

### **Etude des Distributions de Partons Généralisées à COMPASS (Phase III)**

Depuis de longues années deux observables bien distinctes nous permettent de décrire le nucléon. Ce sont d'une part les facteurs de forme élastique reliés à la distribution spatiale ( $\vec{r}$ ) des constituants du nucléon et d'autre part les distributions de parton qui donnent les distributions d'impulsion ( $\vec{p}$ ) des constituants. De nouvelles observables, les distributions de Parton Généralisées ont été introduites récemment et permettent d'améliorer encore notre connaissance de la structure interne du nucléon. Elles donnent la corrélation entre les deux distributions précédentes, nous offrant une cartographie tridimensionnelle du nucléon. La détermination des moments angulaires ( $\vec{r} \times \vec{p}$ ) des constituants du nucléon devient aussi possible grâce à des règles de somme et complète l'étude détaillée du spin du nucléon.

La communauté française est particulièrement impliquée dans ce nouveau champ de physique, tant sur le point de vue théorique qu'expérimental. Les faisceaux de HERA (avec une participation française dans H1) ont permis de fournir les premières données, les faisceaux d'électrons de JLab avec leur excellente luminosité et leur prochaine montée en énergie à 12 GeV permettent de couvrir le domaine des quarks de valence (participation française dans les halls A et B et dans les programmes futurs), alors que les faisceaux de muons du CERN de haute énergie 100-200 GeV ouvrent un domaine plus bas en  $x$  Bjorken, avec quarks de la mer et gluons. Nous proposons d'utiliser ces faisceaux de muons pour étudier la diffusion Compton virtuelle auprès de COMPASS après que le programme expérimental de la phase II soit réalisé (vers 2010).

COMPASS offre une situation unique avec à la fois des faisceaux de muons positifs et négatifs pour mesurer les asymétries de charge de la diffusion Compton virtuelle. Ces asymétries de charge sont très sensibles aux modèles des GPDs. La figure suivante montre des prédictions obtenues avec deux modèles extrêmes. Le modèle 1 utilise une simple paramétrisation des GPDs basée uniquement sur les facteurs de forme et les distributions de partons. Le modèle 2 considère que les quarks de valence et les quarks de la mer ne sont pas distribués de la même manière à l'intérieur du nucléon. Les quarks de valence sont au cœur du proton, alors que les quarks de la mer (nuage de pions) et les gluons occupent un plus grand volume. Pour optimiser de telles réactions  $p \rightarrow p$  auprès du spectromètre COMPASS il faut :

- 1) Des faisceaux de  $+$  et  $-$  de 100 GeV de même intensité et de polarisation opposée. Des flux de muons de  $2 \cdot 10^8$  muons par pulse sont réalisables aujourd'hui.
- 2) Une cible d'hydrogène de grande longueur 2.5m pour maximiser la luminosité et donner des taux de comptage raisonnables pour une expérience d'environ 6 mois de prise de données (cf la figure).
- 3) Une extension de la calorimétrie existante qui prolonge la couverture angulaire à l'avant entre 10 et 24 degrés.
- 4) Un détecteur de recul pour détecter les protons de faible impulsion ( $< 1 \text{ GeV}/c$ ) émis à l'arrière et assurer l'exclusivité de la réaction étudiée.

Toute augmentation du flux de protons (grâce par exemple à l'installation du Linac4 dont la décision est prévue en 2006) sera bénéfique à ce genre d'expérience à condition de bien contrôler la tenue du spectromètre COMPASS avec une augmentation d'intensité.

Une telle expérience doit être approuvée par le comité scientifique du CERN (SPSC). Ce sujet sera présenté au meeting de Cogne qui se tiendra à Villars les 22-28 Septembre 2004 et qui définit le programme expérimental futur du SPS auprès des cibles fixes.

Dès maintenant nous analysons les données de production du méson vecteur  $\rho$ . La quantité de données acquise aujourd'hui dans l'expérience COMPASS est très supérieure à celle des expériences précédentes et nous permet de déterminer de manière précise le transfert d'hélicité entre le photon virtuel et le méson  $\rho$  dans le processus  $\gamma^*p \rightarrow \rho p$ . Si la conservation d'hélicité est totale, nous pouvons sélectionner très aisément la section efficace longitudinale de production de  $\rho$  par une simple détermination de la distribution angulaire des produits de décroissance du méson  $\rho$ . La partie longitudinale est exprimée en terme de GPDs et rejoint la problématique que nous voulons étudier.

D'autre part nous avons reçu un financement européen de 260 k€ pour les années 2004-6 dans le cadre du 6<sup>ème</sup> PCRD (JRA (Joint Research Activity) dédié à l'étude des GPDs) pour démontrer la faisabilité d'un tel détecteur de recul et construire un prototype.

Physiciens intéressés par cette expérience :

Jacques Ball, Yann Bedfer, Etienne Burtin, Nicole d'Hose, Jean-Marc Le Goff, Claude Marchand, Jacques Marroncle, Damien Neyret, Stéphane Platchkov (DAPNIA/SPhN), Laurent Schoeffel (DAPNIA/SPP).

Estimation de la contribution française au détecteur de recul ~800k€

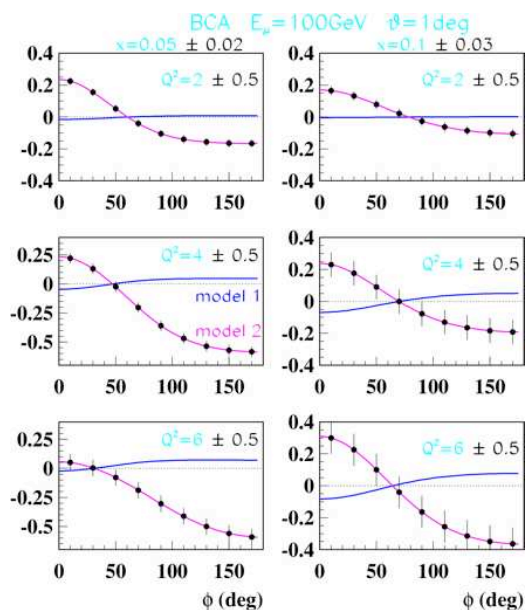
Planning indicatif:

Septembre 2004 : meeting de Cogne où cette physique doit être exposée devant le SPSC

2004-2006 : réalisation du prototype de détecteur de recul

2007-2009 : construction du détecteur de recul

2010-... : prise de données



Deux prédictions théoriques indiquent les distributions azimutales de l'asymétrie de charge que l'on peut mesurer à COMPASS en 6 mois de prise de données avec une efficacité globale de détection de 25%, un flux de muons de  $2 \cdot 10^8$  muons par pulse et une cible d'hydrogène de 2.5 mètres de long.

