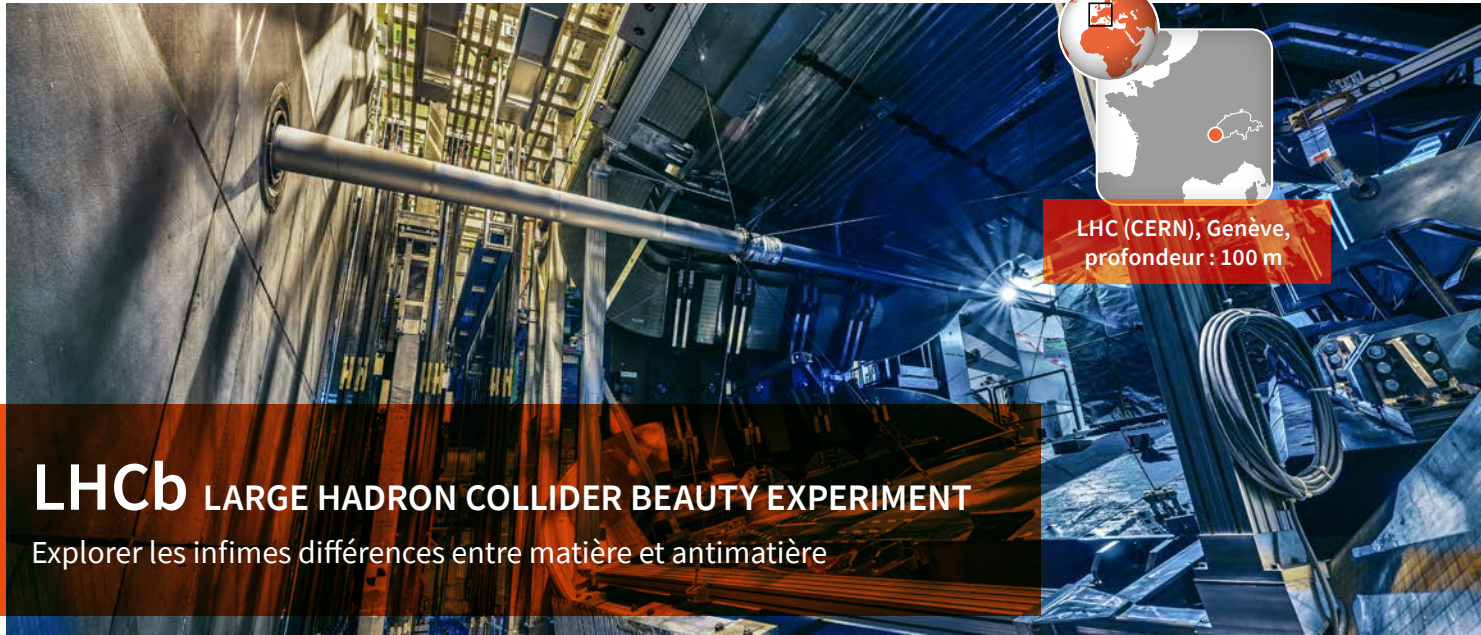


Le mélange et la violation de CP dans le secteur des quarks



LHC (CERN), Genève,  
profondeur : 100 m

## LHCb LARGE HADRON COLLIDER BEAUTY EXPERIMENT

Explorer les infimes différences entre matière et antimatière

© 2018-2020 CERN / Brice, Maximilien; Ordan, Julien

- **Responsable scientifique :** Renaud Le Gac (CPPM) \*
- **Laboratoires impliqués :** CC-IN2P3 (Lyon), CPPM (Marseille), IJCLab (Orsay), LAPP (Annecy), LLR (Palaiseau), LPC (Clermont-Ferrand), LPNHE (Paris)
- **Nature :** infrastructure de recherche
- **Statut :** projet international en fonctionnement basé à Ferney-Voltaire (France) sur le site du CERN. La France et la Suisse sont pays hôtes du LHC.
- **Site web :** <http://lhcb.web.cern.ch/> et <http://lhc-france.fr>

### OBJECTIFS SCIENTIFIQUES

Certaines questions résistent au cadre théorique pourtant très solide du modèle standard de la physique des particules, comme la disparition de l'antimatière au cours de l'évolution de l'Univers, la matière noire ou la hiérarchie des masses et des couplages des quarks. Pour trouver des réponses, LHCb étudie avec une grande précision les hadrons beaux et charmés à travers leurs spectroscopies, leurs désintégrations très rares, ainsi que leurs asymétries particules-antiparticules. Depuis 2013, la collaboration LHCb a élargi son champ d'investigation en étudiant les collisions p-Pb et Pb-Pb vers l'avant. Après une mise à niveau majeure en 2019-2021, la statistique sera multipliée par cinq dans les dix années à venir. Une prolongation après 2030 est à l'étude, pour gagner un facteur six supplémentaire.

### MOYENS DÉPLOYÉS

Le détecteur, installé à l'un des quatre points de collision du LHC au CERN, mesure 20 m de long, 10 m de hauteur, 12 m de large et pèse 5600 tonnes. Il regroupe un ensemble de systèmes de détection déployés, non pas autour, mais en avant du point de collision pour optimiser la détection des hadrons beaux. Il y a le système de trajectographie situé à côté du point de collision, pour reconstituer les trajectoires des particules chargées, et le système d'identification des particules composé d'une succession de trois types de détecteurs.

**89** laboratoires

**15** ans de conception

**18** pays participants

**30** ans de fonctionnement

**1 461** scientifiques

**123** millions d'euros (coût total)

### CONTRIBUTIONS IN2P3

- Électronique frontale et mécanique pour les calorimètres et pour le détecteur de pied de gerbe.
- Système de déclenchement de premier niveau qui réduit le nombre de collisions de 40 à 1 million par seconde et cherche, pour chaque collision, des électrons, muons et photons de grande impulsion transverse en moins d'une microseconde.
- Jouvence des détecteurs pour le Run 3 du LHC en 2022 : reconstruction et filtrage de l'ensemble des collisions en temps réel à 40 Tb/s, développement de cartes d'acquisition à très haut débit et traitement de l'information sur des architectures de calcul hétérogènes (CPU + GPU) ; le luminomètre PLUME.
- Progiciel DIRAC pour distribuer sur la grille de calcul WLCG la reconstruction et la simulation des collisions.
- Détecteur SciFi : ASIC PACIFIC, boîte pour cartes *front-end*, électronique *back-end* et son *firmware*, refroidissement.

**1998**

Approbation du projet LHCb

**2010**

Première prise de données

**2015**

Montée en énergie à 13 TeV du LHC

**2019**

Découverte d'un nouveau pentaquark

**2019-2021**

Mises à niveau majeures des détecteurs

**2021-2030**

2<sup>de</sup> prise de données (luminosité x5)