

### III. TECHNIQUES EXPERIMENTALES

#### III.1 DETECTION

##### III.1.1 Détection pour les aimants 600 et 900 de la salle HE1.

##### III.1.1.1 Systemes de détection de l'aimant "900".

*In this paper, we describe the general features of the multiple chamber systems implemented in the "900" spectrometer of the HE1 room.*

L'ensemble compteur, destiné à être placé dans la casemate de l'aimant "900" dont le principe a été décrit dans de précédents rapports, a été terminé au cours du premier semestre 1973 et a fonctionné pour la première fois fin juillet 1973.

Quelques modifications de détail ont été faites afin de remédier à certains inconvénients d'utilisation, ou pour améliorer la commodité d'emploi.

Nous rappelons que l'ensemble des détecteurs est fixé sur un chariot mobile dans la casemate. Ce chariot possède trois degrés de liberté en translation suivant trois axes rectangulaires et trois degrés de liberté en rotation autour de ces mêmes axes. Après mise en place et réglage dans la casemate de l'aimant "900", la mise en place du chariot se fait, d'une manière répétitive à  $\pm 0,6$  mm. Un degré de liberté en translation dans la direction du faisceau dans un plan horizontal reste accessible à l'utilisateur, au moyen d'un dispositif de télécommande.

• La chambre "E" (Fig.(III.1).1). Elle est disposée de façon à assurer la meilleure coincidence entre la surface focale de l'aimant et la surface définie par les fils. Son profil est un arc de parabole. Elle comporte 621 fils de 30 mm de longueur, espacés de 2 mm. Elle est constituée d'un bâti en fibre de verre monté sur une structure en duralumin. Afin de supprimer les contraintes qui se produisent lorsque la chambre est montée sur son support, un découplage mécanique est réalisé entre la chambre et le support. Des flasques latérales sont fixées sur la chambre au moyen de goujons disposés aux deux extrémités de

la chambre; ces flasques sont maintenues à une certaine distance (5 mm) de la chambre, au moyen d'entretoises, de façon à les laisser se déformer librement. L'ensemble flasques + chambre est alors monté sur le support au moyen de demi-axes qui solidarissent le support et les flasques.

De cette façon, la position du support étant bien déterminée dans la casemate, le fil central de la chambre est repéré par rapport au support à  $\pm 0,05$  mm.

Sur la figure (III.1).1 on distingue en outre les extrémités des conduits de gaz ainsi que le boîtier de connexions HT.

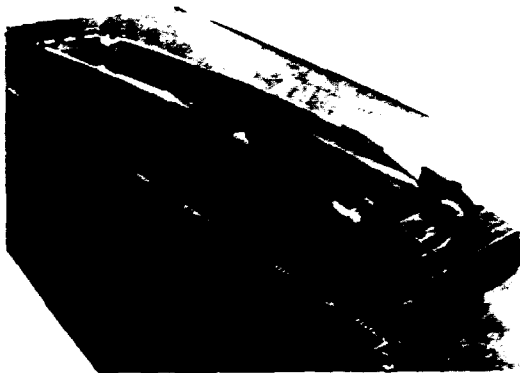


Fig. (III.1).1

. La chambre X (fig.(III.1).2). Disposée parallèlement à la précédente, elle est plane et comporte 682 fils espacés de 2 mm mais groupés par quatre. La structure mécanique est la même que pour la chambre précédente et le même système de découplage mécanique par flasques latérales a été adopté pour réduire les contraintes subies par la chambre.

