

La physique des particules

Alan Robinson
17 janvier, 2019



Peut-on diviser
la matière à
l'infini?

Peut-on diviser
la matière à
l'infinie?

Théorie atomique

- Posé par Leucippus de Miletus vers 400 av. J.-C.
- 1803 démontré par John Dalton en utilisant la stoechiométrie des réactions chimiques

Peut-on diviser
la matière à
l'infinie?

Il existe des atomes

Peut-on diviser
les atomes?

26. Le 1^{er} mars 96. . Sulfate Double d'urange et de Potassium
Papier noir. Cuir de laire mince.
Exposé au soleil le 27. et à la lampe diffuse le 26. -
Dissolus le 1^{er} mars.

Peut-on diviser
la matière à
l'infinie?

Il existe des atomes

Peut-on diviser
les atomes?

En particules

- L'électron (1897)
- Rayonnements (1896) alpha, beta, gamma
- Le noyau (1911)
- Les rayons cosmiques (1912)
- Le neutron (1932)
- **Le muon (1936)**

Peut-on diviser
la matière à
l'infinie?

Il existe des atomes

Peut-on diviser
les atomes?

En particules

- Le muon (1936)

on peut créer les nouveaux
particules!

Peut-on diviser
la matière à
l'infinie?

Il existe des atomes

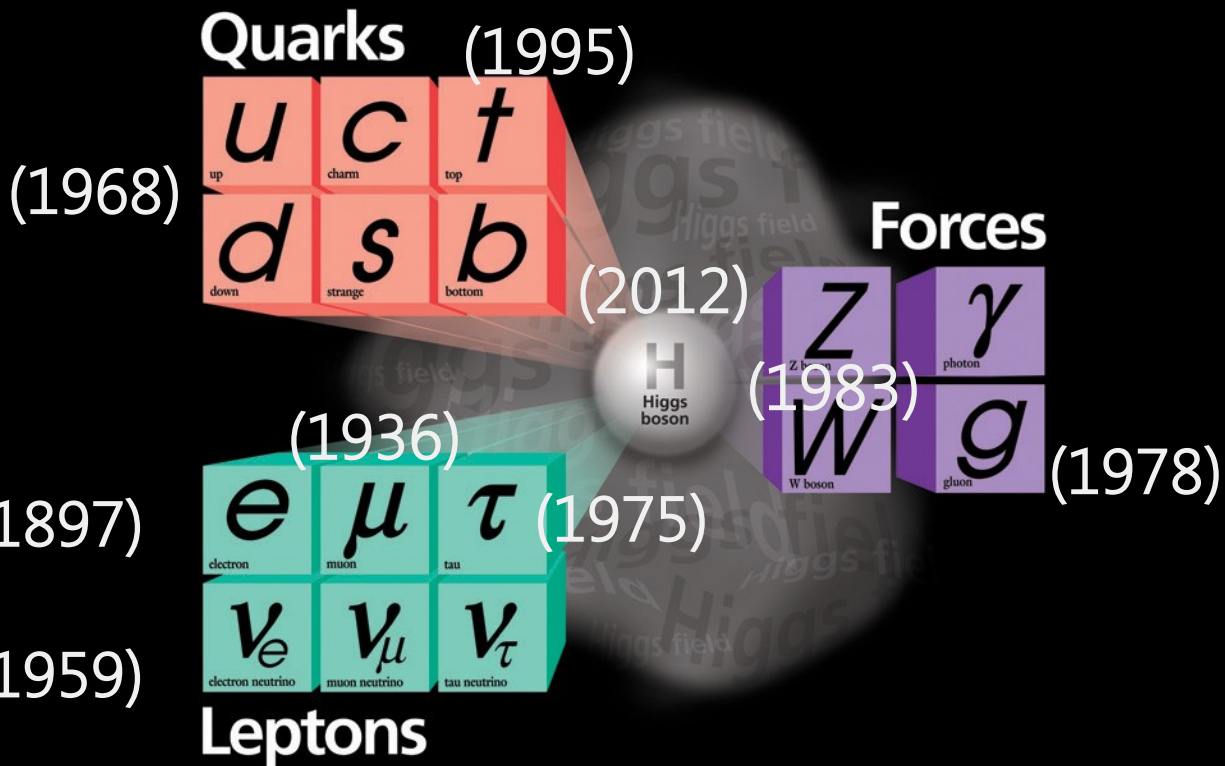
Peut-on diviser
les atomes?

