

Le métier de chercheur en physique des particules

Narei LORENZO MARTINEZ
Chercheuse au CNRS - LAPP



Qui suis-je?

Chercheuse au CNRS depuis novembre 2016
Travaille au Laboratoire d'Annecy le Vieux de
Physique des Particules (LAPP)



Le LAPP: laboratoire d'Annecy de Physique des Particules



Créé en 1976
Laboratoire du CNRS
A ~20km de Groisy

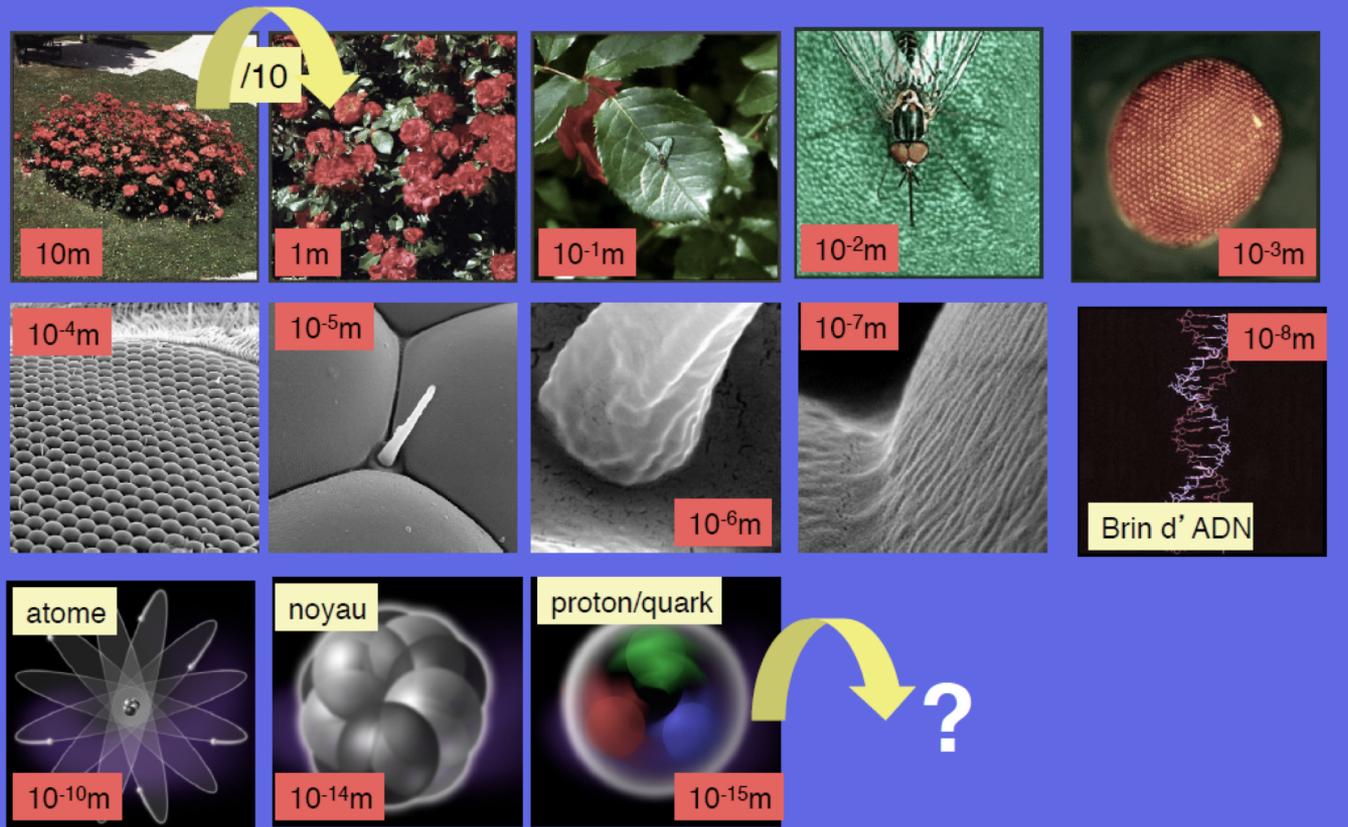
C'est quoi la physique des particules ?