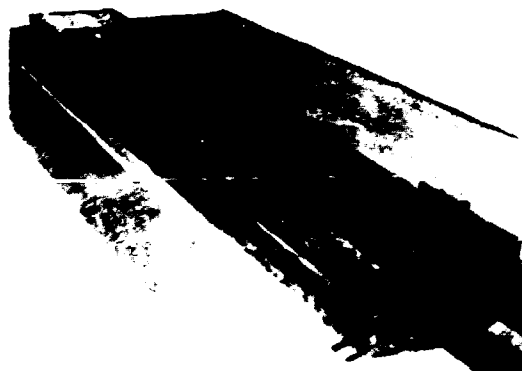


Fig. (III.1).2

Le mode de fixation sur le support est identique, au moyen de deux demi-axes. Il est à noter que ce montage, outre qu'il permet de connaître avec précision la position d'un fil par rapport à l'aimant, laisse à l'utilisateur un degré de liberté de rotation autour de cet axe, afin d'ajuster au mieux la position des chambres.

. L'ensemble compteur. L'ensemble des compteurs qui, outre les chambres, comprend des plastiques scintillants, est représenté sur les figures (III.1).3 et (III.1).4.

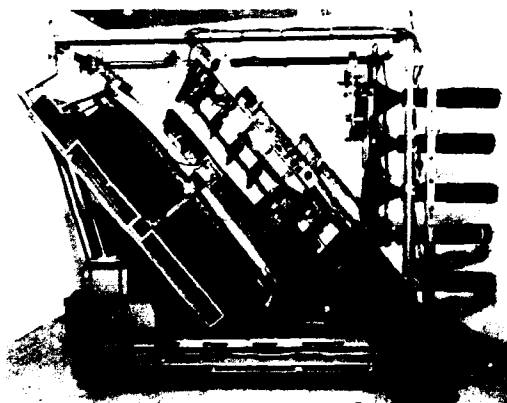


Fig. (III.1).3

Vue de l'ensemble du compteur "900" côté électronique. On distingue les axes de rotation des deux chambres et les bandeaux qui supportent l'électronique et la logique afférente à chacune d'elles. On distingue l'ensemble des plastiques situés entre les deux chambres et ceux disposés à l'arrière, la coïncidence des deux fournissant le signal pilote.

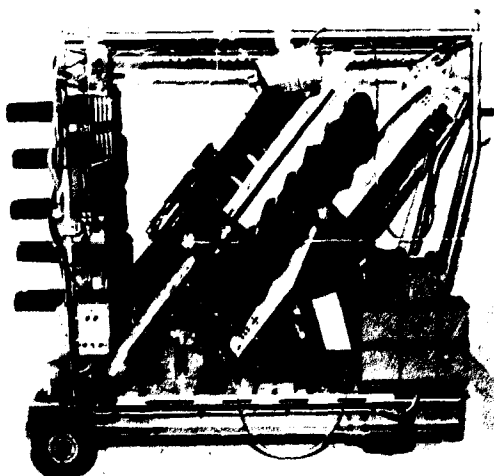


Fig. (III.1).4 - Vue de l'autre face du compteur "900". On distingue les deux caméras de télévision destinées à la surveillance des alimentations et au repérage de la position du compteur. Sur la droite, à l'avant, on remarque une partie des alimentations de l'électronique.

La figure (III.1).3 représente l'ensemble vu du côté électronique.

Sur la figure (III.1).4 on distingue les scintillateurs et leurs photomultiplicateurs. Le support comporte aussi les alimentations en tension de la logique, ce qui rend l'ensemble à peu près autonome du point de vue fonctionnement des chambres.

#### III.1.1.2 Système de détection de l'aimant "600".

*The expected multiwire chamber system associated with the "600" spectrometer in the HE1 room is described here. Some features which make it different from the "900" detector are pointed out.*

Ce compteur (fig. III.1).5 qui est en cours de réalisation, a été conçu sur le modèle du compteur "900". Cependant, certains impératifs d'emplacement et d'encombrement ont conduit à modifier notablement certaines parties.

