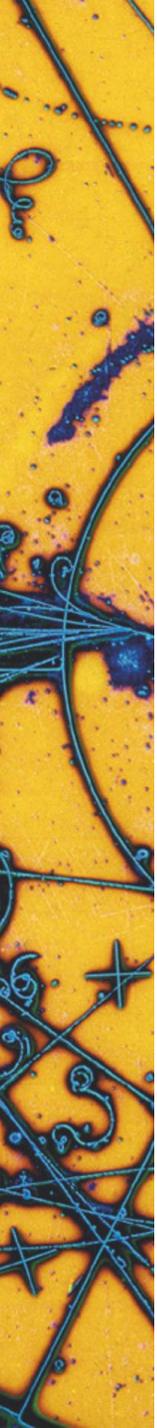


Les futurs accélérateurs *...en physique des particules*

Ursula Bassler
Laboratoire Leprince-Ringuet
CNRS-École Polytechnique

En partenariat avec





Pourquoi faut-il construire des nouveaux accélérateurs?

En partenariat avec



cité
sciences
et industrie **conférences**

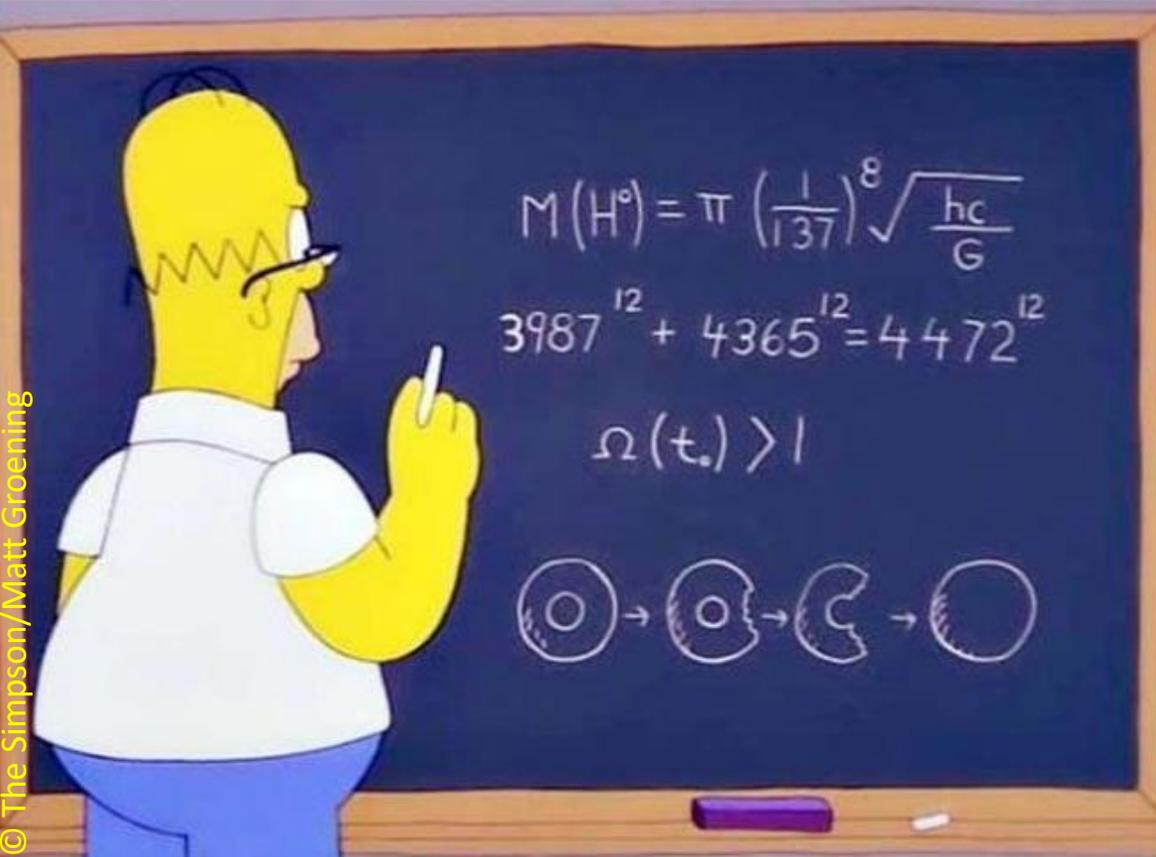


*Because
we can!*

2. La supersymétrie, la théorie de grande unification, la gravitation quantique, la théorie des cordes....



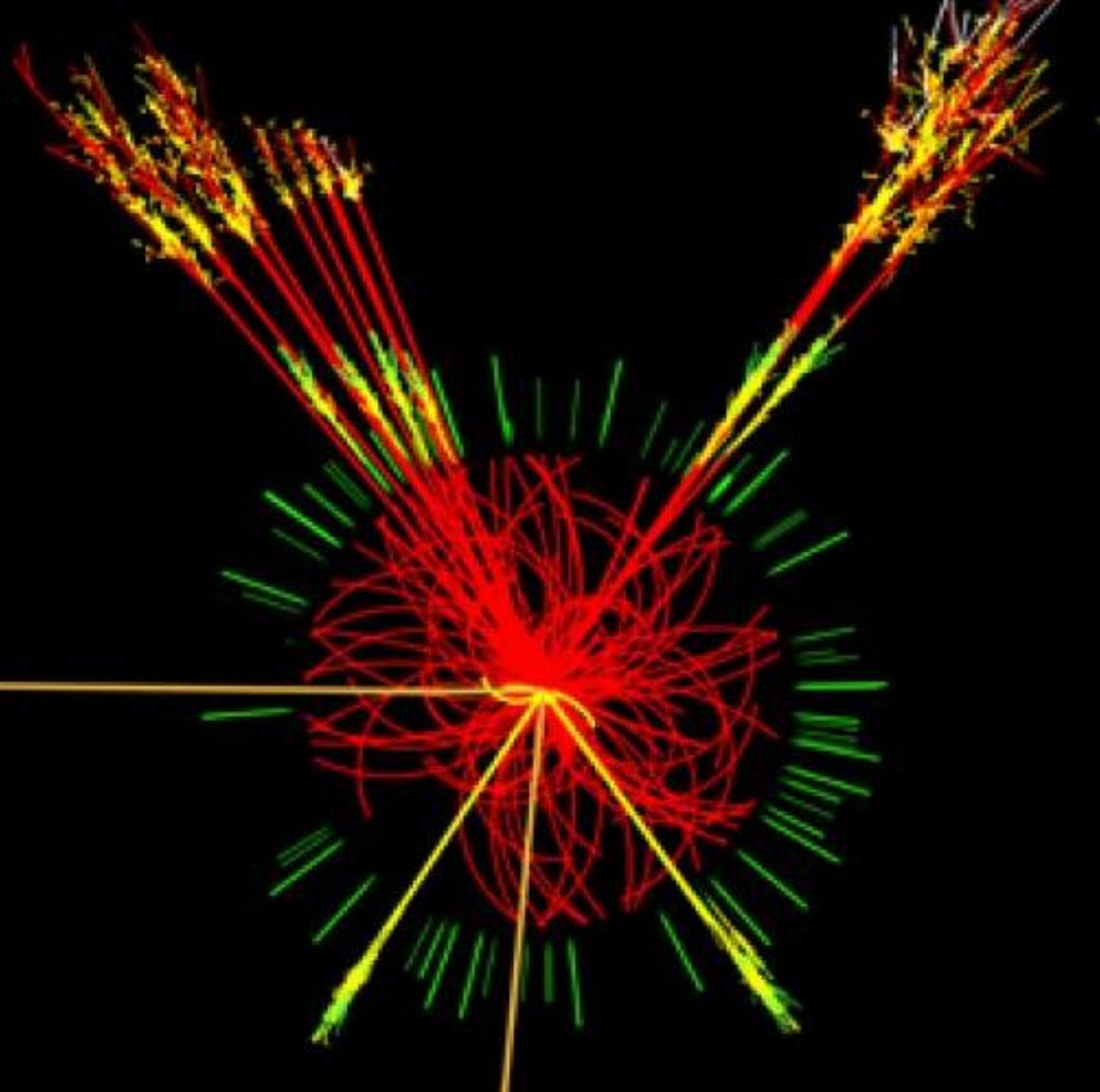
1. Le boson de Higgs



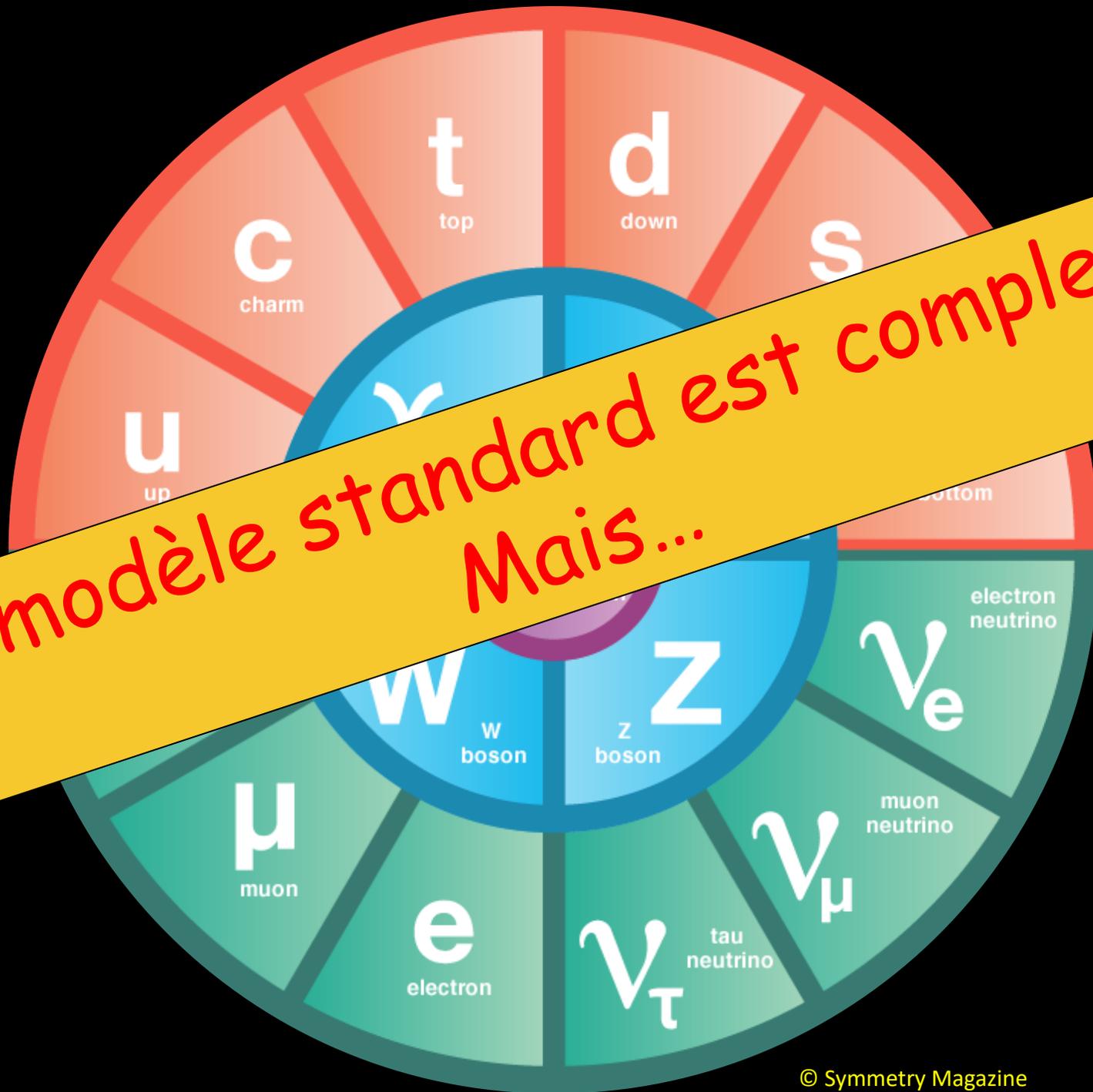
4 Juillet 2012



Désintégration d'un boson de Higgs



Le modèle standard est complet !
Mais...