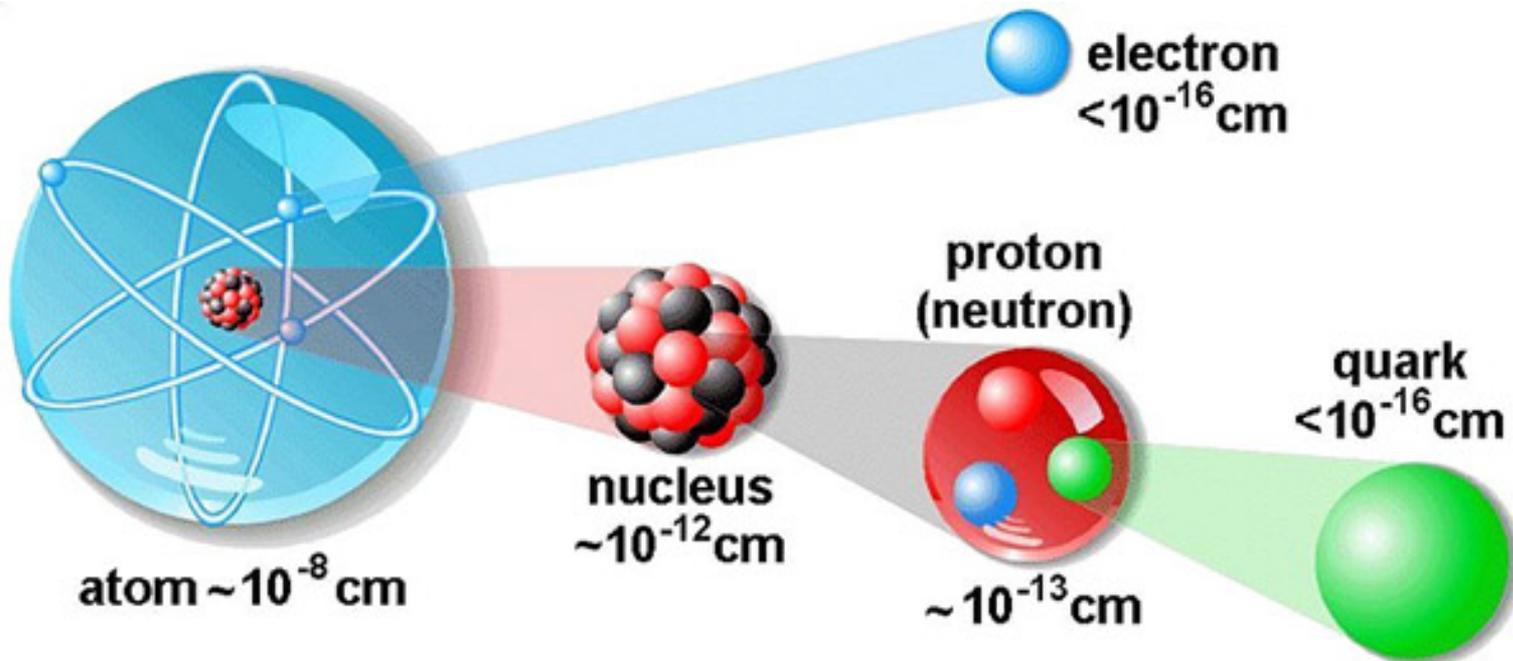


Etude des constituants
élémentaires de la matière et leur
interaction pour comprendre
l'univers

Voyage vers l'infiniment petit



La dernière image est 1 000 000 000 000 000 (10^{15})
de fois plus petite que la première



Physique atomique

Physique nucléaire

Physique des particules

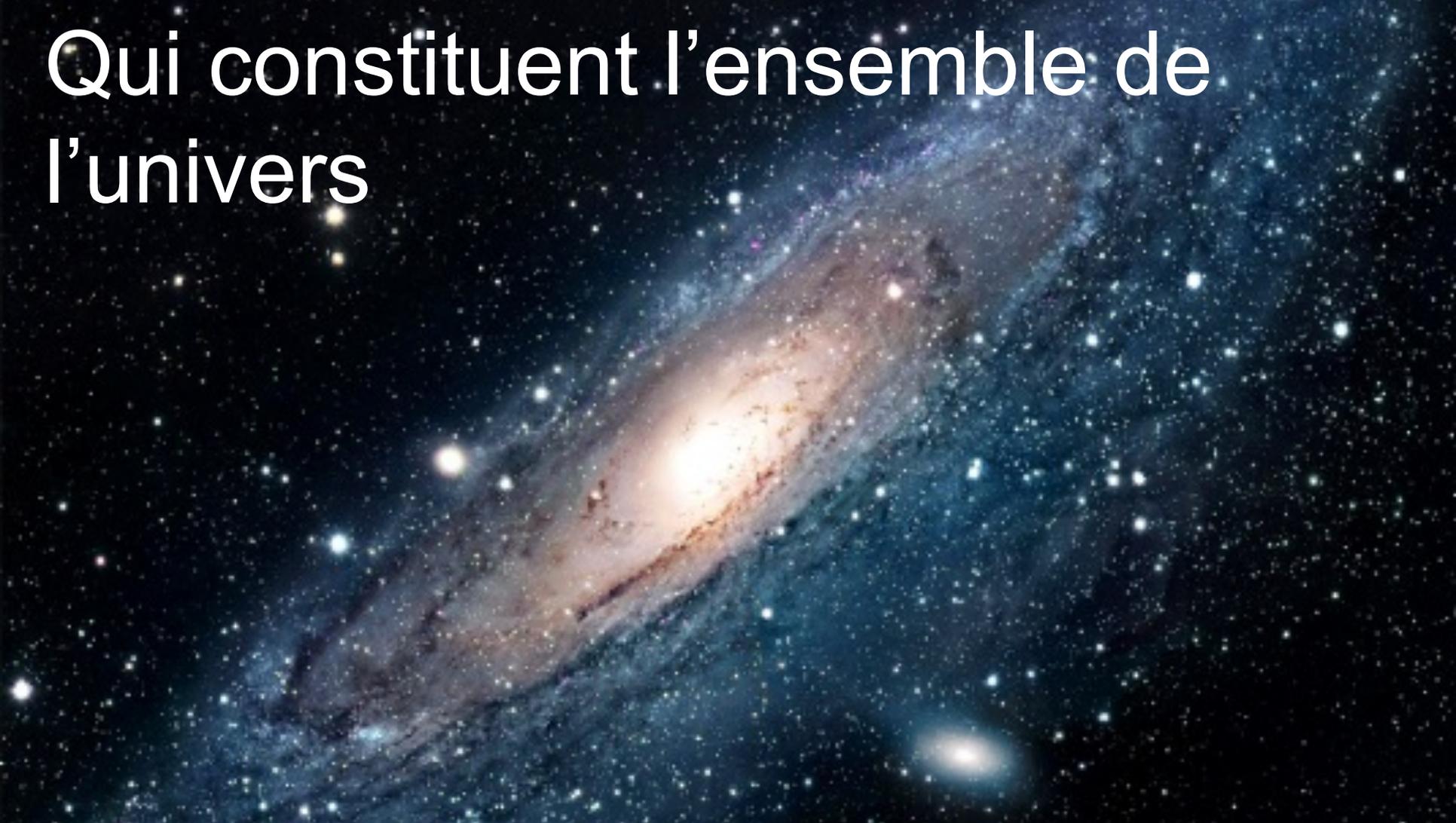
Briques...



...et ciment



Qui constituent l'ensemble de
l'univers



Briques

LE MODELE STANDARD DES PARTICULES ELEMENTAIRES

Fermions : hadrons et leptons
(Trois générations de matière)

	I	II	III
Quarks	2.4 MeV $+2/3$ $1/2$ <i>u</i> up	1.27 GeV $+2/3$ $1/2$ <i>c</i> charm	171.2 GeV $+2/3$ $1/2$ <i>t</i> top
	4.8 MeV $-1/3$ $1/2$ <i>d</i> down	104 GeV $-1/3$ $1/2$ <i>s</i> strange	4.2 GeV $-1/3$ $1/2$ <i>b</i> bottom
Leptons	$<2.2 \text{ eV}$ 0 $1/2$ <i>ν_e</i> neutrino électronique	$<0.17 \text{ MeV}$ 0 $1/2$ <i>ν_μ</i> neutrino muonique	$<15.5 \text{ MeV}$ 0 $1/2$ <i>ν_τ</i> neutrino tauique
	511 KeV -1 $1/2$ <i>e</i> électron	105.7 MeV -1 $1/2$ <i>μ</i> muon	1777 MeV -1 $1/2$ <i>τ</i> tau

