

CERN : Enjeux et Objectifs



La conférence débute bientôt...

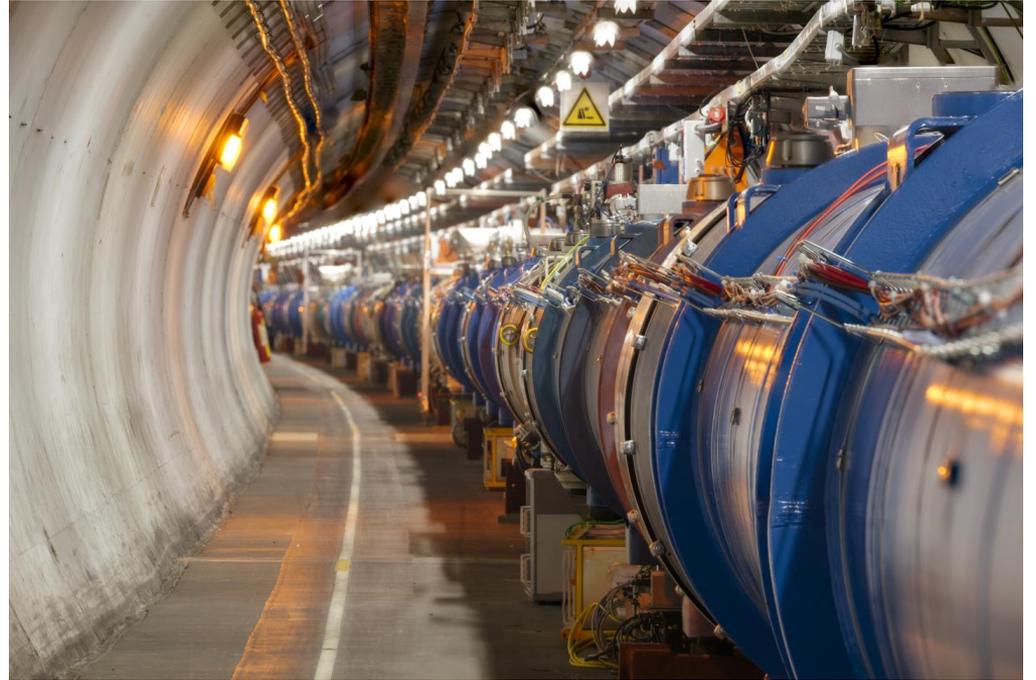


CERN : Enjeux et Objectifs

Cédric LOMBARD – Département Faisceau – Guide Officiel

Qu'est ce que le CERN ?

Conseil
Européen pour la
Recherche
Nucléaire



Le CERN

1. En Pratique
2. Pourquoi faire ?
3. Comment ca marche ?
4. A quoi ca sert ?
5. Les défis du futur ...

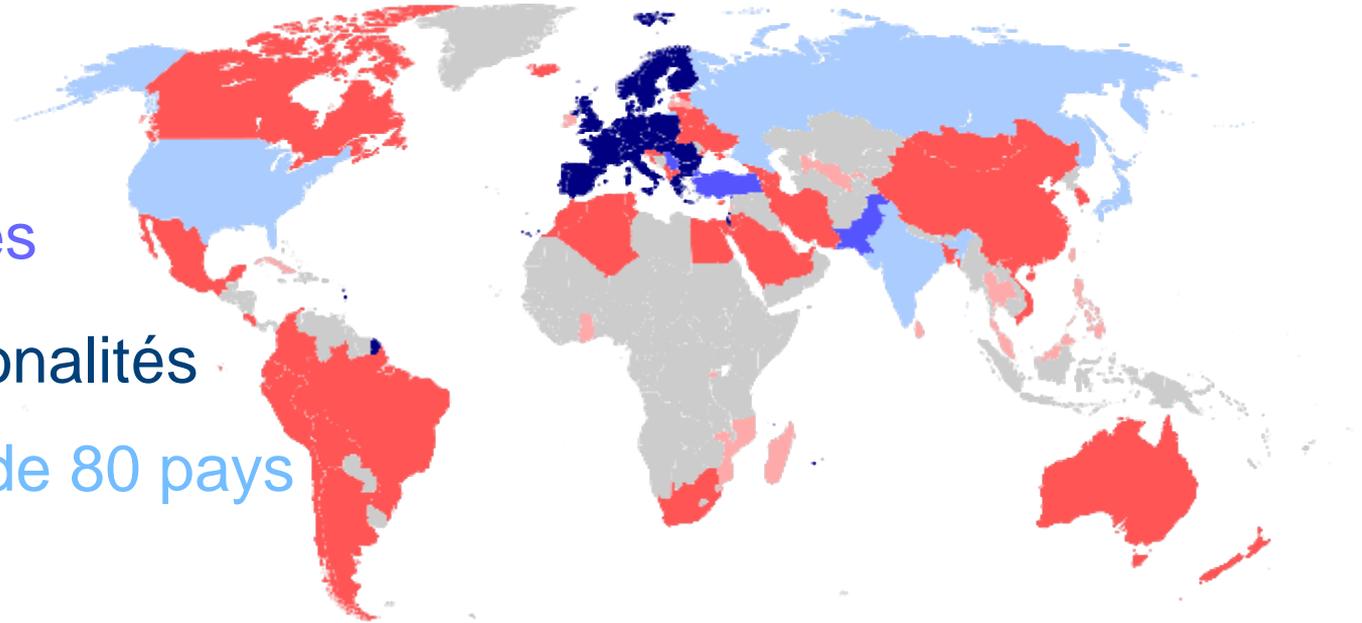
En pratique

Une collaboration mondiale

23 Etats membres

Plus de 100 nationalités

Instituts de plus de 80 pays



Budget Annuel : CHF 1,3 Milliard (2018)

15.000 personnes



Une véritable petite ville

Banque, Poste,
Magasin, Centre de soins, etc.