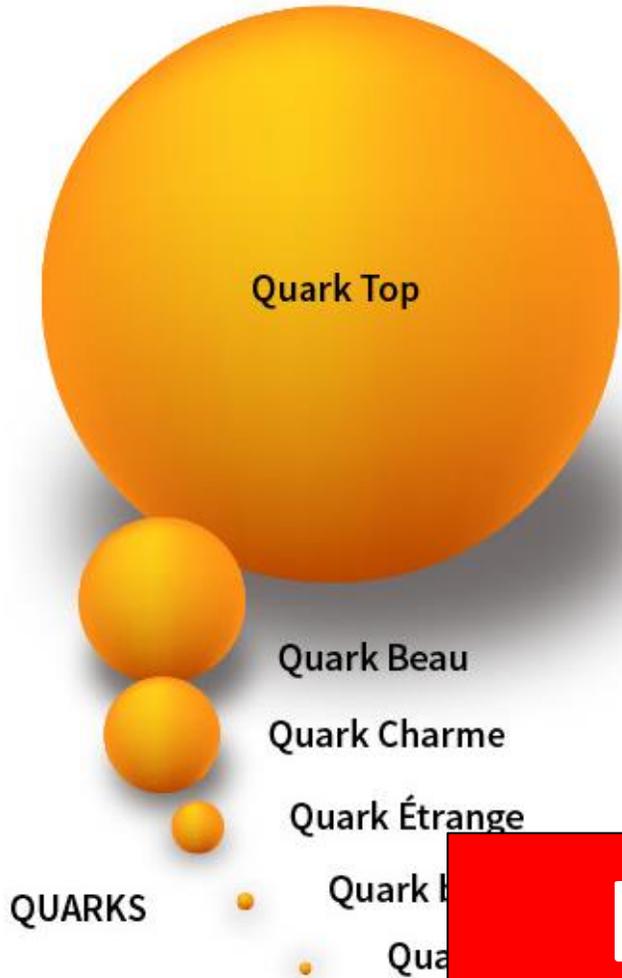


© Denis Balibouse/Reuters

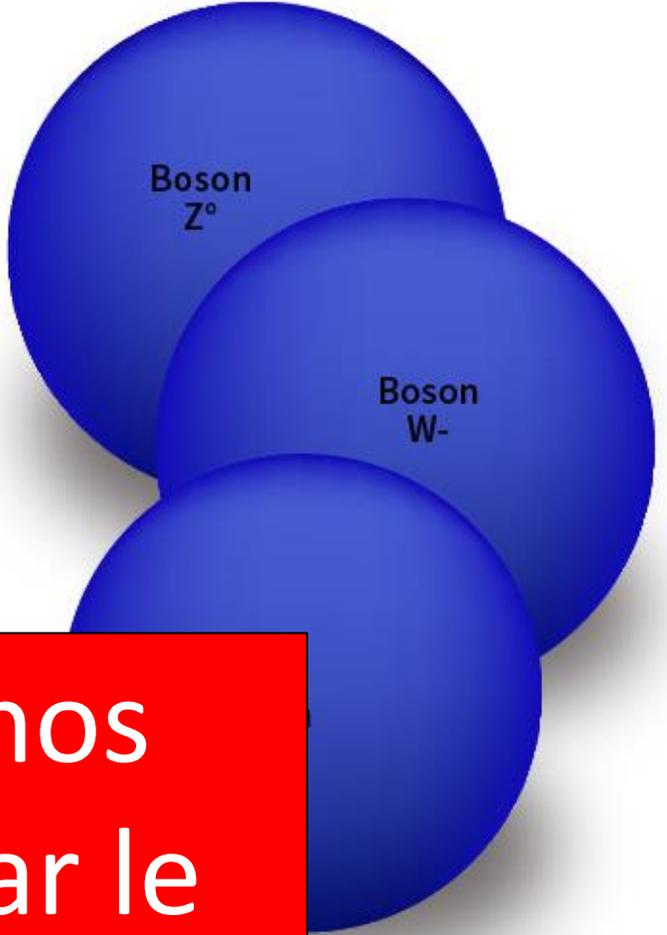
*Pourquoi ce boson
est-il intéressant?*

LA TAILLE
DES PARTICULES
EST PROPORTIONNELLE
À LEUR MASSE

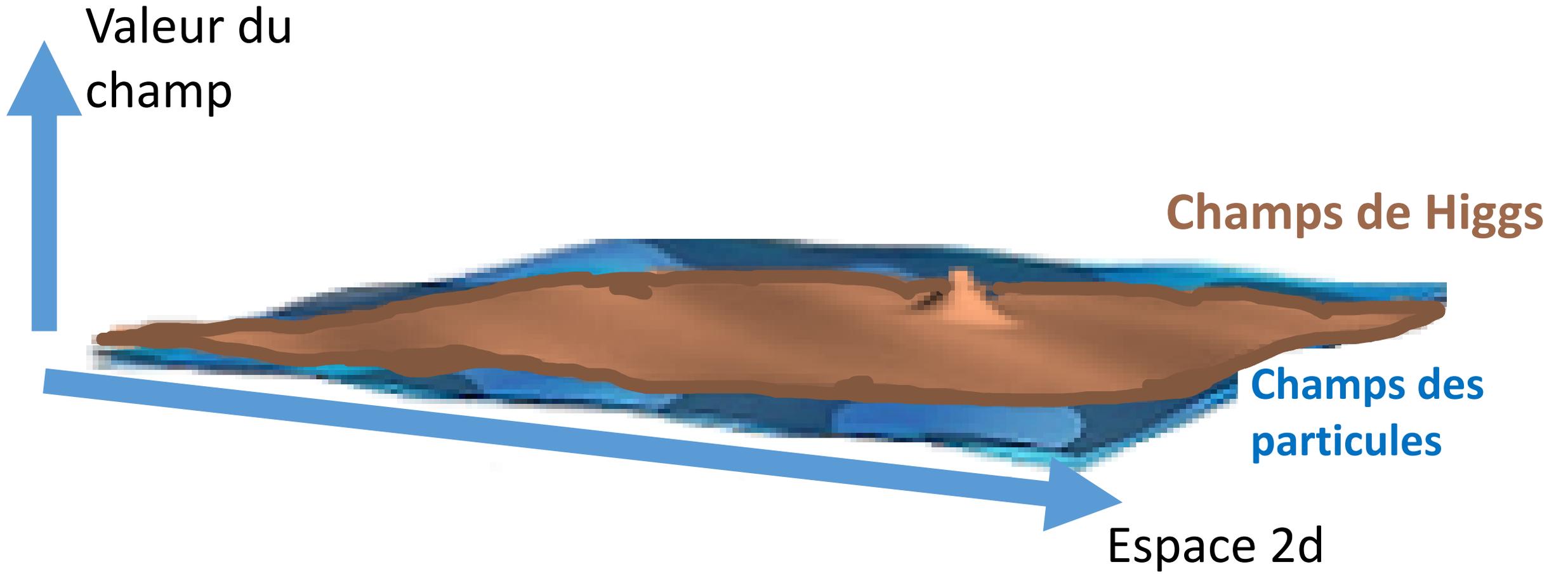
**ET LEUR MASSE EST PROPORTIONNELLE À
LEUR COUPLAGE AU CHAMP DE HIGGS**



INTERACTION FAIBLE



