

Caractéristiques comparées d'une cible au LMN et d'une cible au butanol en ce qui concerne le bruit de fond dans une expérience de diffusion élastique $pp \rightarrow pp$ à 1,22 GeV/c. On a en abscisse l'angle de diffusion et en ordonnée les événements. L'avantage du butanol est ici manifeste (rapport de 1 à 2,5) parce que les exigences de coplanarité sont faibles. En revanche, dans une expérience où le bruit de fond est négligeable l'emploi du butanol ne s'impose pas.

Cibles de protons polarisés au butanol

Les cibles de protons polarisés ont été utilisées dans une cinquantaine d'expériences depuis 1962, au CERN aussi bien que dans nombre d'autres laboratoires.

Ces cibles sont faites d'une substance complexe contenant une certaine proportion de protons « libres » (noyaux d'atomes d'hydrogène) dont les spires s'orientent à basse température (autour d'un degré Kelvin) sous l'effet d'un champ magnétique constant d'environ 20 kG, et d'un champ magnétique, plus faible, de très haute fréquence, en général voisin de 70 000 MHz (cf. COURRIER CERN, vol. 7, page 28).

Ces cibles ainsi polarisées peuvent être employées soit pour déterminer le spin ou la parité de particules étranges ou de résonances, soit pour étudier le rôle du spin dans la dynamique des interactions, par la mesure des paramètres de polarisation, de rotation de spin, de corrélation spin-spin, etc., soit pour vérifier les propriétés d'invariance des interactions fortes ou électromagnétiques, soit encore pour polariser par transmission

des faisceaux intenses de neutrons, par exemple ceux émis par une explosion atomique souterraine, comme cela vient d'être fait au Nevada par un groupe de Los Alamos, etc.

Jusqu'en 1969, le nitrate double de lanthane et de magnésium ($\text{LMN} = \text{La}_2\text{Mg}_3(\text{NO})_{12} \cdot 24\text{H}_2\text{O}$) contenant du néodyme paramagnétique, a été utilisé exclusivement. Malgré les polarisations élevées qui y sont obtenues, de 50 à 70 % selon les laboratoires, cette substance présente l'inconvénient, manifeste sur la formule précédente, de contenir peu d'hydrogène et beaucoup de noyaux complexes, eux non polarisés. De plus, cette polarisation est très sensible aux dégâts d'irradiation produits par les faisceaux : par exemple, la polarisation diminue de moitié après exposition de la cible à 2×10^{12} particules chargées au minimum d'ionisation par cm^2 .

Depuis plusieurs années, quelques laboratoires travaillent à la recherche de substances offrant une densité plus forte de noyaux d'hydrogène, moins de noyaux lourds, et qui soient plus résistantes à l'irradiation que le LMN.