Comme dans le compteur du spectromètre "900", les chambres sont disposées sur un chariot support qui possède trois degrés de liberté en translation et trois autres en rotation. Ce chariot se déplace dans la casemate sur des rails de précision. Sur ce chariot est fixé un support qui définit un axe de rotation horizontal autour duquel l'ensemble des détecteurs peut tourner. Cette manoeuvre s'effectue au moyen d'un système à crémaillère, de telle sorte que l'ensemble puisse basculer autour de l'axe principal sans jamais créer de réaction violente de l'ensemble vis-à-vis de l'opérateur. Cette manoeuvre est indispensable car la hauteur du dispositif (2,75m) ne lui permet pas de passer dans les couloirs ( $H_{\max} = 2,11$  mètres). Lorsque l'ensemble des détecteurs est en position basculée, les chambres sont pratiquement horizontales et la hauteur est ramenée à 2 mètres.

Un système de butée permet aux détecteurs de retrouver, après chaque manoeuvre, leur position d'origine.

Le système de manoeuvre sert en même temps de support pour les deux chambres qui peuvent chacune tourner autour d'un axe coïncidant avec leur fil central (pour la chambre X, cet axe est l'axe de rotation principal de l'ensemble). Les deux chambres sont reliées par un système de biellettes qui permet de les maintenir parallèles quelle que soit leur inclinaison.

L'électronique est montée directement sur les chambres.

Entre les deux chambres, on distingue une série de scintillateurs plastiques et, derrière la chambre X, sont disposés quatre compteurs Čerenkov. Cette disposition, outre qu'elle diminue la dimension nécessaire des blocs de plastique, a été rendue obligatoire à cause de l'inclinaison de la porte de la casemate.

L'assemblage des différents éléments devrait se faire au début de l'année 1974.