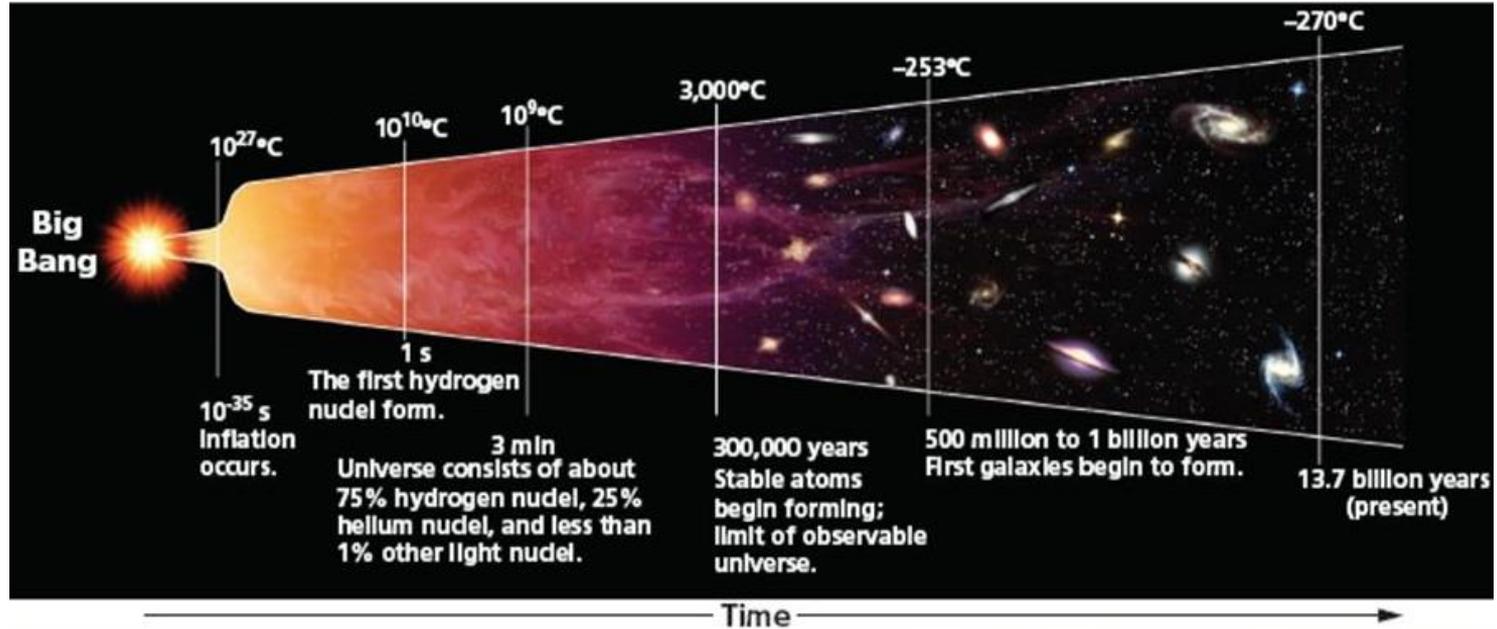


Le CERN

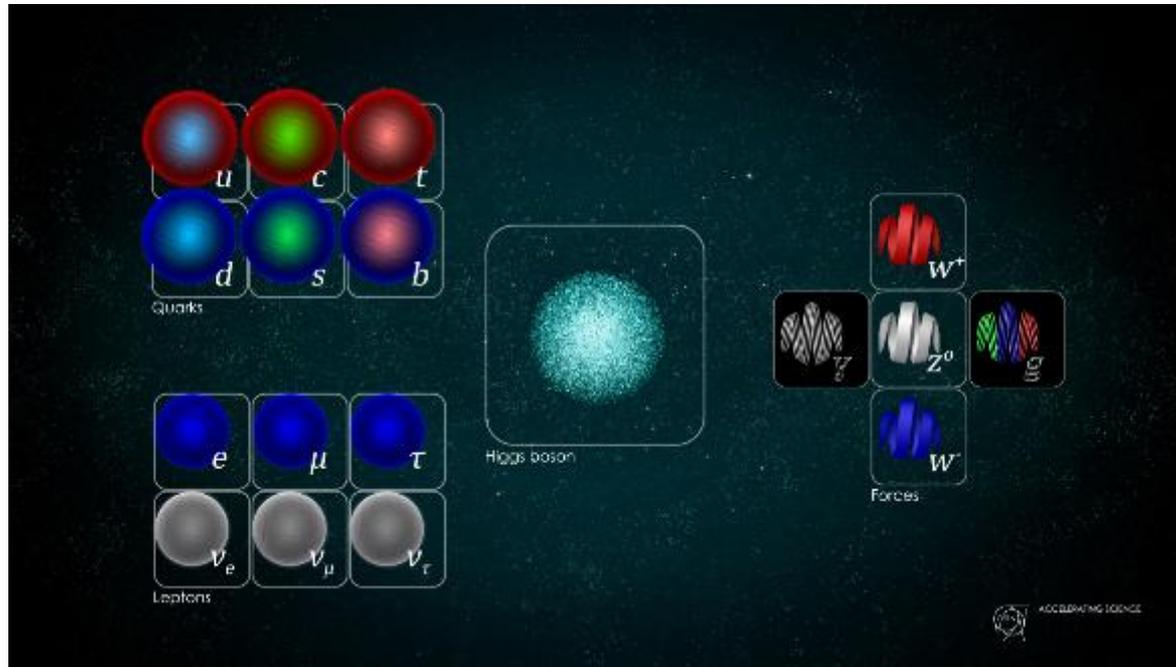
Pourquoi faire ?



Comprendre l'univers



Le modèle standard



Le CERN

Comment ça marche ?

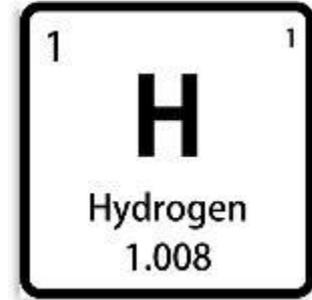


Accélérer, Collisionner, Analyser

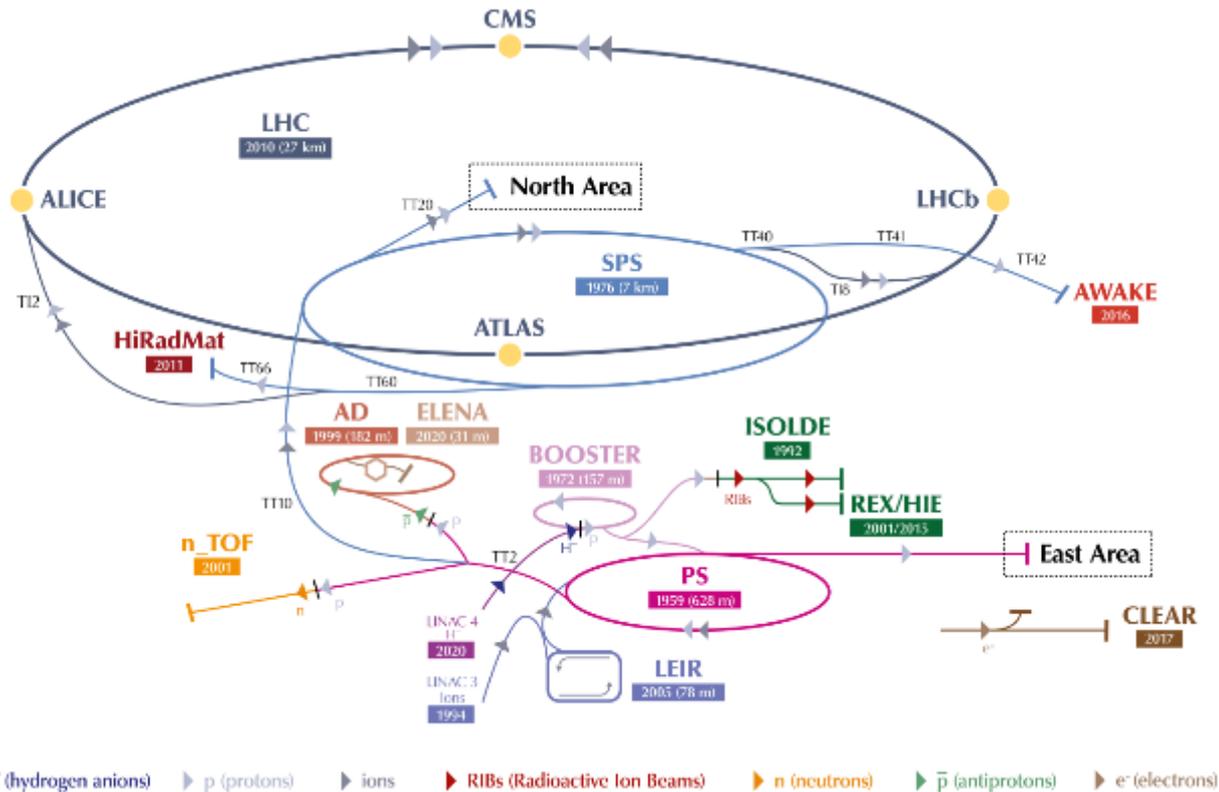
1. Création d'un nuage de particules
2. Accélération du faisceau
3. Mise en collision du faisceau
4. Analyse des résultats

