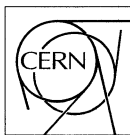
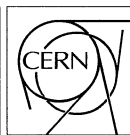
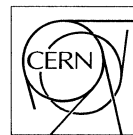


bulletin



Dernier délai pour soumission des articles : mardi 12.00 h
Les articles du Bulletin se trouvent également sous
<http://Bulletin.cern.ch/News/>

Deadline for submission of articles : Tuesday 12.00 hrs
Bulletin articles can also be found at
<http://Bulletin.cern.ch/News/>

Semaine du lundi 13 décembre

no 50-52/99 – 1&2/2000

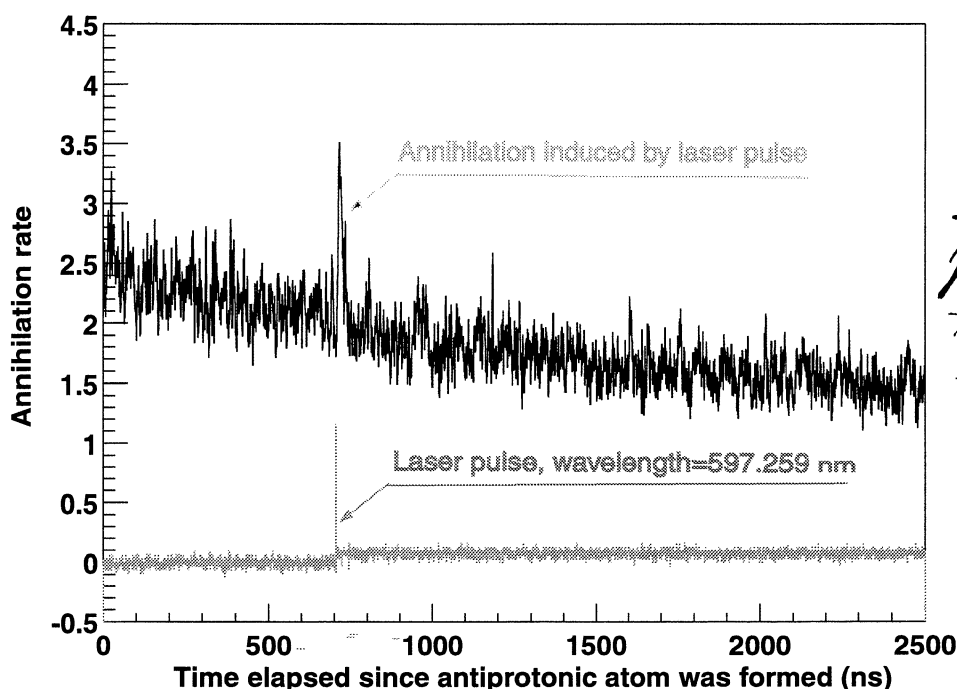
Week Monday 13 December

L'AD compatible "An 2000"

Depuis la mi-septembre, trois groupes de physiciens rongeaient leur frein dans l'attente des premiers faisceaux en provenance du Décélérateur d'Antiprotons (AD) du CERN.

AD OK for 2K AD

Since mid-September, three groups of physicists have been biting their nails in anticipation of the first beams from the CERN Antiproton Decelerator (AD) to their experimental equipment, installed in the AD experimental hall late in



Masaki Ito 伊藤 昌基
Adi Watanabe 渡辺 亜知
Jun Sakaguchi 坂口 淳
John Sady 伊-サジ
John Beth べルテ
H. Yamaguchi 山崎 浩
Thu, 2 Dec 1999, 12h10

Une impulsion LASER de la longueur d'onde correcte, envoyée dans la cible d'hélium gazeux de l'expérience ASACUSA, produit une impulsion simultanée dans le taux d'annihilation des antiprotons.

Les antiprotons passent du niveau $(n,l) = (39,35)$ au niveau $(n,l) = (38,34)$ de l'atome d'hélium antiprotonique.

Shooting a laser pulse of the right wavelength into the ASACUSA helium target produces a synchronous pulse in the antiproton annihilation rate.

The antiprotons jumped from the antiprotonic helium Bohr level with $(n,l) = (39,35)$ to the one with $(n,l) = (38,34)$.

C'est le jeudi 2 décembre que les efforts héroïques de l'équipe du AD, menée par Stephan Maury (Division PS), ont fini par payer: des antiprotons furent enfin envoyés sur la cible d'hélium de la collaboration ASACUSA pour produire un signal familier sur les écrans de leurs ordinateurs (voir figure).

Depuis quelque temps les ingénieurs étaient parvenus à transférer des paquets de 4×10^7 antiprotons à 3.5 GeV/c depuis la cible de production vers le AD, de les décélérer et de les refroidir à l'impulsion finale de 100 MeV/c (correspondant à 5 MeV d'énergie cinétique). Cependant, à

summer. On Thursday December 2nd, the heroic efforts of the AD team (led by Stephan Maury of PS division) paid off – antiprotons at were at last delivered to the ASACUSA collaboration's cold helium gas target and produced a familiar sight on their computer screens (see figure).

