

INTERACTIONS DES IONS LOURDS AVEC LES NOYAUX DE
L'EMULSION NUCLEAIRE. RESULTATS PRELIMINAIRES.

J. MEDINA, A. DURA, F. FERNANDEZ, M. TOMAS, V. GANDIA

Laboratorio de Fisica Corpuscular. Facultad de Ciencias. Universidad
Autónoma de Barcelona.

J. M. BOLTA, J. L. RAMON, F. SENENT

I F I C. Facultad de Ciencias. Universidad de Valencia.

R. KAISER, R. PFOHL, R. SCHMITT, P. CUER

Laboratoire de Physique Corpusculaire. C.R.N. Strasbourg-Cronenbourg.

A B S T R A C T

Within the scope of a general study of interactions induced by accelerator high energy heavy ions with emulsion nuclei some preliminary results are given. N^{14} interaction mean free path was calculated and a value of 14.4 ± 0.6 cm was obtained. This value is compared with previous works on heavy cosmic ions. Some results about interactions produced by this ion are presented.

Jusqu'à présent les recherches à l'aide des ions issus des accélérateurs étaient limitées par les faibles énergies qu'ils fournissaient. Récemment, cette situation a changée, puisque l'existence du Project BEVALAC à Berkeley permet l'obtention d'ions avec une énergie de 2,1 GeV/A. L'intérêt astrophysique et les applications biologiques qui présentent ce project, n'ont pas besoin d'être remarqués, étant donné sa propre évidence.

Nous disposons actuellement des ions N^{14} , C^{12} , O^{16} et Ne^{20} de 2,1 GeV/A et O^{16} de 250 MeV/A, enregistrés dans des émulsions ILFORD G5, K5 et K2.

A cause de la récente date de l'expérience, nous présentons ici seulement des résultats préliminaires concernant l'ion N^{14} , notamment de son libre parcours moyen d'interaction avec les noyaux de l'émulsion.

Les mesures ont été réalisées sur une plaque ILFORD G5 de dimensions $5 \times 5 \times 0,06 \text{ cm}^3$, le flux incident étant de l'ordre de 10^4 part/cm^2 . La contamination du faisceau était inférieure au 5%.

On a suivi des traces dès le bord de l'émulsion, réjetant celles qui ne la traversent pas totalement, et considérant comme valables les seules interactions dont la trace incidente présente un angle d'incidence tel que dans le cas de n'avoir pas eu lieu l'interaction, elle aurait traversé jusqu'au bord opposé.

La longueur totale suivie était de 16,73 m, pour un ensemble de 508 traces, trouvant 123 interactions.

Pour en tenir compte de l'efficacité de scanning, on a répété les mesures à intervalles régulières le long du faisceau incident. La valeur du flux incident J a été affectée de ces corrections d'efficacité.

La figure 1 montre les résultats obtenus. La détermination du libre parcours moyen de l'azote, λ_N , a été réalisée en supposant que l'absorption du faisceau incident suive une loi de type

$$J = J_0 \exp \left(- \frac{X}{\lambda_N} \right)$$

J_0 étant la valeur du flux incident au bord du faisceau et J la même magnitude à une distance X du bord de l'émulsion.

Le fit de ces valeurs expérimentales par la méthode des moindres carrés nous permet d'obtenir une valeur de $14,4 \pm 0,06 \text{ cm}$ pour le λ_N dans l'émulsion G5, équivalent à $55,1 \pm 2,1 \text{ g/cm}^2$. Dans le tableau 1 on a comparé ce résultat avec d'autres existant pour des ions cosmiques du groupe M ($6 \leq Z \leq 9$), les seules données dont on dispose comme référence.

T A B L E A U 1

Référence	λ_H (g/cm ²)
Noon et Kaplon ⁽¹⁾	59,6 ± 6
Fowler et autres ⁽²⁾	51,9 ± 3,8
Coster et autres ⁽³⁾	51,6 ± 3,3
Lohrmann et Teucher ⁽⁴⁾	49,8 ± 3,6
Waddington ⁽⁵⁾	51,1 ± 2,2
Friedlander et autres ⁽⁶⁾	56,1 ± 3,9
Judek et van Heerden ⁽⁷⁾	45,8 ± 2,7
Valleur moyenne	52,3 ± 3,6
Notre resultat pour N ¹⁴	55,1 ± 2,1

D'autre part on est en train de mesurer les interactions produites par l'azote. Les figures 2a et 2b montrent quelques résultats obtenus sur une ensemble de 42 étoiles. Dans la 2a on a classifié les étoiles selon le nombre et la nature des branches émises: on a considéré qu'une branche est relativiste (s) lorsque sa densité de grains B est égal ou inférieure a $1,5 B_0$, où $B_0 = 14,8$ grains/100 μ dans notre emulsion et représente le minimum d'ionisation; toutes les autres branches ont été classifiées comme branches lourdes n_H .