En particules

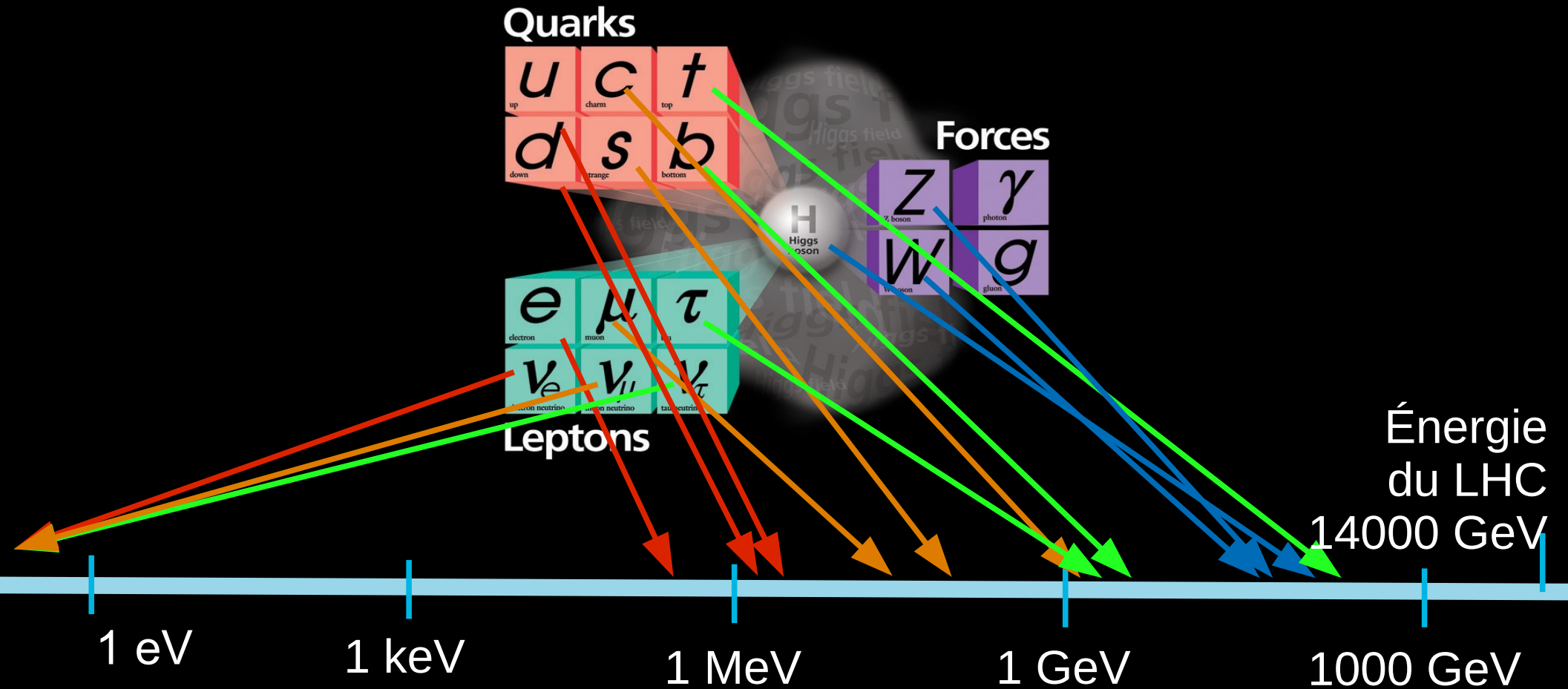
Quelles particules existent?

Le modèle standard des particules (et ses particules composés)

