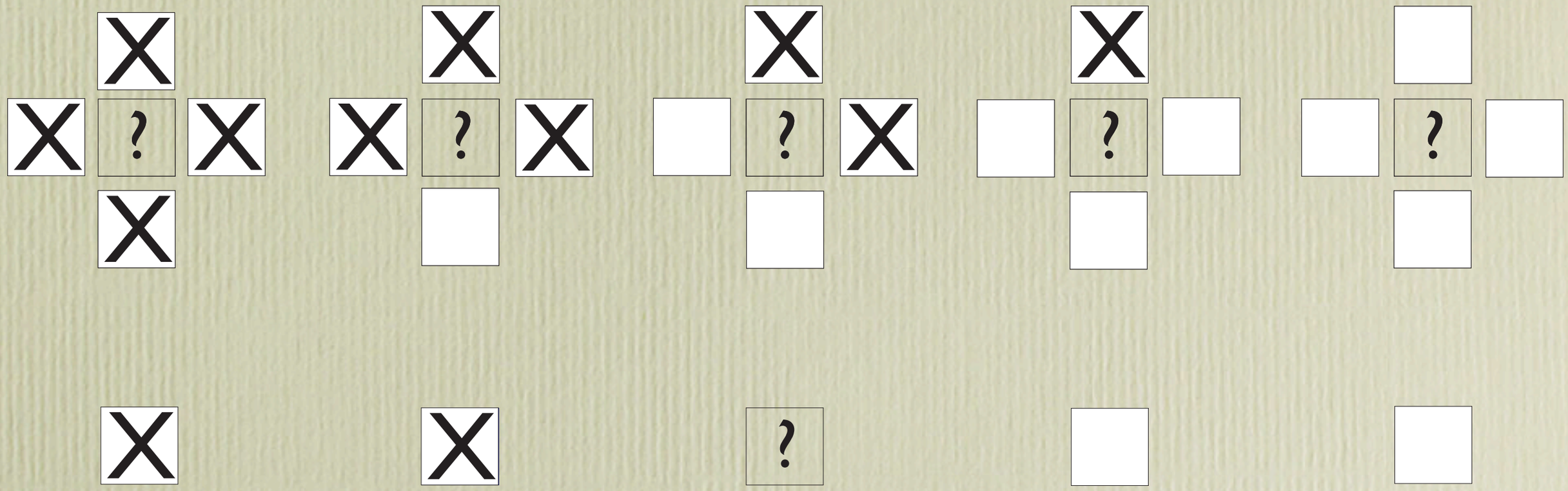
Et rien ne fut plus comme avant ...

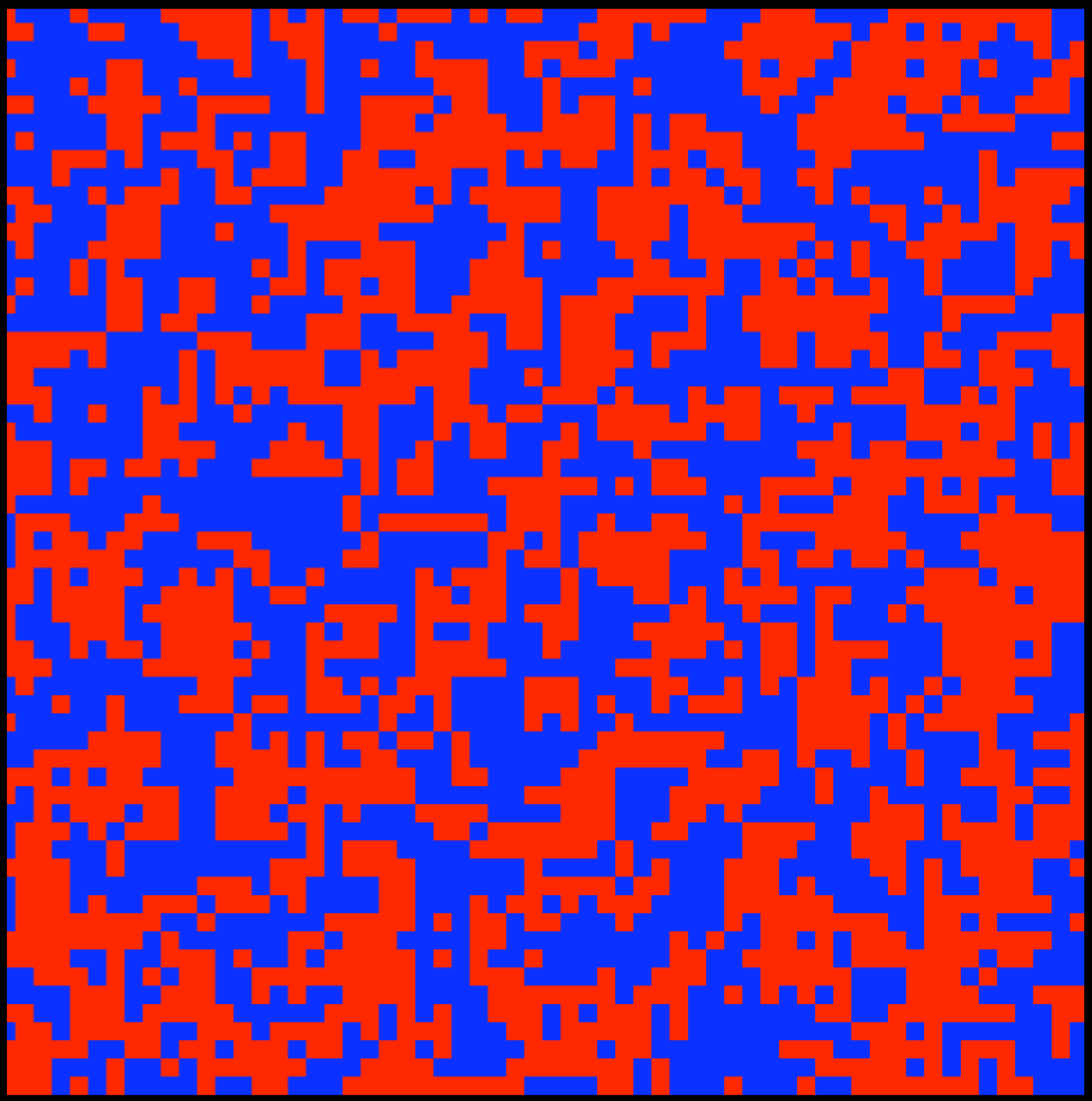
Symétries Brisées

Chris Quigg · Genève · 1 février 2005

Le hasard,
piment
de la vie.

Délices du
hasard.