Lombry

Les interactions (le ciment)

interaction	électromagnétique	forte	faible	gravitationnelle
particule médiatrice	photon (1905) γ	8 gluons (1979) g	3 bosons (1983) W^+ W^- Z	graviton ? $g_{\mu\nu}$
amplitude relative (au niveau des particules)	10^{-2}	1	10^{-14}	10^{-40}

non décrite au niveau des particules

hypothétique

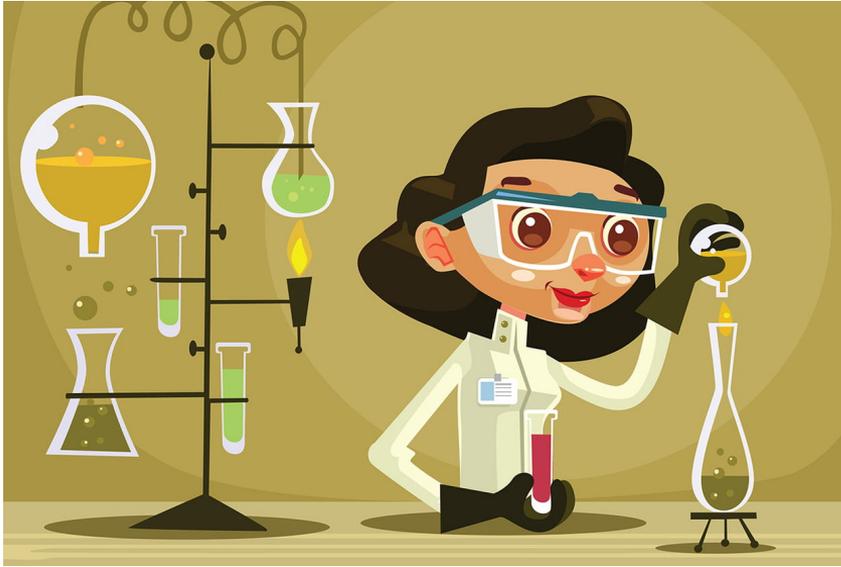
Encore beaucoup de questions !

- ❑ Où est passé **l'antimatière** ?
- ❑ De quoi **est fait** l'univers
 - On n'en connaît **que 4 % !**
 - Qu'est-ce que la **matière noire** ?
Et **l'énergie noire** ?
- ❑ Existe-t-il des briques **inconnues** ?
- ❑ Peut-on **casser** les briques?



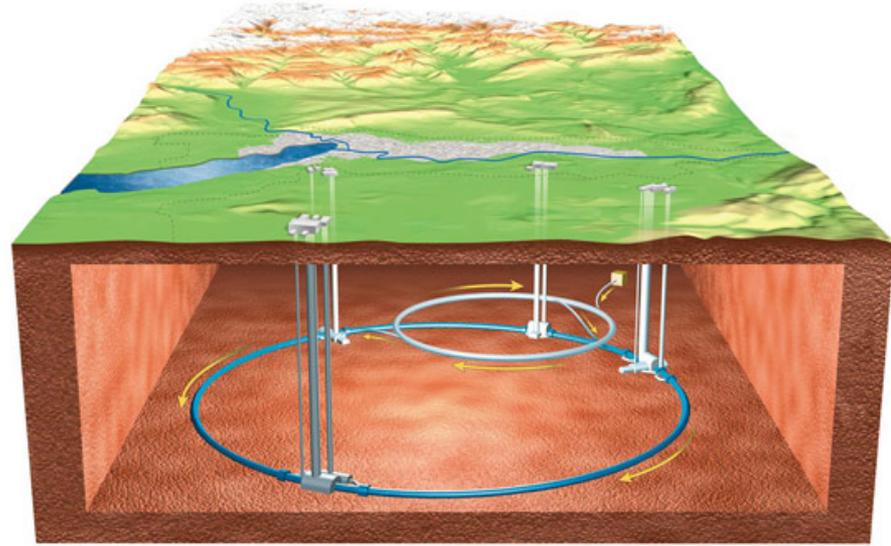
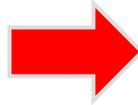
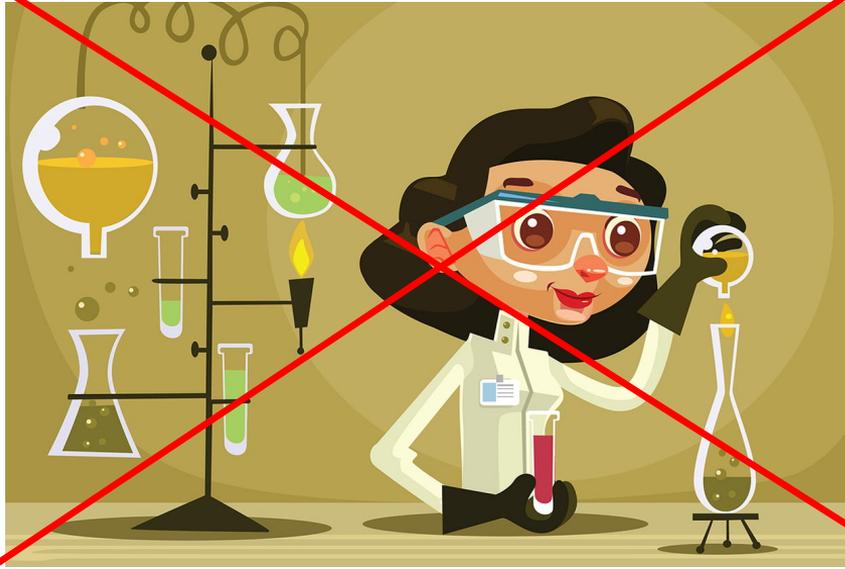
Et les réponses ?

- On fait des **expériences** pour répondre à ces questions



Et les réponses ?

