

Matière nucléaire

La physique des interactions nucléaires à haute énergie s'est développée au CERN à partir de 1986 avec la mise en œuvre des premiers faisceaux d'ions lourds de haute énergie. En changeant la nature des ions accélérés (oxygène, soufre puis plomb) on a pu produire des interactions mettant en jeu des densités d'énergie de plus en plus élevées. Le LAPP a participé aux programmes NA38 suivis de NA50 puis NA52 qui ont permis de mettre en évidence les premiers signes tangibles de la formation du plasma de quarks et de gluons.

Production de dimuons dans les collisions Pb-Pb à 160 GeV/Nucléon (NA50)

Participation du LAPP

Physicien : C. Baglin

Ingénieurs : M. Alexeline, M. Forlen

Collaboration

Collaboration internationale : LAPP Annecy, IAP Bucarest, INFN Cagliari, LPC Clermont Ferrand, CERN Genève, LIP Lisbonne, IPN Lyon, INR Moscou, IPN Orsay, LPNHE Palaiseau, IRES Strasbourg, INFN Univ. de Turin, Univ. de Yerevan

Dates clés

1994 : Démarrage de l'expérience

Abstract

The NA50 experiment is running at the CERN-SPS to study the production of dimuons in Pb-Pb collisions at 160 GeV/nucleon. It is based on the NA38 previous experimental apparatus, with the addition of a zero degree calorimeter and a multiplicity detector. Anomalous J/ψ production has been observed.

Introduction

On s'attend à ce que les interactions Pb-Pb à 160 GeV par nucléon réalisent des conditions thermo-dynamiques favorables à la formation du plasma de quarks et de gluons (QGP) : densités d'énergie un peu plus élevées, volume plus important, meilleure thermalisation dans la collision de deux noyaux identiques. Les signatures recherchées pour la production du plasma de quarks et de gluons (QGP) sont les mêmes qu'à NA38. Mais l'appareillage a été amélioré par l'addition d'un calorimètre rapide à zéro degré (ZDC) (en plomb et fibre de quartz), qui permet de mesurer l'énergie totale déposée par le faisceau dans le noyau cible, et d'un détecteur de multiplicité (MD) en silicium à granularité fine ($\Delta\eta = 0.02, \Delta\phi = 10^\circ$) à 12000 canaux couvrant l'intervalle de rapidité $1.6 < \eta < 4$ avec une résolution de 5 %. La détection de la ciblette où a lieu l'interaction est faite au moyen d'un système de compteurs Cherenkov à lames de quartz, seul capable de supporter la dose de radiation élevée.

En 1998 la collaboration NA50, à laquelle le LAPP participait, a progressé sur trois fronts :

- nouvelle prise de données Pb-Pb à 158 GeV,
- nouvelle analyse des données de 1996
- amélioration de l'appareillage.

Nouvelle analyse des données de 1996

Une nouvelle analyse des données a été menée sous l'impulsion d'un groupe du DAPNIA de Saclay, nouveau venu à NA50, et composé de 5 physiciens dont trois firent leur thèse de doctorat au LAPP : A. Baldisseri, H. Borel et F. Staley. Ils ont proposé de comparer les sections efficaces J/ψ à celles de Drell-Yan déduites des événements de biais minimum, au lieu de celles de Drell-Yan mesurées directement dans l'expérience. Il en résulte une nette amélioration de la précision statistique. La figure 1 montre clairement la présence

d'un seuil pour la suppression anormale du J/ψ dans les collisions centrales, ce que l'on peut considérer comme une forte indication de la présence d'une phase quark-gluon déconfinée.

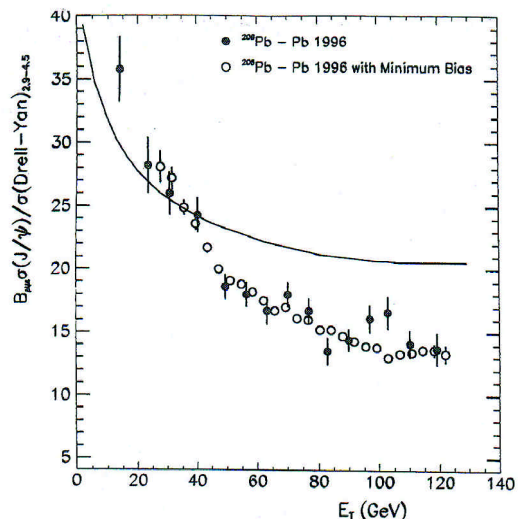


Fig. 1 : Comparaison des rapports $s_{J/\psi}/s_{DY}$ et $s_{J/\psi}/s_{DY}^{*}$ pour les événements de type Drell-Yan mesurés directement et déduits des événements de biais minimum.

