

Expérimentateurs : I. De Bonis, D. Décamp, M-N. Minard, S. Moreau, **B. Pietrzyk**, S. T'Jampens
Equipe Technique : J. Ballansat, Y. Bastian, G. Batard, P. Baudin, Y. Beeldens, D. Boget, M. Cailles, P-Y. David, J. Dech, P. Delebecque, C. Drancourt, N. Dumont-Dayot, C. Girard, B. Lieunard, S. Oulahir, T. Rambure
Doctorants : A. Bret, V. Coco, G. Rospabé, H. Terrier
Visiteur étranger : I. Belyaev

Abstract : The participation of LAPP in LHCb has been accepted in 2001. The group contributes to physics analysis (electron identification, analysis of $B_D \rightarrow J/\psi K_S$ ($J/\psi \rightarrow e^+e^-$) channel, electromagnetic calorimeter calibration), electronics (intelligent zero suppression, L0 electronics) and mechanics (calorimeter supports).

Présentation générale

Le modèle standard a été vérifié avec un grand succès ces dernières années. Certains de ses paramètres ont été mesurés avec une excellente précision. Dans le secteur des quarks, la matrice de mélange VCKM, que le modèle suppose unitaire, a pu être partiellement mesurée, avec cependant moins de précision que d'autres paramètres du Modèle Standard (MS). La motivation principale pour l'expérience LHCb est de poursuivre, après Babar et Belle, l'étude de la violation CP dans les désintégrations des mésons B (B_d et B_s). Cela consiste à mesurer complètement, et avec la meilleure précision possible, la matrice VCKM, en particulier les paramètres $\sin 2\beta$, $\sin 2\alpha$ et surtout le troisième angle γ . Si VCKM s'avère unitaire, le MS est confirmé ; si elle n'est pas unitaire cela pourrait indiquer la présence de nouveaux phénomènes physiques. La situation au démarrage du LHC (prévu en 2007) pourrait, par exemple, être représentée par le cercle de la Figure 1, en parfait accord avec le MS. En 2008, grâce à l'expérience LHCb (Figure 2), les mesures de l'angle γ pour différents canaux représentées par la croix, pourraient alors montrer la contribution de nouveaux phénomènes physiques.

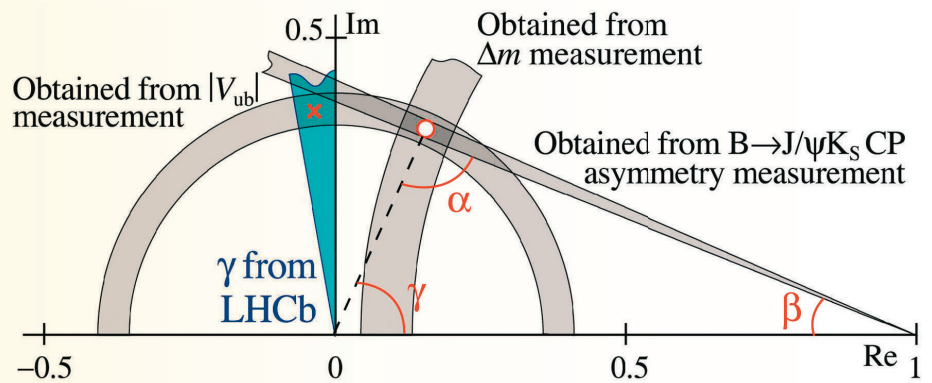


Figure 1 : situation en 2007 (cercle) et après un an de prise de données de l'expérience LHCb (croix)

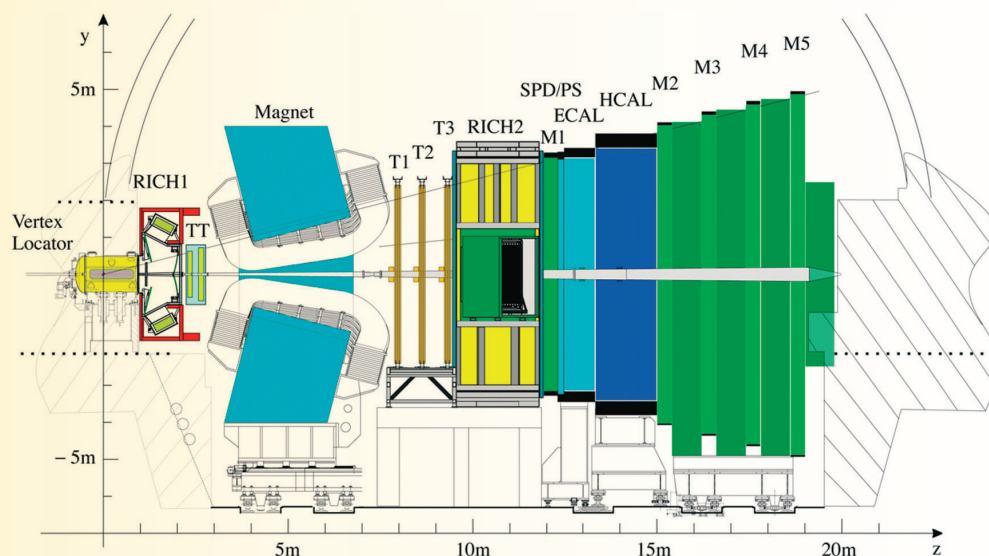


Figure 2 : vue du côté du détecteur LHCb

Collaboration

LHCb est une collaboration internationale regroupant 51 instituts dont 5 laboratoires français : LAPP Annecy, LPC Clermont-Ferrand, CPPM Marseille, LAL Orsay et LPNHE Paris 6.

