H.Fonvieille, LPC-Clermont
26/04/2004

Préparation des Journées de Prospective 2004
Physique Hadronique IN2P3-CEA

Résumé des Activités Françaises à MAMI

Les physiciens français sont impliqués dans deux thématiques: la violation de la parité (PVA4) et la Diffusion Compton Virtuelle (Hall A1). Ces thématiques sont bien sûr étudiées aussi auprès des autres machines à électrons dans le monde: MIT-Bates (bas Q^2) et JLab (plus grands Q^2).

• Thème "VIOLATION DE PARITE"

Collaboration: PVA4 (IKP - Hall A4)
Groupes francais impliqués: Groupe Phase, IPN-Orsay
(Etat actuel, Permanents: J.Arvieux, R.Frascaria, M.Guidal, D.Marchand, J.Van de Wiele, S.Ong, R.Kunne, M.Morlet, + 1 thésard)
Thème de physique: la contribution des quarks étranges à la structure du nucléon, ou encore les facteurs de forme étranges du nucléon G^s_M, G^s_E. Les expériences mesurent une asymétrie de spin en diffusion élastique électron-nucléon avec un faisceau d'électrons polarisés. L'asymétrie est due à l'interférence entre les amplitudes électromagnétique et faible, cette dernière violant la parité. L'asymétrie est généralement une combinaison des contributions électrique (G^s_E) et magnétique (G^s_M), et pour séparer les deux il faut faire des mesures à angle avant et arrière, au même Q^2, ou combiner des expériences différentes faites au même Q^2.
Résultats: La collaboration PVA4 a mesuré l'asymétrie à Q^2=0.23 GeV^2 (résultat soumis pour publication) et à Q^2=0.10 GeV^2 (publication en cours de rédaction) sur le proton. Les résultats de l'ensemble des expériences sur ce thème suggèrent une contribution petite, mais non-nulle, des quarks étranges aux facteurs de forme du nucléon.
Réalisations techniques effectuées: électronique du détecteur (financement + calibration). R & D sur polarimètre à électrons Polo.

Présent et Futur de cette activité:

1) des prises de données sont programmées à MAMI en 2004-2005 sur une cible de deutérium (but: contraindre la partie axiale des FF).
2) il y a possibilité d'étendre l'expérience aux angles arrière: ce point est en discussion au niveau de la collaboration A4 (ce serait pour 2006-2007).

Le groupe Phase d'Orsay prévoit de finir l'expérience PVA4 (donc présence à MAMI à court et moyen terme, jusqu'en 2007 au maximum), mais pas de participation à MAMI au-delà de cette expérience. A moyen et long terme, compte-tenu d'une diminution prévisible des effectifs du groupe, il est prévu de regrouper les forces sur une activité principale, typiquement à GSI ou à JLab.

• Thème "DIFFUSION COMPTON VIRTUELLE"

Collaboration: A1 (IKP - Hall A1)
Groupes francais impliqués: CEA-Dapnia, LPC-Clermont
(Etat actuel, Permanents: N.D'Hose, J.Marroncle, E.Burtin, P.Guichon, H.Fonvieille, + 1 Ater + 1 PostDoc + 1 thésard)
Thème de physique: la Diffusion Compton Virtuelle (VCS), mesurable via l'électro-production de photon, permet d'accéder aux Polarisabilités Généralisées (GPs) du nucléon. Ces observables sont caractéristiques de la structure du nucléon, traduisant la capacité de celui-ci à se déformer sous l'action d'un champ EM appliqué. Le but est l'étude détaillée des GPs et leur dépendence en Q^2, c'est-à-dire l'échelle de distance.
Résultats: Les groupes français ont participé activement à ce programme depuis le début, avec la première expérience VCS dans le monde, réalisée à MAMI (prises de données en 1995-1997; résultats publiés en 2000). Les fonctions de structure mesurées sont en bon accord avec la théorie des Perturbations Chirales (ChPT). Depuis, cette activité se déroule autour de deux autres expériences VCS à MAMI, résumées ci-dessous.
Réalisations techniques effectuées: aucune dans le cadre de ce thème (mais réalisations antérieures du Dapnia dans le Hall A2).

Présent et Futur de cette activité:

1) une expérience a eu lieu en faisceau polarisé, pour mesurer l'asymétrie de spin (prises de données en 2002-2004). L'analyse est en cours, et devrait être finie en 2005-2006.
2) une expérience a démarré avec le faisceau polarisé et la mesure de polarisation du proton de recul. Cette expérience est destinée à séparer pour la première fois les six GPs à bas Q^2. Un run-test a eu lieu début 2004, et le planning complet (data taking + analyse) s'étend jusqu'en 2007-2008.
3) d'autres possibilités d'expériences existent en VCS avec l'upgrade de MAMI à 1.5 GeV.

Les groupes du Dapnia et de Clermont souhaitent continuer leur activité VCS à MAMI, notamment par leur participation aux deux expériences en cours, qui concernent le court et moyen terme. A plus long terme leur implication à Mayence est ouverte et non-définie pour le moment.

• Interêts / Atouts de MAMI:

- c'est une machine performante (100% de cycle utile, faisceau polarisé) et opérationnelle.
- les détecteurs sont opérationnels, "ready to take data".
- l'encadrement des étudiants se fait sur des manips "réalisables" dans la durée d'une thèse, et avec une certaine expertise des physiciens concernés.
- l'upgrade prochain (MAMI C, 1.5 GeV, $\sim$ 2006) ouvre un programme de physique plus étendu, notamment lié à la production d'étrangeté (Halls A1, A2). Des réalisations techniques (sur les détecteurs) liées à cet upgrade sont peut-être envisageables, mais elles n'ont pas été abordées et restent complètement à discuter.

Quelques points généraux à souligner:

- on fait à MAMI la physique de la sonde électromagnétique aux bas quadrimoments de transfert ($Q^2 < 0.5$ GeV^2), qui est complémentaire de la physique étudiée à JLab (grands Q^2). Ce créneau "basse énergie" va tendre à devenir unique dans le monde (quel est le futur de MIT-Bates?).
- les collaborations concernées ont une taille limitée. Leur façon de fonctionner est donc as-

sez différente des grandes collaborations, ce que les physiciens impliqués peuvent apprécier. Ces structures permettent aussi une certaine souplesse p.ex. dans l'attribution du temps de faisceau.

En conclusion, trois groupes français (Orsay, Dapnia, Clermont) ont une activité à MAMI dans le court et moyen terme, qui consiste à poursuivre et finir les expériences en cours ($\rightarrow$ 2007). Un futur à plus long terme de groupes français à MAMI peut exister, bien que n'étant pas défini à l'heure actuelle; cela demande une réflexion qui s'étendra certainement au-delà des journées de prospective de 2004.