Amélioration de l'appareillage

En vue de l'obtention d'une plus grande résolution en masse dans la région des résonances ρ ω ϕ , NA50 se propose de placer les cibles dans un spectromètre de vertex à pixels de silicium: $50 \times 300 \mu\text{m}^2$. Avec cet objectif, deux runs de trois jours chacun ont été effectués au CERN en avril et en novembre 1998, en faisceau de protons et de Pb respectivement. L'appareillage standard de NA50 était complété par un spectromètre de vertex réduit à 60000 pixels. Pratiquement,

ceci entraînait néanmoins le doublement du volume de données pour chaque événement. Le groupe du LAPP avait la maîtrise de l'électronique de lecture VME des pixels et du système d'acquisition. La figure 2 montre le spectromètre

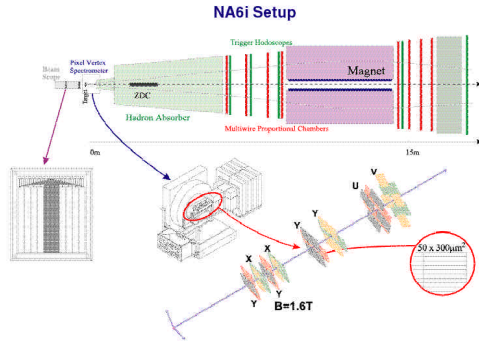


Fig. 2 : Spectromètre de vertex complet

de vertex complet. La figure 3 montre les résultats de l'analyse des données du test d'avril, en haut le spectre de masse des dimuons mesuré par le spectromètre standard seul; en bas le même spectre tenant compte de l'information donnée par le spectromètre de vertex à pixels : le pic du ϕ apparaît clairement tandis que celui du ω émerge au-dessus du large pic du ρ . L'analyse des données Pb est en cours.

La participation du LAPP à cette expérience a pris fin en 1999.

Liste de publications et communications à des conférences en fin de rapport.

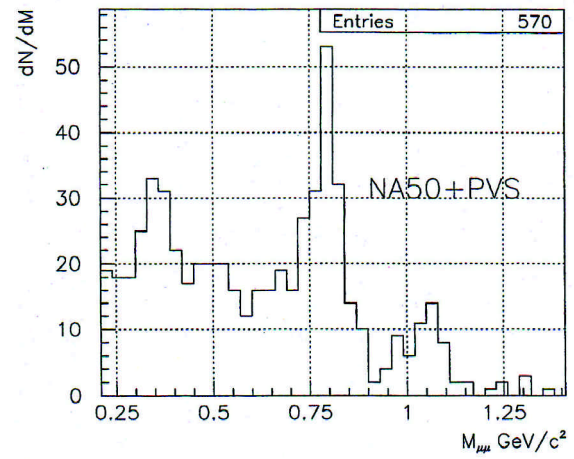
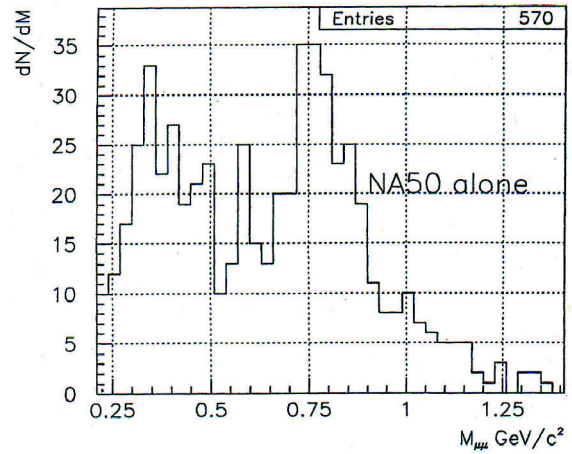


Fig. 3 : Spectre de masse des dimuons pour les collisions p -Be pour un échantillon représentatif de 570 événements : en haut pour NA50 seulement, en bas en ajoutant l'information du spectromètre de vertex à pixels.