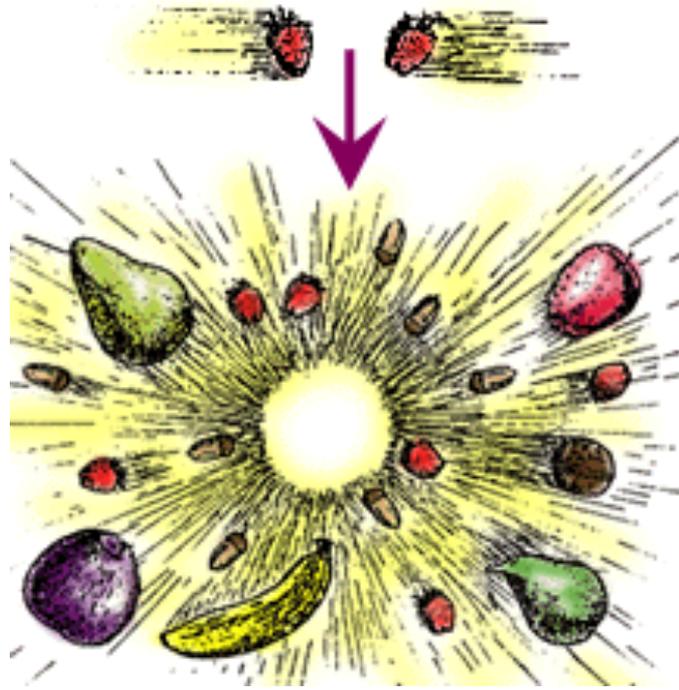
- On fait des **expériences** pour répondre à ces questions



Le LHC

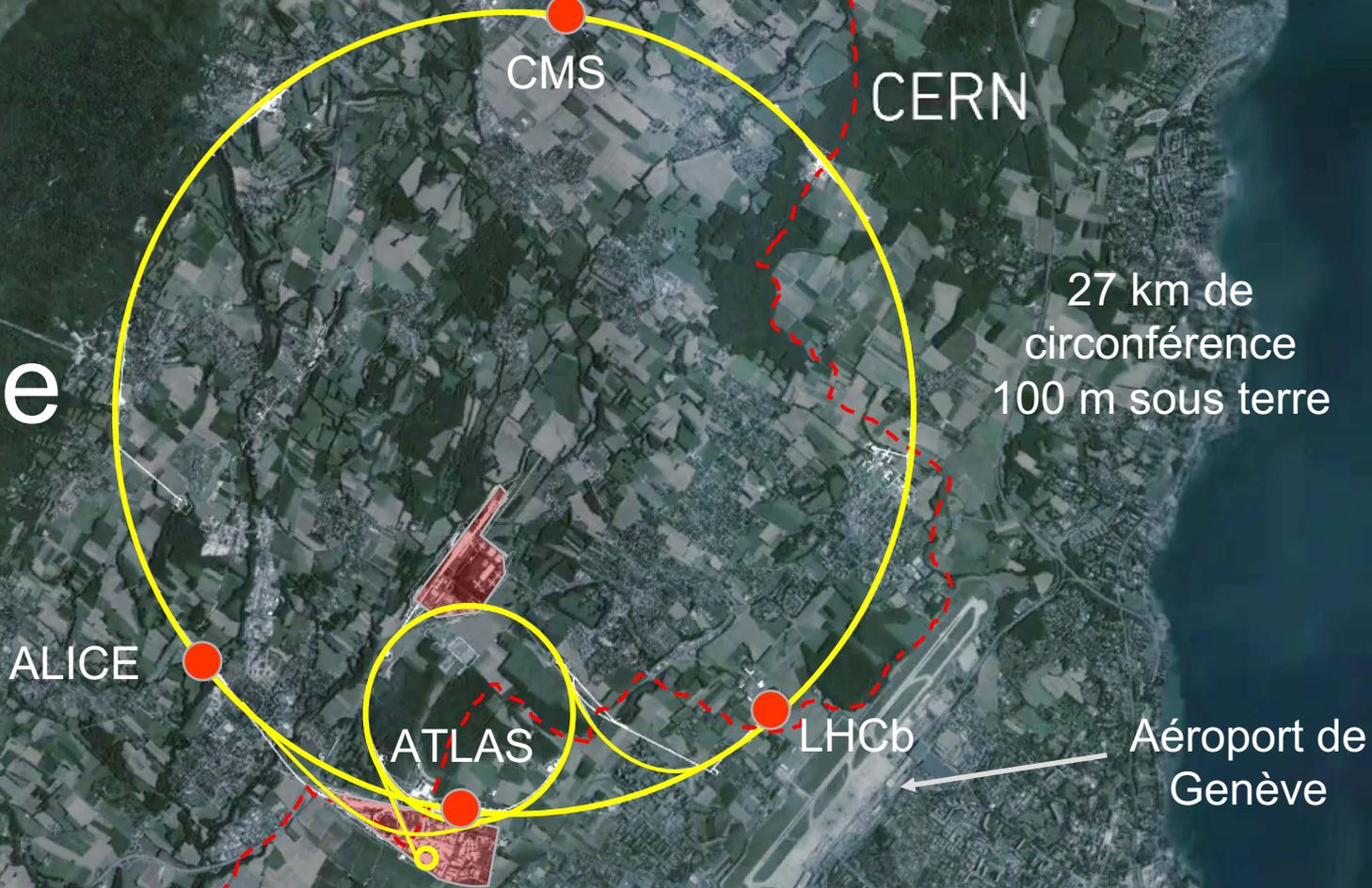
C'est quoi ?