SUUNTO
M3

SUUNTO
M3

SUUNTO
M3

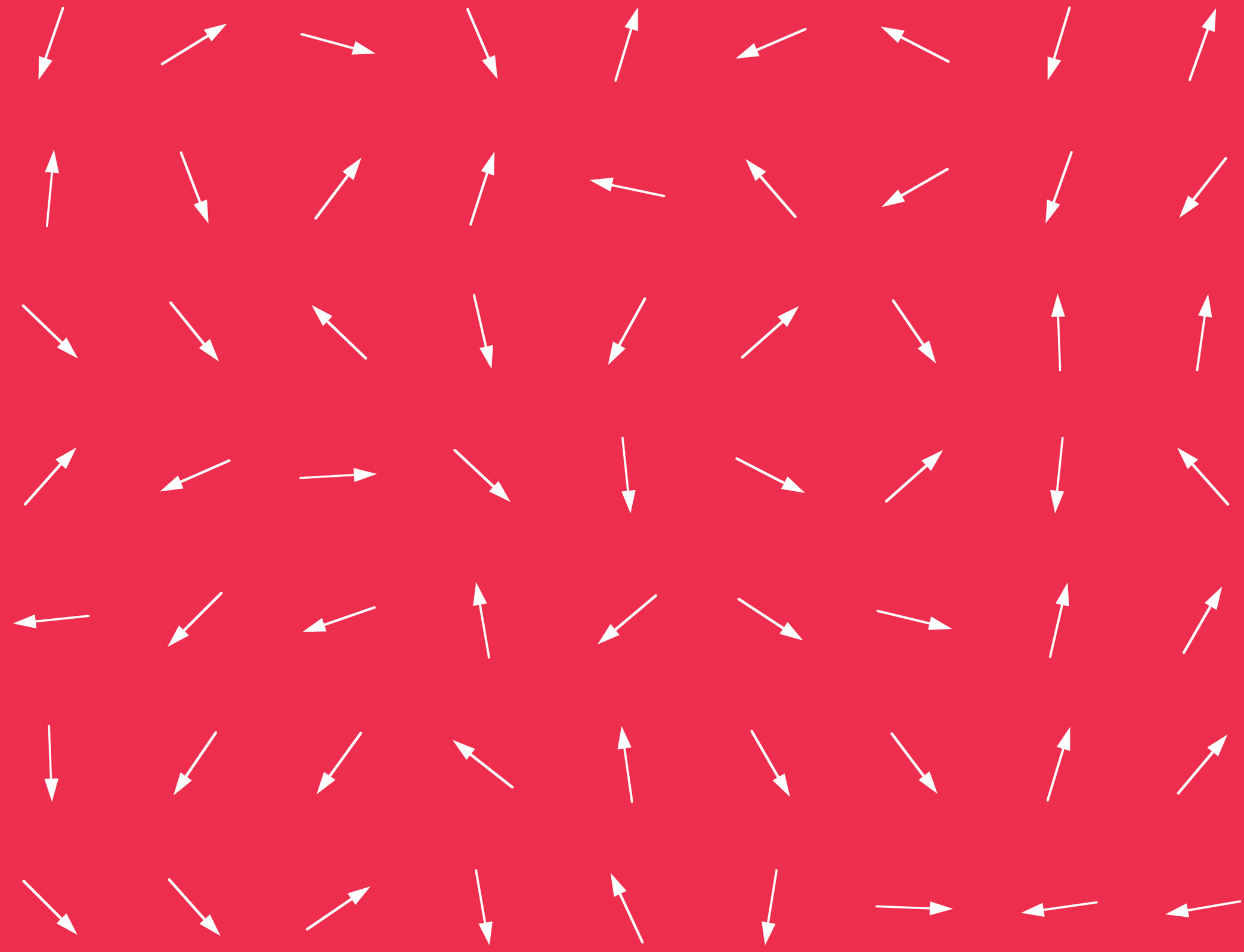
SUUNTO

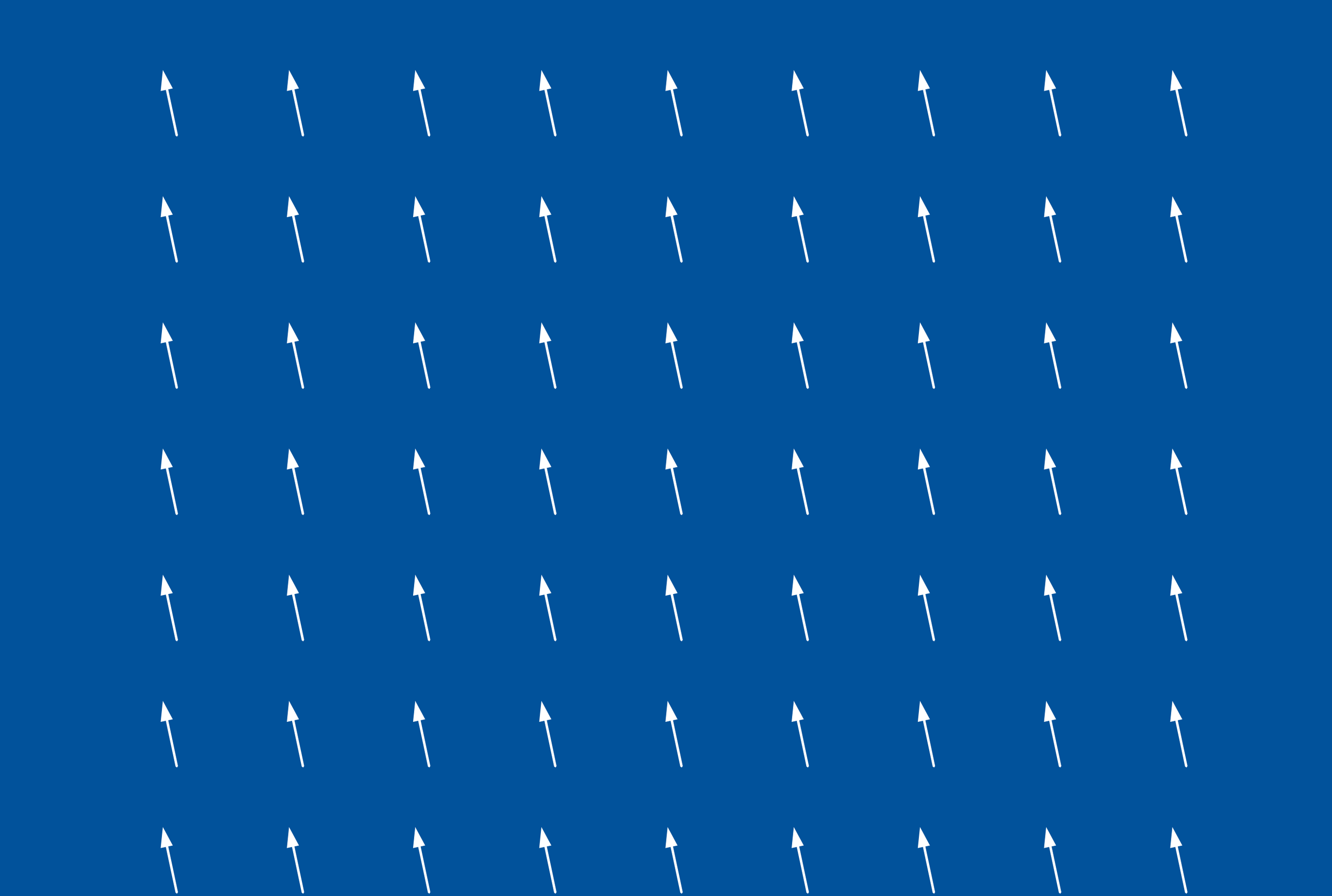
SUUNTO
M3

SUUNTO
M3

SUUNTO
M3

SUUNTO





JUST BUY IT NOW!

BRISÉE

Jetways!

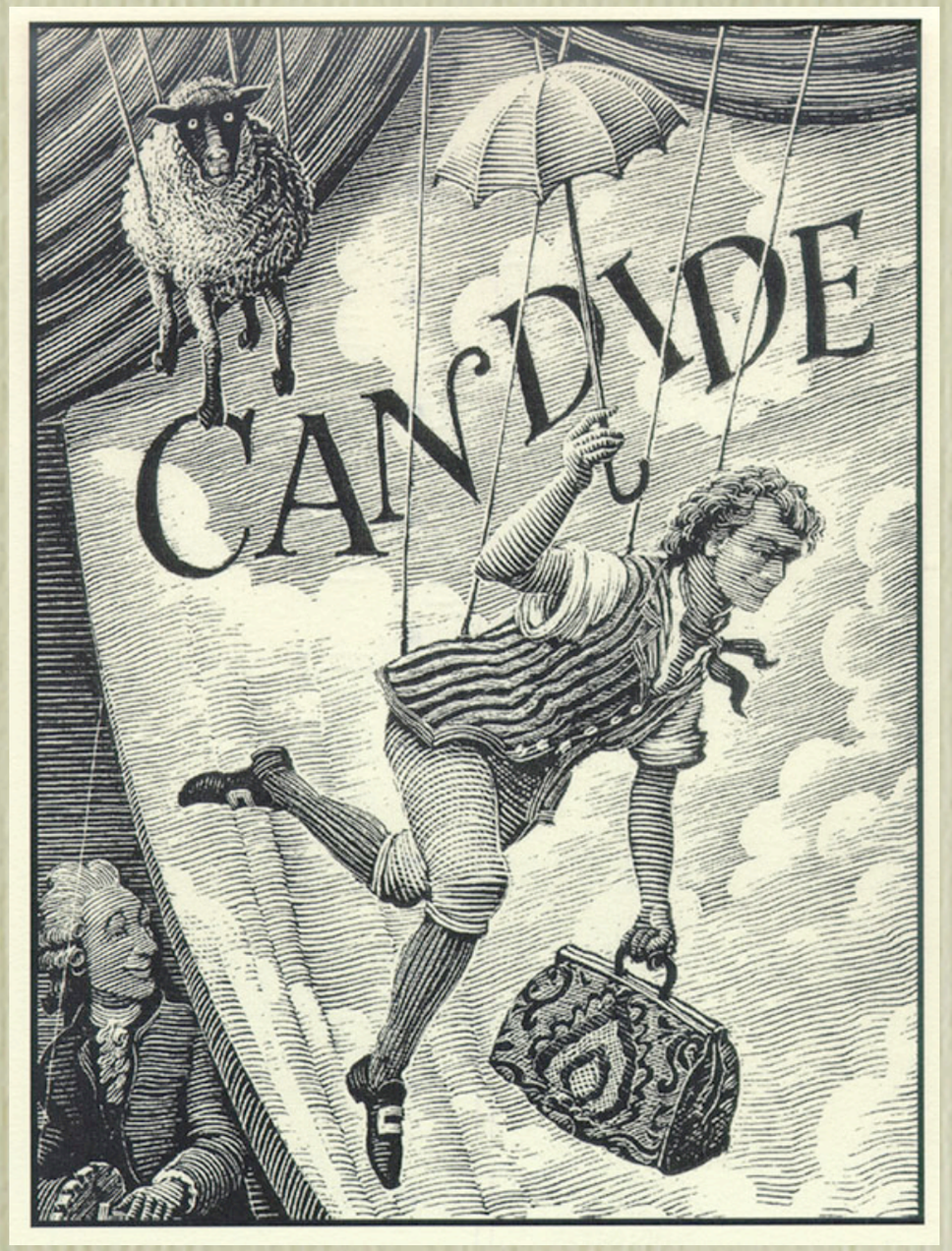
BRISÉE

désordre, identité, équivalence

Symétrie : ressemblance parfaite

« sameness »

La symétrie qui se voit
dans les lois de la Nature
se cache parfois
derrière les conséquences de ces lois.



