



HAL
open science

ENSEMBLE DE DEUX SPECTROMETRES POUR DES EXPERIENCES DE DIFFUSION D'ELECTRONS

P. Barreau, J. Bellicard, P. Bounin, Ph. Leconte, J. Mougey, A. Tomasso

► **To cite this version:**

P. Barreau, J. Bellicard, P. Bounin, Ph. Leconte, J. Mougey, et al.. ENSEMBLE DE DEUX SPECTROMETRES POUR DES EXPERIENCES DE DIFFUSION D'ELECTRONS. Journal de Physique Colloques, 1971, 32 (C5), pp.C5b-263-C5b-264. 10.1051/jphyscol:19715141 . jpa-00214719

HAL Id: jpa-00214719

<https://hal.science/jpa-00214719v1>

Submitted on 4 Feb 2008

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.

ENSEMBLE DE DEUX SPECTROMETRES POUR DES EXPERIENCES DE DIFFUSION D'ELECTRONS

P. Barreau, J.B. Bellicard, P. Bounin, Ph. Leconte, J. Mougey et A. Tomasso

Centre d'Etudes Nucléaires de Saclay, 91 - Gif-sur-Yvette, France

Résumé. - Nous présentons un ensemble expérimental destiné à l'étude de la diffusion d'électrons avec ou sans détection en coïncidence d'une particule éjectée du noyau cible. Cet ensemble comprend deux spectromètres à très haute résolution et des chambres proportionnelles multifils.

Abstract. - We describe an experimental set-up for high resolution electron scattering with or without coincidence between the scattered electron and a particle ejected from the target nucleus. This set-up consists of two big spectrometers associated with multi-wire proportional chambers.

L'ensemble expérimental (fig. 1) décrit ci-dessous a été conçu essentiellement dans un double but : i) d'une part, réaliser des expériences de diffusion d'électrons à très haute résolution ; ii) d'autre part, étudier des réactions $(e, e'x)$ - essentiellement $(e, e'p)$ - où les deux particules sortantes sont détectées en coïncidence. Il se compose de deux spectromètres verticaux, nommés "600" et "900" (valeurs (en MeV) des impulsions maximales analysées), tournant autour d'un axe commun sur lequel est placée la cible. Celle-ci reçoit le faisceau d'électrons analysé par un système de transport de type classique à 90° (performances attendues : $20 \mu\text{A}$ pour $\Delta p/p = 2 \times 10^{-4}$). Des précautions particulières sur le dessin de la fente d'analyse, la mise en place d'étouffeurs et de chicanes doivent permettre de réduire au maximum le halo créé par l'analyse. La mesure du courant est effectuée par des ferrites, puis une cage de Faraday (100 kW).

Spectromètres : Leurs caractéristiques principales sont données dans le tableau I où on les compare aux spectromètres existants pour la diffusion d'électrons.

Le spectromètre "900", devant servir aux expériences à très haute résolution, est un aimant à angle magique [1] dont les paramètres théoriques ont été choisis pour minimiser les aberrations. Une modification de l'indice du second ordre, jointe à l'usinage de faces d'entrée et de sortie concaves, permet une bonne conservation de la focalisation transverse tout au long du plan focal, ce qui permet de réduire la dimension des détecteurs. Pour le spectromètre "600" nous exigeons essentiellement : i) une grande acceptance en impulsion pour détecter, dans la même expérience, des particules d'énergies de liaison très différentes ; ii) une bonne résolu-

tion sur tout le plan focal allié à un angle solide important.

La solution choisie, dérivant de l'aimant d'Elbek [2] par l'introduction d'un champ non homogène permettant d'augmenter l'acceptance et d'améliorer la résolution, nous a été suggérée par P. Bounin.

Ces spectromètres ont été réalisés par la Société Oerlikon : leur conception mécanique est classique. Toutefois, les résolutions visées ont nécessité une précision d'usinage des surfaces polaires à la limite des performances industrielles (quelques centièmes de millimètre). D'autre part, nous recherchons une très grande stabilité de la configuration du champ jusqu'à 12 000 gauss environ, sans avoir à recourir à des bobines de correction. Ce résultat a été obtenu par l'usinage de profils antisaturants [3] aux extrémités des pôles, ainsi que par l'existence d'entreferes filters [4] entre pôles et culasses.

L'analyse des propriétés magnétiques du spectromètre "900" a été effectuée à partir d'un relevé du champ dans le plan médian de l'entrefer (sonde de Hall, précision $\sim 10^{-4}$) et par reconstitution des trajectoires sur ordinateur. La résolution "intrinsèque" pour un objet ponctuel est d'environ 10^{-4} sur tout le plan focal, qui est remarquablement stable jusqu'à 11 000 gauss (600 MeV). Le spectromètre "600" est actuellement en cours de mesures magnétiques : les caractéristiques citées sont extraites de mesures sur une maquette à échelle 1/5e.