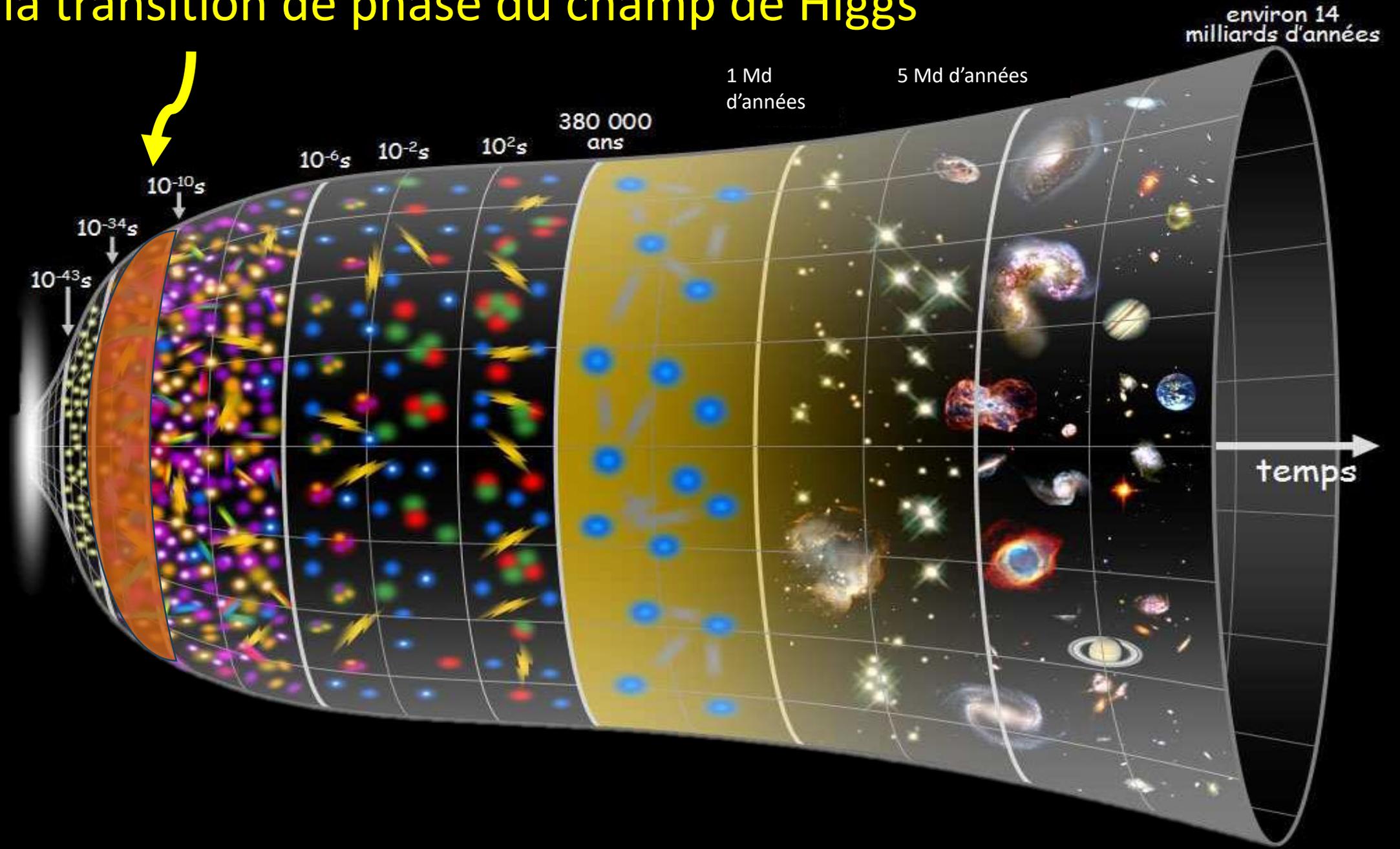
**La masse des neutrinos
n'est pas expliquée par le
mécanisme de Higgs**



*Un
moment
décisif dans
l'histoire de
l'Univers :*



la transition de phase du champ de Higgs

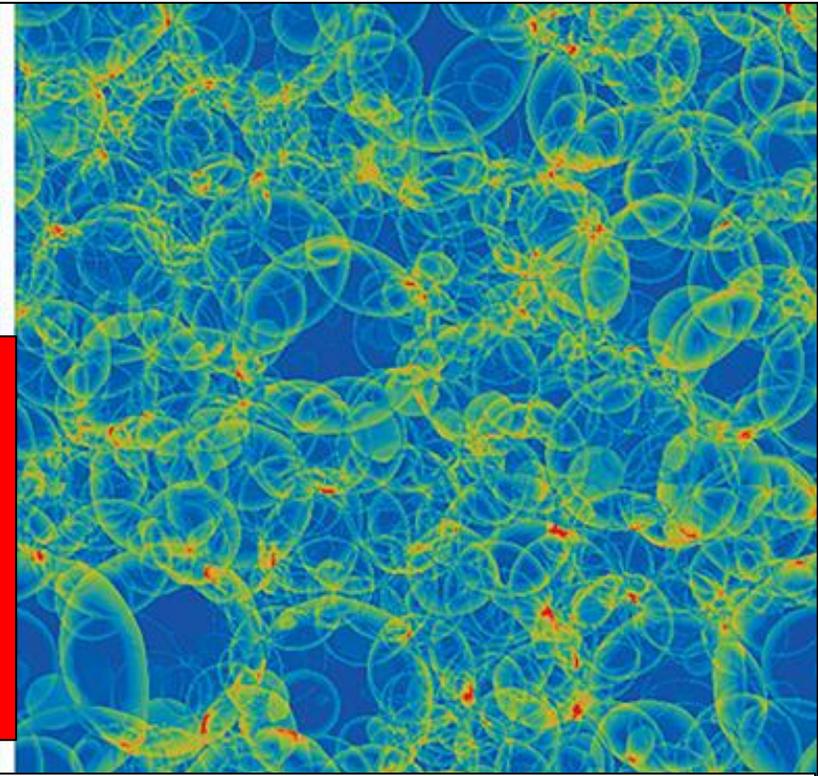
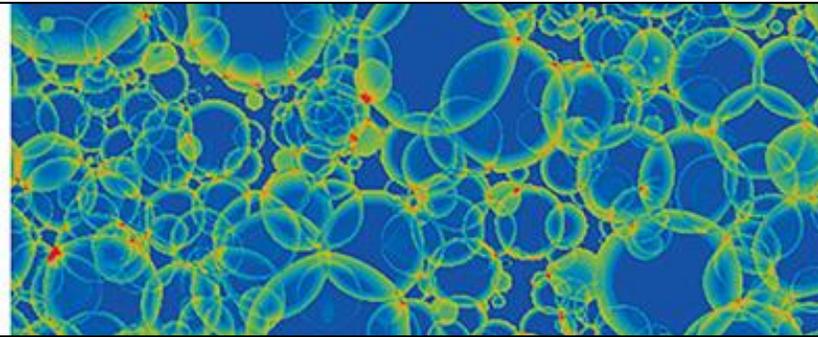
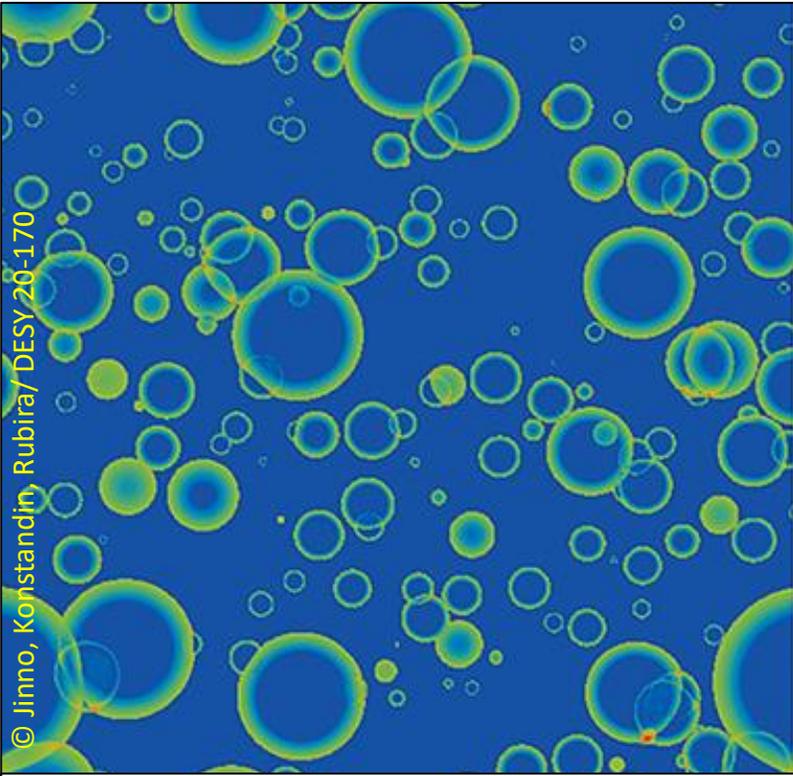