« Il est démontré, disait-il, que les choses ne peuvent être autrement : car, tout étant fait pour une fin, tout est nécessairement pour la meilleure fin. Remarquez bien que les nez ont été faits pour porter des lunettes, aussi avons-nous des lunettes. Les jambes sont visiblement instituées pour être chaussées, et nous avons des chausses. …
par conséquent, ceux qui ont avancé que tout est bien ont dit une sottise ; il fallait dire que tout est au mieux. »

« Ce meilleur des mondes possibles »

⇒ d'autres mondes sont possibles.

L'hypothèse atomique de Démocrite, chantée par Lucrèce (ca. 50 BCE)

Réfléchis, dans nos vers mêmes tu vois nombre
de lettres communes à nombre de mots, et
cependant ces vers, ces mots, est-ce qu'ils ne sont
pas différents par le sens et par le son ?
Tel est le pouvoir des lettres quand seulement
l'ordre en est changé !

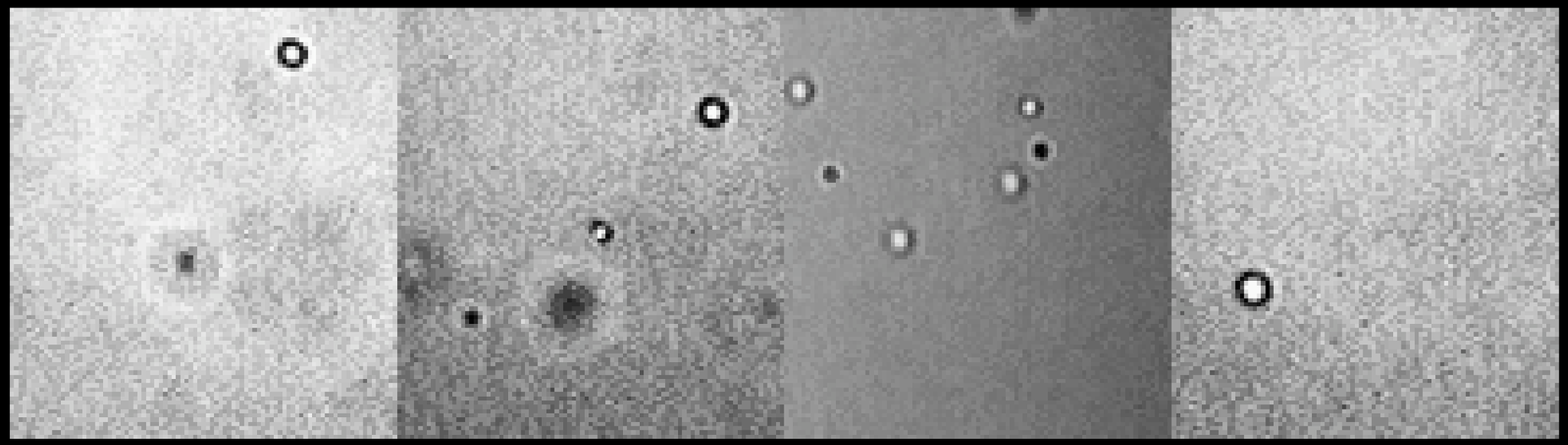
De Rerum Natura, I.815

Jean Perrin, *Les Atomes* (1913)

Si nous étudions une machine, nous ne nous bornons pas à raisonner sur les pièces visibles, qui pourtant ont seules pour nous de la réalité tant que nous ne pouvons pas démonter la machine. Certes, nous observons de notre mieux ces pièces visibles, mais nous cherchons aussi à *deviner* quels engrenages, quels organes *cachés* expliquent les mouvements apparents.

Deviner ainsi l'existence ou les propriétés d'objets qui sont encore au-delà de notre connaissance, *expliquer du visible compliqué par l'invisible simple,* voilà la forme d'intelligence intuitive à laquelle, grâce à des hommes tel que Dalton ou Boltzmann, nous devons l'atomistique ...

Prix Nobel 1926
pour son travail sur la structure discontinue de la matière



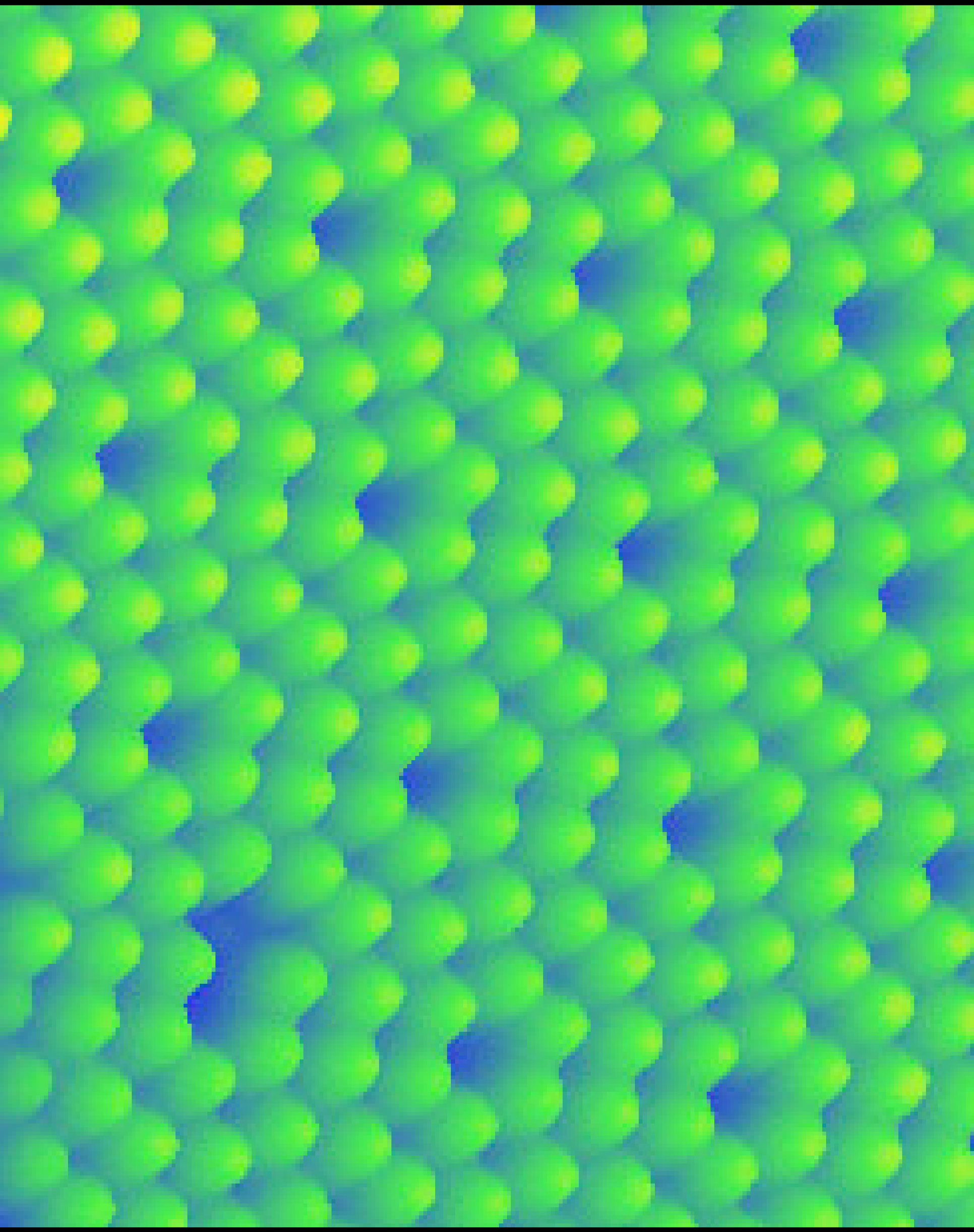
5. *Über die von der molekularkinetischen Theorie der Wärme geforderte Bewegung von in ruhenden Flüssigkeiten suspendierten Teilchen;*
von A. Einstein.