Les travaux du CERN conduits par M. Borghini, S. Mango et O. Runolfsson com-

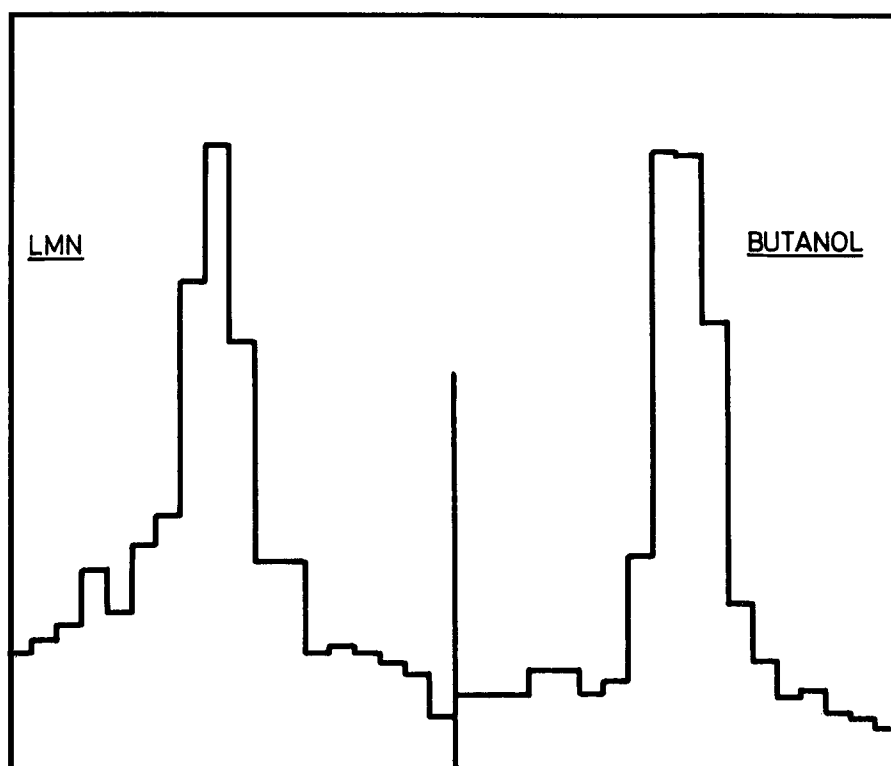
mencèrent en 1966 et montrèrent rapidement de bons résultats dans l'alcool éthylique adouci d'un peu d'eau, mais, malheureusement parfois difficilement reproductibles. De telles cibles furent néanmoins utilisées au Cambridge Electron Accelerator pour vérifier les propriétés d'invariance des interactions électromagnétiques par rapport au renversement du temps, en 1968. Une étude systématique faite au CERN des mélanges d'alcools, des mélanges d'eau et d'alcools, et du rôle de l'oxygène moléculaire dissout, aboutirent au choix de mélange de 95 % d'alcool butylique normal ($\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$) et de 5 % d'eau désoxygénée, contenant environ 1 % d'un radical libre, le porphyréide. Des polarisations reproductibles, de l'ordre de 40 % peuvent être obtenues dans des cibles de 5 à 10 cm^3 .

Une première cible de butanol polarisée a été mise en service au CERN en mars 1969 pour l'étude des diffusions K^+p et pp à quelques GeV par le groupe CERN-Hollande, une seconde en mai, pour l'étude des diffusions élastiques pp , $\pi^\pm p$, $K^\pm p$ au-dessous de 5 GeV, par le groupe CERN-Orsay-Pise. Une troisième cible, construite au Lawrence Radiation Laboratory sur le même modèle, a été utilisée depuis avril au « Stanford Linear Accelerator » pour une vérification plus précise de l'invariance des interactions électromagnétiques par renversement du temps, et y sert actuellement à mesurer le paramètre de polarisation dans la photoproduction de π^+ à haute énergie. Ces dernières expériences nécessitent des faisceaux de haute intensité, par exemple 10^{11} électrons/s : des cibles d'alcools se trouvent être environ 200 fois plus résistantes aux dégâts d'irradiation que le LMN, et peuvent supporter ces conditions.

Le tableau suivant montre des caractéristiques réciproques des deux substances ; il est établi pour un champ de 25 kG et une température de 1° K.

Propriétés comparées du LMN et du butanol :

	LMN	Butanol
Polarisation maximale	~ 70 %	~ 40 %
Densité d'hydrogène (g/cm^3)	0,06	0,12
Densité totale (g/cm^3)	2,0	0,9
Protons libres/Protons liés	15	3,2



Début d'une opération de remplissage du cryostat d'une cible polarisée au butanol. Le cryostat, préalablement refroidi, a été extrait de l'enceinte de la cible puis recouvert d'un sac en plastique (pour éviter la condensation de la vapeur d'eau atmosphérique) qui est ensuite déchiré pour permettre de verser le butanol (qu'on conserve à 77°K sous forme de billes). La photo a été prise au CERN dans le laboratoire des cibles polarisées où on procède à l'expérimentation de différentes substances.