Transition de phase du 1^{er} ordre

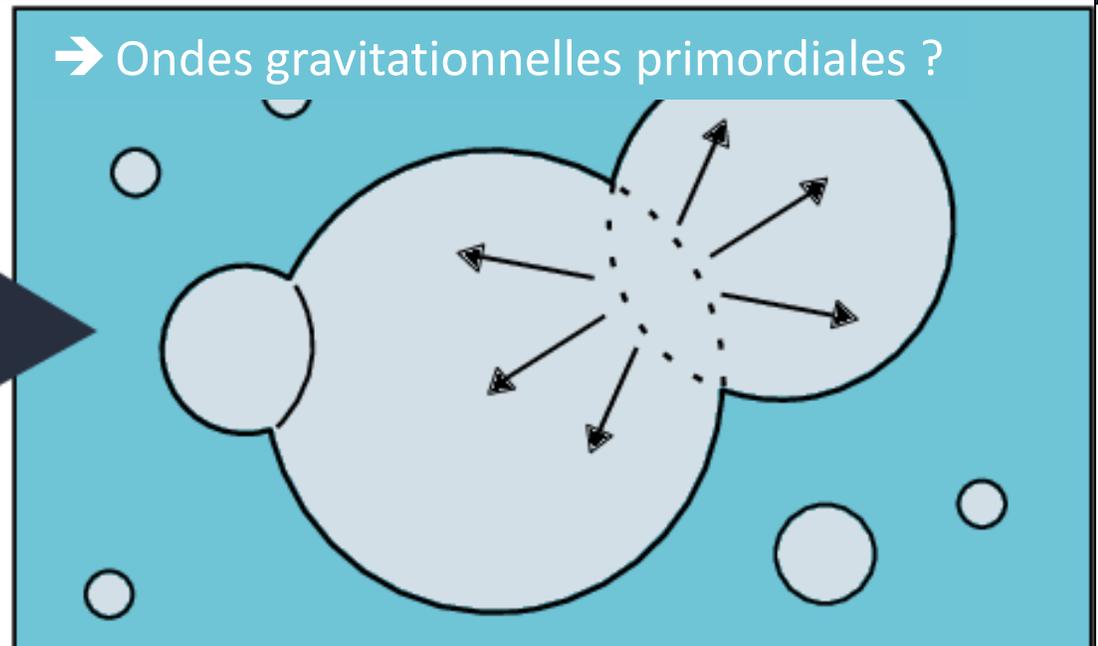
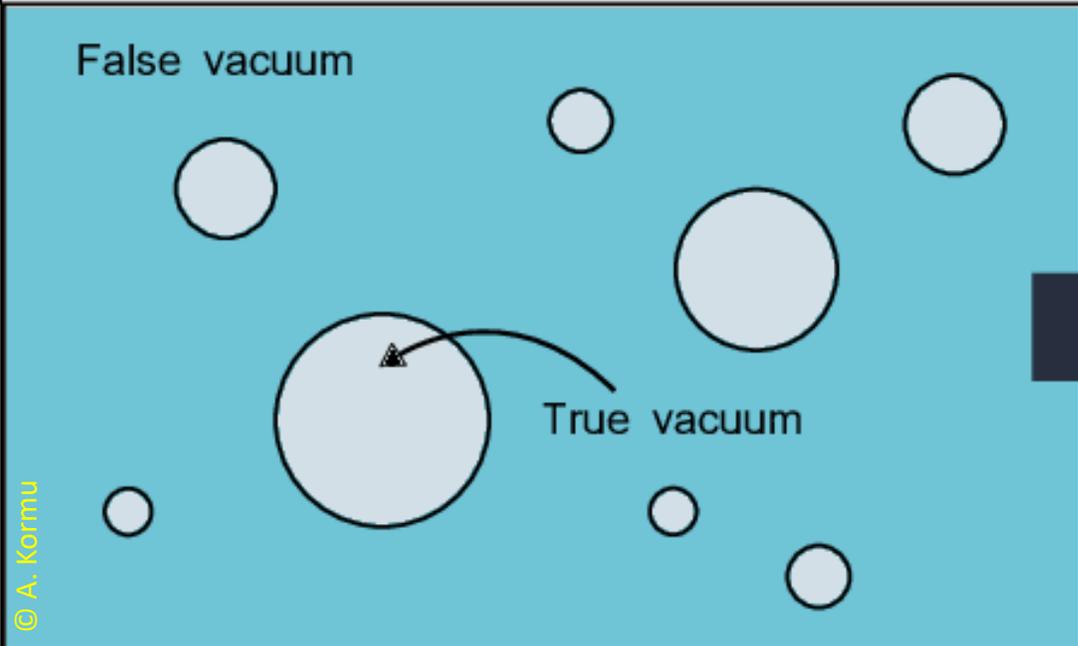