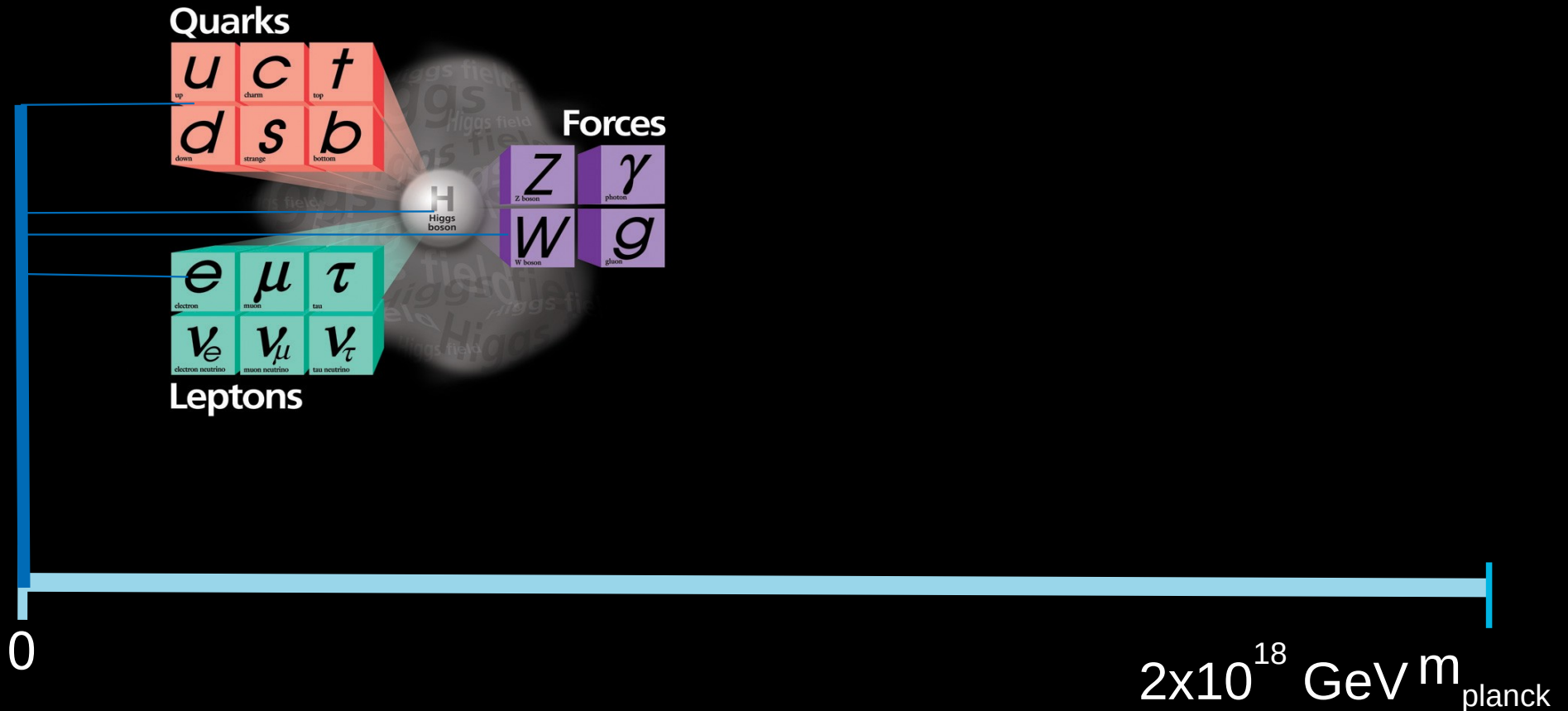
Propriétés
masse
charge
saveur
couleur



Quelles sont les masses des particules?



Quelles sont les masses des particules?



Peut-on diviser
la matière à
l'infinie?

Il existe des atomes

Peut-on diviser
les atomes?

En particules

Quelles particules existent?

Le modèle standard

Les particules inconnus

Peut-on diviser
la matière à
l'infini?

Il existe des atomes

Peut-on diviser
les atomes?

En particules

Quelles particules existent?

Le modèle standard

Les particules inconnus

Peut-on diviser
la matière à
l'infinite?

Les échelles d'énergie et de distance sont liées par la
constante de Plank

$$\hbar c = 0.2 \text{ GeV fm}$$

LHC

14000 GeV

$1.4 \cdot 10^{-20}$ m

$2 \cdot 10^{18}$ GeV

10^{-33} m

0

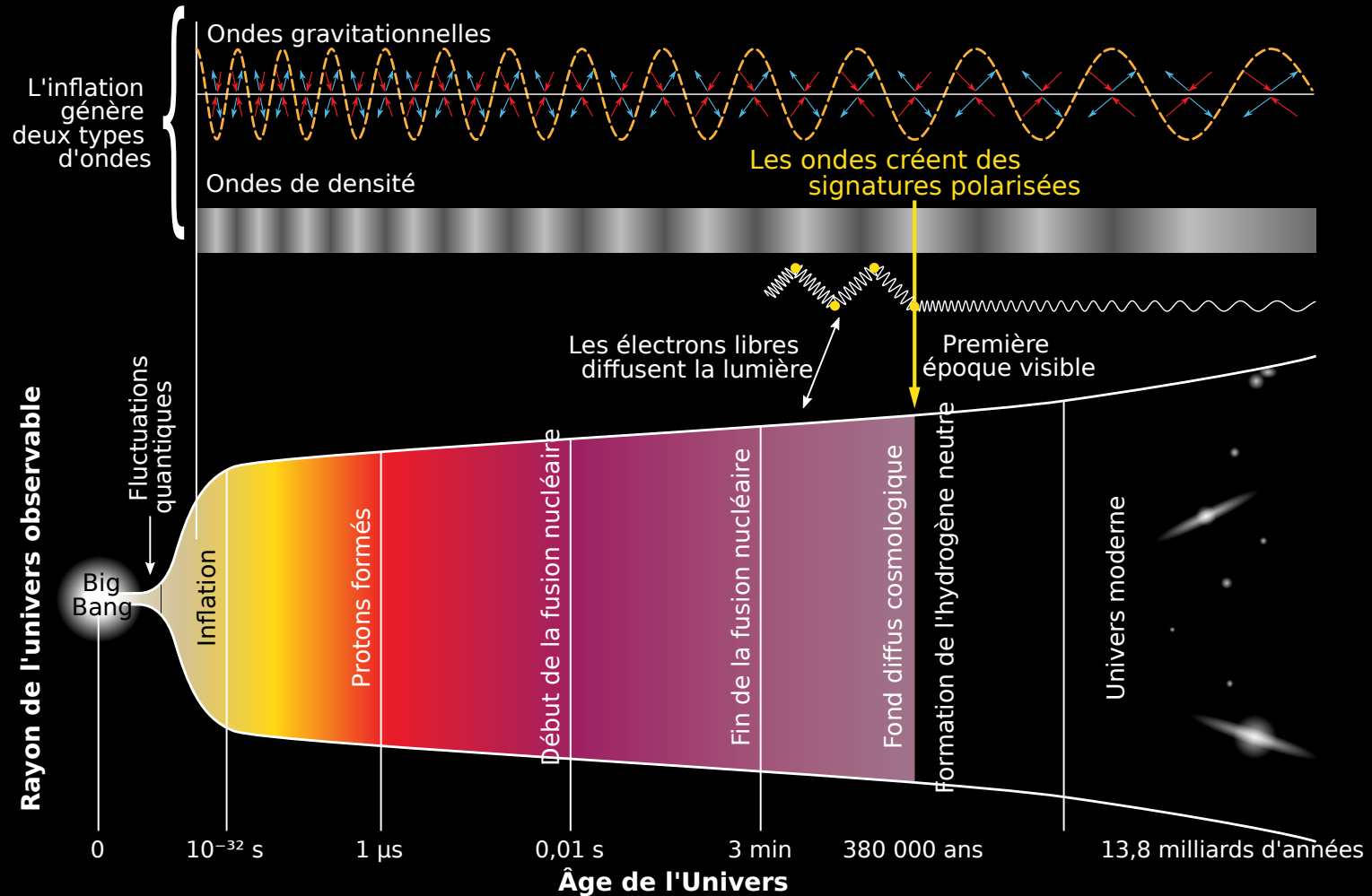
m_{planck}

Pourquoi sont les particules importantes?