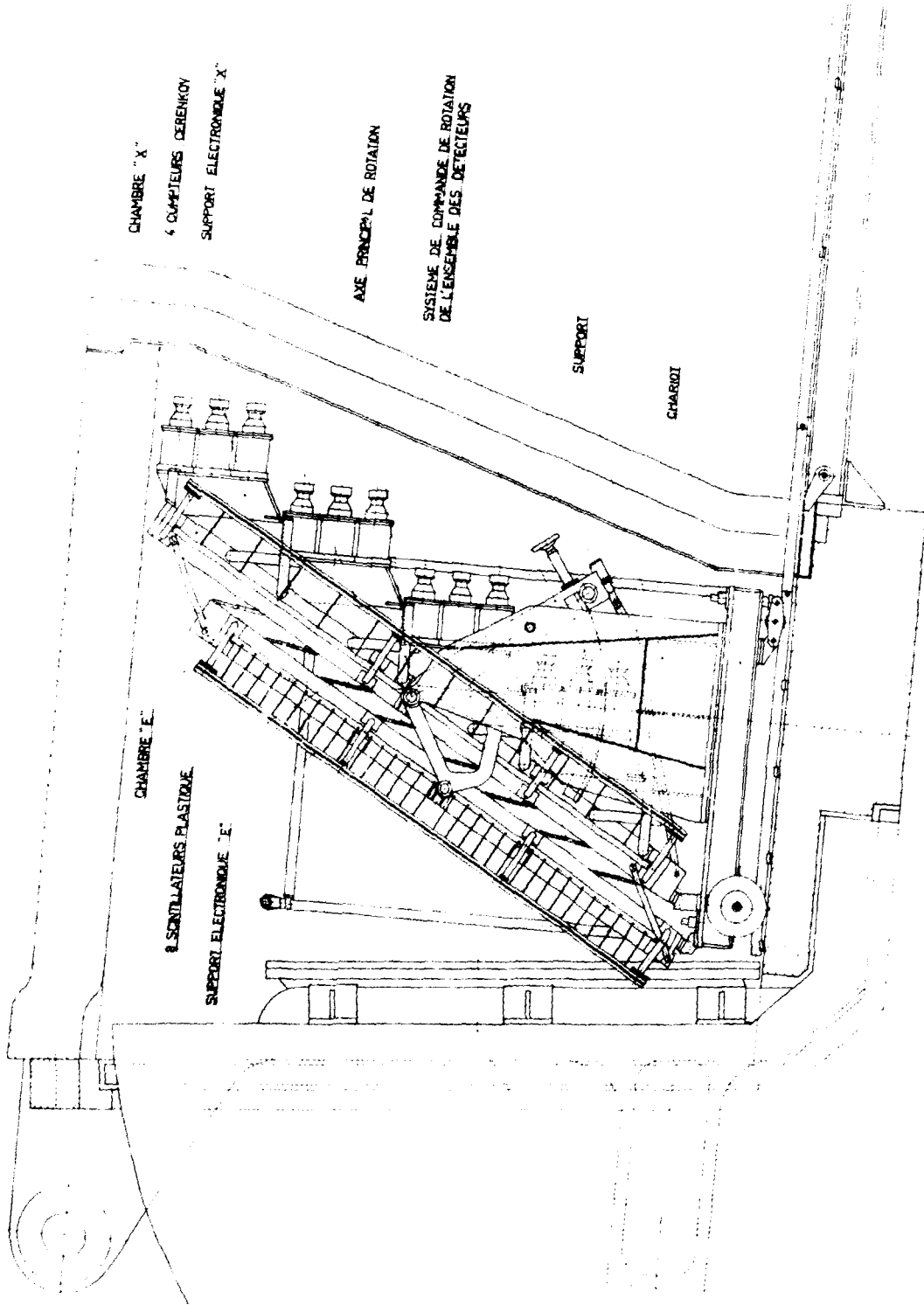


Fig. (III.1).5

### III.1.1.3 Circuits électroniques associés aux détecteurs de la salle HE1.

*Electronic associated with the multiwire proportional chambers which will be used in the "900" spectrometer for  $(e,e')$  and  $(e,e'p)$  reactions have been successfully tested.*

La première phase de mise en opération du détecteur HE1 a été faite fin juillet.

La forme définitive de l'électronique associée aux chambres à fils dans le spectromètre "900" consiste en :

- . Un ensemble de 512 voies (plan "E") comprenant: amplificateurs, monostables, codeurs hiérarchisés bidirectionnels, mémoires tampons.
- . Un ensemble de 160 voies (plan "X") de même structure, comportant de plus l'ensemble de la logique de codage pour les plans E et X ainsi que les fonctions d'émission et de réception des informations en liaison avec la partie interface.

Le schéma de ce système est donné par la figure (III.1).6.

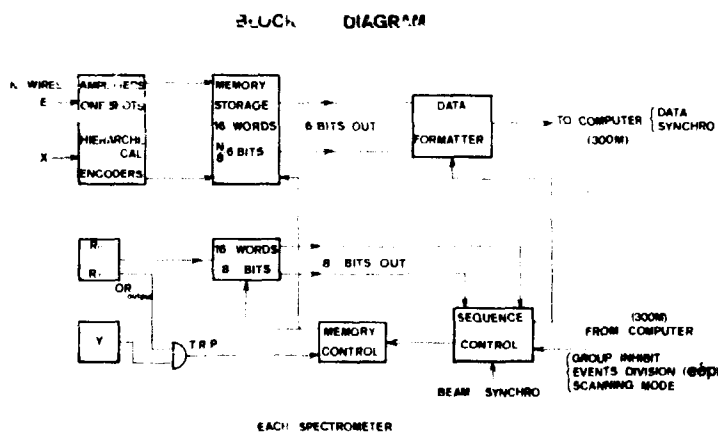


Fig. (III.1).6

. Un ensemble interface permettant : i) l'acquisition des données en provenance des systèmes de détection associés aux spectromètres 900 et 600; ii) la gestion et le contrôle de l'ensemble de ces détecteurs.

Cet ensemble est complètement opérationnel pour l'ensemble des deux spectromètres (fig.(III.1).7).