L'origine du faisceau

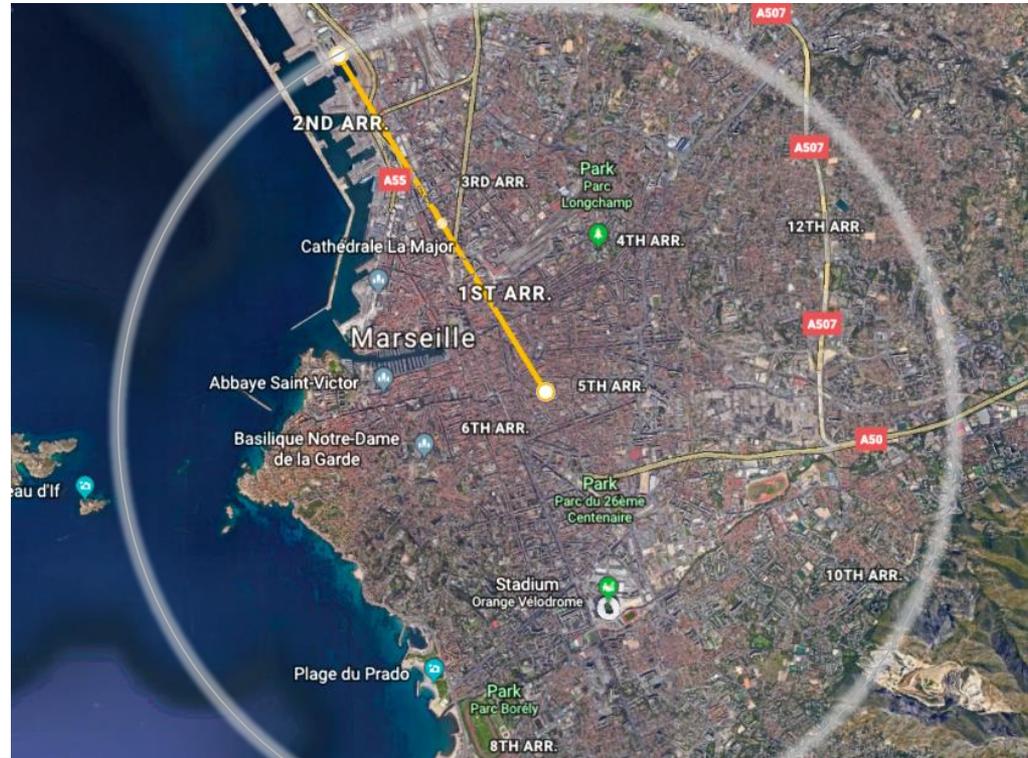
- Nuage de :
 - Proton (p^+)
 - Ions Plombs (Pb^+)
- Après LS2 :
 - Anions Hydrure (H^-)



Le complexe d'accélérateur



Le LHC à Marseille

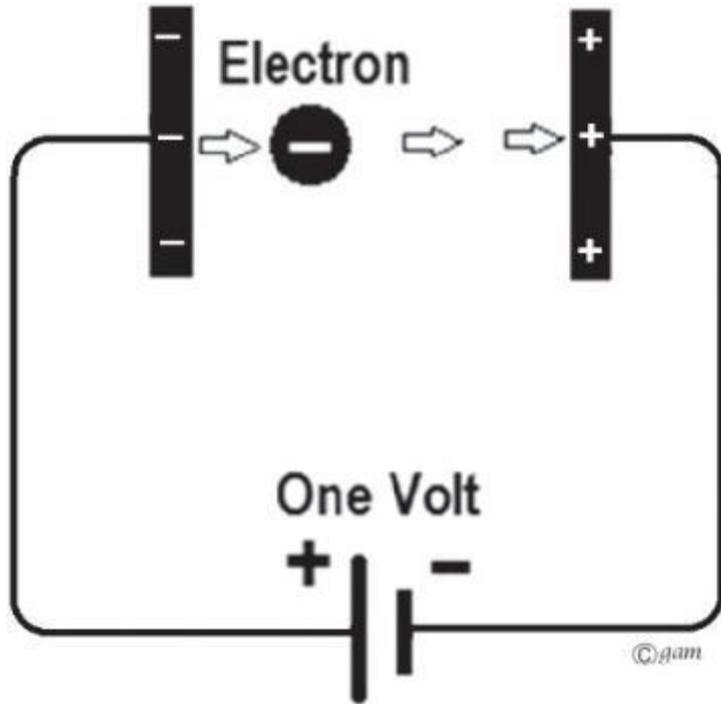


Accélérateur et énergie

Énergie cinétique d'un proton (K)	Vitesse (%c)	Accélérateur
50 MeV	31.4	Linac 2
1.4 GeV	91.6	Booster PS
25 GeV	99.93	PS
450 GeV	99.9998	SPS
7 TeV	99.99999991	LHC

Relation entre l'énergie cinétique et la vitesse d'un proton dans les accélérateurs du CERN. La masse au repos du proton est $0.938 \text{ GeV}/c^2$

L'électron volt



- Unité d'énergie ou de masse (à c^2 près)
- $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$
- $1 \text{ eV} = 3,83 \times 10^{-23} \text{ kCal}$
- $1 \text{ eV} = 4,45 \times 10^{-26} \text{ kWh}$
- Un Français consomme $9,8 \times 10^{28} \text{ eV/an}$
(Source RTE)