Pourquoi sont les particules importantes?

C'est un probe des régions énergétique.

Histoire de l'Univers



Pourquoi sont les particules importantes?

C'est un probe des régions énergetique.

Le Big Bang

Les procesus cachés (supernova, centre du soleil, réacteurs, ...)

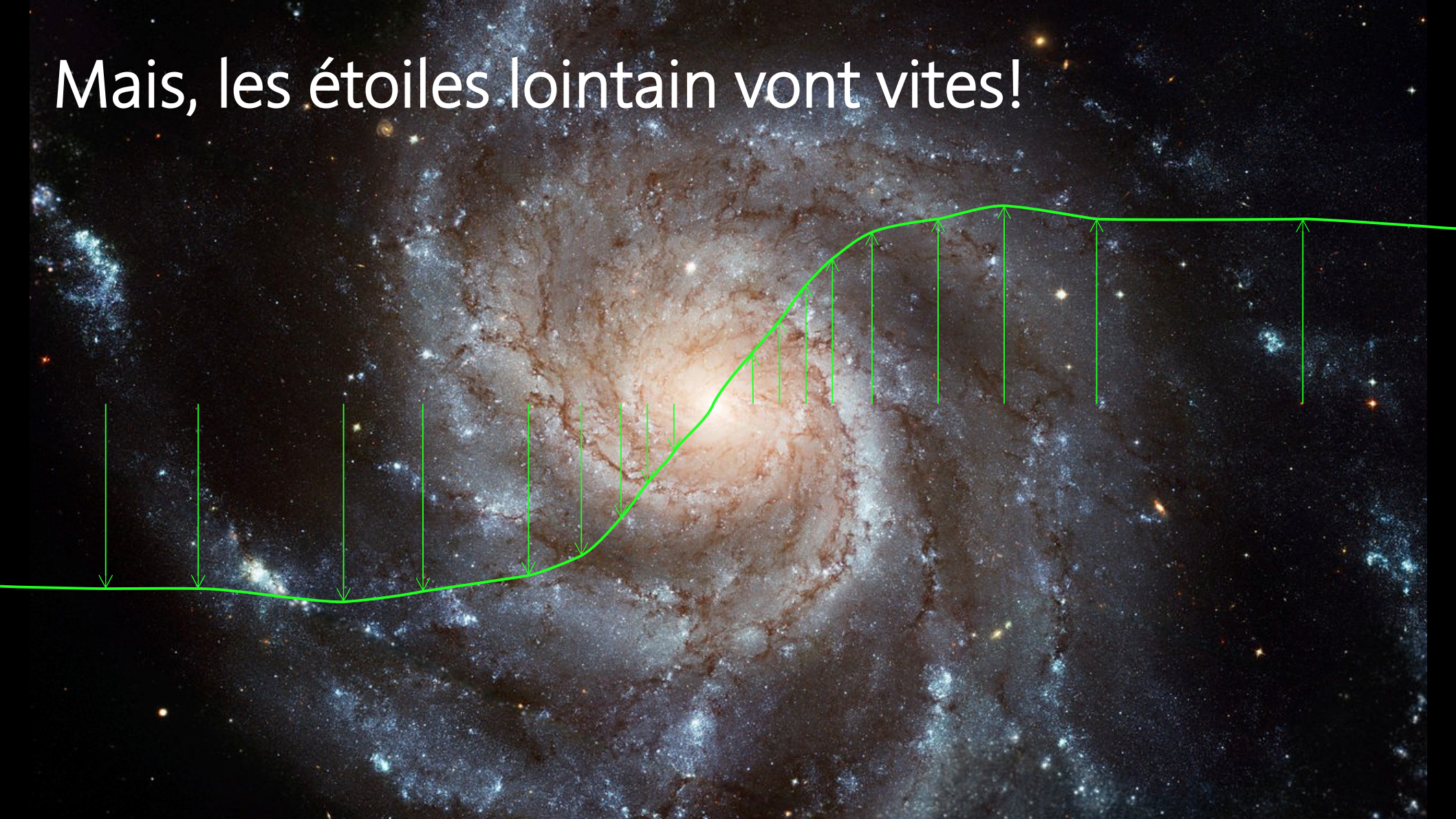
Pourquoi sont les particules importantes?

C'explique l'existence de la matière qu'on voit

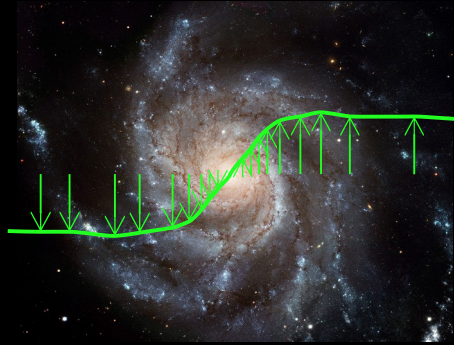
Vélocité si la lumière suit la masse



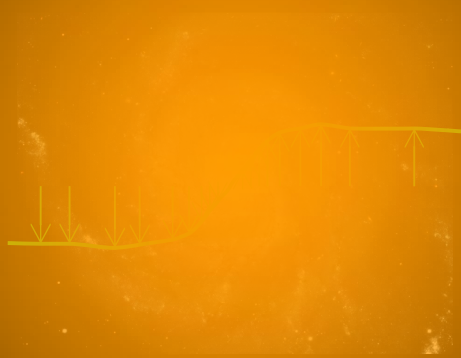
Mais, les étoiles lointain vont vites!