La figure 2b montre la distribution angulaire des branches relativistes, presentant le meme aspect de celle usuelle en rayonnement cosmique, à ces energies⁽⁸⁾.

Remerciements

Les auteurs veulent exprimer ici ses remerciements au Prof. J. Hebert d'Ottawa par avoir fournie la plaque irradié avec le N¹⁴ et au Dr. Heckmann de Berkeley pour les facilités acordées au moment de l'exposition.

Références bibliographiques

- (1) J.H. NOON et M.F. KAPLON
Phys Rev 97 , 769 (1955)

- (2) P.H. FOWLER, R.R. HILLIER et C.J. WADDINGTON
Phil Mag 2 , 239 (1957)

- V. Y. RAJOPADHYE et C. J. WADDINGTON
Phil Mag 3 19 (1958)

- (3) R. CESTER, A. DEBENEDETTI, C. M. GARELLI, B. QUASSIATI, L. TALLONE
et M. VIGONE
Nuovo Cimento 7 , 371 (1958)

- (4) E. LOHRMANN et M. W. TEUCHER
Phys Rev 115 , 636 (1959)

- (5) C. J. WADDINGTON
Prog Nucl Phys 8 , 1 (1966)

- (6) M.W. FRIEDLANDER, K. A. NEELAKANTAN, S. TOKUNAGA, G.R. STEVENSON,
C.J. WADDINGTON
Phil Mag 8 , 1691 (1963)

- (7) B. JUDEK et I. van HEERDEN
Can J Phys 44 , 1121 (1966)

- (8) Yu F. GAGARIN, N.S. IVANOVA et V. N. KULIKOV
Sov J Nucl Phys 11, 698 (1970)

