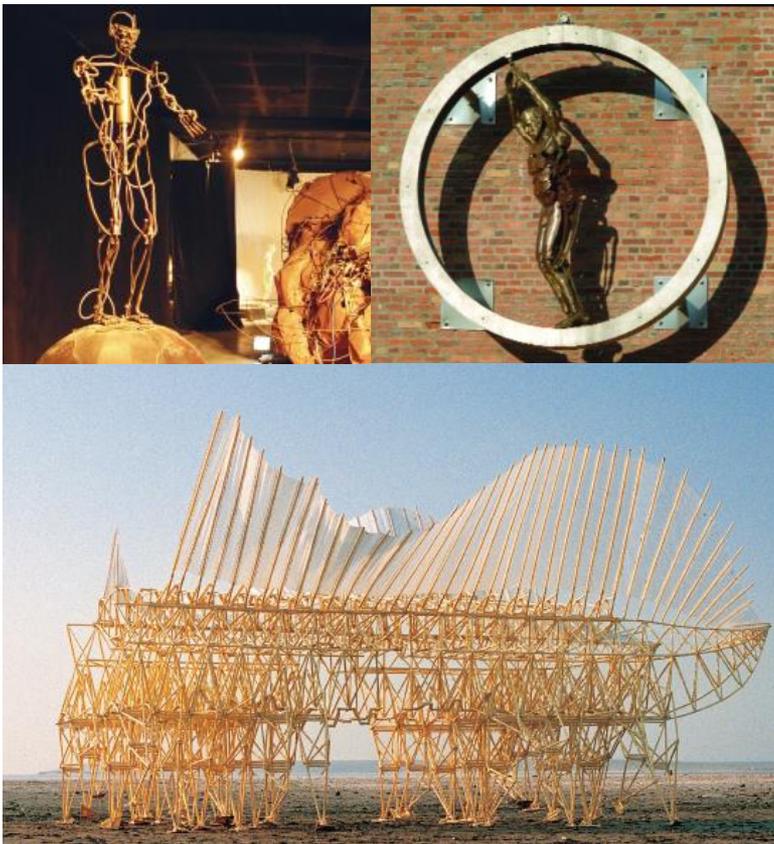
Imaginaire dans l'art et la recherche scientifique

COLLABORATION ARTISTES ET SCIENTIFIQUES

Robots !

Lille 2004

Robot d'artistes



Robot de chercheurs

Oriza Hirata



Oriza Hirata



- Au générique des deux spectacles, le responsable scientifique ; "**direction des robots**" **Takenobu Chikaraishi** et un "**conseiller technique**", **Hiroshi Ishiguro**. Tous deux appartiennent à Osaka University et au laboratoire de Hiroshi Ishiguro.
- De plus, et pour le spectateur, c'est le grand mystère : "**manipulation et voix de Geminoid**", **Minako Inoue**.
- De fait, c'est ce qui est le plus troublant : regard ou regard que l'on croit capter, lèvres qui bougent ou que l'on croit voir bouger, **tout ressemble tellement à la vie que l'on veut croire que c'est la vie même...Vertigineux.**

Blanca Li

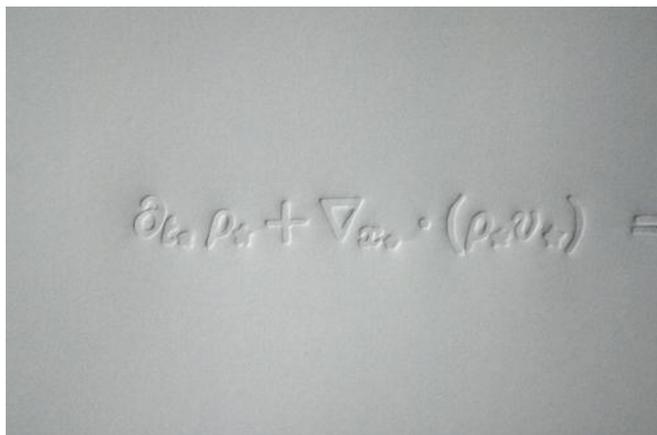


Explorer la relation complexe de l'homme à la machine, tel est le choix philosophique et artistique que fait Blanca Li dans son nouveau spectacle. Sa rencontre avec Nao, le robot humanoïde, a été déterminante. Se pose alors une question : Une machine même évoluée peut-elle remplacer le rapport au vivant ? A regarder danser ces robots on est tenté de répondre par l'affirmative tant la proximité avec les danseurs est étonnante. **Robot !** est une création pour danseurs et robots

Il aura fallu 3 ans de travail pour arriver à ce résultat. Les 8 danseurs de la compagnie sont partis à la rencontre de robots très attachants. La prouesse est à la fois artistique et technologique. Un spectacle rendu possible par la rencontre de la chorégraphe avec **Maywa Denki** et ses robots musiciens qui ressemblent à des sculptures d'une magnifique poésie.