In dieser Arbeit soll gezeigt werden, daß nach der molekularkinetischen Theorie der Wärme in Flüssigkeiten suspendierte Körper von mikroskopisch sichtbarer Größe infolge der Molekularbewegung der Wärme Bewegungen von solcher Größe ausführen müssen, daß diese Bewegungen leicht mit dem Mikroskop nachgewiesen werden können. Es ist möglich, daß die hier zu behandelnden Bewegungen mit der sogenannten „Brownschen Molekularbewegung“ identisch sind; die mir erreichbaren Angaben über letztere sind jedoch so ungenau,
[1] daß ich mir hierüber kein Urteil bilden konnte.

Wenn sich die hier zu behandelnde Bewegung samt den für sie zu erwartenden Gesetzmäßigkeiten wirklich beobachten läßt, so ist die klassische Thermodynamik schon für mikroskopisch unterscheidbare Räume nicht mehr als genau gültig anzusehen und es ist dann eine exakte Bestimmung der wahren Atomgröße möglich. Erwiese sich umgekehrt die Voraussage dieser Bewegung als unzutreffend, so wäre damit ein schwerwiegendes Argument gegen die molekularkinetische Auffassung
[2] der Wärme gegeben.

§ 1. Über den suspendierten Teilchen zuzuschreibenden osmotischen Druck.

Im Teilvolumen V^* einer Flüssigkeit vom Gesamtvolumen V seien z-Gramm-Moleküle eines Nichtelektrolyten gelöst. Ist das Volumen V^* durch eine für das Lösungsmittel, nicht aber für die gelöste Substanz durchlässige Wand vom reinen Lösungs-



Le microscope
le plus puissant du monde ...
... où travaillent
les nanonanophysiciens !

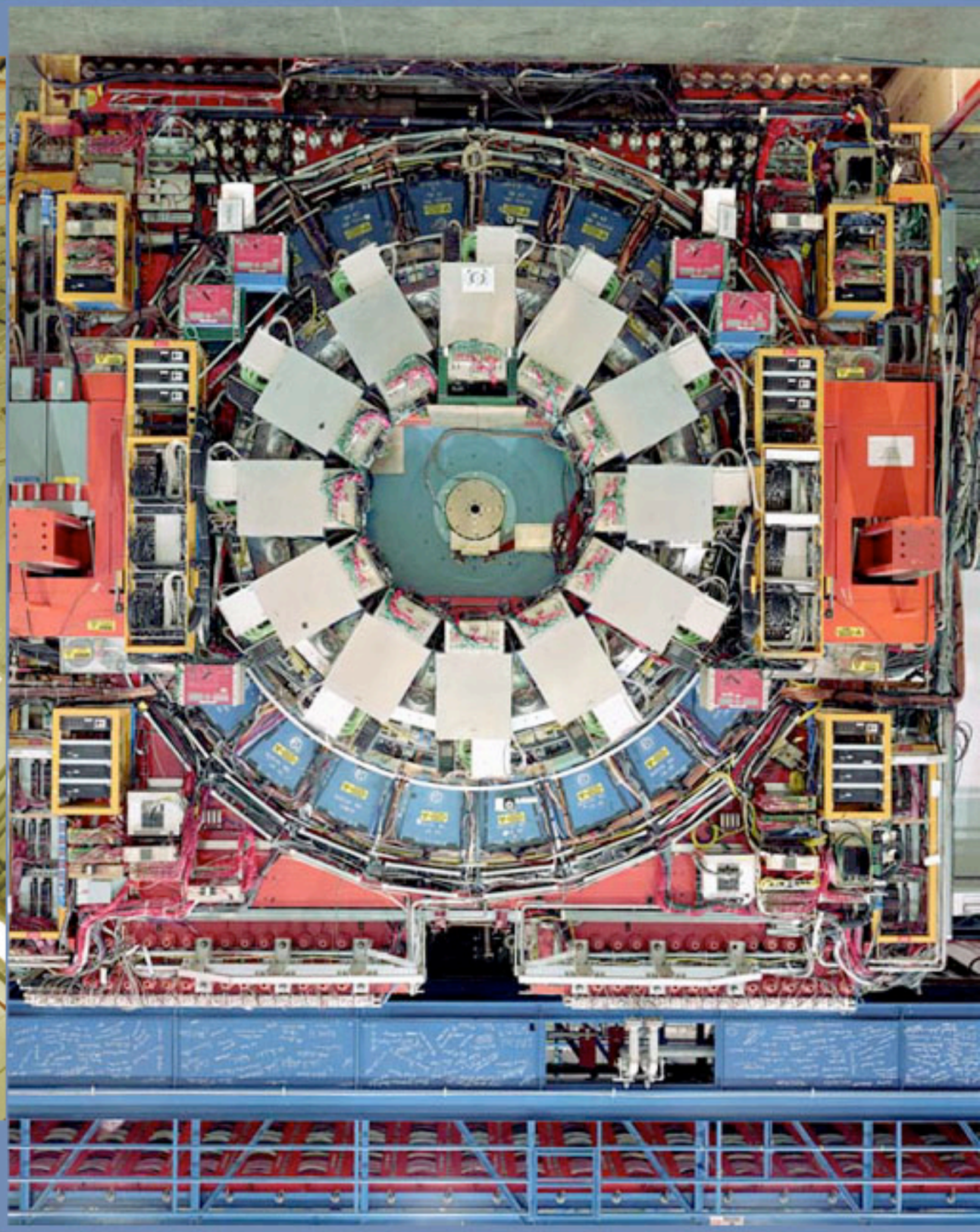
collisionneur proton-antiproton à 1+1 TeV

vitesse de la lumière : $c \approx 10^9$ km/h

vitesse des protons : $c - 495$ km/h

Fréquence de révolution : 45 000 / seconde

10 millions de collisions chaque seconde

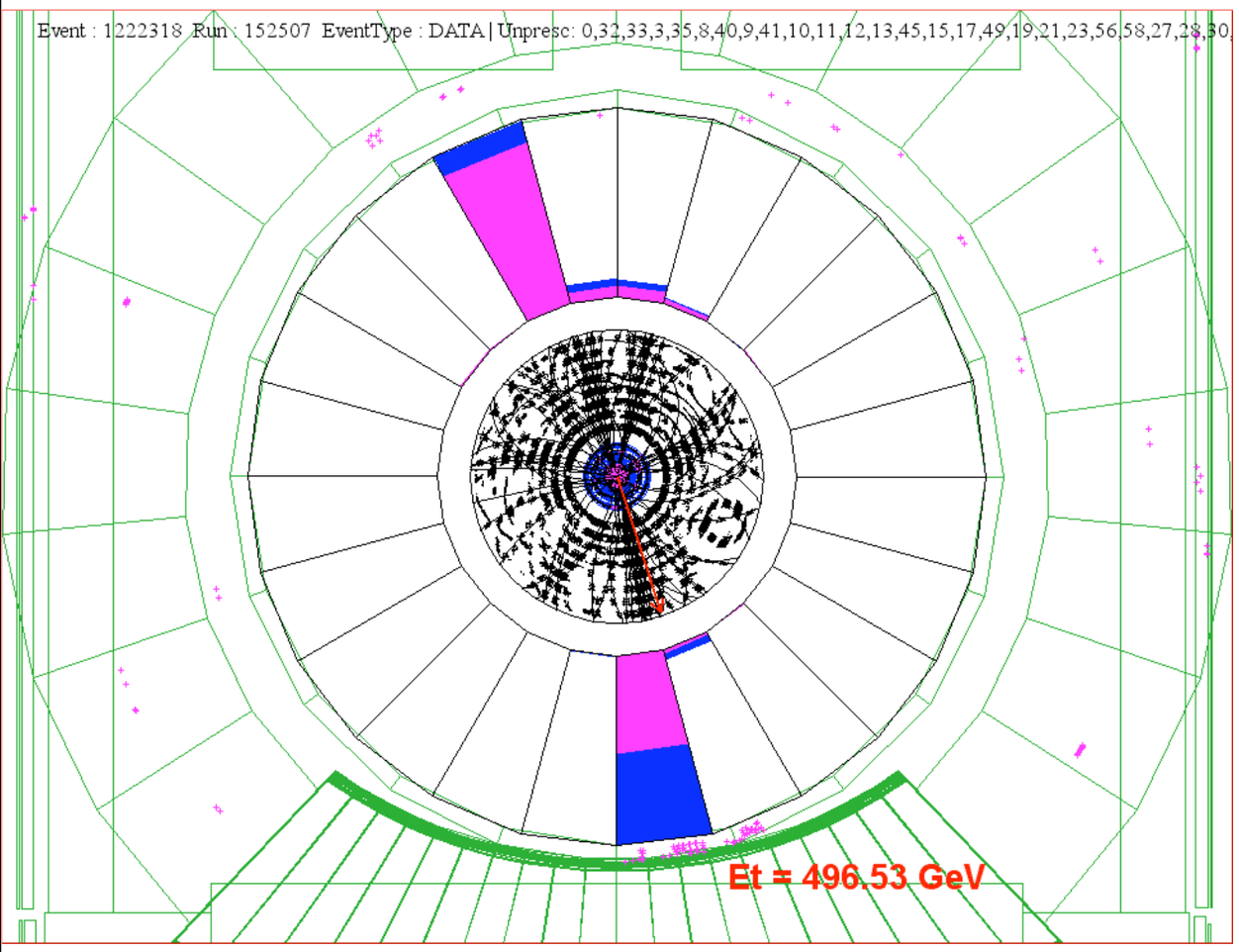


Run 152507 event 1222318

Dijet Mass = 1364 GeV (corr)