LHC = Large Hadron **Collider**
Accélérer, faire entrer en collision



$$E = mc^2$$

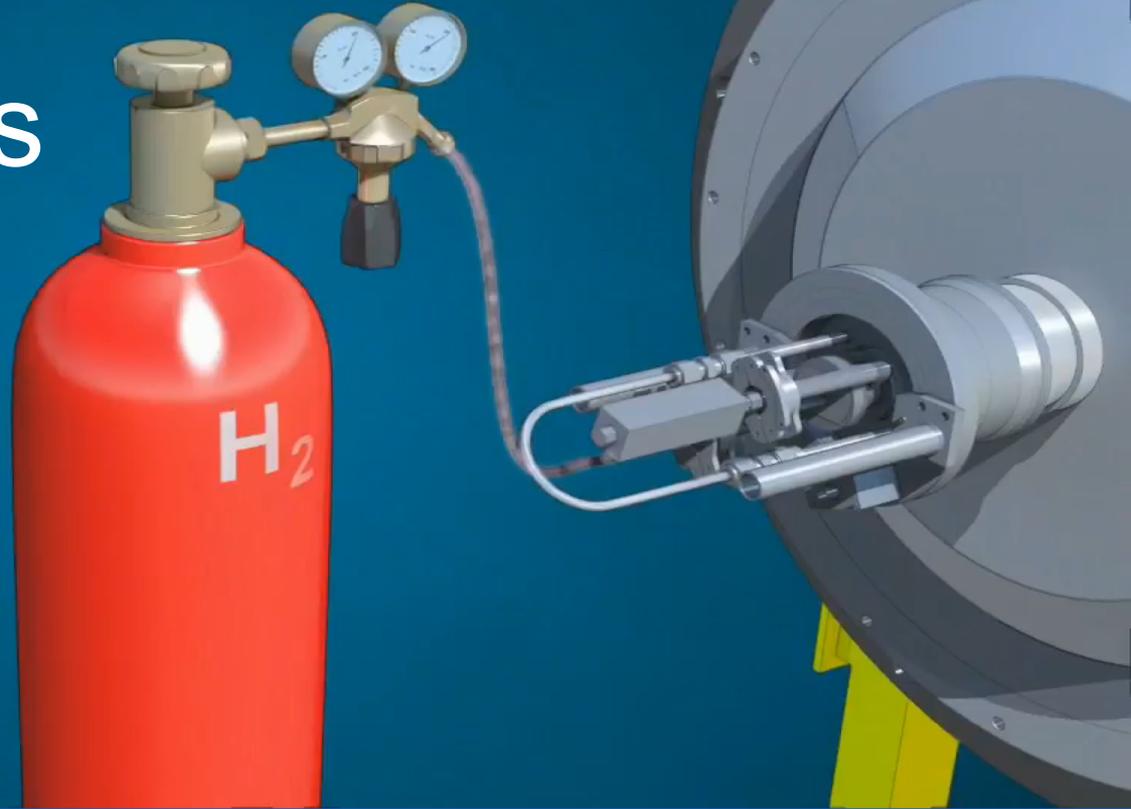
La plus grande machine sur Terre



Les protons sont accélérés jusqu'à une vitesse proche la vitesse de la lumière
11 000 fois le tour par seconde

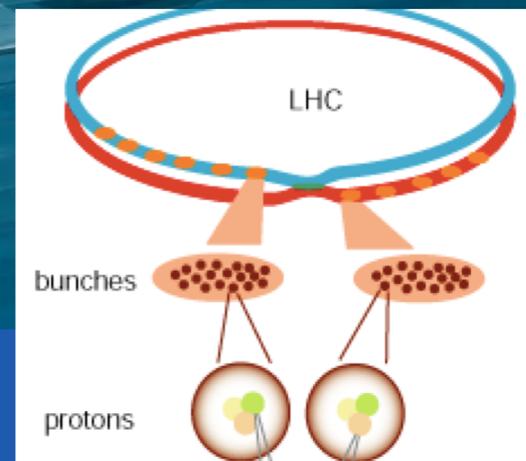
Une chaîne d'accélérateurs

Hydrogène = proton + électron



Des millions de collisions

Paquets de 100 milliards de protons
Croisement de paquets toutes les
25 ns \rightarrow 40 millions / s



Et comment voir les particules ?