Cycle d'opération

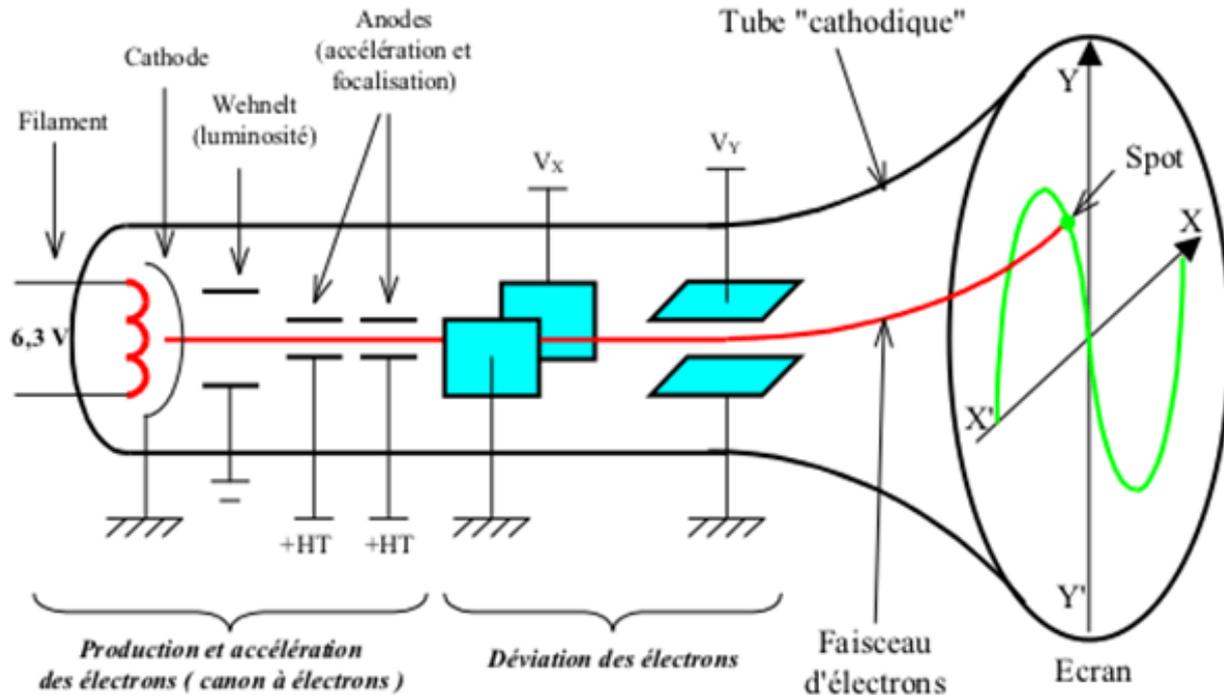


Fonctionnement d'un accélérateur



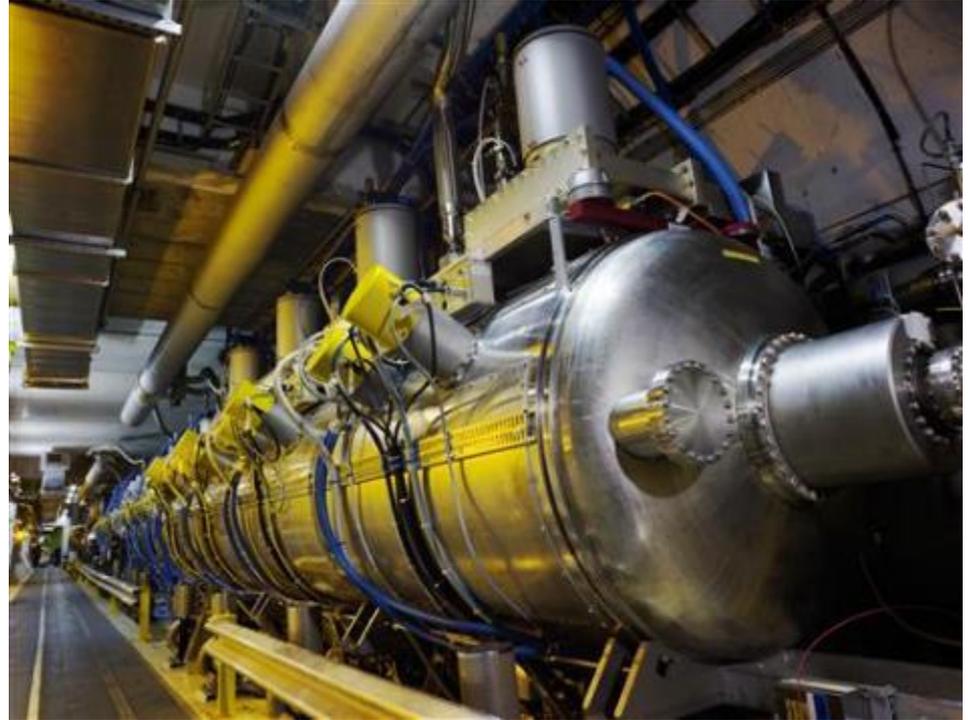
- Créer un environnement sain pour le faisceau
- Contenir le faisceau
- Accélérer le faisceau
- Guider le faisceau

Le tube cathodique

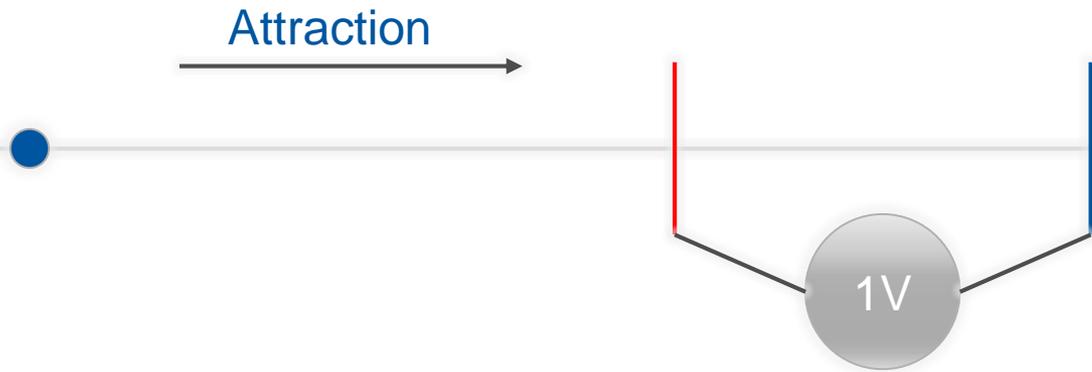


La cavité RadioFréquence

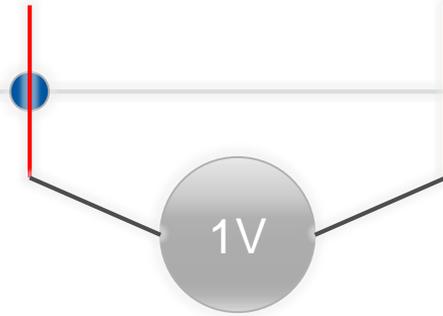
- Élément au coeur de l'accélération
- Tuning Mécanique et/ou électrique
- Groupées ou éclatées