	LMN	Butanol
Maximum de particules ionisantes acceptées par cm ²	$\sim 2 \times 10^{12}$	$\sim 4 \times 10^{14}$
Temps d'établissement de la polarisation	300	15

Comme on le voit, la polarisation des noyaux d'hydrogène est plus élevée dans le LMN que dans le butanol, ce qui est un avantage du LMN pour certaines expériences, par exemple pour la polarisation des faisceaux de neutrons par transmission. Cependant, il apparaît que le butanol contient par unité de volume 2 fois plus d'hydrogène polarisé et 2,5 fois moins de protons ou de neutrons liés dans des noyaux complexes.

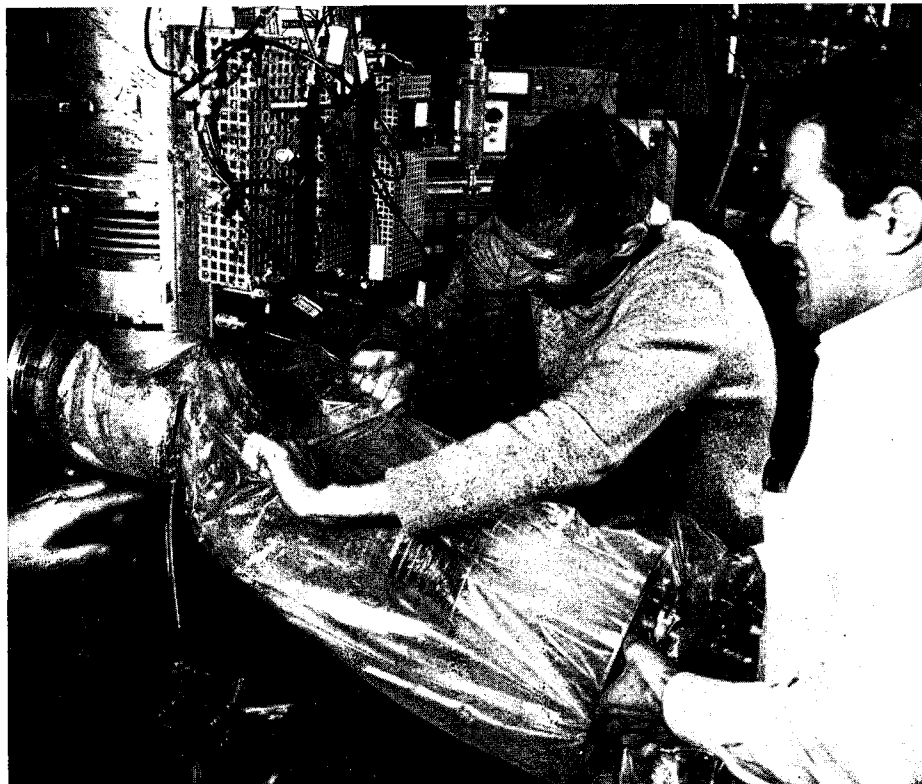
Ces deux facteurs sont importants : ils déterminent le nombre d'événements utiles produits sur l'hydrogène polarisé et le nombre d'événements parasites produits sur les protons ou neutrons liés, non polarisés, qu'il faut éliminer pour obtenir le résultat final de la mesure.

L'avantage du butanol sur le LMN est donc fonction de la facilité d'éliminer des réactions parasites et dépend de la nature de chaque expérience.

Pour des expériences telles que la diffusion élastique des protons, des pions ou des kaons, sur des protons polarisés qui donnent lieu à deux particules chargées, dont une d'énergie relativement faible, la distinction entre événements utiles et événements parasites est possible, et l'intérêt du butanol n'est pas prédominant. Il n'en est pas de même si les sections efficaces sont faibles et si les réactions étudiées sont en partie masquées par d'autres réactions produites simultanément.

Pour d'autres expériences, telles que l'étude des réactions d'échange de charge $\pi^- p \rightarrow \pi^0 n$, $\pi^- p \rightarrow \eta^0 n$, déjà étudiées avec le LMN au CERN puis à Argonne, $K^- p \rightarrow K^0 n$, l'efficacité de détection, donc le nombre d'événements utiles, serait multiplié par un facteur de l'ordre de 5 à 10 si l'on pouvait ne pas observer le neutron émergent. Les cibles de butanol polarisé sont alors un perfectionnement considérable sur le LMN. Des expériences de ce type viennent d'être proposées au CERN.