En recherchant la vague

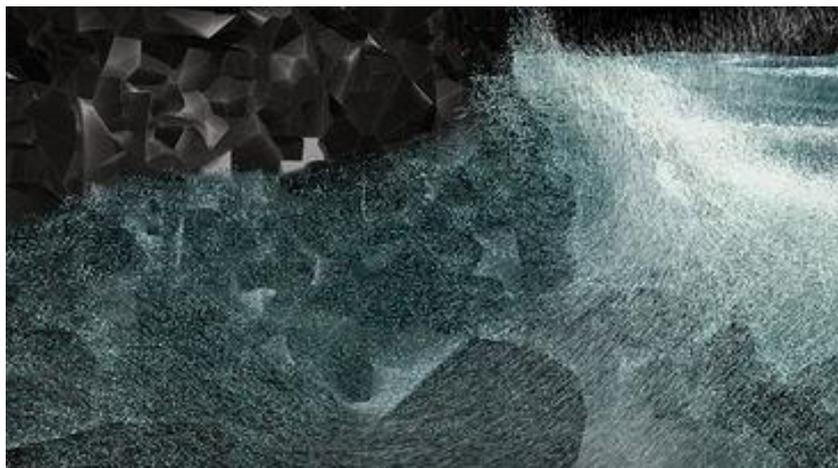
Installation de Gaëtan Robillard



L'installation transpose le rivage d'une île. Au centre est projeté un océan mathématique qui s'affronte au rocher.

Le domaine est constitué de millions de particules, dont le mouvement est calculé image après image par un processus logiciel.

C'est le récit de la vague, son scénario que l'on tente de retranscrire ici.



Pour ne pas conclure

- L'imaginaire a besoin de liberté
- L'imaginaire est un élément essentiel du processus de création
- Pour aboutir la création mobilise également des techniques, des savoirs qui mobilisent du temps rationnel
- La recherche scientifique est un processus de création
- Nos élèves et étudiants le voit-il ainsi ?

Pour poursuivre

CULTURE - SCIENCE - TECHNIQUE

Alliage

Alliage | n°70 - Juillet 2012 L'imaginaire dans la découverte



La revue indisciplinée www.mouvement.net

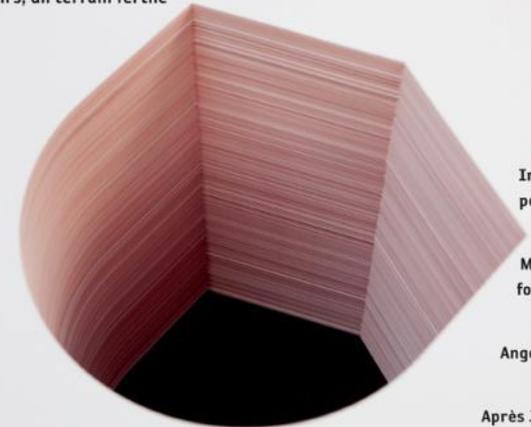
MOUVEMENT

artistes, créations, esthétique et politique | janvier-mars 2012 | numéro 62



L'art met la science en jeu

Entre imaginaire et savoirs, un terrain fertile



New York
Indignés et performers

Algérie
Mémoire et forces vives

Portfolio
Angel Vergara

Balises
Après John Cage
Cirque d'auteurs
Céleste Boursier-Mougenot

Et dans l'échange ...

TEMPO SCADUTO

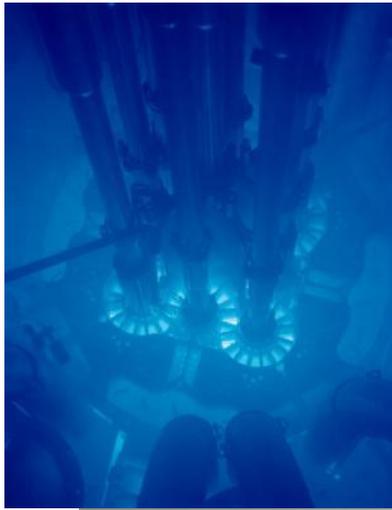
Vincent Ciciliato

Désigner, viser, tirer : partant de ces trois injonctions communément utilisées dans le jeu vidéo, Tempo scaduto est une installation interactive qui place le spectateur dans la situation paradoxale de devoir prendre position tant physiquement qu'intellectuellement et moralement, face à une image et un récit qui vont le renvoyer à la conscience de son acte.

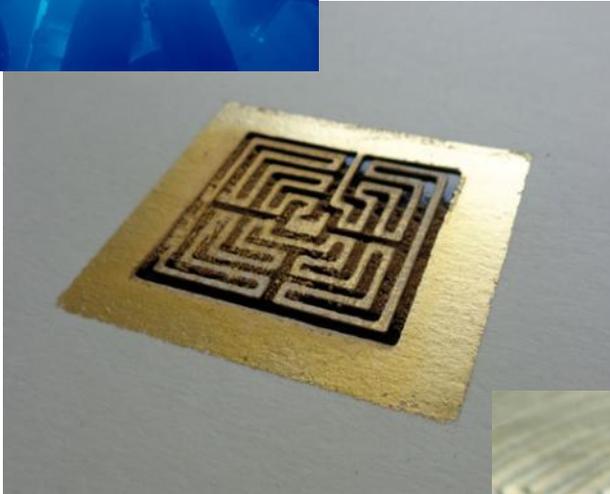


Isotopia

de Stéphane Perraud



- L'objectif de la recherche est la création d'une œuvre qui évoque l'effet Tcherenkov, en interaction avec le visiteur.
- Ce « work in progress » : cheminement artistique, théorique et scientifique de l'artiste.
- Ce projet s'inscrit dans une collaboration avec les laboratoires de physique, de chimie et de science cognitive de l'Université de Lille .



Jusqu'au 25 février 2015 à l'Espace Culture



Takis

- <http://www.axel-vervoordt.com/en/news/solo-exhibition-takis-at-menil-collection-houston>
- <http://liv.epfl.ch/page-59873-fr.html>