Il y a de la matière



Il y a de la matière



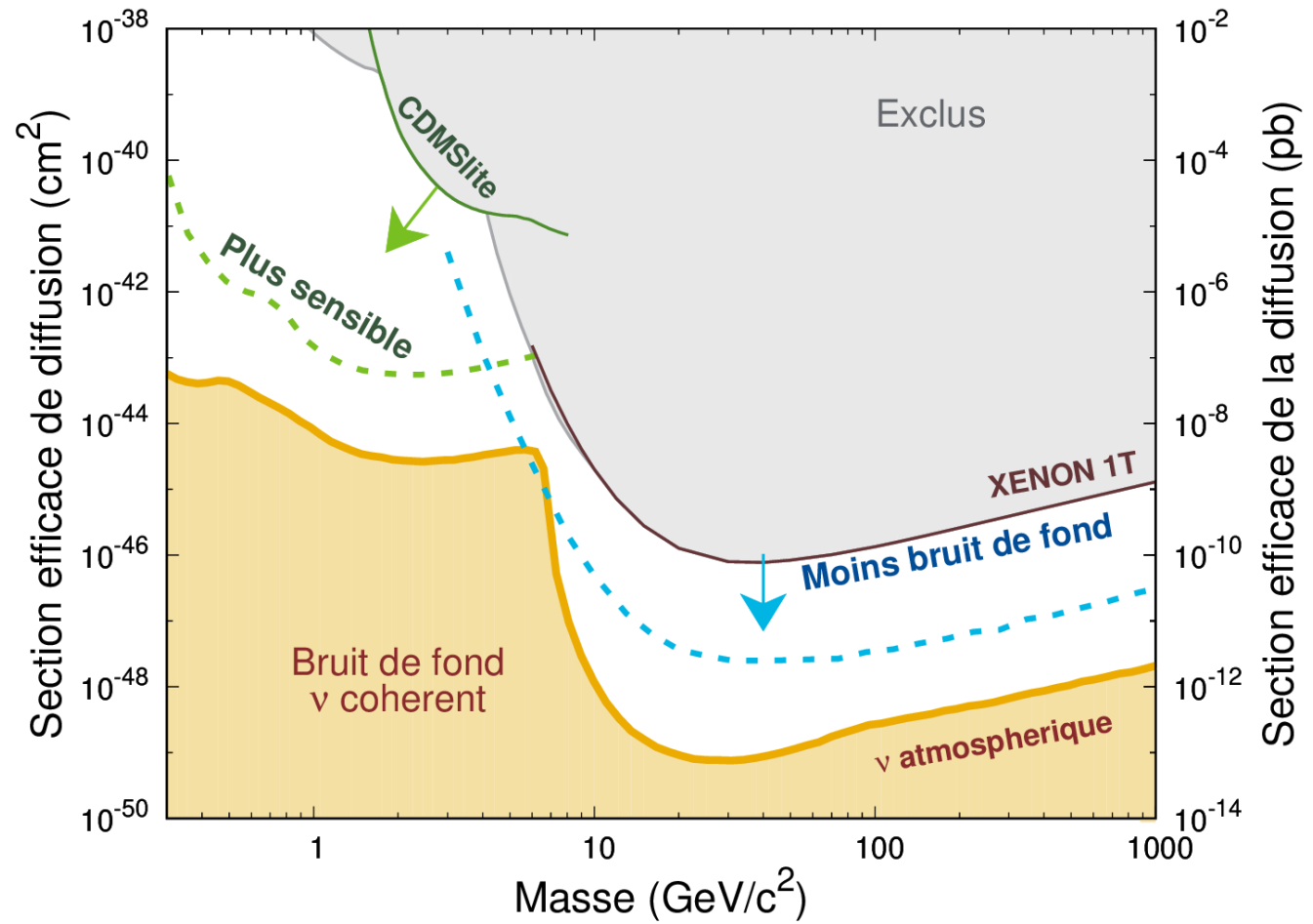
et de la matière sombre

La matière sombre

- compose 6 fois plus que les atoms la masse de l'univers
- a créé les galaxies
- a une vitesse lente (~ 300 km/s) pour rester dans les galaxies
- est un grand mystère pour la physique des particules