Un autre avantage, déjà mentionné, des cibles de butanol polarisé, réside dans leur résistance au rayonnement. Pour les



CERN/PI 104.10.69

intensités des faisceaux ordinaires de particules alimentant les expériences en cours au CERN, cela n'est pas négligeable. Mais pour des réactions de faibles sections efficaces, comme la diffusion proton-proton à grand angle et haute énergie, la diffusion élastique ou inélastique d'électrons, la photoproduction, il ne serait pas possible d'utiliser le LMN et les avantages du butanol sont décisifs.

Les cibles de protons polarisés suscitent un grand intérêt au CERN aussi bien que dans les autres laboratoires, et l'on s'efforce évidemment de leur apporter des améliorations. Les travaux sont axés dans trois directions :

1. découverte de nouvelles substances ;
2. abaissement de la température de fonctionnement, jusqu'à 0,5° K par exemple, par l'emploi d'hélium₃ liquide ;
3. accroissement du champ magnétique à 50 kG et de la fréquence du champ alternatif à 140 000 MHz.

Le progrès le plus récent sur les substances est la production de fortes polarisations (50 % à 1° K) avec le glycol éthylique (CH₂OH)₂ contenant un complexe de chrome par H. Glättli et al à Saclay. Bien que le glycol contienne moins d'hydrogène et plus de noyaux complexes que le butanol, sa polarisation plus élevée le rend intéressant.

Des mesures faites à 0,5° K par A. Ma-saiké et al, à Saclay, et par R. Hill et al. à Argonne ont donné respectivement des polarisations de 82 % dans le glycol éthylique et de 67 % dans le butanol pour des échantillons de 10 à 100 mm³.

Enfin, des bobines supraconductrices permettant d'obtenir des champs de 50 kG sont actuellement construites ou en construction à Argonne, Saclay et au CERN, et l'on peut s'attendre à des résultats nouveaux prochainement.

Arrêt annuel du PS

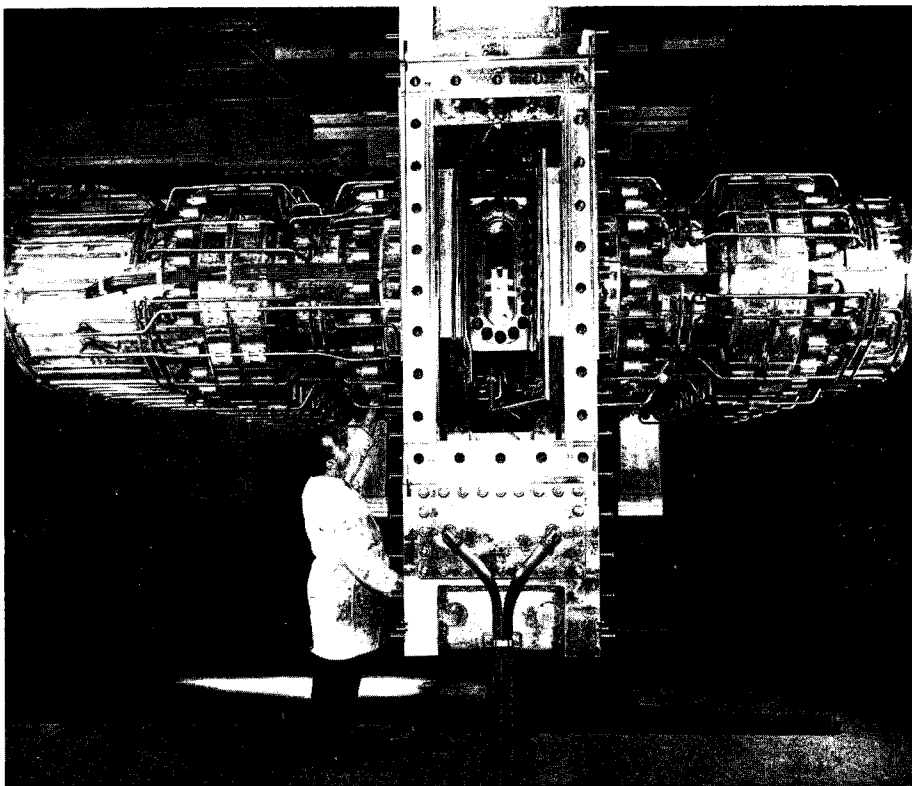
Le PS est arrêté depuis le 13 octobre et le restera jusqu'au 26 novembre, ce qui permettra de procéder aux travaux de révision et d'entretien habituels et d'effectuer de très nombreuses modifications. La plupart de celles-ci sont mineures et il serait difficile d'en donner ici une liste détaillée. Nous nous bornerons donc à l'essentiel.

