Une source de protons polarisés pour tandem

B. Delaunay

► To cite this version:

B. Delaunay. Une source de protons polarisés pour tandem. *Revue de Physique Appliquée*, 1969, 4 (2), pp.172-174. 10.1051/rphysap:0196900402017201 . jpa-00243202

HAL Id: jpa-00243202

<https://hal.science/jpa-00243202>

Submitted on 1 Jan 1969

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNE SOURCE DE PROTONS POLARISÉS POUR TANDEM

B. DELAUNAY,

Service de Physique Nucléaire à Basse Énergie, C.E.N., Saclay.

Résumé. — Une source de protons polarisés a été construite. Elle a produit de 0,5 à 2 nA d'ions H^- aux essais.

Abstract. — A polarized ion source has been built. It has given 0.5 to 2 nA of H^- in the tests.

FIG. 1.

I. Introduction. — L'utilisation de particules polarisées dans les réactions nucléaires fournit un moyen d'étudier la partie dépendant du spin des interactions nucléaires. La source étudiée est du type à jet atomique, à transition à champ faible [1], ioniseur et échangeur.

II. Description succincte (les détails seront donnés dans une publication ultérieure). — Cette source a été construite en tenant compte particulièrement des travaux du D. Ph-N/ME [2] et du C.E.R.N. [3]. La figure 1 montre le principe et la réalisation au stade des essais. Une analyse des ions négatifs a été ajoutée. Deux points particuliers sont à noter : *i*) l'injecteur est constitué d'une chambre divisée en compartiments démontables et à pompage simple ou double [4]; *ii*) le sextupôle comprend une chambre à vide formée des pôles d'acier magnétique et d'entretoise d'acier non magnétique soudés. La vitesse de pompage à l'entrée du sextupôle est encore de 290 l/s. Les qualités magnétiques sont conservées.

Une étude complète des effets du mouillage et du sextupôle a été effectuée en utilisant trois méthodes : 1) par la jauge à compression : le jet d'atomes a été trouvé égal à $N = 5 \times 10^{16}$ at/cm²/s à l'endroit de l'ioniseur et son diamètre est de 4 mm; 2) par la méthode calorifique (recombinaison des atomes sur le cuivre) : le jet d'atomes est de $N = 2 \times 10^{17}$ at/cm²/s à la sortie de l'injecteur; 3) par marquage sur l'oxyde de molybdène (tache de diamètre 4 à 5 mm).

La détection de la polarisation a été effectuée par la méthode de Rabi. Les deux taches observées étaient d'intensité à peu près égale, d'où $P \simeq 100\%$. L'ioniseur à champ axial fort comprend une chambre refroidie à l'azote liquide et polarisée à 10 kV. L'intensité maximale de $H^+\uparrow$ était de 3 μ A. Après passage dans un canal de diamètre 4 mm et de longueur 45 mm, elle était encore de 500 nA. Le faisceau résiduel peut

FIG. 2.

descendre à 2 ou 3 %. Le tableau I et la figure 2 donnent des résultats d'essais. L'intensité maximale de $H^+\uparrow$ était de 1 à 2 nA, non focalisés, sans diaphragme avec échange dans l'hydrogène, ce qui nécessite un bon système de pompage. Un boîtier spécial permet d'utiliser soit le gaz, soit les feuilles de carbone (1).

III. Perspectives nouvelles. — On peut obtenir de forts faisceaux de H^- à partir du processus (A) : $H^- + H^0\uparrow = H^-\uparrow + H^0$ [5], [6]. Comme nous

(1) Fabriquées par Mlle Doury (D. Ph-N/BE).

TABLEAU I

PRESSIONS (μ A jauge)						TENSIONS		JET D'ATOMES		ANALYSE DU FAISCEAU	OBSERVATIONS
BUSE	2	3	TRAN- SITION	IONI- SEUR	ÉCHANGE	V ANODE (kV)	V ÉCHANGE (kV)	V OSCIL- LATEUR	SEX- TUPÔLE		
TABLEAU I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	32	0,65	0,2	0,28	0,2	—	—	0	×	—	Essai de jet ato- mique
	36,5	0,87	0,65	0,85	—	—	—	×	×	—	
15	32,5	0,66	0,21	0,24	0,2	10	40	0	×	0,05 μ A	Résiduel dans cet essai
	41,5	0,88	0,63	0,66	»	»	»	×	×	0,18 μ A	H^+ après canal $\varnothing : 4 \text{ mm}$; $L : 45 \text{ mm}$
»	»	»	»	0,7	36	»	34	×	×	1,5 nA	H^- sans diaphragme
»	»	»	»	»	»	»	»	×	×	0,52 nA	H^- avec diaphragme sans focalisation $\varnothing : 8 \text{ mm}$

l'avions indiqué [7], R. Beurtey et W. Haeberli [8] ont proposé d'appliquer le processus (A) aux sources d'ions polarisés. W. Haeberli indique aussi des processus de type (B) : $H^0\uparrow + Cs^0 = H^-\uparrow + Cs^+$. La Cyclotron Corporation (U.S.A.) garantit 1 μA de $H^-\uparrow$ avec un jet d'atomes brevet C.E.A. et un ioniseur dérivé du type (A). Nous proposons des applications telles que : *i*) conversion directe dans un arc : $D^- + H^0\uparrow = H^-\uparrow + D^0$ (C); *ii*) utilisation d'un faisceau intense à basse énergie (100 eV) [9] avec (A)

ou (B); *iii*) échange direct et conversion dans un canal à vapeurs alcalines : $H^-/H^+ = 10\%$.

IV. Conclusion. — Cette source ne sera pas utilisée entièrement sous sa forme actuelle. D'une part, le tandem sera prochainement transformé pour atteindre 15 MeV de protons [10]. D'autre part, l'application des propositions précédentes devrait permettre d'atteindre les quelques centaines de nanoampères nécessaires aux expériences de Physique Nucléaire.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] ABRAGAM (A.) et WINTER (J. M.), *C. R. Acad. Sci. Paris*, 1962, **255**, 1009.
- [2] BEURTEY (R.), Thèse, Paris-Orsay, 1963.
- THIRION (J.) *et al.*, *J. Physique Rad.*, 1961, **22**, suppl. n° 11, 10.
- [3] KELLER (R.) *et al.*, C.E.R.N., rapport n° 57/30.
- [4] DELAUNAY (B.) et MEURGUES (J. P.) (à paraître).
- [5] DALGARNO *et al.*, *Proc. Phys. Soc.*, 1956, A **69**, 615.
- [6] FITE *et al.*, *Phys. Rev.*, 1958, **112**, 1161 ; 1960, **119**, 663.
- [7] DELAUNAY (B.), Rapport D. Ph-N/BE, mai 1968.
- [8] HAEBERLI (W.), Rapport de l'Université de Wisconsin (1968).
- [9] BARDET (R.), CONSOLI (T.), DUPAS (L.), GELLER (R.), LEROY (J.) et PARLANGE (F.), *Proc. Seventh Intern. Conf. on Phenomena in Ionized Gases*, Belgrade, 1966, **3**.
- [10] DELAUNAY (B.), ce colloque, séminaire D. Ph-N/BE, Saint-Malo, 1968.