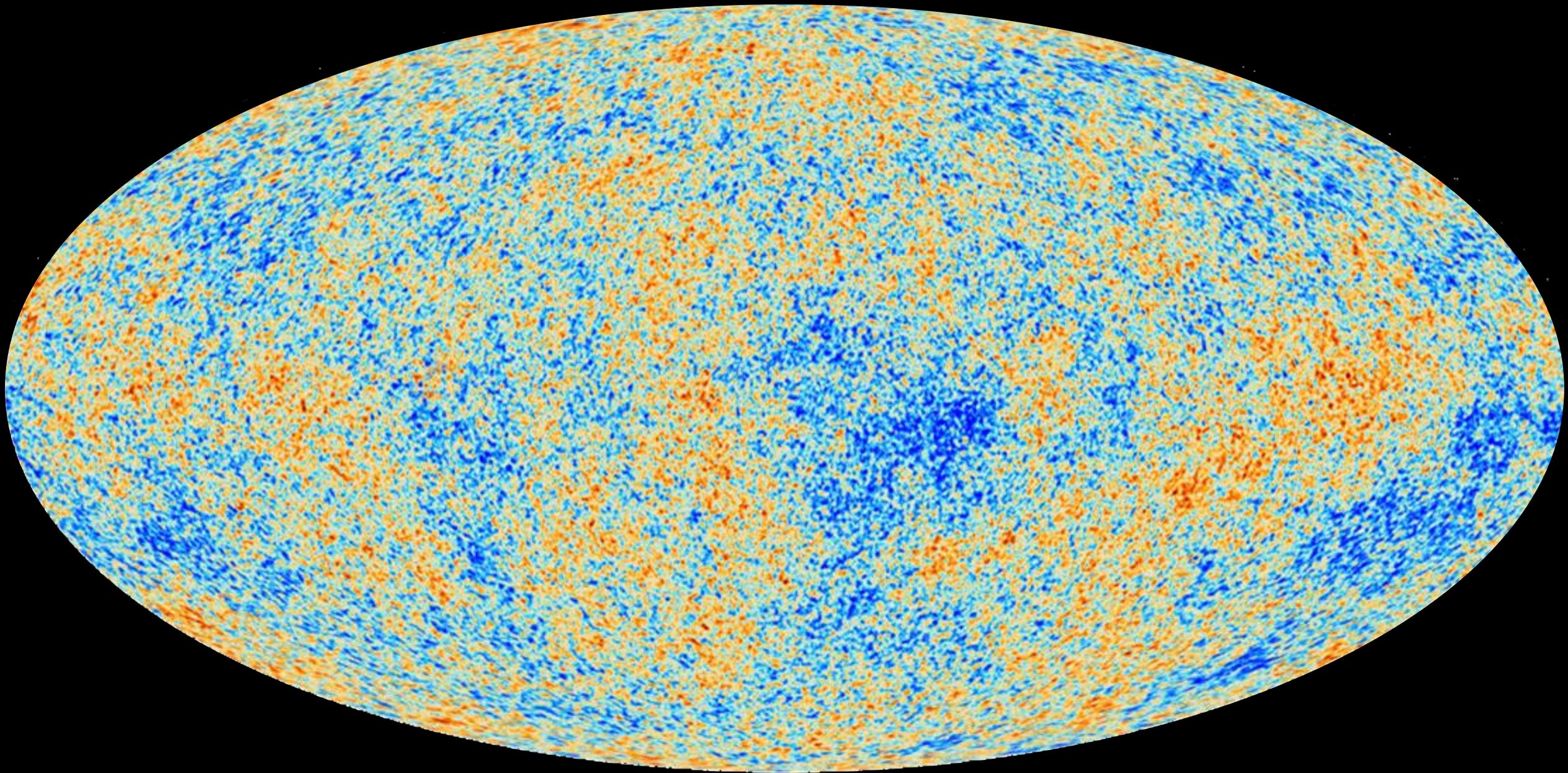
Transition de phase du 2^e ordre



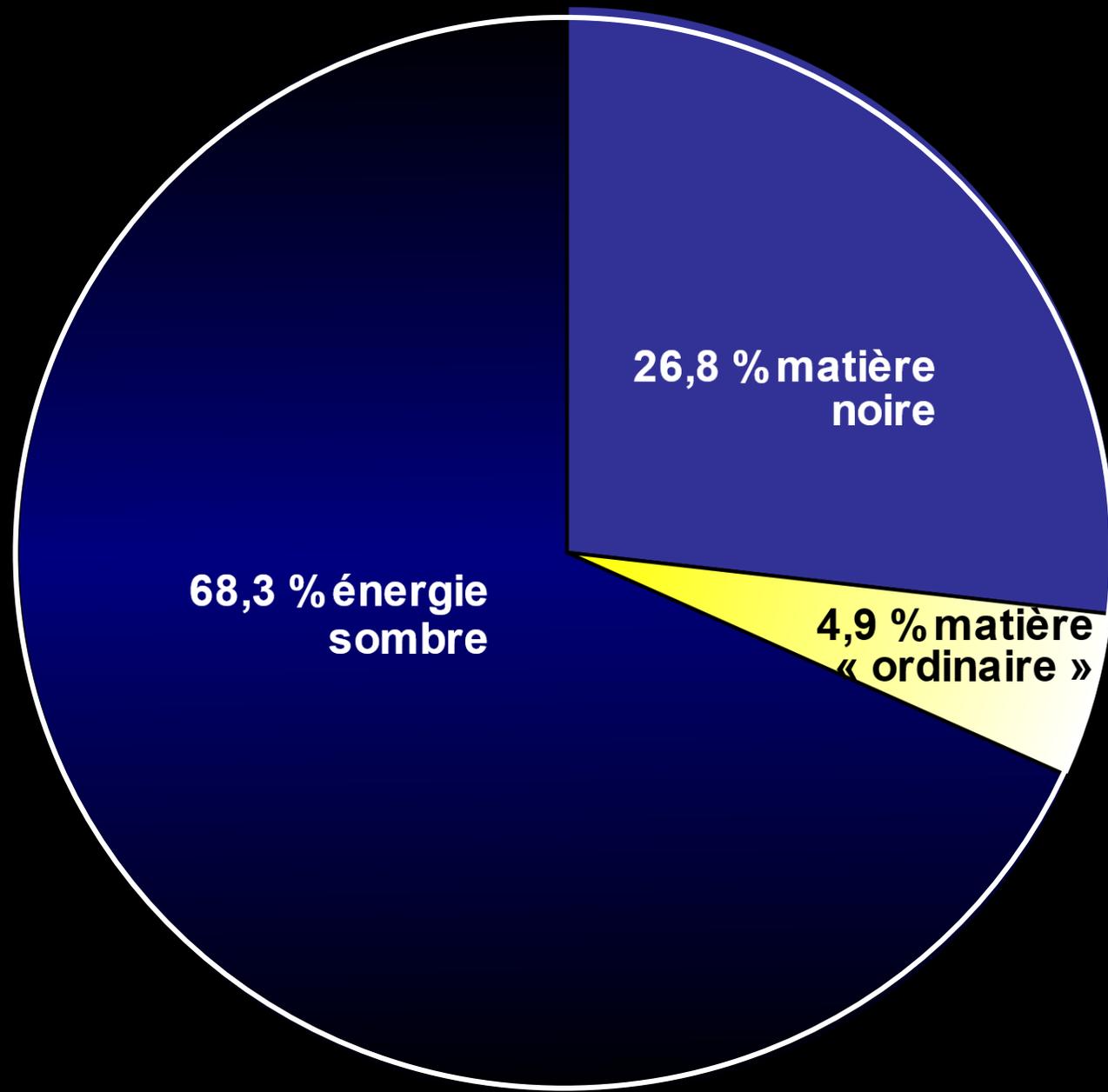


Higgs composite ?





L'Univers sombre et le boson de Higgs

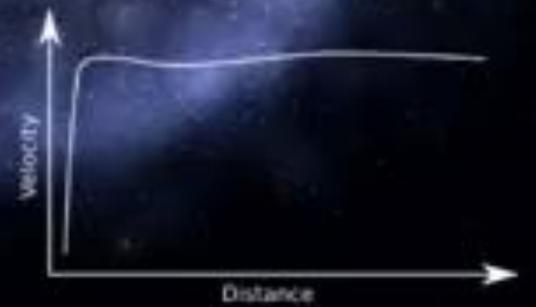


Matière noire

Sans
matière
noire

Avec
matière
noire

Le champ de Higgs un
portail vers la matière
noire?



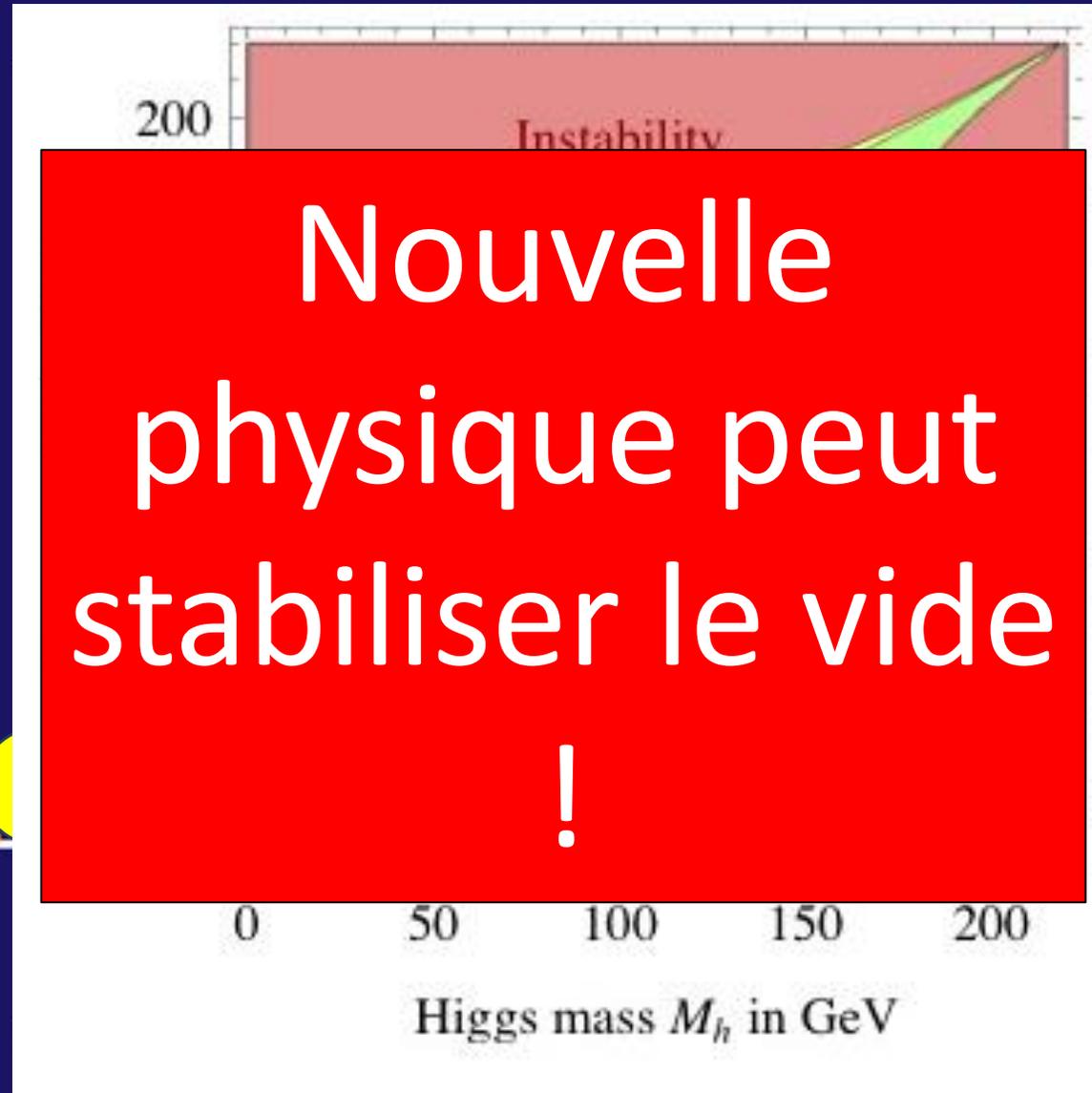
Énergie noire

Densité d'énergie noire vs
densité du vide

$$\approx 1/10^{55}$$



Le vide peut-il bouger encore?



stable

D'ailleurs, pourquoi y a-t-il quelque chose?