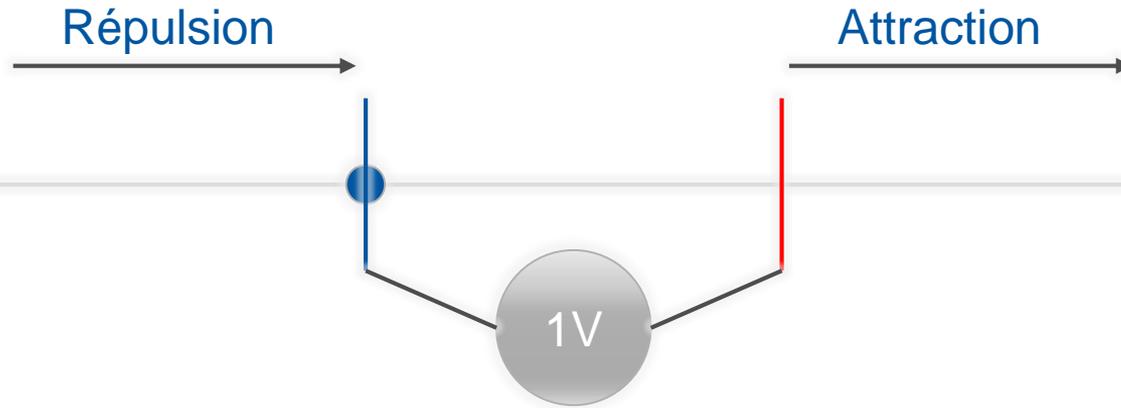
La cavité RF - Principe



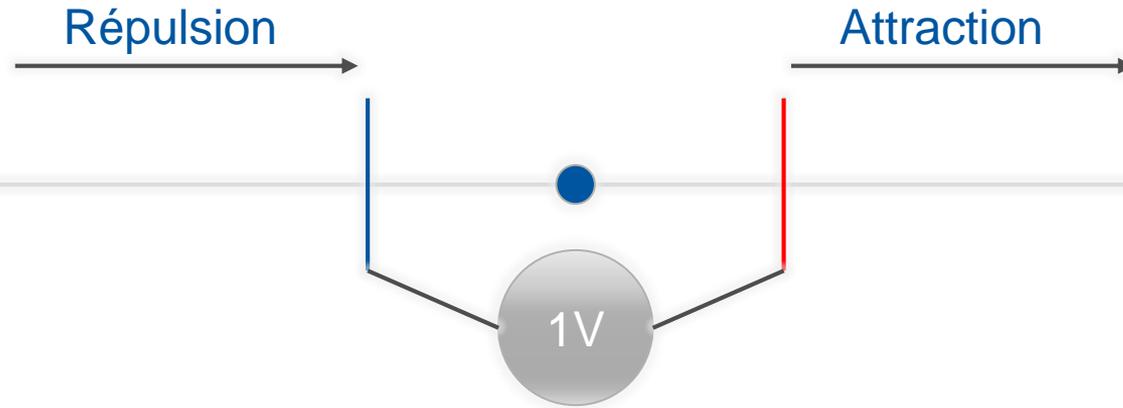
La cavité RF - Principe



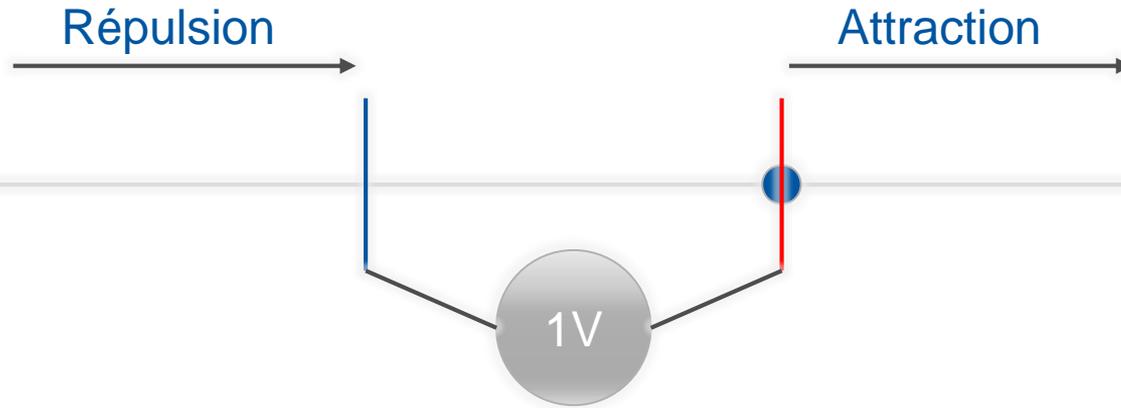
La cavité RF - Principe



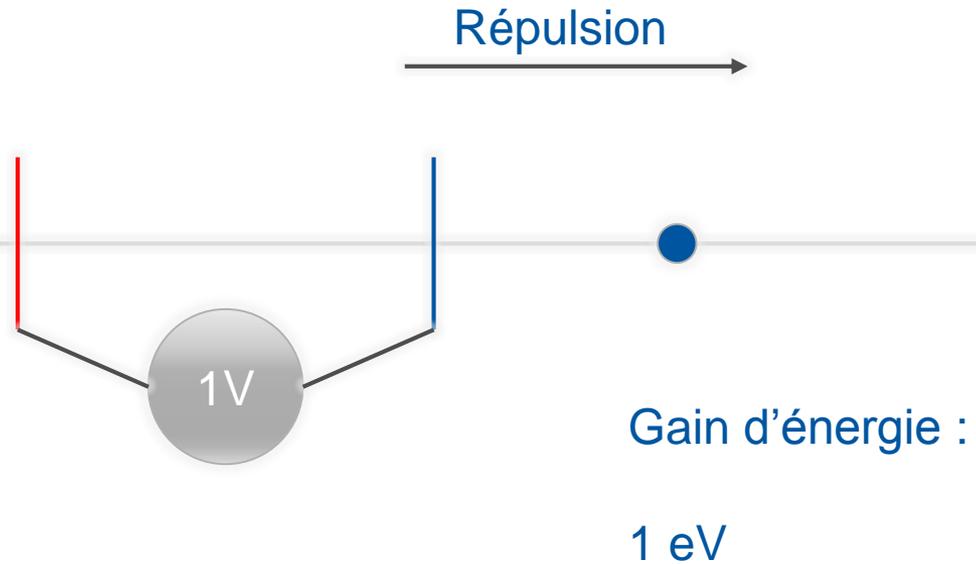
La cavité RF - Principe