cos θ* = 0.30

z vertex = -25 cm

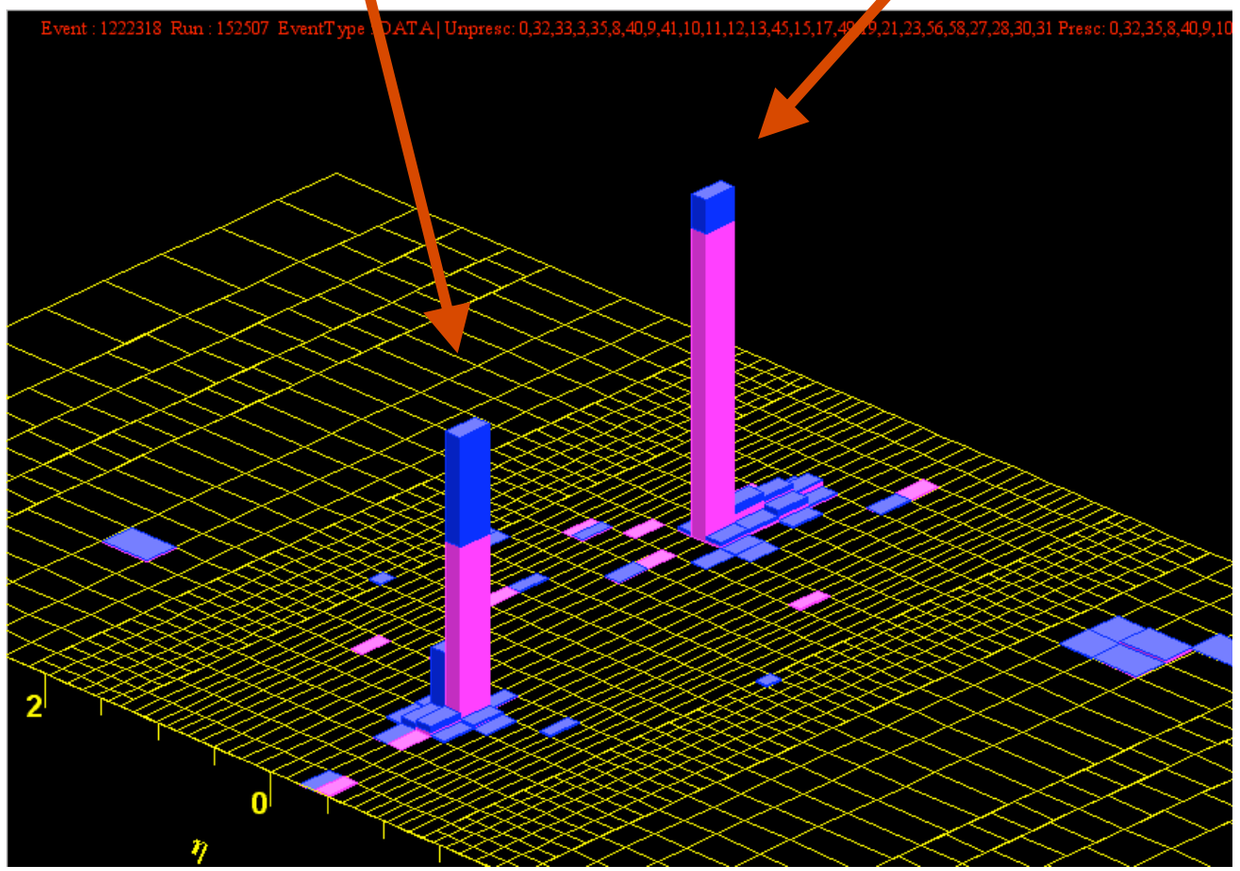


J2 E_T = 633 GeV (corr)
546 GeV (raw)

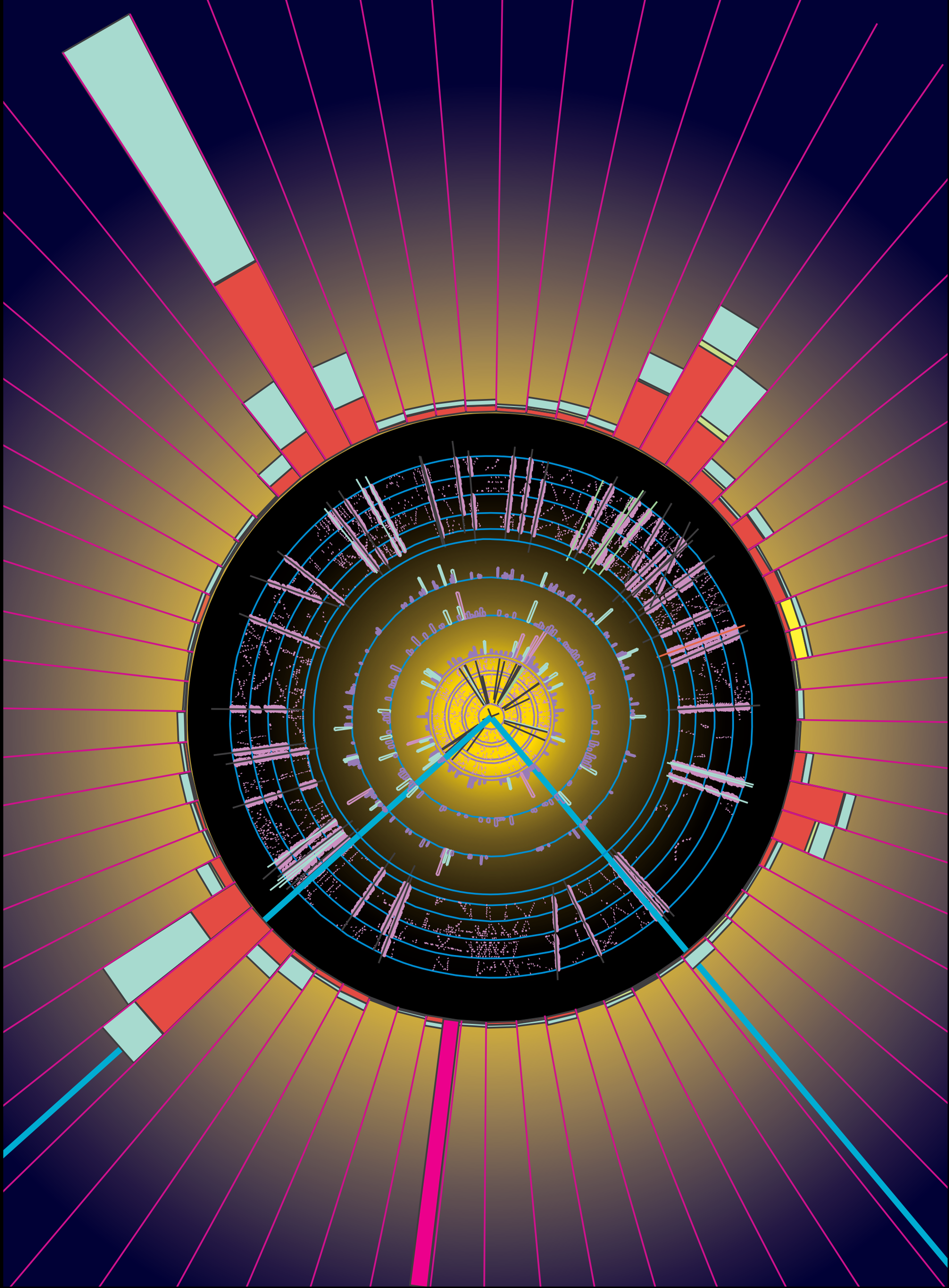
J2 η = -0.30 (detector)
= -0.19 (correct z)

J1 E_T = 666 GeV (corr)
583 GeV (raw)

