

L'expérience LHCb auprès du grand collisionneur hadronique (LHC)

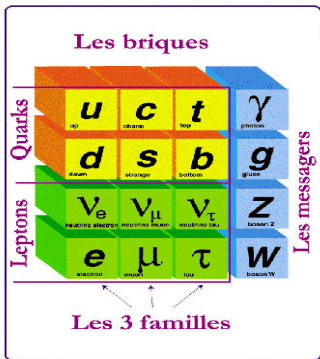
Walaa KANSO

CPPM, Aix-Marseille Université IN2P3/CNRS, Marseille, France



Le Modèle Standard

Description



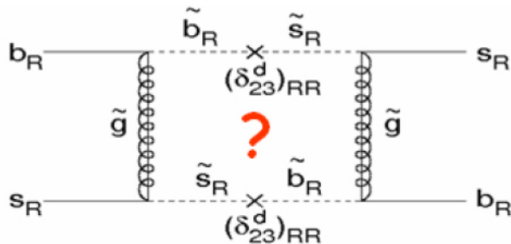
Succès et limites

- Modèle Standard: décrit les particules et leurs interactions
- L'expérience ne le met pas en défaut pour l'instant
- **Mais** il ne répond pas à plusieurs questions:
 - matière et énergie noires..
 - prédominance de la matière sur l'anti-matière...

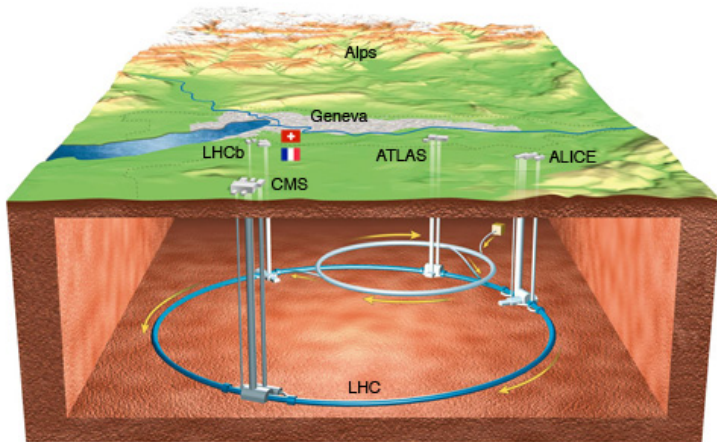
⇒ On cherche la Nouvelle Physique au delà du Modèle Standard

Comment chercher la Nouvelle Physique?

- Recherche **directe**: produire de nouvelles particules réelles à hautes énergies (CMS, ATLAS...)
- Recherche **indirecte**: étudier l'effet des particules virtuelles dans les boucles quantiques (LHCb)

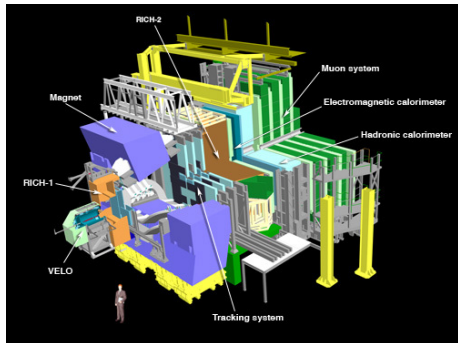


Le LHC est le grand collisionneur de protons, il a été construit pour tester le Modèle Standard et rechercher la Nouvelle Physique. Il fonctionne avec une énergie dans le centre de masse de 8 TeV en 2012 et une luminosité de $4 \cdot 10^{32} \text{ cm}^{-1} \text{ s}^{-2}$. LHCb est l'une des 4 grandes expériences du LHC: ALICE, ATLAS, CMS et LHCb.



Le détecteur LHCb

- **LHC**: Le grand collisionneur de protons. En 2011
 - Énergie 7 TeV
 - **LHCb** collecte 1 fb^{-1}



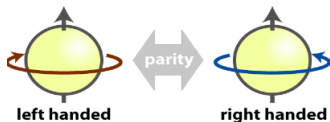
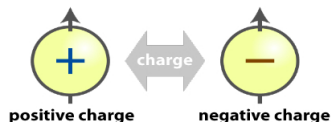
LHCb

- Géométrie orientée vers l'avant:
 - **VELO**:
reconstitue les vertex ($\sigma_{IP} \sim 14 \mu\text{m}$)
mesure de temps propre ($\sigma_t \sim 40 \text{ fs}$)
 - **Trajectographe & aimant**
reconstitue les traces & les impulsions
($\delta p/p \sim 0.4\%$)
 - **2 RICH**: $2 \rightarrow 100 \text{ GeV}/c$
identification $K - \pi$ (eff $\sim 88\%$)
 - **Calorimètre**:
mesure l'énergie, identifie π^0, γ
 - **Systèmes à muons**:
détecte & reconstruit μ

Violation CP?