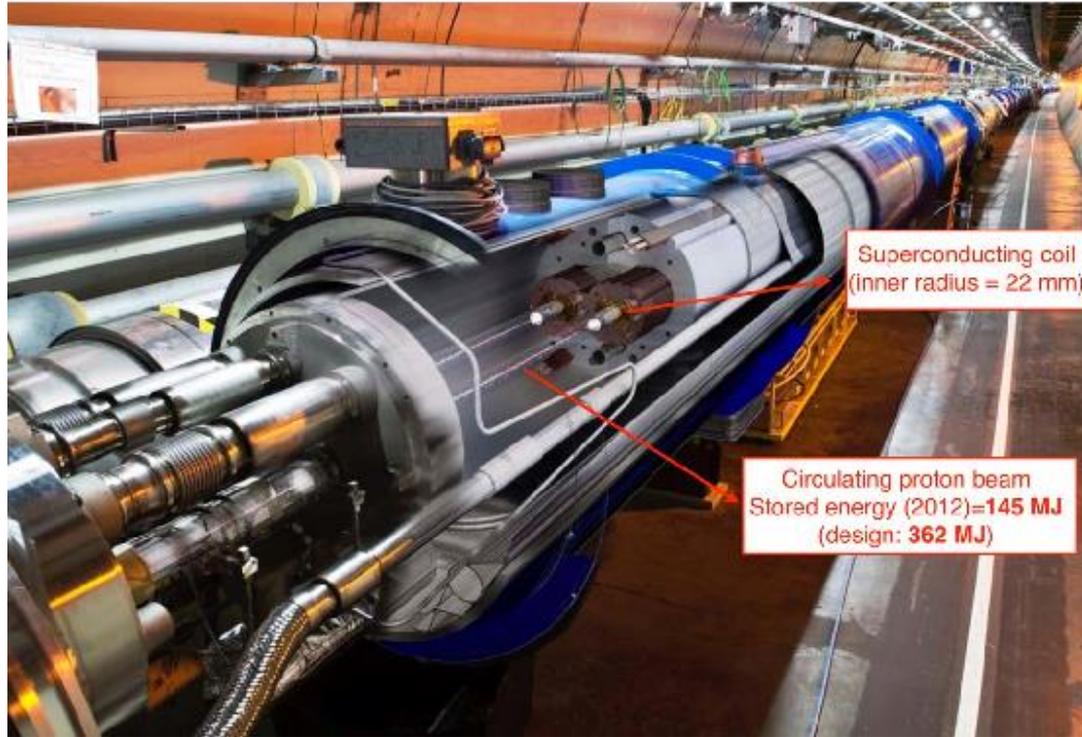
La cavité RF - Principe



La cavité RF - Principe



Aimants supraconducteurs $T = 1,9 \text{ K} = -271,25 \text{ }^\circ\text{C}$



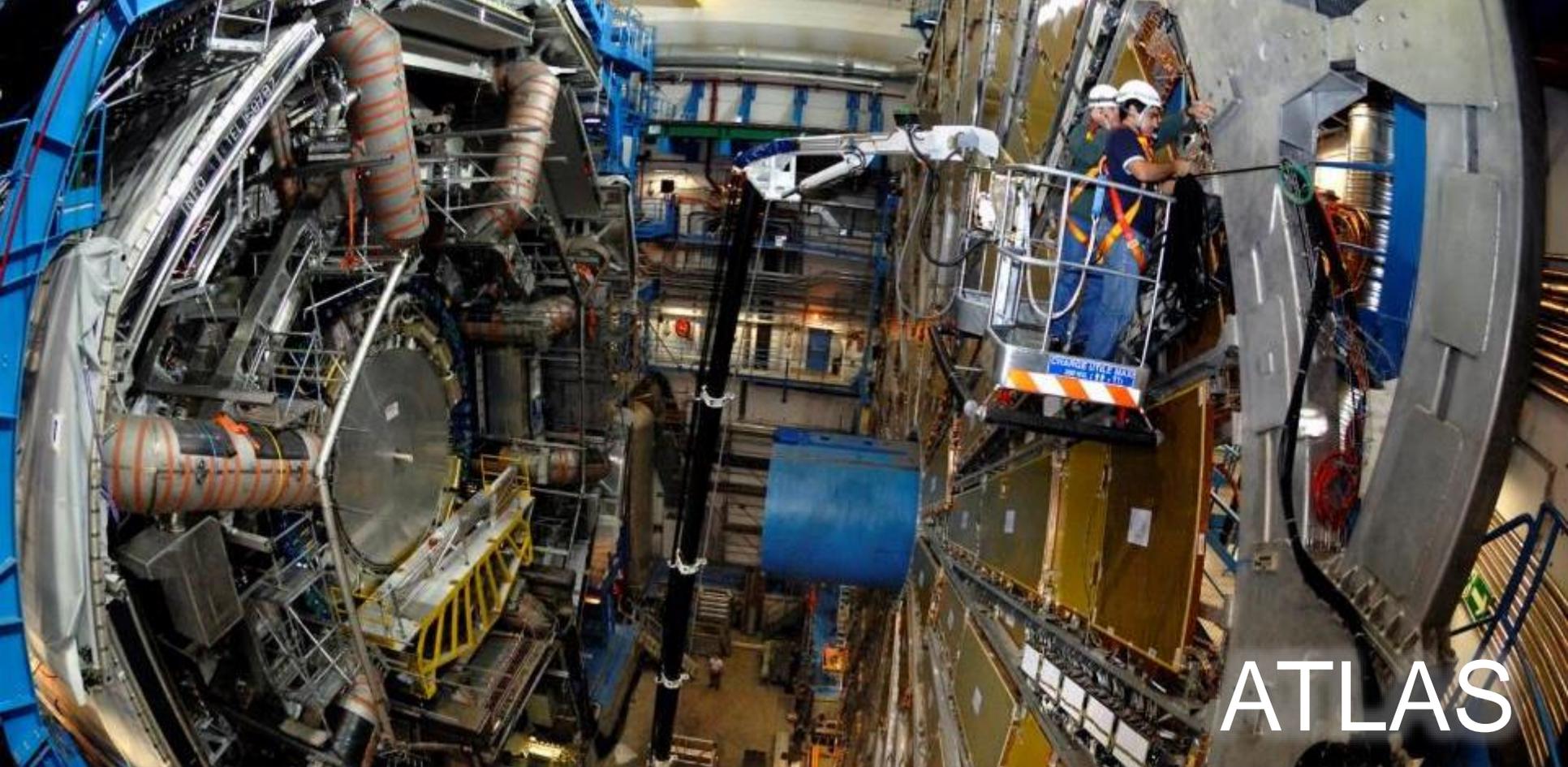
Une affaire de probabilité



Le défi du LS2

- Augmenter la luminosité :