Détecteurs : Chaque spectromètre sera équipé d'un ensemble de détection constitué par : i) une chambre proportionnelle multifils [5] située dans le plan focal ; ii) une seconde chambre, parallèle à la précédente, permettant la mesure de l'angle des trajectoires dans le plan médian. Utilisée essentiellement

dans les expériences en coïncidence, elle permet le calcul des temps de vol cible/détecteur et la reconstitution de l'impulsion initiale de la particule éjectée ; iii) un plan de détecteurs à scintillation et compteurs Čerenkov (électrons).

Chaque chambre multifils est équipée d'une électronique d'acquisition en circuits intégrés permettant, grâce à l'emploi de deux ensembles de circuits codeurs hiérarchisés, d'obtenir, 120 ns environ après le passage d'une particule, l'adresse du premier fil touché à partir de chaque extrémité de la chambre. Lorsqu'une même particule sensibilise plusieurs fils consécutifs, ce codage donne les adresses extrêmes. Lorsque deux particules traversent la chambre simultanément, on recueille une information sur chaque trace.

Un pilote constitué à partir des signaux des scintillateurs conditionne le stockage de ces adresses sur des mémoires. Celles-ci sont vidées entre les impulsions du faisceau sur un ordinateur PDP15/30. La capacité moyenne de comptage est de 4 coups par chambre par impulsion faisceau et le prix de revient par voie de détection, entre chambre et ordinateur, est d'environ 100 F.

Pour les expériences en coïncidence, une électronique rapide permet une mesure de la différence de temps d'arrivée des deux particules dans les scintillateurs avec une résolution d'environ 1 ns. La reconstitution des trajectoires permettant de calculer les temps de vol cible-détecteur, on s'attend à définir la coïncidence dans environ 3 ns. La mise en service de l'ensemble est prévue pour le début de l'année 1972.

En conclusion, on peut dire que cet équipement expérimental permettra : i) des expériences de diffusion d'électrons avec une résolution d'environ 120 keV à 400 MeV ; ii) l'étude des réactions (e,e'p) - notamment - avec une résolution en énergie de 0,5 à 1 MeV, et en impulsion initiale de 5 à 10 MeV/c.

Références :

- [1] SAKAI (M.), Nucl. Instr. Methods, 1960, 8, 61.
- [2] BORGGREEN (J.) et al, Nucl. Instr. Methods, 1963, 24, 1.
- [3] ROGOWSKI (W.), Archiv für Electrotechnik, 1923, 12, 1.
- [4] ENGE (H.A.), Nucl. Instr. Methods, 1964, 28, 119
- [5] GRUNBERG (C.) et al, Nucl. Instr. Methods, 1970, 78, 102.

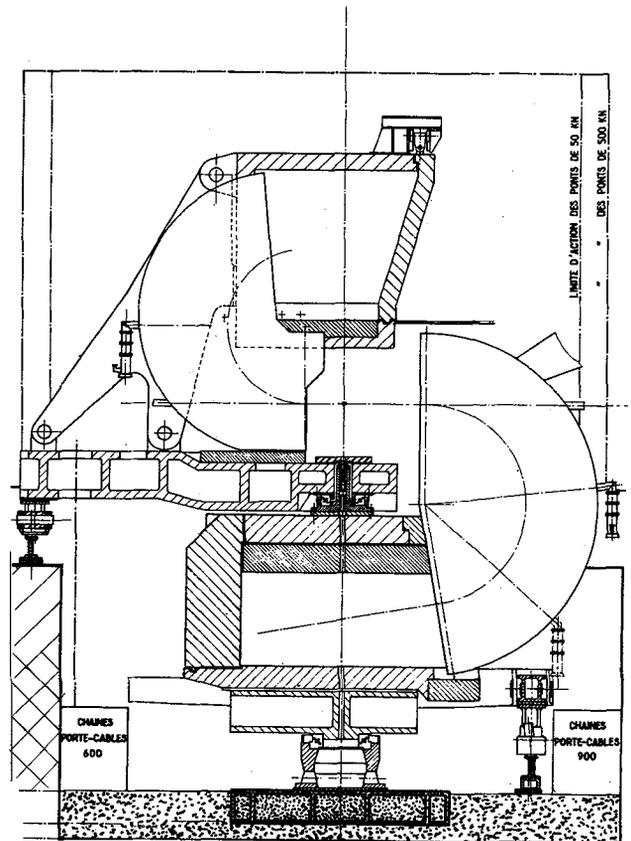


Fig. 1

Tableau I

	Stanford "72 inches"	N.B.S. "30 inches"	Orsay 1,3 GeV	M.I.T. Split-pole	"900"	"600"
P_{max} (MeV/c)	1040	250	1300	500 à 1000	900	600
(I) Résolution (10^{-4})	10	5	8	1 à 10	1,	8
(II) Angle solide (msr)	4	7	6	5,5	5,6	8
(III) Acceptance (%)	9	2	5	2 à 10	10	40
$[(II) \times (III)] / (I)^2$	0,4	0,6	0,5	55,	56,	5,