Symétrie CP

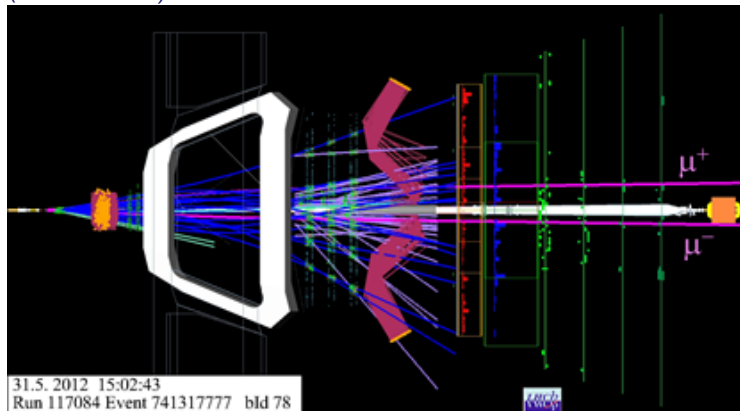
- Opérateur de charge **C**: inverse les nombres quantiques internes (ex: charge électrique)
- Opérateur de parité **P**: inverse les coordonnées spatiales (ex: $x \rightarrow -x$)
- Symétrie **CP**: la Nature ne distingue pas une particule gauchère de son anti-particule droitère.



Programme physique de LHCb

- Violation CP (beauté/charme)
- Désintégrations rares

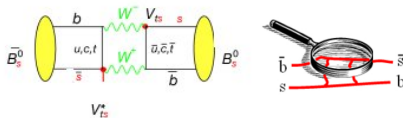
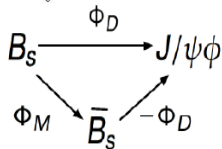
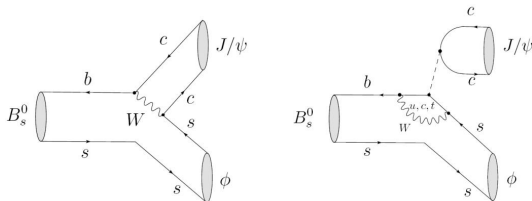
LHCb montre la 1ère évidence des désintégrations rares $B_s^0 \rightarrow \mu^+ \mu^-$ ($B.R. \simeq 10^{-9}$).



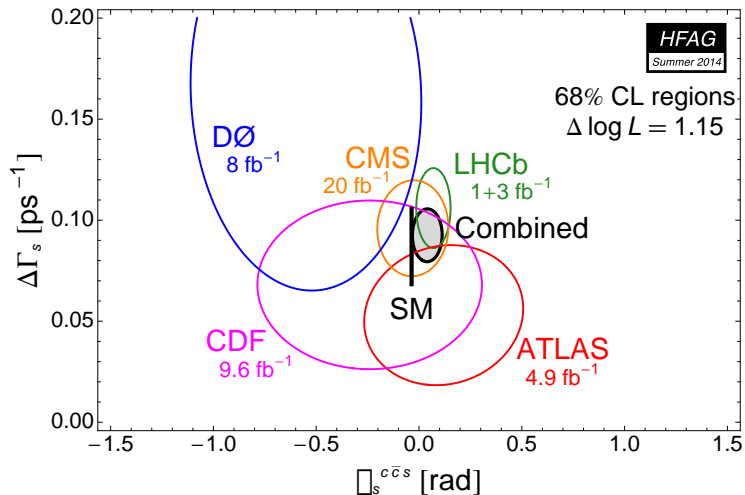
La phase ϕ_s dans la désintégration $B_s^0 \rightarrow J/\psi\phi$

B_s^0 se désintègre en $J/\psi\phi$
directement ou après
oscillations $B_s^0 - \bar{B}_s^0$

$$\phi_s = \phi_M - 2\phi_D$$



LHCb a obtenu la meilleure mesure expérimentale de ϕ_s



La collaboration LHCb a déjà soumis plus de 200 publications! Elles sont signées par 621 auteurs de 63 différentes universités et laboratoires de 17 pays.