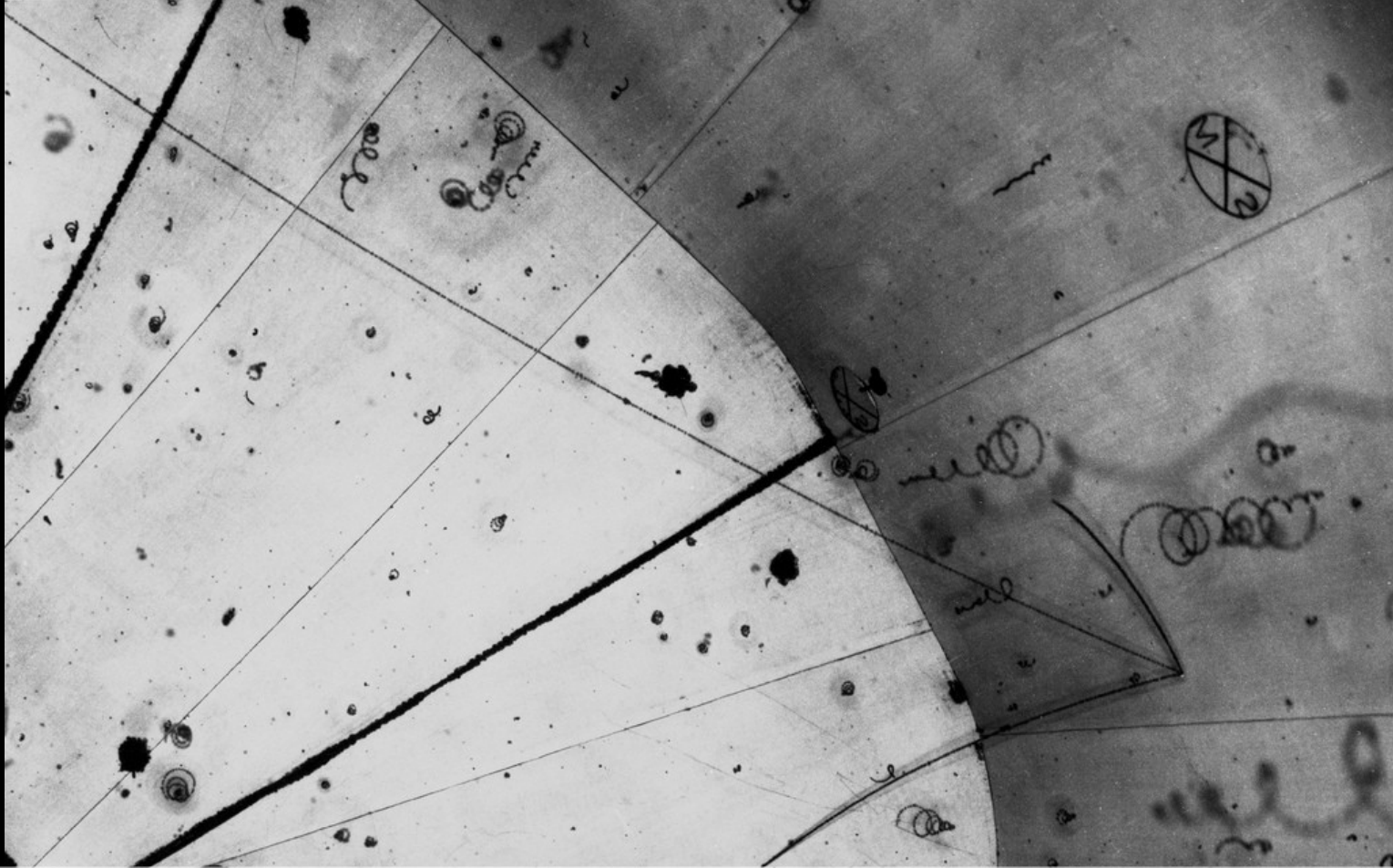


Les limites venant de la détection directe

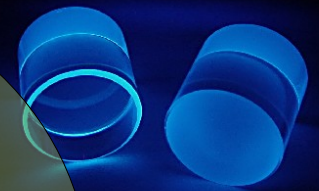
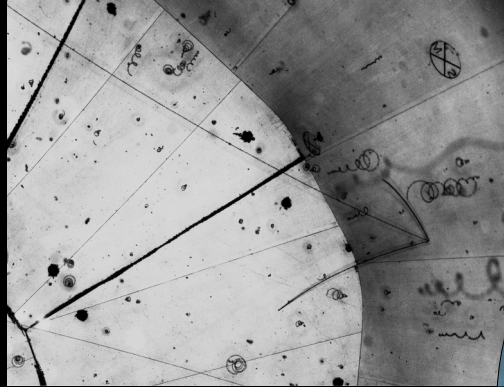


Comment peut on voir les interactions plus faible?

Développement des détecteurs
Réduction des bruits de fond



Je fait la recherche pour comprendre les
détecteurs de rayonnement

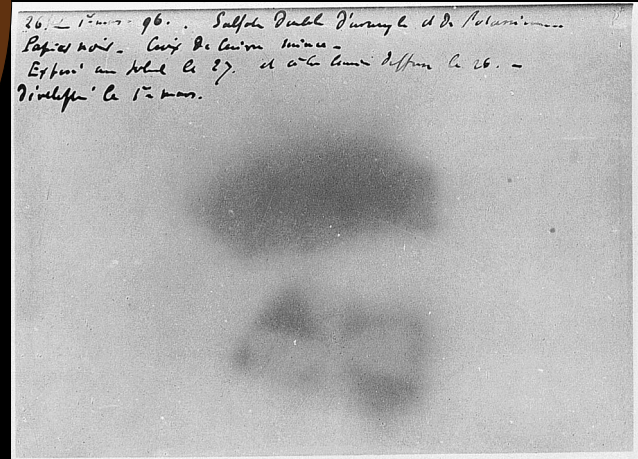


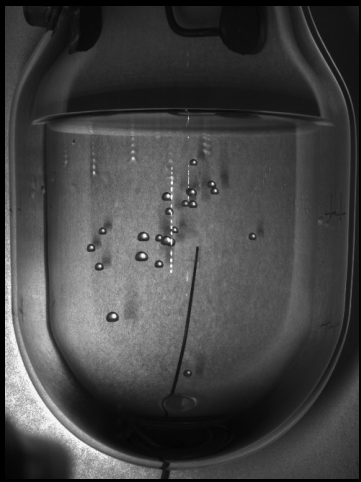
Chaleur

Lumière

L'ionization

Comment voyons-nous l'invisible?