For some time it had been possible to transfer 3.5 GeV/c antiproton bunches containing 4×10^7 particles from the PS target station to the AD, and to decelerate and cool them there to the AD design momentum of 100 MeV/c (5 MeV kinetic energy). However owing to the inevitable difficulties associated with bringing a new machine into operation,

cause des difficultés inhérentes au démarrage d'une nouvelle machine, les conditions étaient loin d'être idéales et seuls 50 000 antiprotons arrivaient jusqu'à l'expérience. Les causes de ces pertes étaient bien connues, mais y remédier aurait pris trop de temps à quelques heures de l'arrêt du PS prévu pour midi ce jour-là. L'équipe d'ASACUSA décida donc, de même que les deux autres expériences, ATRAP et ATHENA, de tenter d'utiliser le faisceau tel quel.

ATRAP et ATHENA durent se contenter de vérifier leur appareillage, mais durant la nuit du 1^{er} au 2 décembre, ASACUSA (une collaboration d'instituts japonais et européens) réussit à amener une faible fraction du – déjà bien maigre – faisceau au repos dans leur cible d'hélium. Dans ces conditions l'antiproton peut facilement éjecter un électron d'un atome d'hélium pour lui prendre sa place. L'un des buts de l'expérience ASACUSA est précisément l'étude spectroscopique de ces nouveaux atomes. Entre 1994 et 1996, les mêmes physiciens avaient déjà mesuré plusieurs de leurs raies de transition auprès de l'Anneau à Antiprotons de Basse Energie (LEAR), en utilisant un faisceau LASER pour précipiter la transition de l'antiproton vers un niveau où son annihilation se produit 1000 fois plus rapidement que sans cette aide. La fréquence à laquelle le LASER doit être réglé afin de produire ce taux d'annihilation élevé est une mesure de la différence de l'énergie entre les deux niveaux, et grâce à la précision des techniques des faisceaux LASER, cette fréquence peut être interprétée comme une contrainte sur les propriétés de l'antiproton.

Les résultats de la nuit furent difficiles à interpréter. Malgré tout l'équipe décida d'utiliser la dernière heure de faisceau du millénaire pour tenter de reproduire l'un des résultats obtenus à LEAR. En envoyant leur faisceau LASER dans l'hélium lors de nombreux "tirs" d'antiprotons, ASACUSA espérait accumuler un signal d'annihilation observable, bien que rien ne soit visible lors d'un tir individuel. Le dernier tir arriva à 12h05, et après d'interminables minutes passées à additionner les résultats des tirs reçus durant les deux dernières heures, les deux traces visibles sur la figure apparurent sur l'écran. Quatre ans et dix mois après s'être montrée pour la première fois à LEAR, la transition était réapparue au AD, démontrant à la fois aux équipes de physique et aux ingénieurs de la machine, que l'arsenal du CERN était bien doté d'une nouvelle arme pour la conquête des mesures de précision en recherche fondamentale.

conditions were far from ideal, and only about 50 000 anti-protons were left when the bunch arrived at the experiments. The problems leading to this loss of beam were well understood, but correcting them would have been a time-consuming process, and there was no time for this before the PS shutdown scheduled at 12h00 that day. The ASACUSA team as well as the other two AD experiments, ATRAP and ATHENA, had decided to see what could be done with the beam as it stood, during the last few days of the PS run period.

ATRAP and ATHENA had to content themselves with equipment tests, but during the night of 1-2 December, ASACUSA (a collaboration of Japanese and European institutes) managed to bring to rest in their helium target a small fraction of the already weak beam. When this happens the antiproton can easily remove an electron from a helium atom and remain bound in its place. One of ASACUSA's aims is to study these new atoms spectroscopically. Between 1994 and 1996 at LEAR (the old Low Energy Antiproton Ring) they had already measured several atomic transition frequencies by using a laser beam to make the antiproton jump to an energy level from which it annihilated 1000 times faster than it would if it had not jumped. The frequency to which the laser has to be tuned to produce this increased annihilation rate is a measure of the energy difference between the old and new levels, and because laser techniques are extremely precise, the frequency can be interpreted as a constraint on the antiproton's properties.

The night's results were inconclusive. However the team decided to use the last hour of CERN's second-millennium beamtime in an attempt to reproduce one of the LEAR transitions. By shooting their laser beam into the helium gas for many successive antiproton 'shots', ASACUSA hoped to build up an observable annihilation signal even though none was visible with individual shots. The very last shot arrived at 12h05, and after few agonising minutes spent waiting for the computer to add together all the shots from the previous hour, the two traces shown in the figure flashed onto the screen. Four years and ten months after first seeing this laser transition at LEAR, it reappeared at the AD, guaranteeing both to the physics groups and to the AD team that CERN now has a new machine for high precision fundamental research in its arsenal.