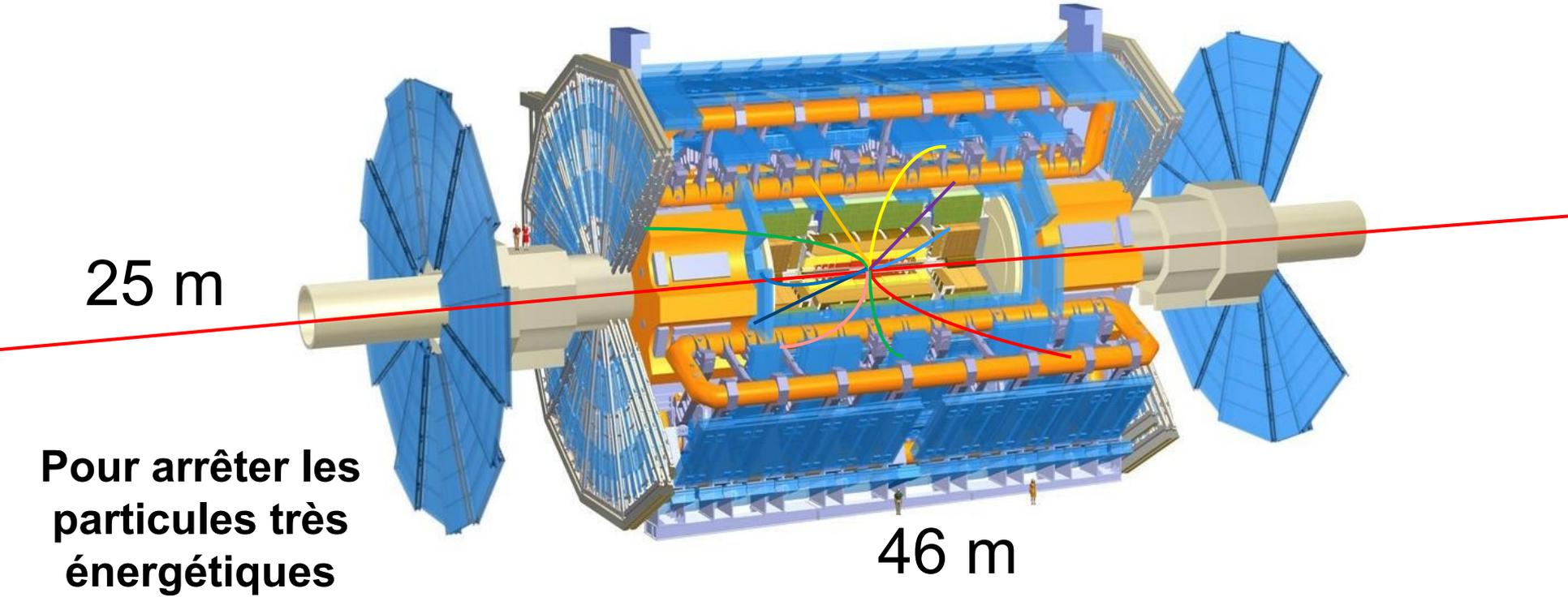


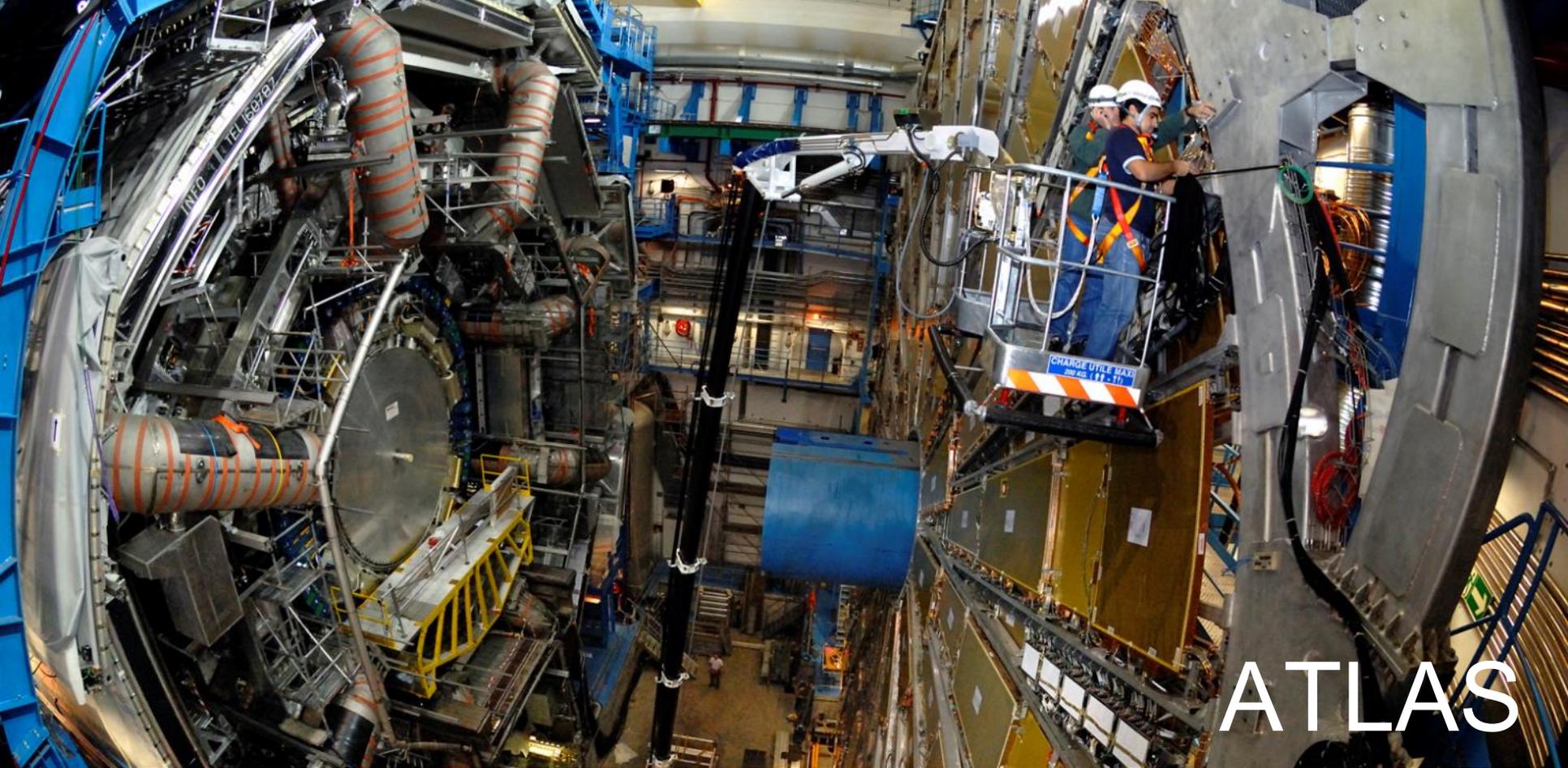
Détecter des traces

Un énorme appareil photo de 7t qui prend
40 millions de photos par seconde !