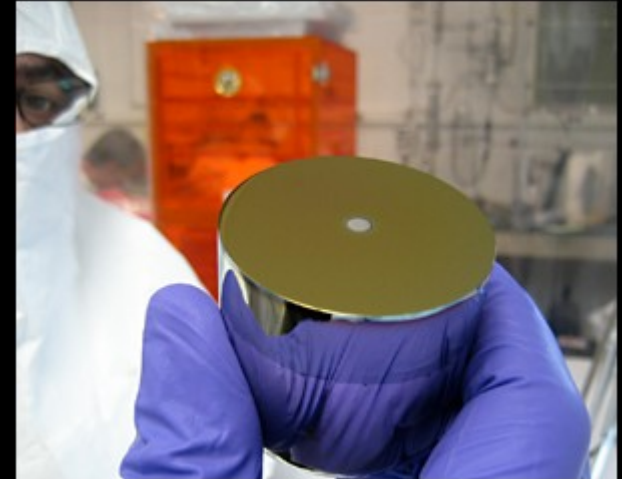


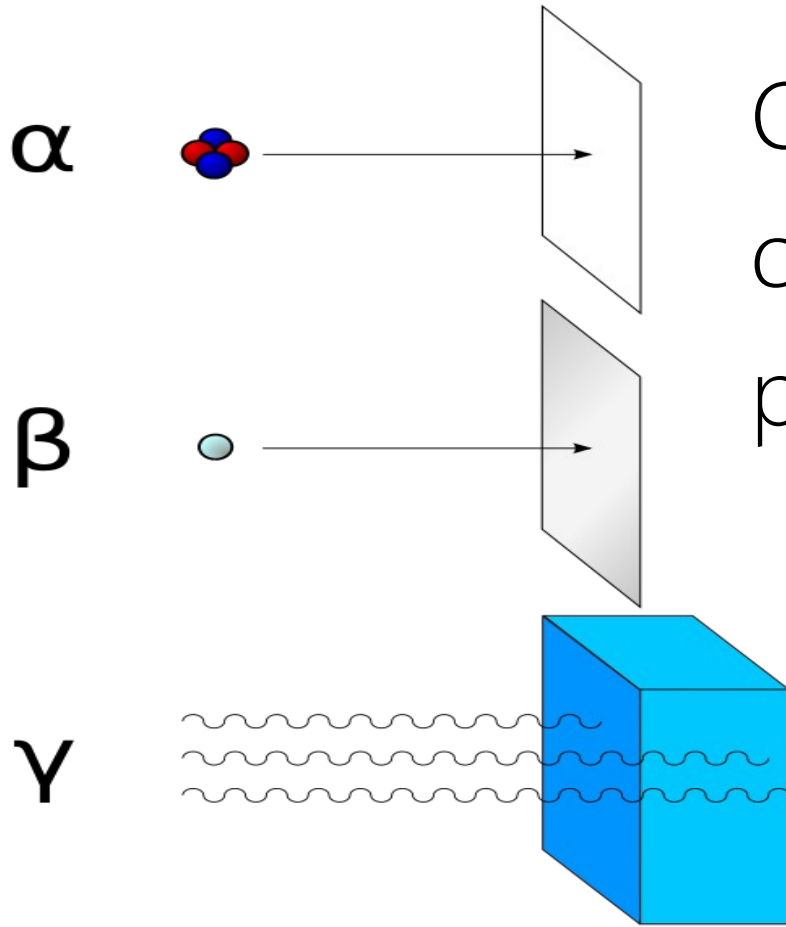
Chaleur

Lumière

L'ionization

Comment voyons-nous l'invisible?





On voit l'ionization,
chaleur, et lumière produit
par les particules chargés

Particules neutres
diffuse contre les
particules chargés

Les particules neutres

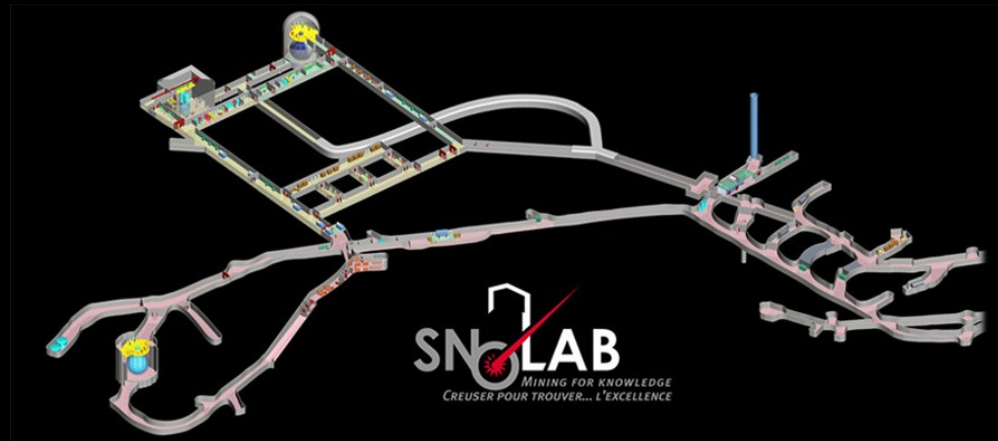
- Le photon
- Le neutron
- Le neutrino
- La matière sombre