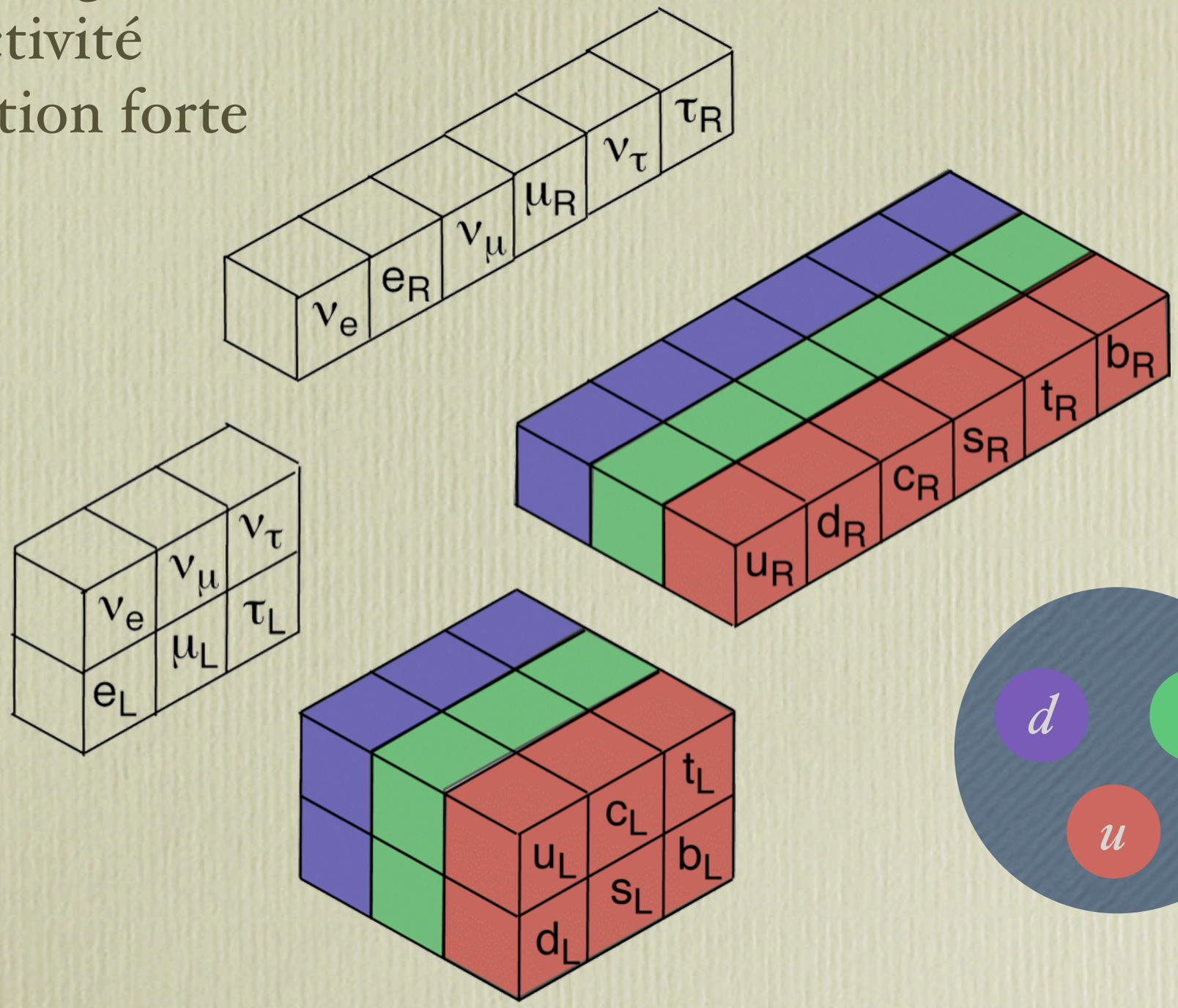
J1 η = 0.31 (detector)
= 0.43 (correct z)

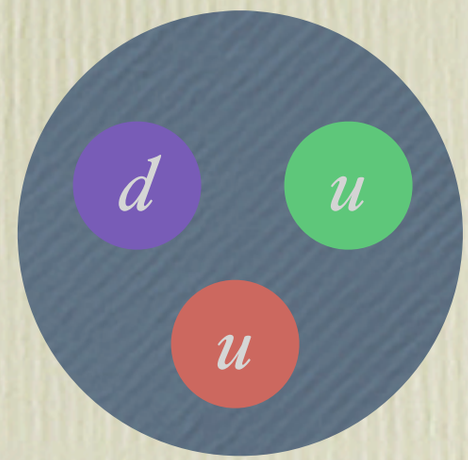


CDF Run 2 Preliminary



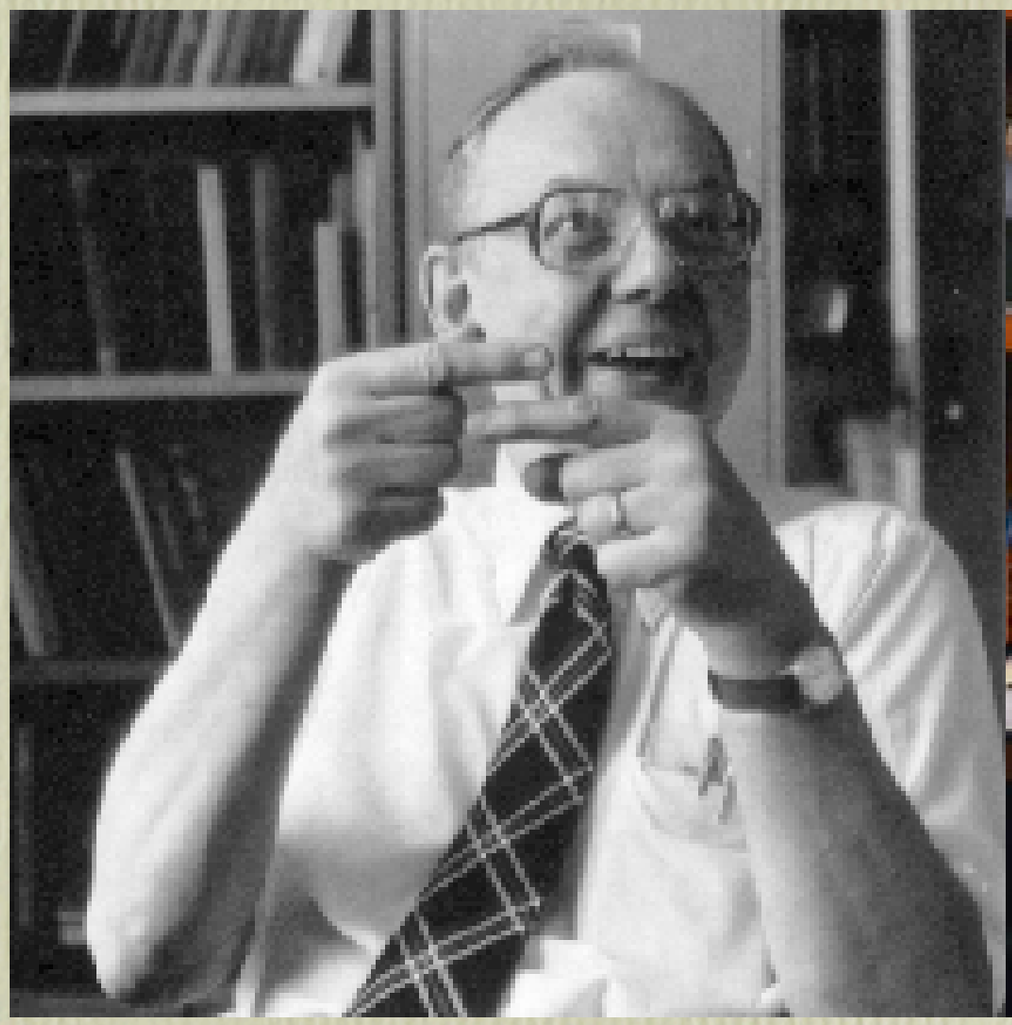
gravitation
électromagnetisme
radioactivité
interaction forte





Louis Sullivan, architecte (1896)

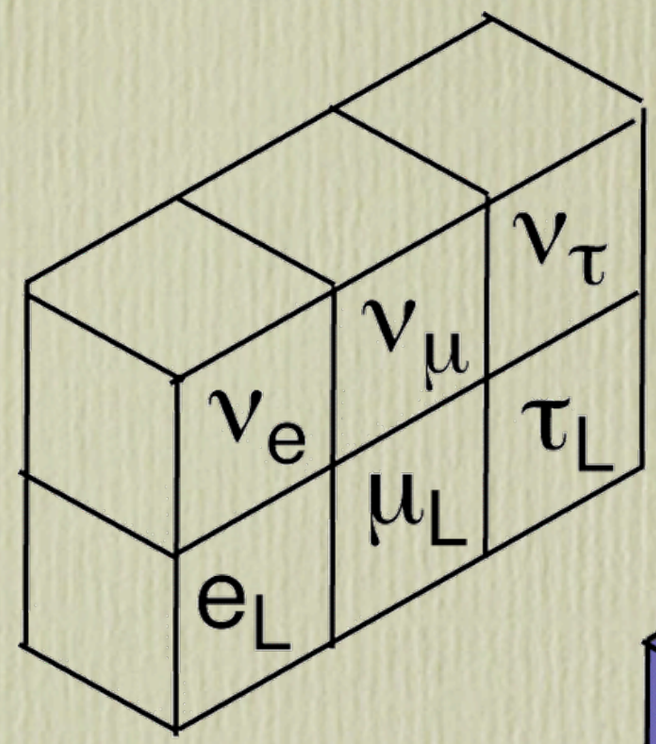
« La forme découle de la fonction »