*Ensemble de contrôle pour le détecteur HE1.*

. Simulateur logique. Il simule le flux d'informations en provenance de l'un ou des deux spectromètres et permet ainsi le contrôle ou la mise au point de tout l'ensemble d'interface ainsi que du programme d'acquisition. Le nombre maximal d'événements simulables est de 16 par voie de détection. Il est également possible de simuler des événements en coïncidence. Le changement des données

## INTERFACING THE COMPUTER

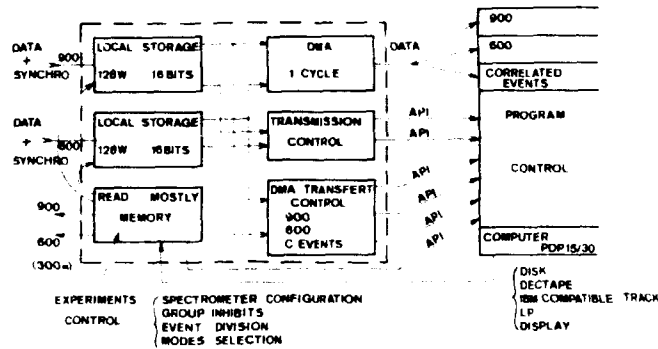


Fig. (III.1).7

s'opère par remplacement de mémoires programmables.

. Ensemble de contrôle et d'aide au réglage des seuils. Opérationnel, il donne beaucoup de satisfactions par sa souplesse d'emploi. Le temps nécessaire au réglage des seuils dans une fourchette de 1 mV ne dépasse pas 30 s par seuil, ce qui permet le réglage complet de la chaîne analogique, des monostables et compteurs associés à un spectromètre en moins de 6 heures.

En "contrôle des seuils", ce temps est moitié moindre. L'option contrôle semi-automatique en ligne avec l'ordinateur devrait être mise en opération avant la fin 1973 ; elle réduira encore le temps de contrôle et fournira une liste complète des valeurs de seuil.

Cet ensemble est parfaitement utilisable par des gens non spécialisés, physiciens par exemple.

Une deuxième unité est mise en fabrication. Elle permettra de mener simultanément les contrôles ou réglages sur les deux voies de détection.

*Système de simulation d'événements physiques.*

Il permet l'injection simultanée d'un signal sur une chambre et sur les détecteurs rapides (photomultiplication). Le réglage du temps d'échantillonnage et le contrôle complet de la voie d'acquisition du détecteur au programme sont ainsi possibles. La mise en opération est prévue pour les deux premiers mois de 1974.

*Multiplexeur - démultiplexeur de lignes omnibus (COMPL0).*

Cet ensemble permet l'expansion de la ligne omnibus du calculateur PDP15 pour les modes DCH 1 cycle IN/OUT, API 1, API 3 et pour chacun de ces modes, COMPL0 permet d'une manière simple de connecter jusqu'à 32 périphériques.

En mode API, le temps d'accès au programme de traitement de l'interruption est allongé de 10 µs au maximum. En mode DCH, il est transparent.

COMPL0 donne toute satisfaction et n'a présenté aucun manque de fiabilité en quelques mois.

*Essais sous faisceau.*

L'ensemble des détecteurs devant équiper le spectromètre 900 à l'exception de la chambre "X", a été essayé avec succès sous faisceau. Cet essai comprenait l'utilisation de l'électronique associée aux chambres, ainsi que des circuits rapides associés aux photomultiplicateurs et donnant le signal de lecture des informations sur les chambres. Le relevé d'un spectre sur la chambre E (512 voies) a montré une faible dispersion des efficacités relatives des différentes voies.

*Détecteur HE1 64 voies.*

Il a été exploité sous faisceau pendant plusieurs centaines d'heures au cours de l'année 1973 et a donné toute satisfaction.

(E. Auriol, J. Dupont, J. Lefèvre, G. Lemarchand, J. Millaud)

III.1.1.4 Essai du détecteur à 512 voies de l'aimant "900". Programme d'acquisition des données.

