

VIOLATION DE CP, MATIERE-ANTIMATIERE, SAVEURS LOURDES

N. Arnaud, D. Becirevic, E. Ben-Haim, J. Charles, S. Descotes-Genon, S. Emery, J.-P. Lees, R. Le Gac, P. Nedelec, D. Rebreyend, Y. Sacquin, M.-H. Schune, A. Stocchi, V. Tisserand, S. T'Jampens, G. Wormser

Forte contribution de nos collègues théoriciens

Marie-Hélène Schune
LAL-Orsay



LABORATOIRE
DE L'ACCÉLÉRATEUR
LINÉAIRE

- Brève introduction
- Physique des saveurs lourdes (LHCb et SuperB) : Giampiero Mancinelli
- Moment électrique dipolaire du neutron : Dominique Rebreyend
- Mesure de la gravitation sur l'antihydrogène : Pascal Debu

But : recherche de signes de physique au delà du Modèle Standard

Deux voies possibles :



production directe (ATLAS, CMS, TeVatron)



Mesures de précision



- MS avec Higgs : NP \sim TeV
- Mesures de précision actuelles : si couplage de la NP ~ 1 : NP > 100 TeV
- ➔ si échelle NP de l'ordre du TeV : NP doit respecter des symétries de saveur très particulières

- Le mécanisme CKM décrit parfaitement le taux de violation de CP observée $\sim 10^{-5}$ mais ne fournit pas d'explication
- CP est un ingrédient fondamental de la baryogénèse mais le taux mesuré ne permet pas d'expliquer la prédominance de la matière dans l'Univers

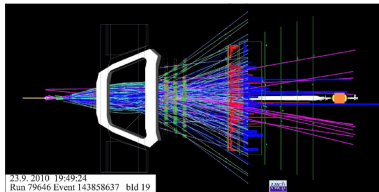
- secteur du b et du c & CKM : importance de la violation de CP dans les B
- mesures extrêmement précises des désintégrations de hadrons beaux et charmés
- tests de CPT

Les acteurs



LHCb & CDF & D0 (TeVatron)
LHCb
LHCb-Upgrade

Tous types de hadrons b (B_s , baryons)
accès à des modes extrêmement rares



LHCb : en prise de données
Upgrade : 2019

e^+e^- : B_d et $B^{+/-}$ principalement
états finaux avec des particules neutres

BaBar & BELLE : fin des prises de données
SuperB & SuperKeKB : en projet



démarrage prévu en 2017

Complémentarité du
potentiel de physique

Expériences ciblées :

nEDM prise de données a démarré à l'automne 2011 : à PSI
GBAR (prise de données 2016) & **AEGIS** (2014): au CERN

Précédentes journées de perspectives : La Colle sur Loup octobre 2004

BaBar : prise de données jusqu'en 2009 : 250 à 1250 fb⁻¹

fin de la prise de données en 2008, 530 fb⁻¹

Futurs projets :

- essentiel pour la France d'avoir une contribution majeure à LHCb ✓
- participation de l'IN2P3 et du DAPNIA à une nouvelle mesure nEDM fortement recommandée ✓ X
- souhaitable d'explorer une participation française à des expériences sur les désintégrations rares des K X
- montée en puissance de l'implication française dans les calculs LQCD est indispensable ✓ X
- deux projets de Super-usines à B :

Deux projets sont à l'étude, centrés l'un sur KEK l'autre sur SLAC. Un seul survivra probablement, en anti-corrélation géographique avec l'ILC : une décision pourrait être prise dès fin 2005. L'Europe et la France en particulier peuvent jouer un rôle positif pour faciliter une éventuelle prise de décision sur un projet international. !

Depuis 2004 : les physiciens de l'Irfu participent à GBAR ni à nEDM ni aux expériences des saveurs lourdes (LHCb, SuperB)

2004 :

Expérience	Physiciens & doctorants	ingénieurs et techniciens
BaBar	~52 en 2005	
LHCb	28+2 ou 3 doctorants	19
SuperB	10 à 30 prévus	50 max prévus
nEDM	6	

2012 :

Expérience	Physiciens & doctorants IN2P3/Irfu	ingénieurs et techniciens
LHCb	50	25
SuperB	12 (TDR) à 20 prévus	15 (TDR) à 30 prévus
nEDM		

GBAR	13	40 (max)
AEGIS	3	3

premiers balbutiements en 2002. Non mentionnés ds le rapport de 2004

Recommandations :

- Nous recommandons de soutenir l'upgrade de LHCb pour son potentiel unique notamment à travers la très grande statistique de mésons B_s et l'accès à des désintégrations exclusives extrêmement rares, son enracinement dans la communauté et la très grande visibilité des équipes françaises ;
- Suite à l'approbation récente par le gouvernement italien du projet *SuperB*, nous recommandons d'approuver la participation d'équipes françaises dans ce programme, au vu de la capacité du laboratoire Nicola Cabibbo de le conduire dans le calendrier prévu et de la capacité des groupes français à agréger de nouveaux collaborateurs autour du noyau qui y participe depuis l'origine. Nous soulignons la complémentarité du potentiel de physique des super usines à B avec celui des expériences sur machine hadronique et leur potentiel unique pour les états finaux contenant des particules neutres.
- Nous recommandons de soutenir l'expérience nEDM dans sa phase III pour atteindre une sensibilité de 10^{-28} e.cm, et de s'engager dans le projet GBAR et/ou AEGIS pour la mesure de la constante gravitationnelle de l'antimatière. Nous notons également le caractère pluridisciplinaire de ces projets.

Conclusion

Le domaine des saveurs lourdes, de la violation de CP et de l'étude des différences de comportement entre matière et anti-matière est un domaine essentiel dans nos disciplines :

- communauté très active
- exploitation des expériences actuelles
- préparation du futur :
 - 4 projets sur lesquels l'IN2P3 et l'IRFU doivent se positionner d'ici quelques mois.
 - description scientifique dans les présentations qui suivent !