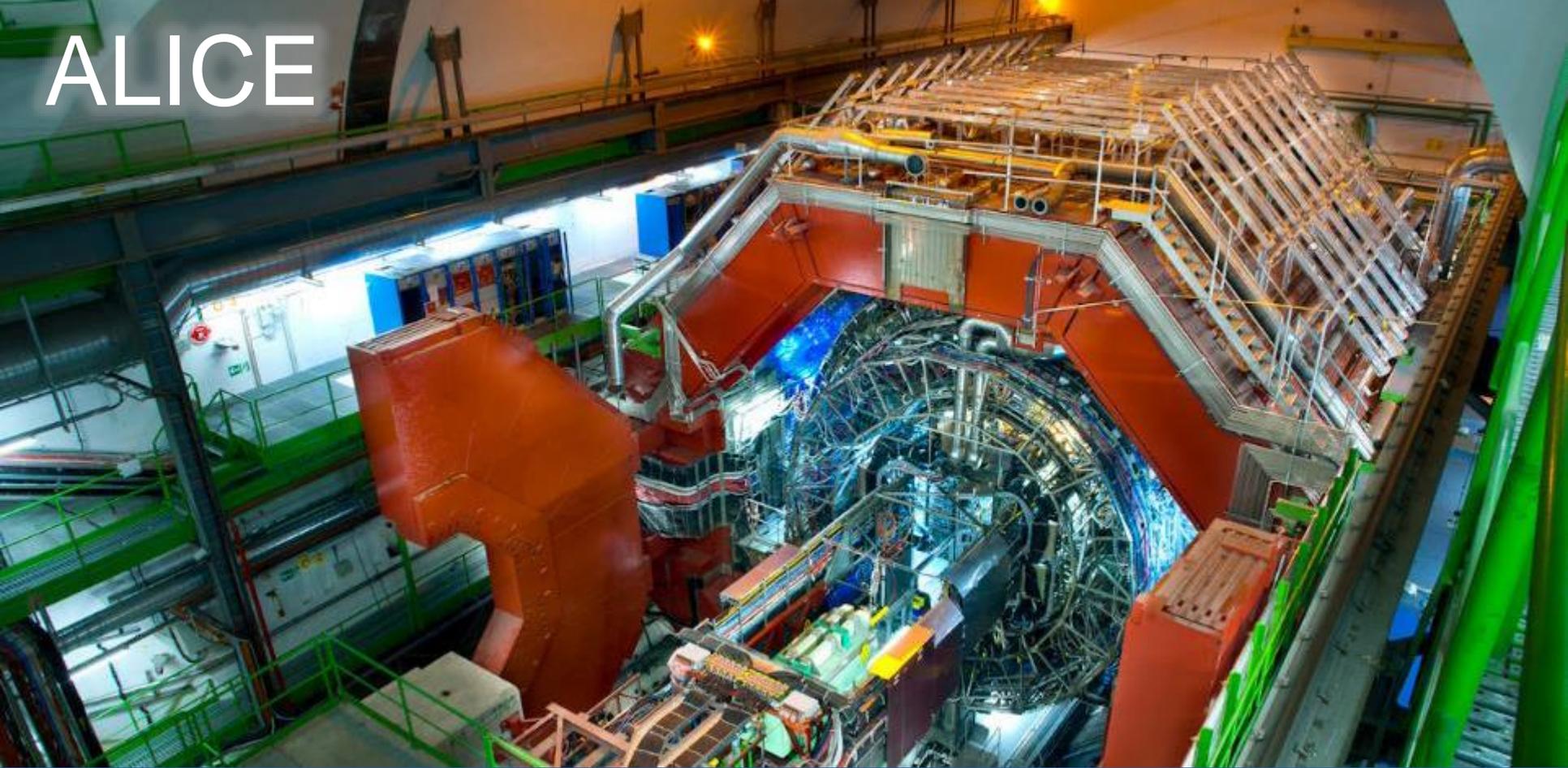
$$\frac{N_1 \cdot N_2 \cdot f_{rev} \cdot n_b \cdot F}{4 \cdot \pi \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y} = \frac{N_e}{\sigma_r}$$



ATLAS



ALICE





LHCb

CMS



Tout est énergie !

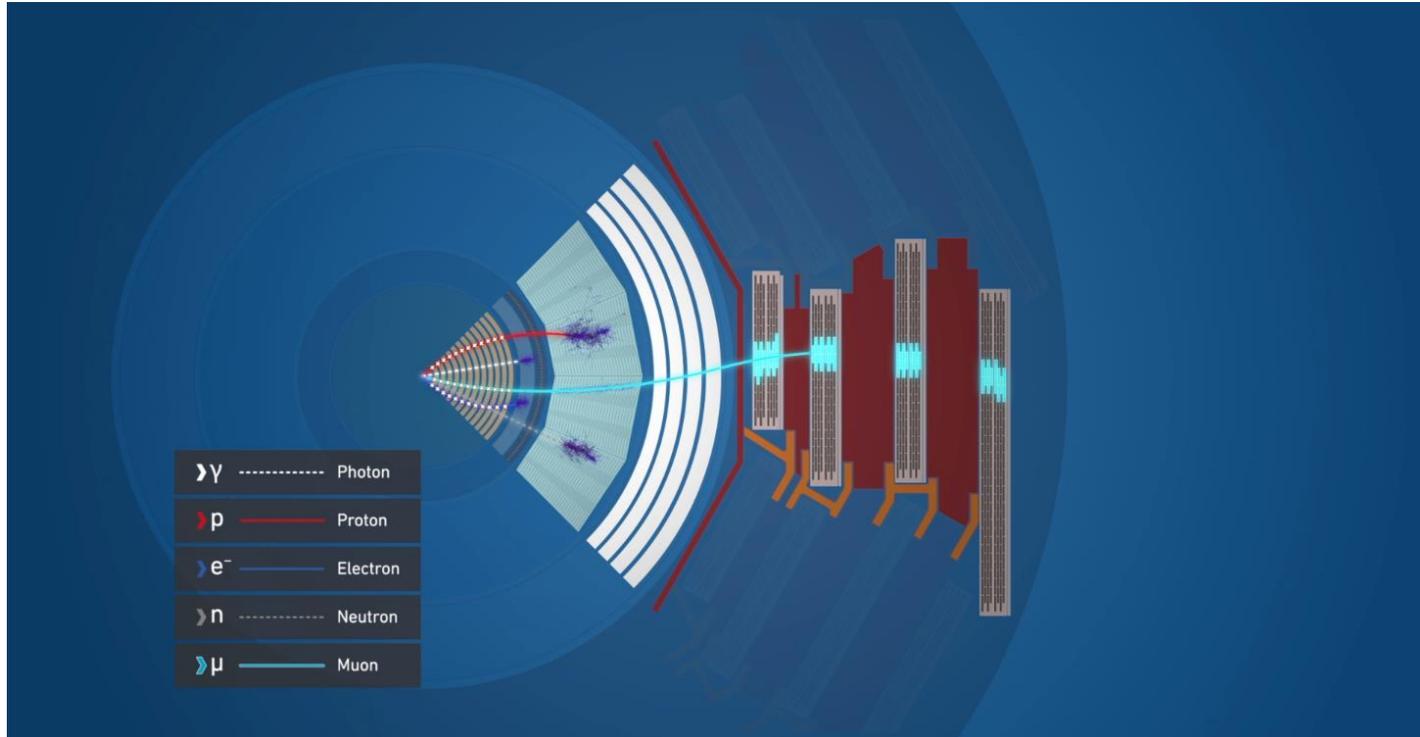
$$E = mc^2$$

E : énergie en Joules

m : masse en Kilogrammes

c : célérité de la lumière ($3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$)