Robert Mills (1954) Yang Chen Ning

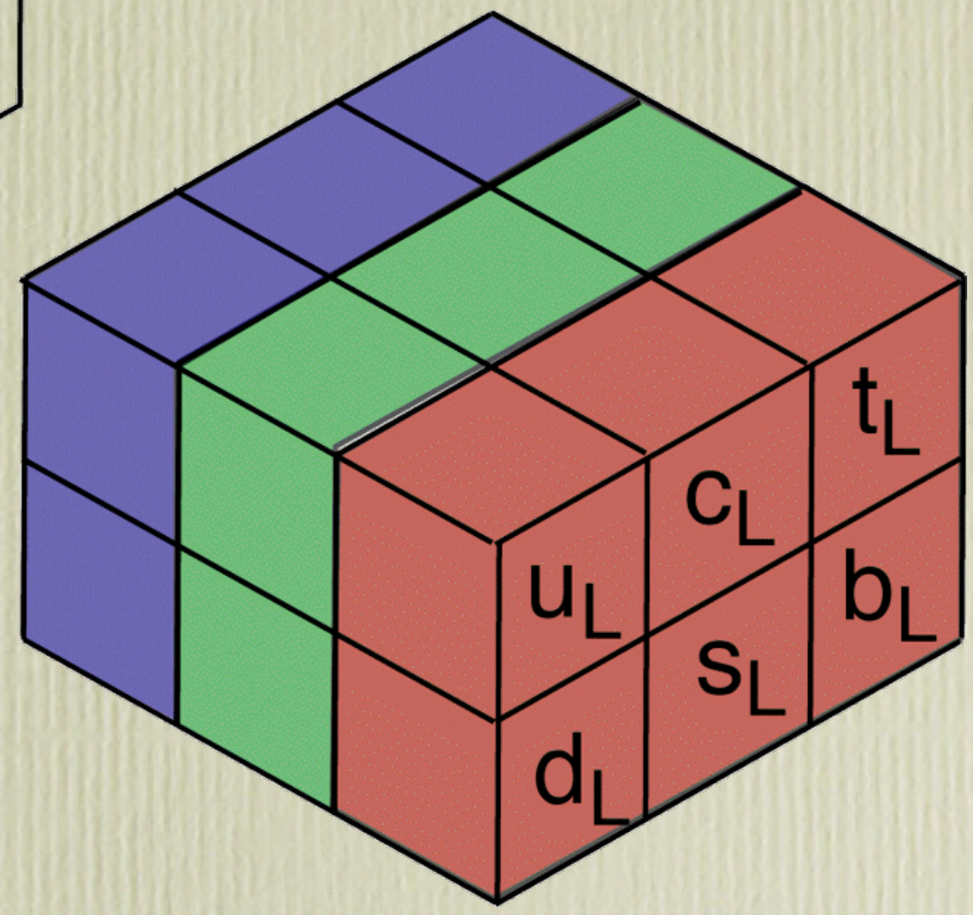
« La fonction découle de la forme »

« Les interactions découlent de la symétrie »



La théorie électrofaible :
symétrie familiale
$u \leftrightarrow d$; $\nu \leftrightarrow e$; ...

La Chromodynamique quantique (QCD) :
symétrie entre les quarks
rouge, vert, bleu



Une symétrie entre quarks et leptons ...
... devrait être une symétrie cachée

Si la symétrie électrofaible n'était pas cachée

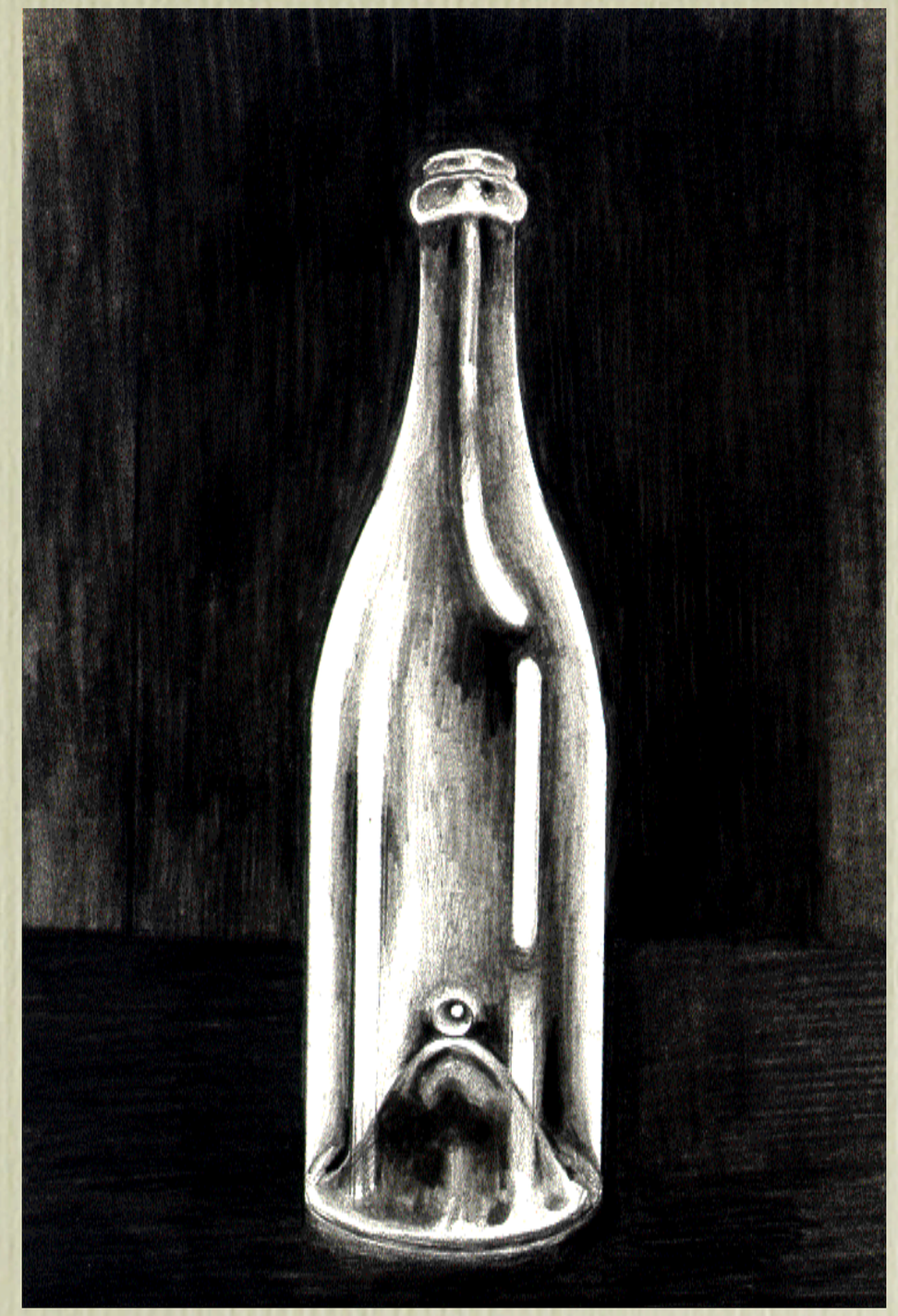
quarks et leptons : masse nulle

masse du proton : peu changé,
mais proton plus lourd que neutron

noyau le plus léger : neutron

des éléments légers produits dans le big bang (hélium)
mais le rayon des atomes : infini