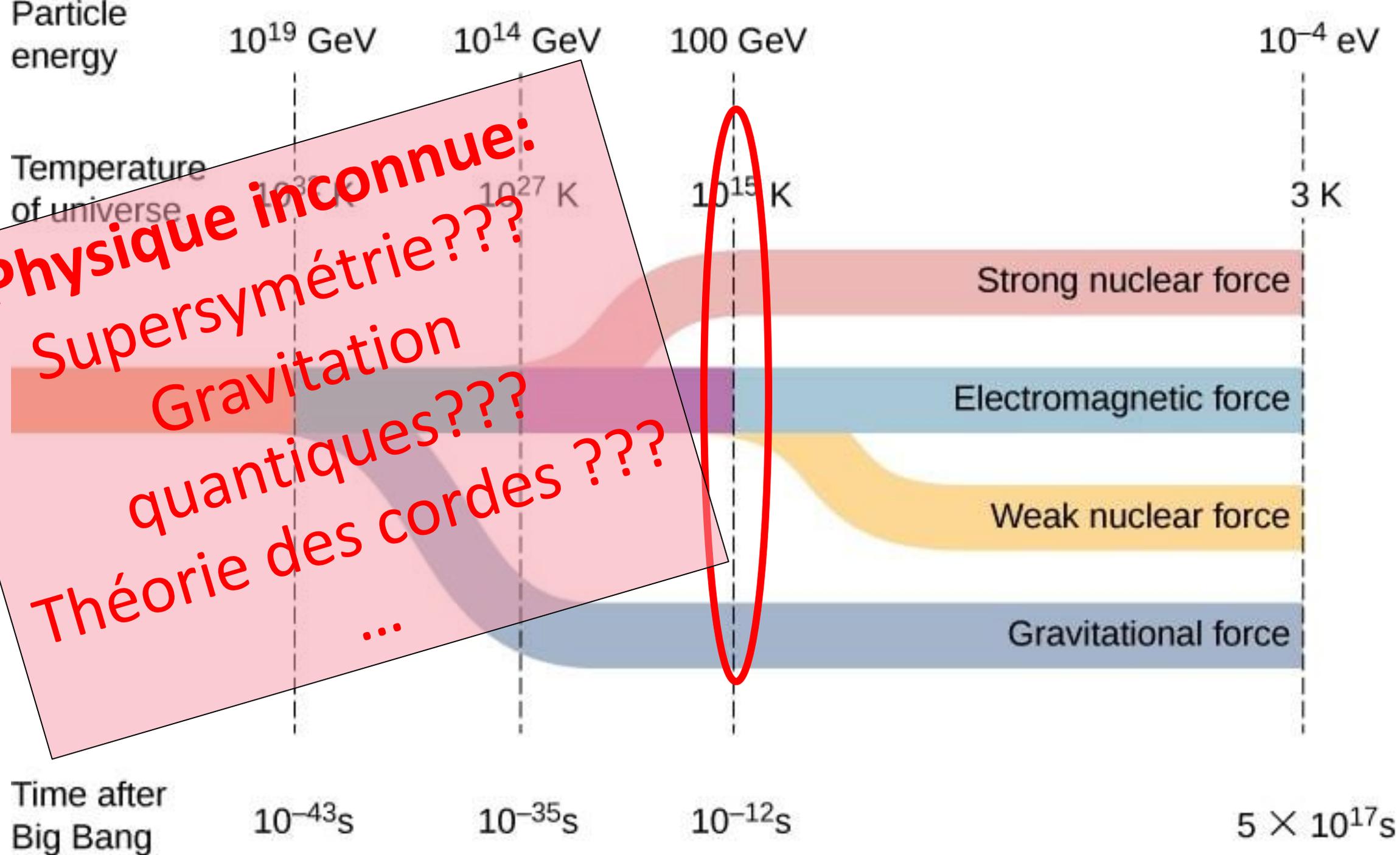
MATIÈRE

ANTIMATIÈRE



HYDROGÈNE

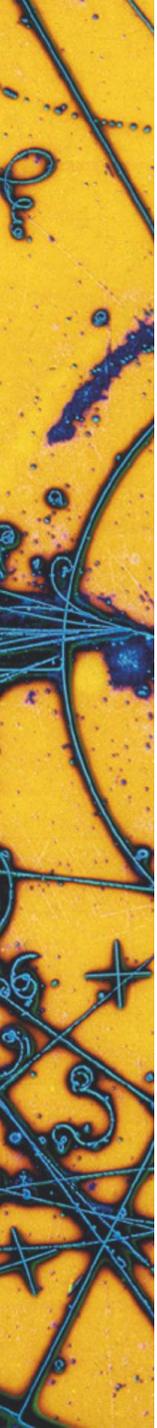
ANTIHYDROGÈNE



À partir de 2030: le LHC à haute luminosité



10x plus de collisions/s



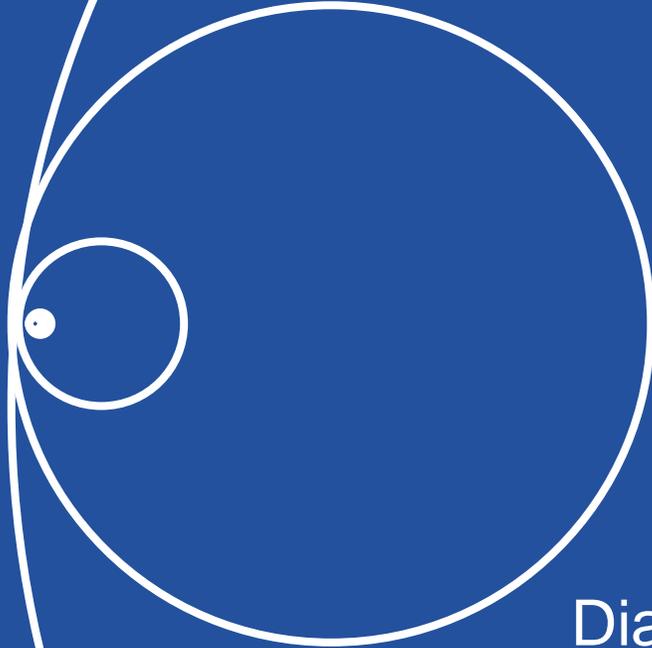
*Et on fait
quoi ensuite?*

En partenariat avec



cité
sciences
et industrie **conférences**

Energie des faisceaux dans un accélérateurs:
masse de la particule accélérée x rayon x champ magnétique



- De plus grand le collisionneur
- De plus haut le champ magnétique
- De plus énergétique les collisions

Diamètres des accélérateurs au CERN :

PSB: 50 m

PS: 200 m

ISR: 300 m

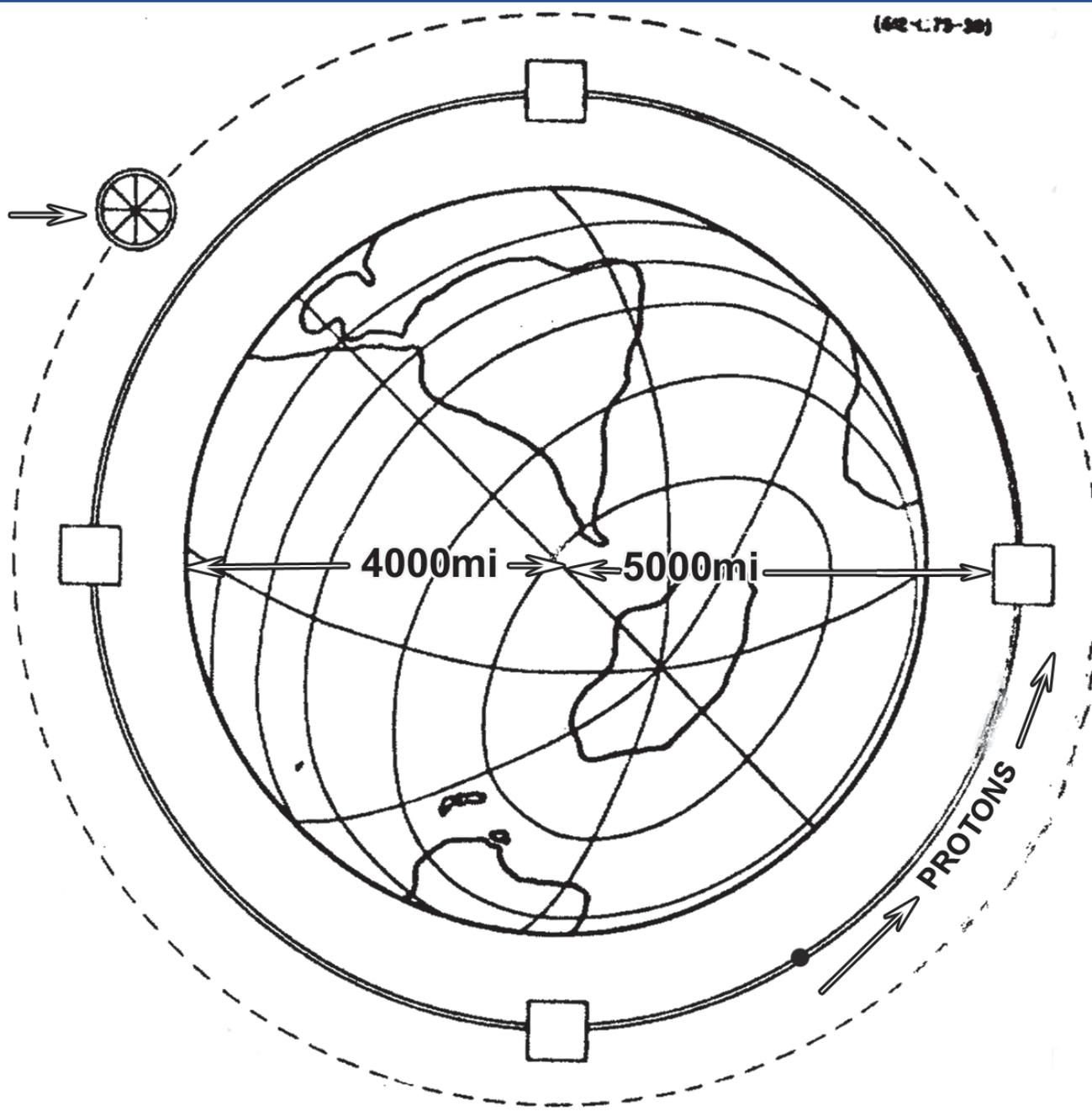
SPS: 2'200 m

LEP/LHC: 8'600 m

FCC: 29'000 m

(62-L-73-30)

SATELLITE →



1954: l'utilme
accélérateur
d'Enrico Fermi



SUISSE

FRANCE

Genève

Annecy

LHC

FCC

Future Circular Collider

Phase ee : 2040-2055
Phase pp: 2065-2090

FCC-ee

A 3D cutaway rendering of the FCC-ee electron-positron collider. Two large cylindrical beam pipes enter from the left and right, meeting at a central interaction point. At this point, a dense spray of golden-yellow particles is shown, representing the collision products. The surrounding structure consists of various metallic components, including magnets and shielding, all rendered in shades of grey and blue.