Technologie des détecteurs



Traiter les résultats



1 An de données
=
1 An de calcul



Le CERN

Ça change quoi pour moi ?

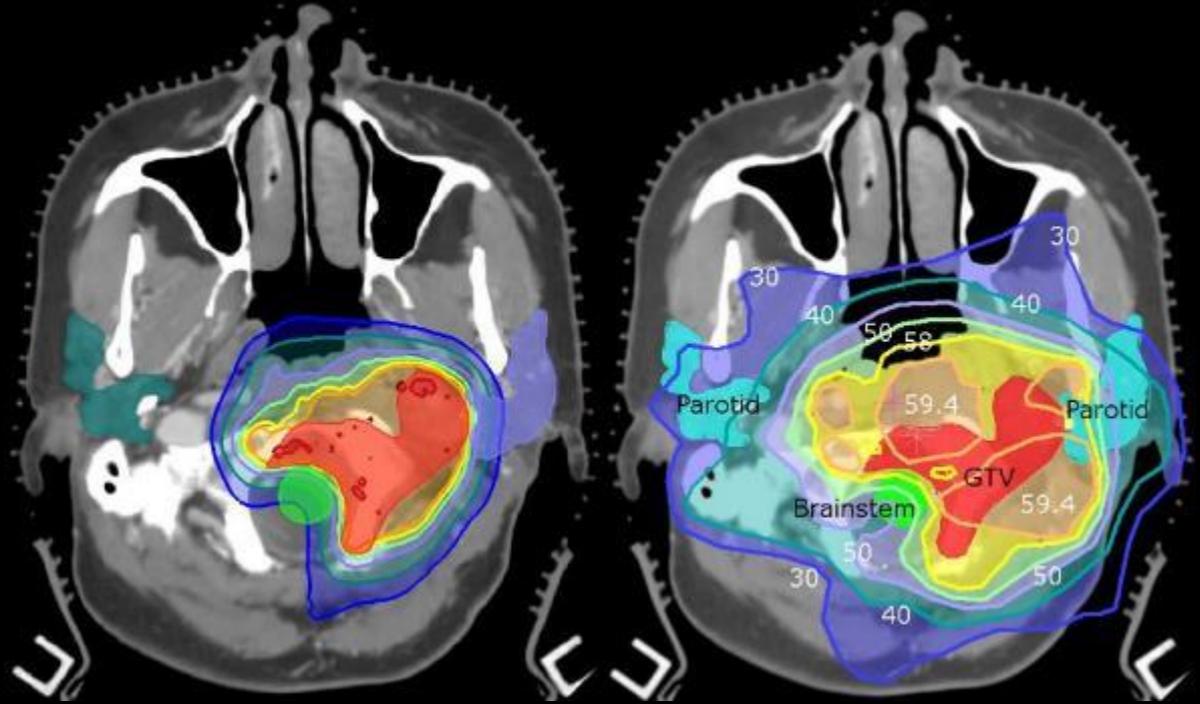


World Wide Web

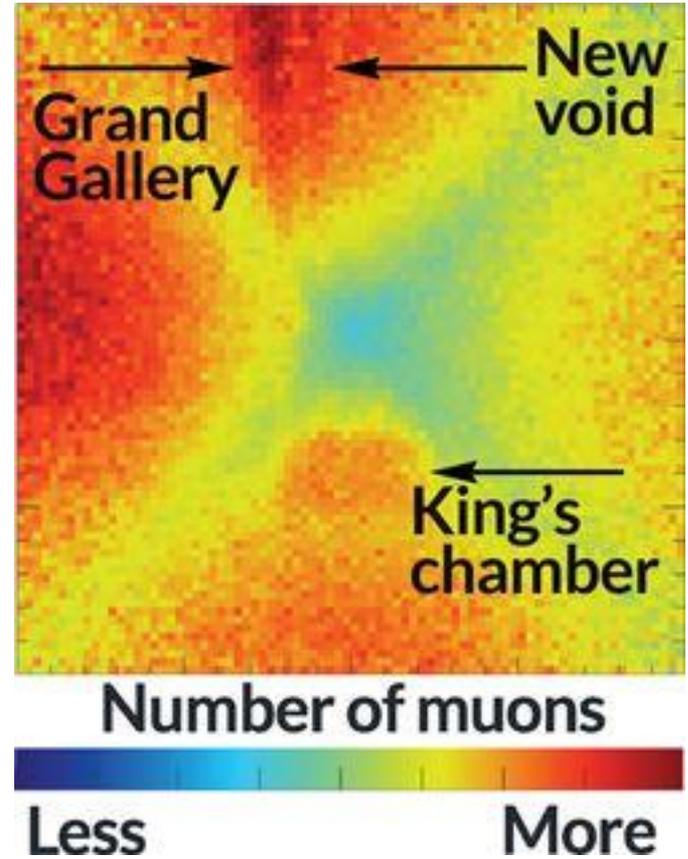
WWW



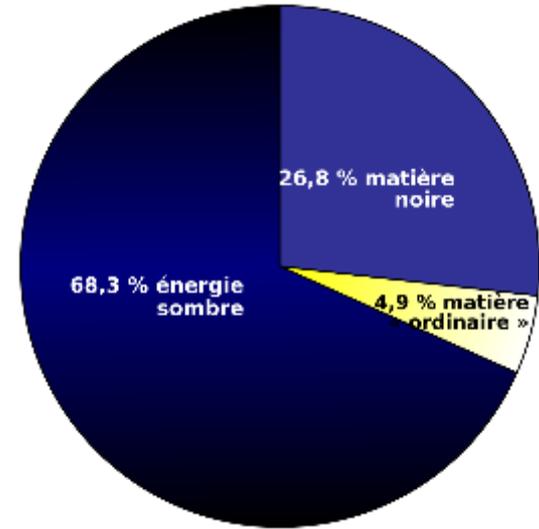
Applications médicales



Mesures physiques



Les défis du futur ?



Merci pour votre attention

cedric.lombard@cern.ch