*A new acquisition program for (ee') and (e,e'p) reactions is described.*

On écrit un programme d'acquisition destiné à l'étude du détecteur "900" et aux essais des solutions qui pourront être retenues pour le programme destiné aux expériences de coïncidence entre les deux spectromètres "600" et "900". A chaque événement, deux zones des chambres multifils sont sélectionnées et lues par l'électronique logique. Des informations enregistrées, le calculateur est chargé d'extraire en temps réel les adresses de passages de la (ou des) particule(s) sur les deux chambres. Une reconstitution sans ambiguïté de ces adresses peut être faite jusqu'à deux traces simultanées par chambre. Un contrôle de directivité permet de ne retenir que celles provenant réellement de la cible via l'aimant. Pour ces essais, une reconnaissance très complète des événements est faite (degré de multiplicité, directivité, nombre de fils touchés etc...) et un classement opéré. La complexité de ce traitement limite à environ 300 événements par seconde le taux d'acquisition.

Le dépouillement de l'expérience (e,e'p) dans la salle HE3 a montré la nécessité, dans l'étape suivante, de pousser le plus loin possible le traitement en ligne de l'expérience. Le schéma de principe du programme est représenté sur la figure (III.1).8.

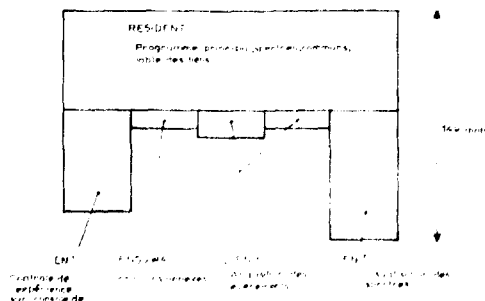


Fig. (III.1).8



Nous avons fait une utilisation plus systématique d'une console de visualisation comme organe d'entrée/sortie. L'introduction de cette facilité est très coûteuse en encombrement mémoire, ce qui est compensé par la structure d'"overlay" adoptée. De plus, les impératifs de cette unité pour la fréquence des accès mémoire interdisent son utilisation en cours d'acquisition pour notre expérience.

(E. AuricL, J. Mougey, D. Royer)

### III.1.2 Les chambres à pointes.

Quelques paramètres ont retenu plus particulièrement notre attention, nous allons les passer en revue.

III.1.2.1 Le mélange gazeux. Les premiers essais avaient été faits avec un mélange argon-bromure d'éthyle. Ce mélange, qui donne de bon résultats, a cependant l'inconvénient de nécessiter de temps en temps un nettoyage soigné de l'intérieur de la chambre. Un mélange à base de trichloréthane-1-1-1 semble donner des résultats intéressants car, après plusieurs semaines de fonctionnement continu, sous irradiation intense, aucun dépôt n'a été constaté. Par ailleurs, lorsque la tension augmente, il n'y a pas apparition de claquages, mais seulement une augmentation du courant moyen avec, en corollaire, une augmentation importante du bruit de fond. Les caractéristiques des impulsions sont analogues à celles obtenues avec le bromure d'éthyle.

III.1.2.2 Le groupage des pointes. Au niveau de la prise de données, nous avons pu faire plusieurs constatations : i) le groupement des pointes entre elles ne modifie pas sensiblement l'amplitude des impulsions; ii) l'impulsion positive qui apparaît par phénomène d'influence sur la cathode peut être prise en compte soit pour obtenir un "OU" général ou partiel directement à partir de la chambre, soit pour obtenir une localisation précise. Dans ce dernier cas, différentes méthodes de prise de données peuvent être utilisées (Perez-Mendez Charpak), à condition d'utiliser des cathodes finement divisées. Néanmoins, la cathode étant de structure plane, il peut être plus facile de réaliser des sous-ensembles intégrant l'électrode et l'électronique d'acquisition. Dans ce cas, il n'est plus nécessaire d'avoir des pointes indépendantes électriquement. Le champ de pointes peut alors être obtenu par usinage direct d'un matériau conducteur.

La figure (III.1).9 représente une telle structure, obtenue par fraisage, suivant deux directions perpendiculaires, d'un bloc de laiton. Chaque pointe a alors la forme d'une pyramide à quatre côtés. Le "rayon de courbure" équivalent est de l'ordre de 10  $\mu\text{m}$ .