pas de chimie, pas de liquides, pas de solides

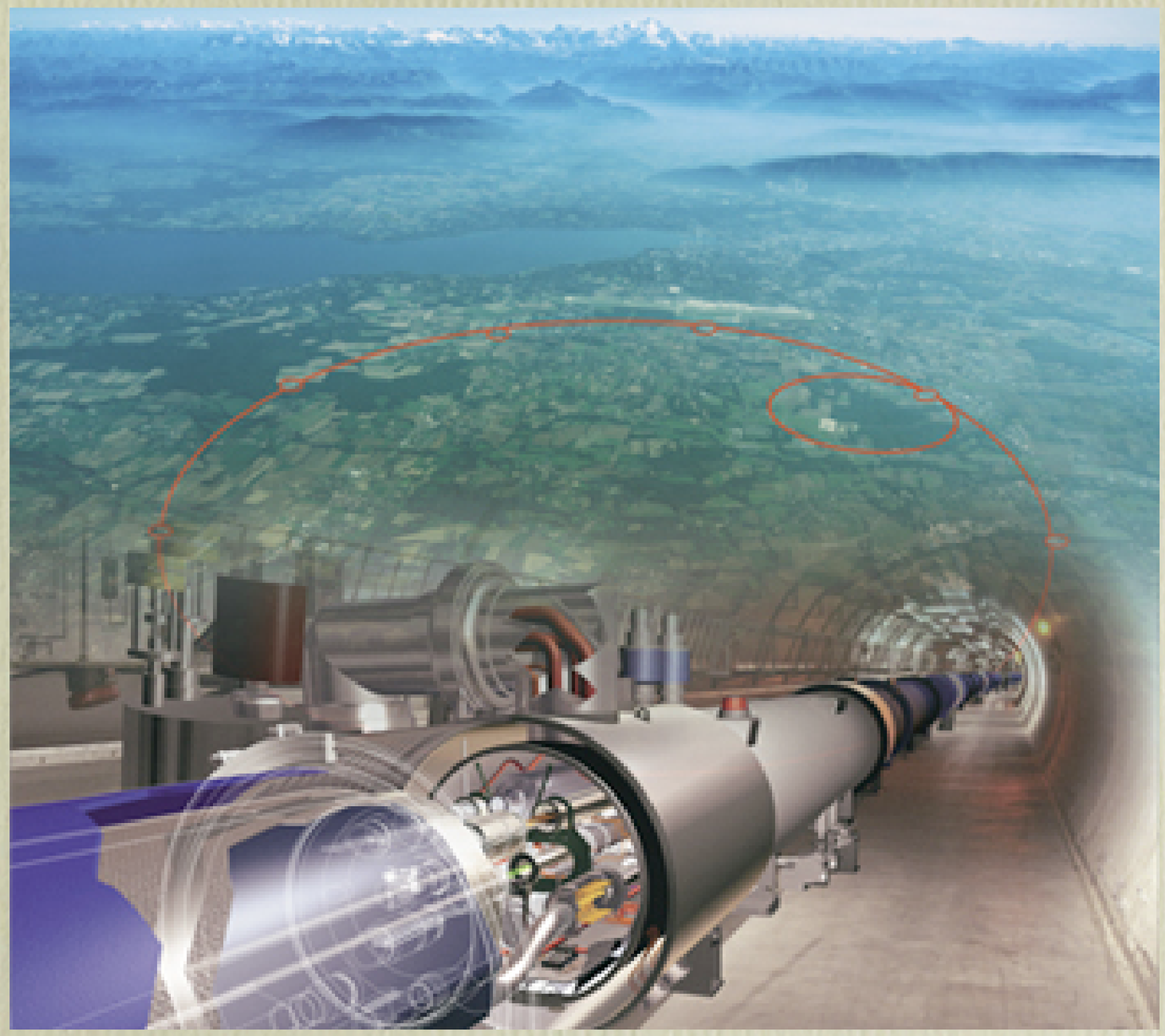


Brisure spontanée d’une symétrie

à la recherche de l'agent provocateur
de la brisure de la symétrie électrofaible

« la recherche du boson de Higgs »

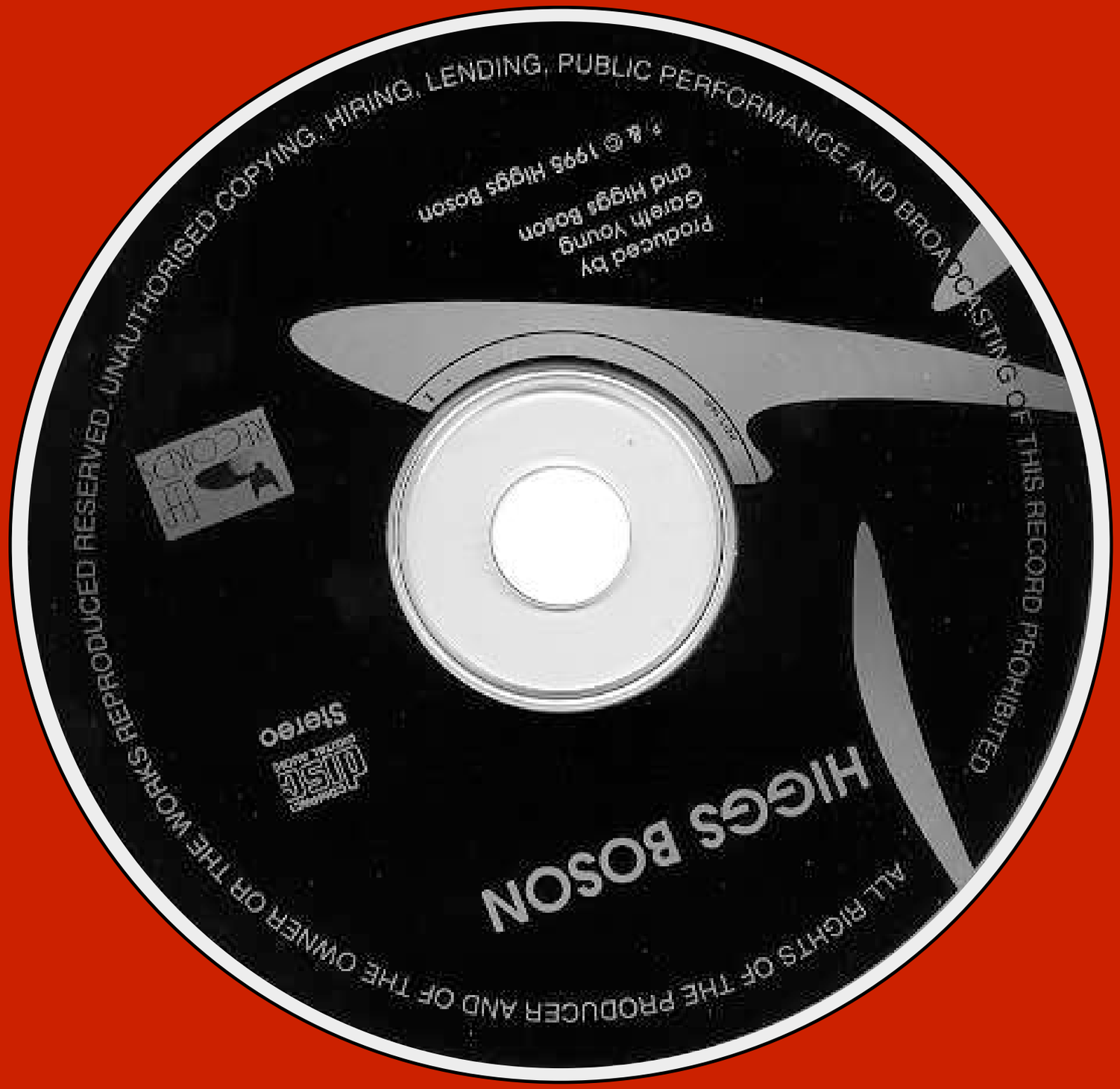
à paraître au CERN en 2007 : le LHC
collisionneur proton-proton à 7+7 TeV
vitesse des protons : c − 10 km/h



UX15 Jura Fri Nov 26 15:44:40 2004

Fabiola Gianotti : « Si on ne trouve pas le boson de Higgs, ça veut dire que la théorie est, tout simplement, fausse ! »

- Symétrie = désordre
- Symétrie cachée ou brisée
- D'autres mondes seraient possible
- La réalité des atomes date de 1908
- La nouvelle réalité des quarks et leptons
- Les interactions découlent de la symétrie
- Comme le picophysicien, nous sommes des petits
- Une brisure de symétrie nous donne les atomes, la chimie, la matière condensée, la possibilité de la vie
- De l'état de perfection à l'ancienne, des brisures de symétrie rend l'univers moins parfait, plus intéressant


HIGGS BOSON
Stereo
ALL RIGHTS OF THE PRODUCER AND OF THE OWNER OF THE WORKS REPRODUCED RESERVED. UNAUTHORISED COPYING, HIRING, LENDING, PUBLIC PERFORMANCE AND BROADCASTING OF THIS RECORD PROHIBITED
℗ & © 1995 Higgs Boson
Produced by
Gareth Young
and Higgs Boson

Un grand merci à

Eduardo Sánchez Velasco pour le modèle d'Ising
www2.truman.edu/~velasco

Eric Weeks pour le film du mouvement Brownien
www.physics.emory.edu/~weeks

Angela Gonzales pour la perle embouteillée

J. D. Jackson pour la photo de Peter Higgs