Pour préparer l'analyse, le groupe est impliqué dans l'étude de plusieurs canaux de physique qui permet de déterminer la sensibilité de LHCb à ces canaux et de développer des méthodes et algorithmes pour le démarrage du LHC :

- l'implication la plus aboutie concerne l'analyse du canal $B_d \rightarrow J/\psi K_s$ ($J/\psi \rightarrow e^+e^-$). Cette analyse a induit le développement d'algorithmes pour l'identification des électrons avec les détecteurs (ECAL, PRS, HCAL, RICH), ainsi que la reconstruction des photons émis par rayonnement de freinage par les électrons et la reconstruction des J/ψ (Figure 3), K_s et B_d à partir de coupures topologiques et cinématiques
- l'identification et la reconstruction des π^0 sont essentielles pour les canaux rares du type $B_d \rightarrow J/\psi \pi^0$, $J/\psi \eta$ et sont liées à la maîtrise de la calibration. Le groupe a commencé à travailler sur la calibration des calorimètres en utilisant la masse des π^0 , produits en abondance, comme contrainte
- la reconstruction de jets dans le détecteur LHCb et leur calibration est directement liée à l'étude de la possibilité d'observer un boson de Higgs léger dans le détecteur LHCb.

Ces trois sujets font ou ont fait l'objet de thèses.

En parallèle, une activité importante est menée sur la phénoménologie de la physique du B avec le groupe de travail CKMfitter dont le but principal est de faire l'analyse globale des résultats expérimentaux et théoriques liés à la matrice CKM.

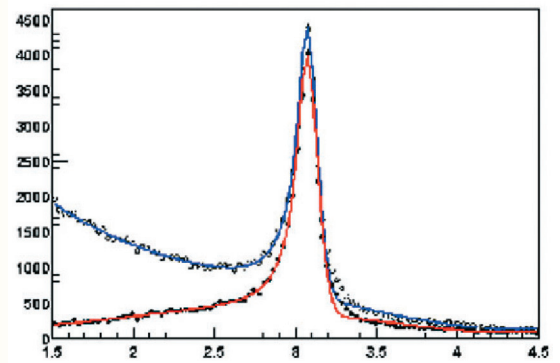


Figure 3 : histogramme de la masse invariante pour la reconstruction du $J/\psi \rightarrow e^+e^-$ (cercle blanc : distribution sans coupure sur l'impulsion transverse p_T , cercle noir : $p_T > 0.5$ GeV/c). L'intérêt de cette coupure est de rejeter les traces mal reconstruites.

Conceptions et réalisations

Les responsabilités du groupe sont liées aux calorimètres électromagnétiques et concernent l'électronique et la mécanique.

Le groupe participe à la programmation d'une carte de processeur de transmission des données des calorimètres vers le DAQ. Cette carte TELL1 est utilisée par la majorité de la collaboration LHCb. Récemment la vitesse de la transmission a été augmentée à 1 MHz. Le groupe est aussi chargé de la construction d'une carte permettant les tests de l'ensemble des cartes TELL1 de la collaboration.

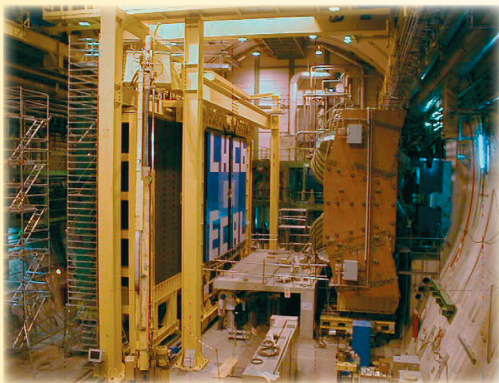


Figure 5 : calorimètres ECAL et HCAL dans leur structure mécanique étudiée et réalisée par l'équipe du LAPP dans le puits LHCb (en jaune).

Pour la chaîne de déclenchement, une carte de validation pour le trigger des calorimètres est en cours de réalisation (Figure 4). Le groupe assure l'étude et la réalisation mécanique des supports et des chariots pour les preshower SPD/PS et les calorimètres ECAL et HCAL (Figure 5) ainsi que les plates-formes électroniques des calorimètres électromagnétique et hadronique et la gestion des quelques 12 km de câbles, associés au détecteur. Cette étude comprend les calculs sismiques pour l'ensemble de la structure. L'installation des calorimètres ECAL et HCAL a été effectuée en 2005, celle de SPD/PS débutera en janvier 2006.

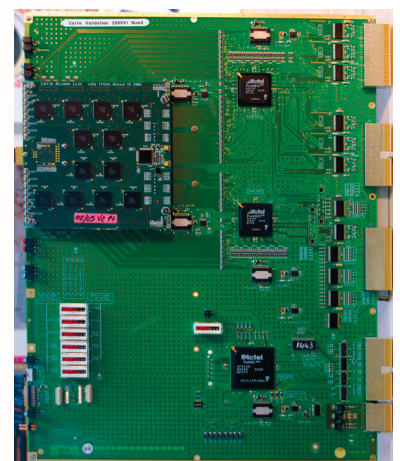


Figure 4 : carte de validation.

Faits marquants - Perspectives

L'installation des structures mécaniques va être terminée durant la première moitié de 2006. Les tests des cartes électroniques seront poursuivis pendant les années 2006 et 2007 avec le reste du système d'acquisition des données et de déclenchement de LHCb en attendant les premières collisions proton-proton dans LHC en 2007.

Pour en savoir plus

<http://lapp.in2p3.fr/lhcb/>

<http://lhcb.web.cern.ch/lhcb/>