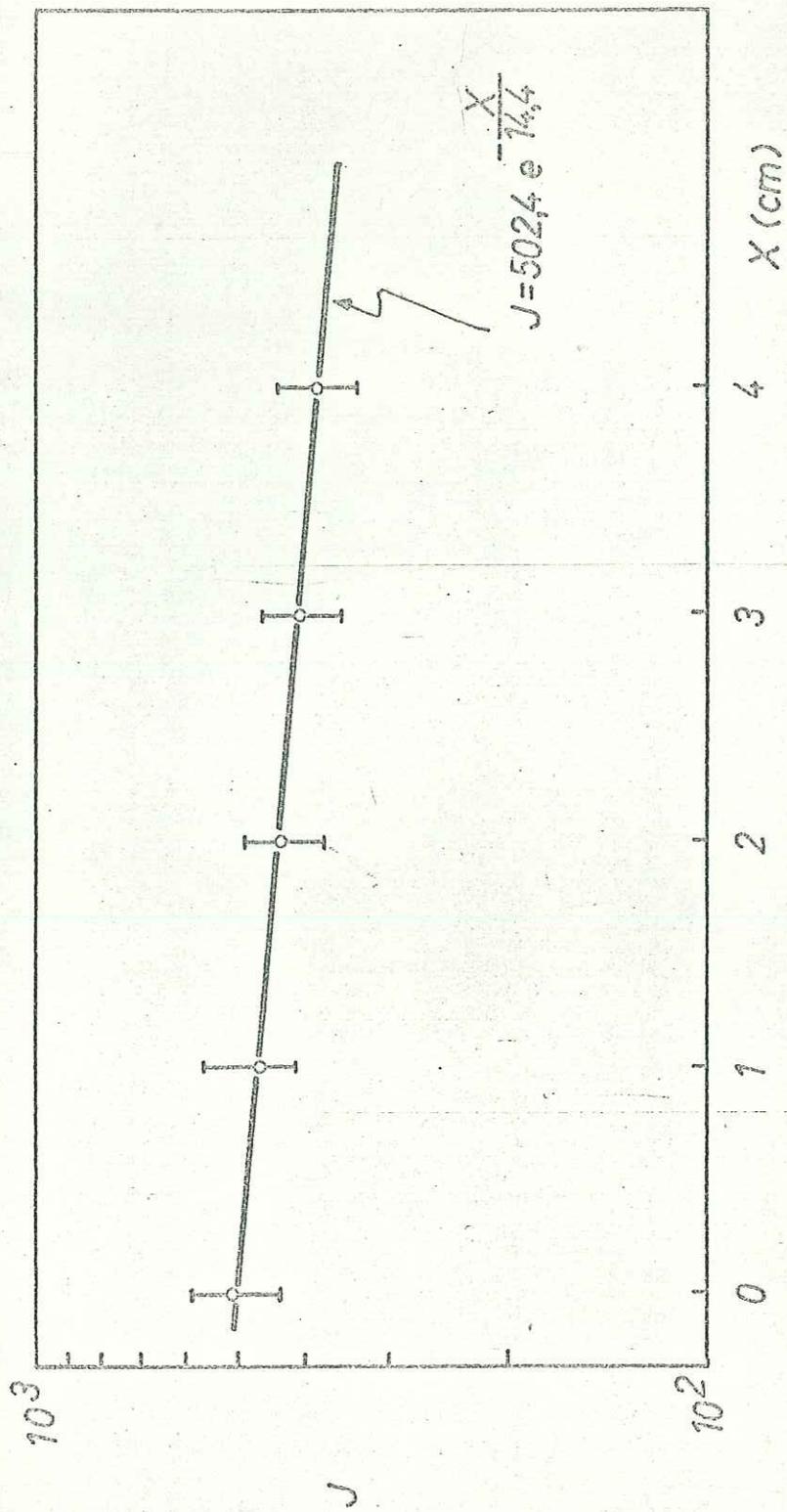


FIG. 1

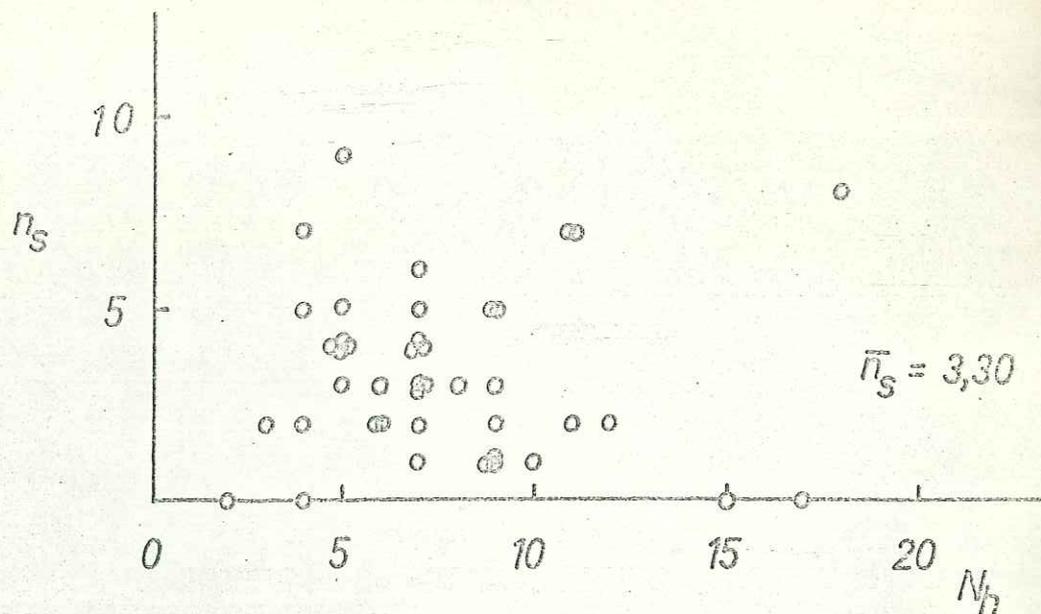


FIG. 2a

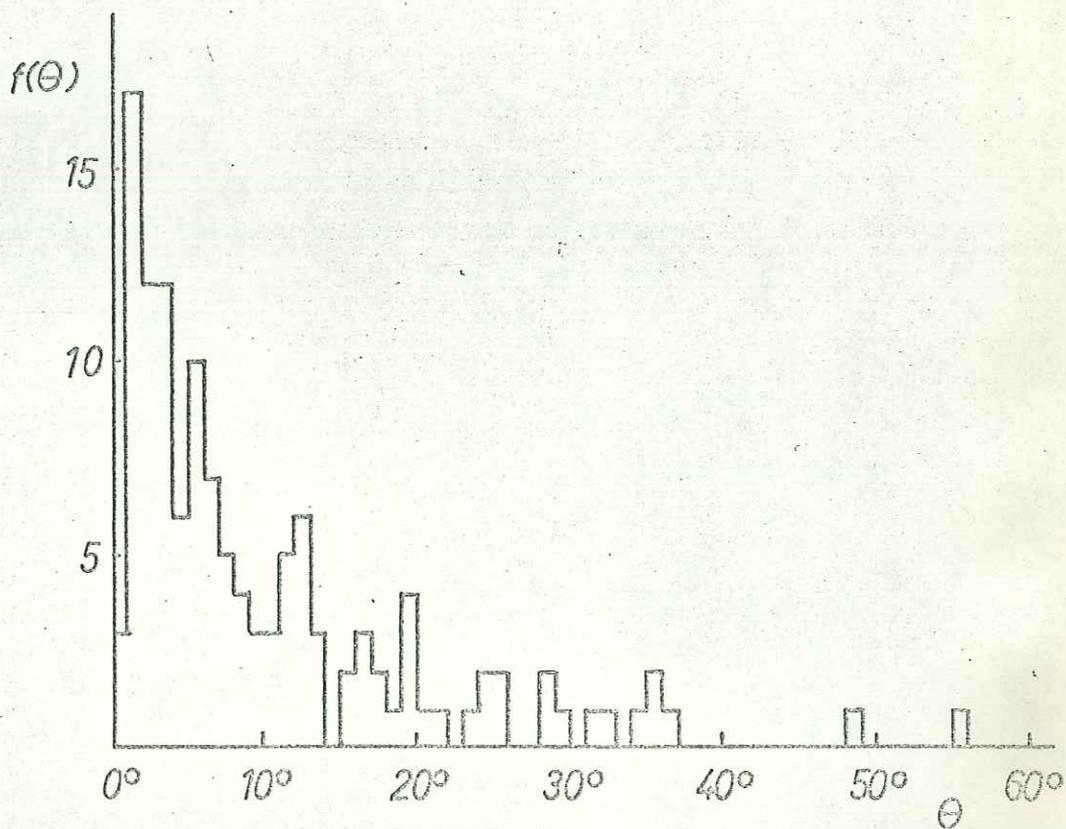


FIG. 2b

orden 15/3/72 BOE 15/IV/72

AM10 83.6

Optica → F. N (Dpto F. F)

EXPERIENCES REALISEES A L'ACCELERATEUR D'IONS LOURDS
DE HAUTE ENERGIE BEVATRON DU LAWRENCE BERKELEY LABORATORY
EN VUE DE L'ETUDE DE LA FRAGMENTATION DES IONS LOURDS
DU RAYONNEMENT COSMIQUE. RESULTATS PRELIMINAIRES (*)

R. KAISER, J-P. MASSUE, R. PFOHL, R. SCHMITT, P. CÜER.

Laboratoire de Physique Corpusculaire
Université de Strasbourg - France

F. FERNANDEZ, M. TOMAS, J. MEDINA, A. DURA, V. GANDIA

Laboratoria de Fisica Corpuscular,
Universidad Autonoma de Barcelona - España

J.M. BOLTA, J.L. RAMON, F. SENENT

Instituto de Fisica Corpuscular
Universidad de Valencia - Espana

* * *

INTRODUCTION

Antérieurement à Juin 1971, principalement deux accélérateurs dans le monde permettaient d'obtenir des faisceaux d'ions lourds ayant des énergies allant jusqu'à 10 MeV/nucléon, l'un implanté à Dubna en URSS et l'autre à Berkeley aux U.S.A.

Au Lawrence Berkeley Laboratory, l'existence du Bevatron et du Hilac ainsi que le développement de la technologie des sources d'ions et du "stripping" permettaient d'envisager la production de faisceaux d'ions lourds beaucoup plus énergétiques.

Initialement, cette possibilité présentait un intérêt prépondérant pour les besoins du programme biomédical mais il est évident que d'autres domaines scientifiques, comme la physique nucléaire, la physique du rayonnement cosmique et la chimie nucléaire, sont directement concernés.

(*) ^{8th} INTERNATIONAL CONFERENCE ON NUCLEAR PHOTOGRAPHY AND SOLID STATE TRACK DETECTION
BUCHAREST, JULY 1972