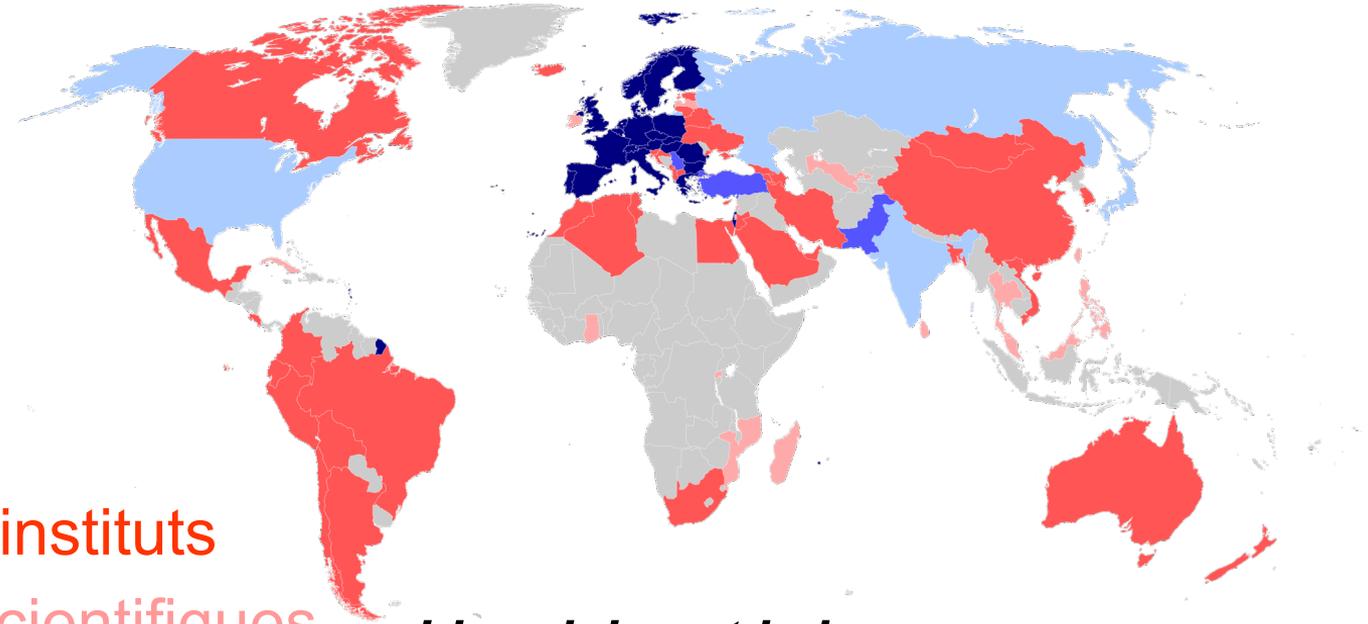
Le plus grand détecteur : ATLAS





ATLAS

Une collaboration mondiale



Plus de 80 pays

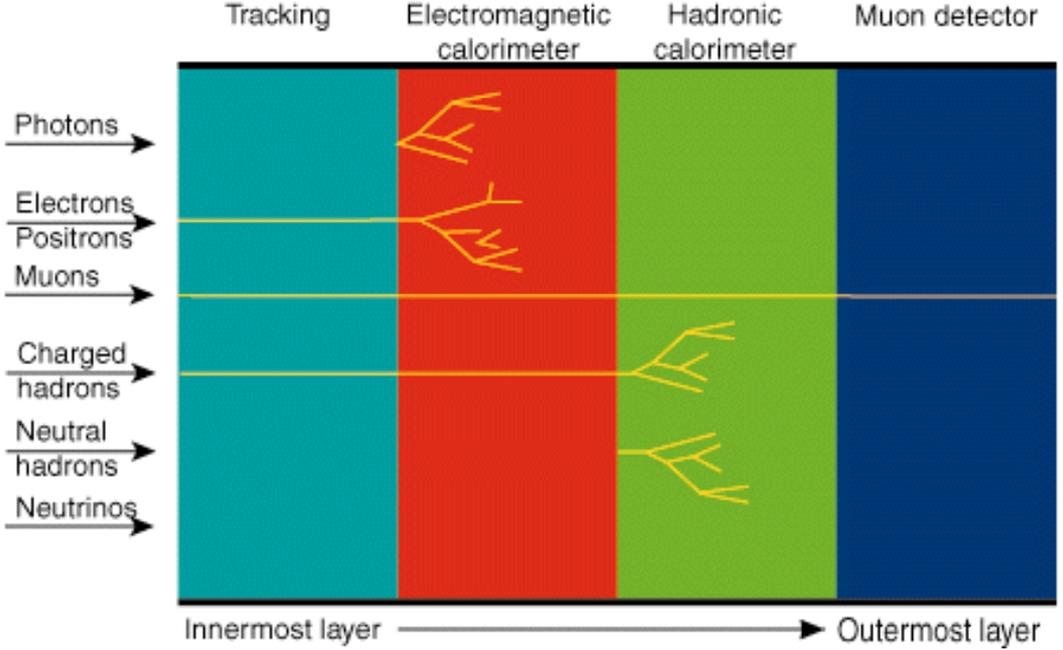
Des centaines d'instituts

Des milliers de scientifiques

L'anglais est la langue « commune »

Détecter les particules

Structure en pelures d'oignon



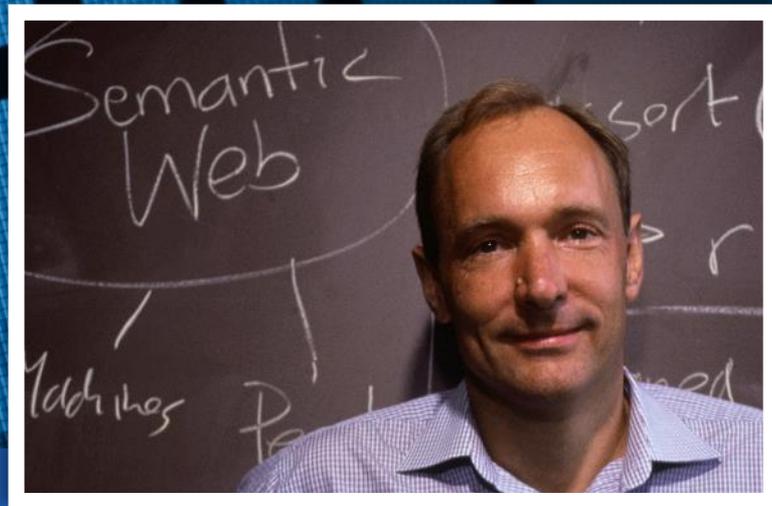
Une signature différente pour chaque particule

La physique des particules

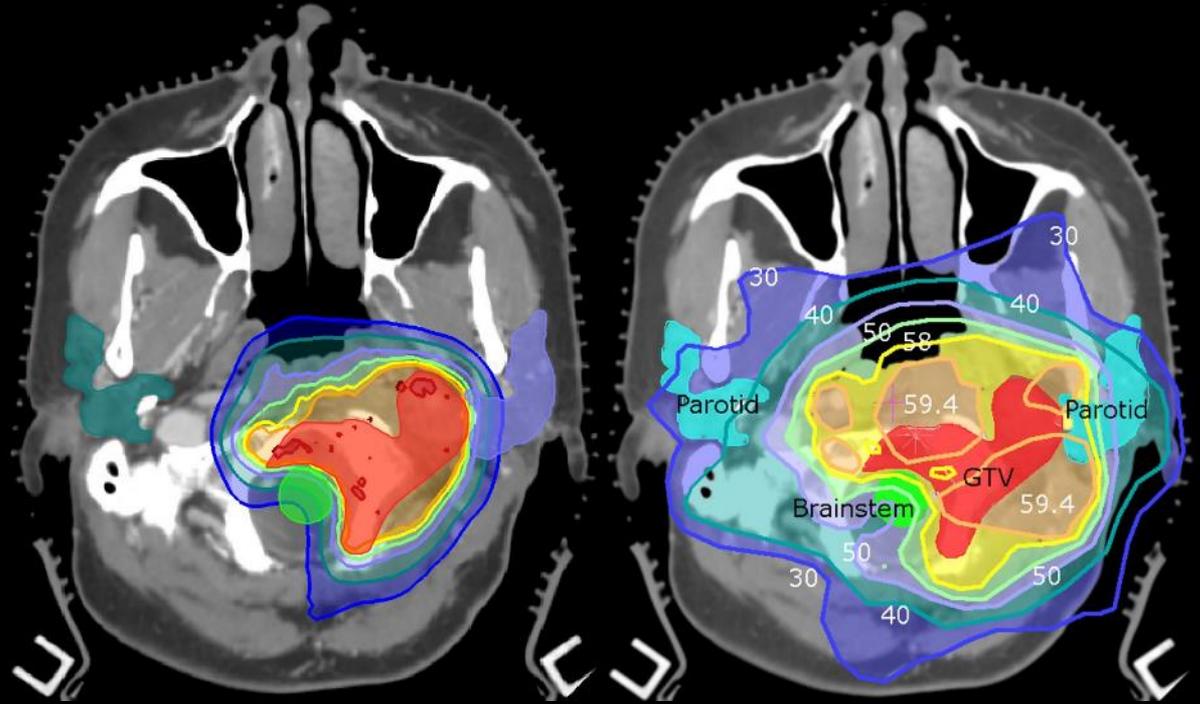
Ça change quoi pour moi ?