Physique de précision:

Higgs: Couplages $< 1\%$, $m_{\text{Higgs}} < 0,1\%$

Top: mesure de $m_{\text{top}} < 0,1\%$

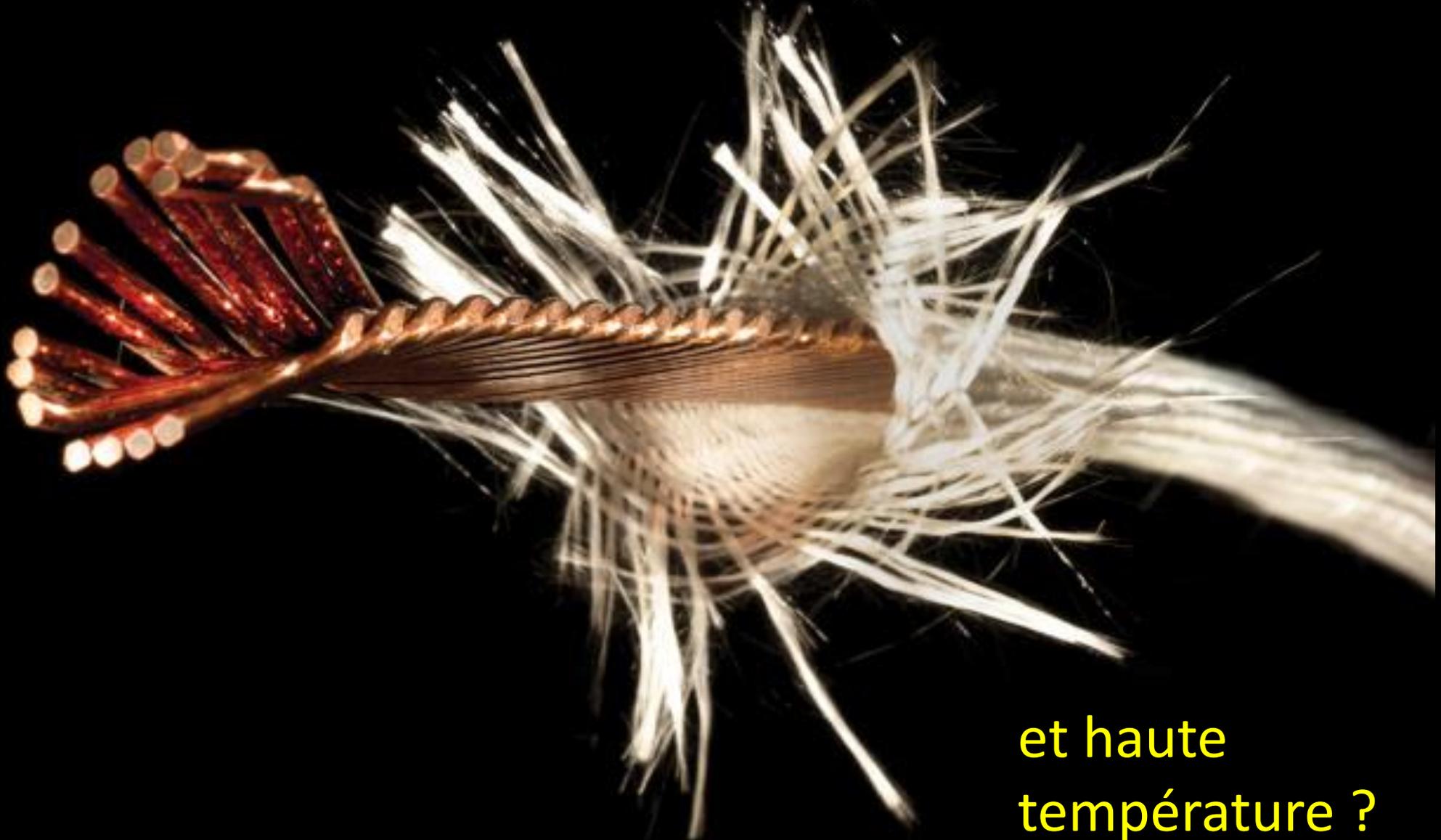
Contraintes sur des nouvelles particules $m \approx 20 \text{ TeV}$

FCC-hh



**Auto-couplage du boson de Higgs
Recherche de nouvelles particules à plusieurs dizaines de TeV**

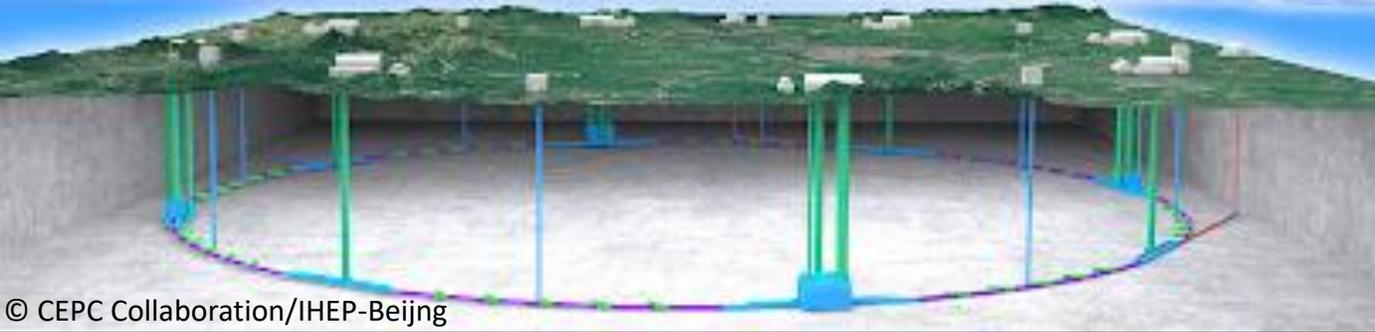
Aimants supraconducteur à haut champ...



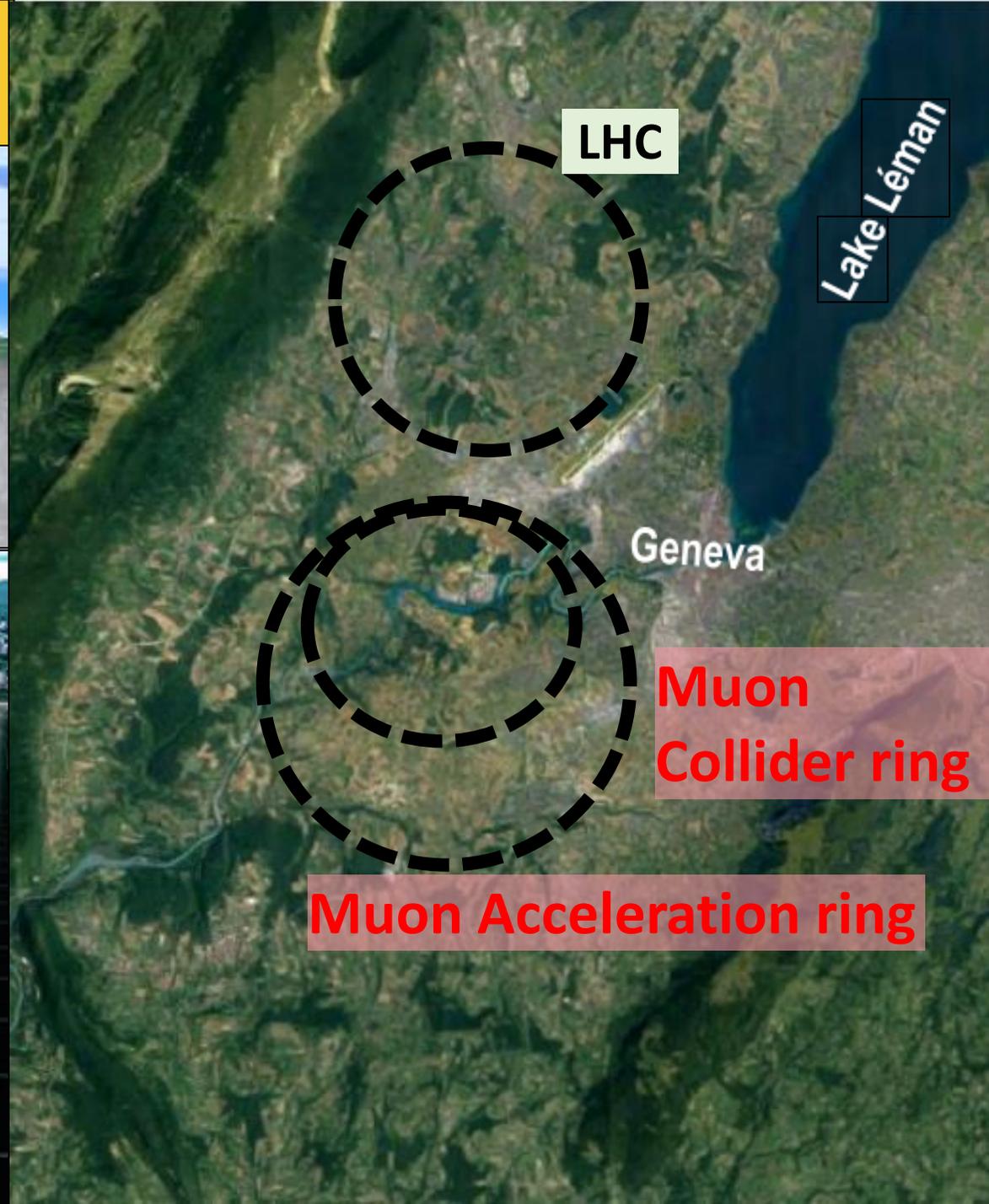
et haute
température ?