} Peuvent traverser
la terre



Pour détecter les neutrinos et la matière sombre,
éliminons les autres rayonnements

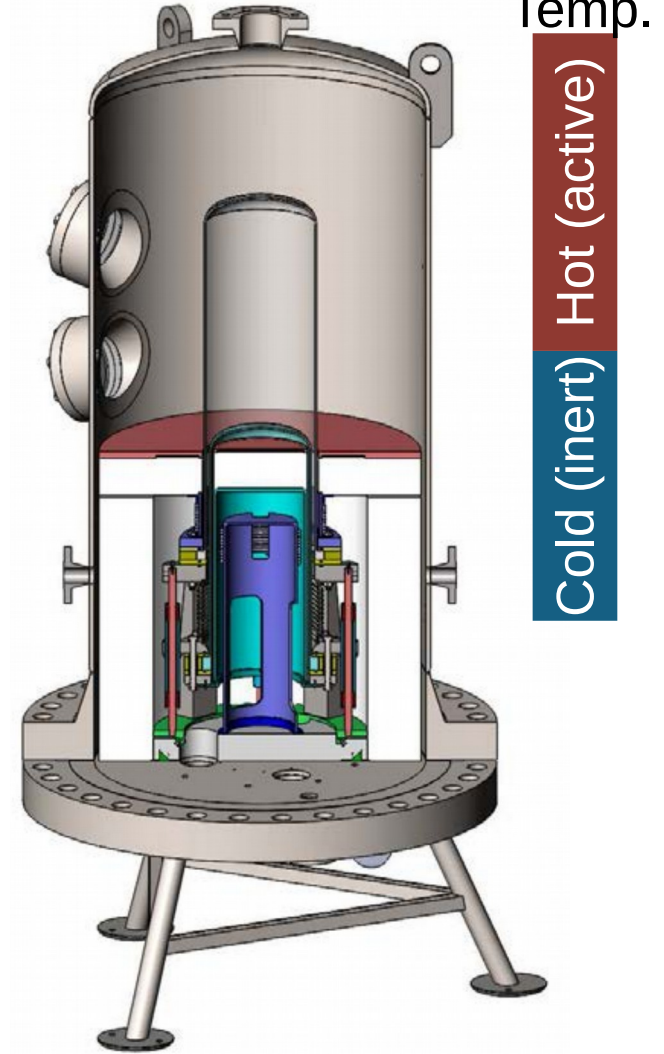
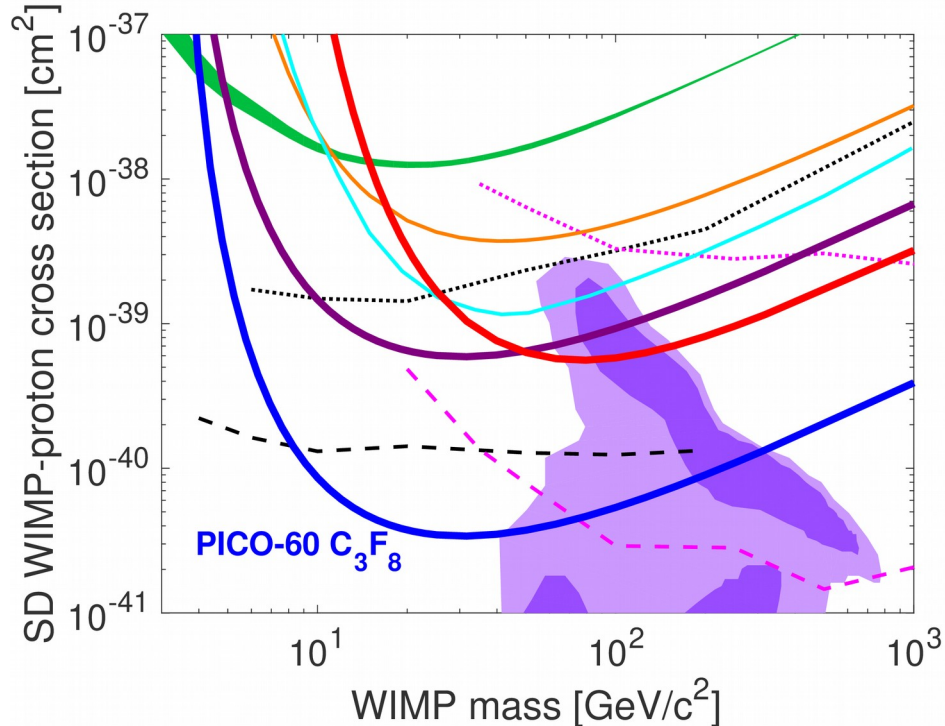
- Plomb ~~photons~~
- Eau ou plastique ~~neutrons~~
- 2 km de terre ~~rayons cosmiques~~
- Salle blanche / matériaux purs
- Congélateur ~~infrarouge, phonons~~



Expérience PICO

Grand détecteurs avec très faible bruit de fond.

- Le plus sensible au monde pour les interactions avec une dépendance au spin
- PICO-40L RSU commence bientôt



Super Cryogenic Dark Matter Search (SuperCDMS)

Détecteur très sensible

- Détecte les phonon (son / chaleur) produit par rayonnement ou matière sombre