World Wide Web

HTTP



Applications médicales



Et moi dans tout ça?

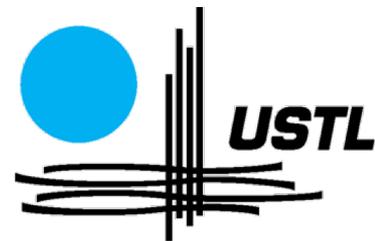
Qu'est-ce que j'ai étudié?

université
PARIS
PARIS 7
DIDEROT

Mon parcours après le bac:

- Licence de **Physique** à Lille
- Master à Paris de **Physique Fondamentale**
- Doctorat à Paris Sud de **Physique des Particules**
- Post-doctorat de 3 ans aux Etats-Unis
- Entrée au CNRS fin 2016 (Bac + 11, ouf !!)

*Physique statistique, physique quantique,
astrophysique, cosmologie, physique nucléaire, ...*



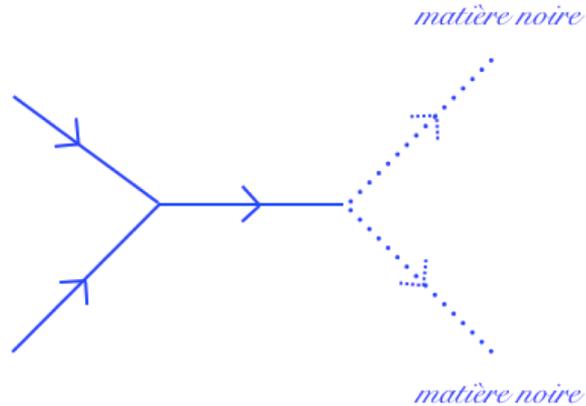
Comprendre le monde,
construire l'avenir

université
PARIS-SACLAY



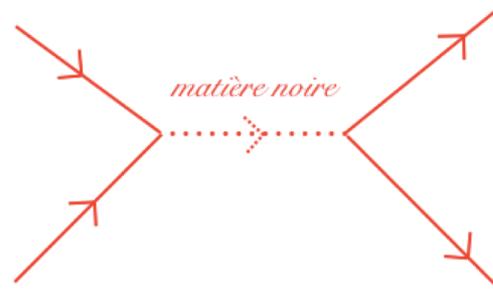
Mes recherches

Recherche **directe** de **matière noire**



Il manque de l'énergie dans le détecteur

Recherche **indirecte** de **matière noire**

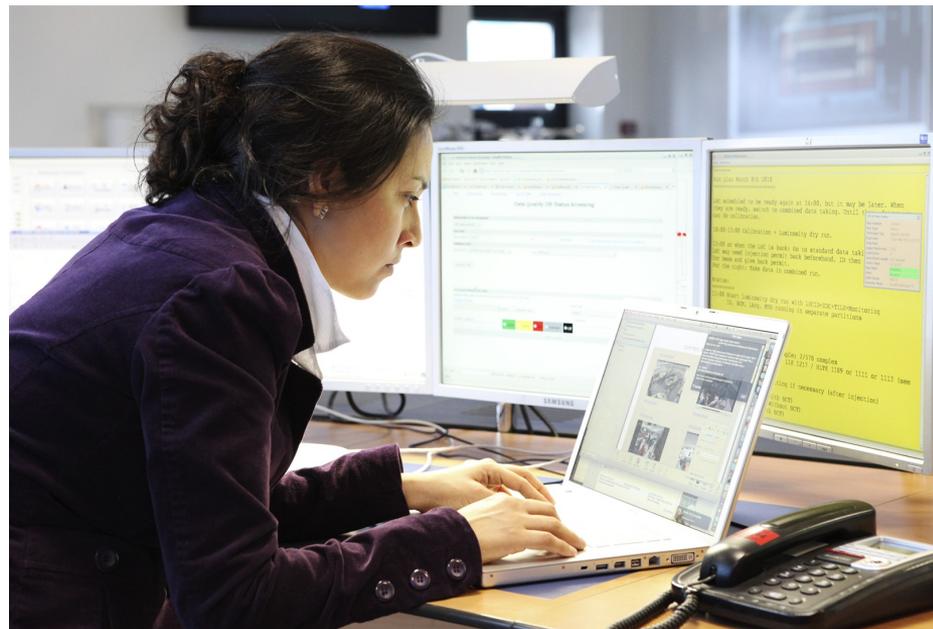


Les propriétés des particules sont modifiée

Quelle est ma journée de travail?

Travail très riche et varié ! On ne s'ennuie jamais !

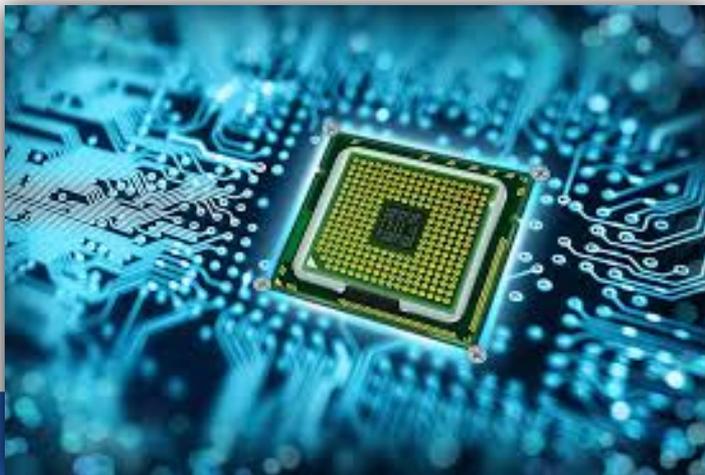
Travail sur ordinateur
(écriture de logiciel)



Quelle est ma journée de travail?

Travail très riche et varié ! On ne s'ennuie jamais !

Conception et construction de
déTECTEURS



Quelle est ma journée de travail?

Travail très riche et varié ! On ne s'ennuie jamais !



Conférences
partout dans le
monde



Quelle est ma journée de travail?

Travail très riche et varié ! On ne s'ennuie jamais !

Formation continue:
*lecture d'articles,
séminaires, ateliers
de travail, ...*



Quelle est ma journée de travail?

Travail très riche et varié ! On ne s'ennuie jamais !

Communication
au grand public.
Formation
d'étudiants.