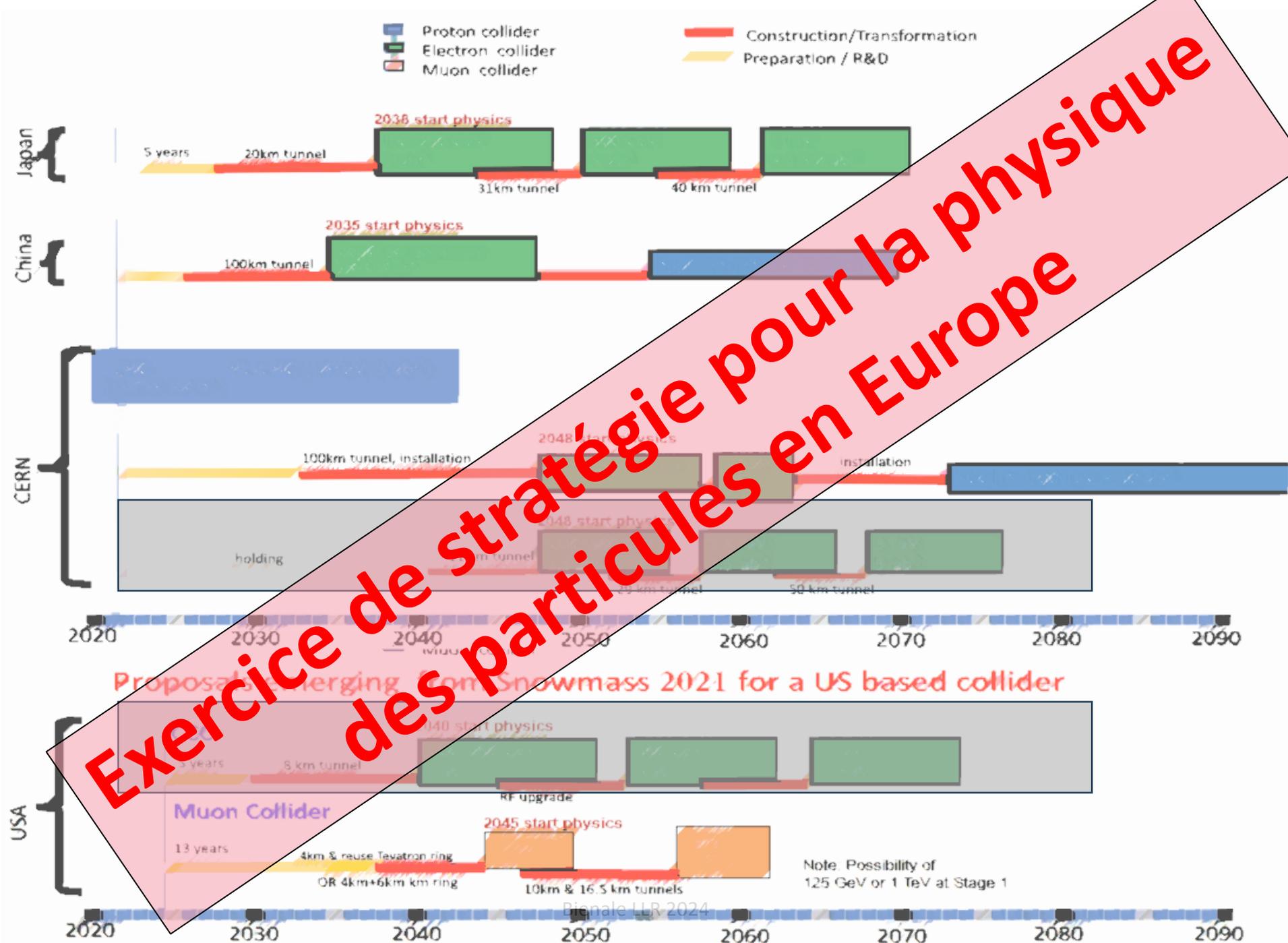
D'autres idées?

Chinese Electron-Positron Collider



Collisionneur Linéaire





Exercice de stratégie pour la physique des particules en Europe

The future — — of European competitiveness



« La réussite du CERN

Le Grand collisionneur de hadrons a propulsé le CERN au rang de **leader mondial de la physique des particules** - un rôle qui s'est déplacé des États-Unis vers l'Europe - et il constitue l'installation phare du CERN.

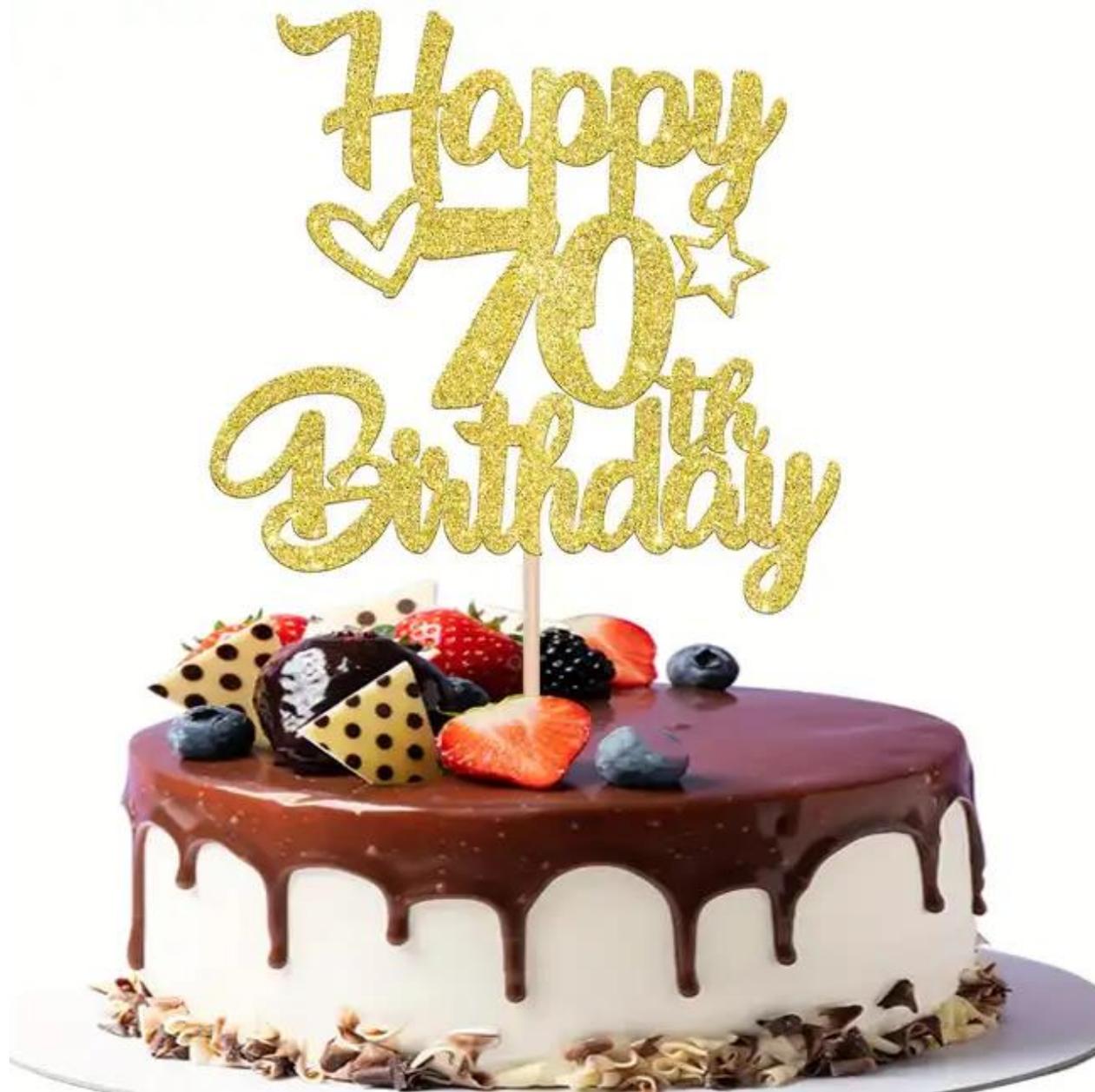
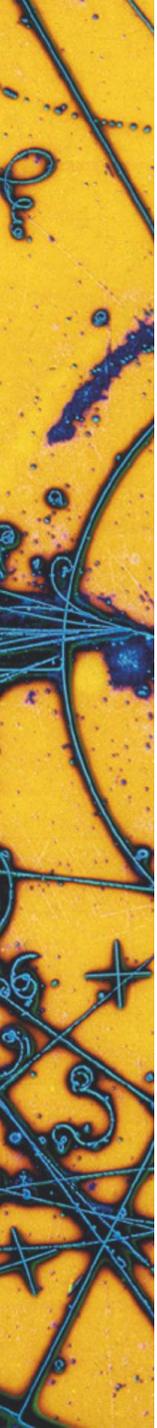
L'un des projets actuels les plus prometteurs du CERN, au potentiel

scientifique considérable, **est la**

construction du futur

collisionneur circulaire (FCC) : un

anneau de 90 km conçu initialement pour un collisionneur d'électrons et plus tard pour un collisionneur de hadrons. »



En partenariat avec



cité
sciences
et industrie **conférences**