Linac

Nombre de travaux vont être effectués sur le linac dans le cadre des programmes d'amélioration du PS. Il est en effet prévu que la fréquence des impulsions doublera (1 à 2 par seconde) et que leur longueur quintuplera (20 μs à 100 μs).

Citons en particulier :

- Installation de liaisons optiques avec la plate-forme de commandes de la source (cinq canaux infrarouges, cf. COURRIER CERN, vol. 9, page 103).
 - Installation de nouveaux systèmes d'accord asservis numérisés, basés sur l'utilisation d'un moteur pas à pas (200 pas par circonférence) ce qui permettra ultérieurement de programmer certaines modifications du champ électrique par ordinateur.
 - Modification des déphaseurs et diviseurs de puissance qui seront désormais montés à l'entrée des cavités amplificatrices CFTH.
 - Modification des deux modulateurs de la chaîne haute-fréquence (modulateurs Siemens et modulateurs d'attaque), pour permettre de faire passer les impulsions de 200 à 300 μs.
 - Augmentation de la capacité de refroidissement des quadripôles pulsés de la cavité No 1.
- Pour le linac, cette fermeture du PS est la dernière avant le raccordement



CERN/PI 417.9.69

linac-éclancheurs prévu pour la fin de 1970, ce qui explique l'importance des travaux.

PS

Pour le PS les principaux travaux sont :

- Installation dans la section droite No 16 d'une éjection rapide vers les ISR et mise en place de la ligne de faisceaux sur 50 m. C'est là une grande entreprise qui implique la participation de presque tous les groupes du PS et des divisions ISR et SB. Seuls les travaux importants à effectuer dans l'anneau seront réalisés pendant la fermeture, le reste se poursuivra jusqu'en février ou mars 1970. Dans 4 aimants (2 en aval et 2 en amont) de la section 16, on installera une chambre à vide élargie; on devra de plus retourner 2 aimants ou plutôt effectuer une permutation avec 2 autres aimants de l'anneau. Il faudra en outre mettre en place des cales magnétiques pour la correction des champs de fuites et des enceintes à vide où seront logés les aimants à septum, installer des chambres à vide élargies, modifier presque toutes les sections droites en vue de l'installation ultérieure de dipôles de déformation de l'orbite, mettre en place des aimants de transport de faisceau, une décharge de faisceau et les moyens d'observation correspondants.

- Une autre modification porte sur le remplacement des joints en élastomères de la chambre à vide sur un dixième de la circonférence (secteur No II) par des joints métalliques en vue de l'équipement de ce secteur avec des pompes à vide primaires turbomoléculaires et des pompes ioniques qui permettront d'obtenir un vide meilleur que les pompes à diffusion d'huile actuelles. Les alimentations de ces pompes ioniques seront regroupées dans une extension du bâtiment central de l'anneau.

On effectuera également des travaux préparatoires en vue de la mise en place au printemps 1970 d'un deuxième aimant de déflection rapide dans la section droite No 13. Cet aimant exactement identique à l'aimant d'éjection rapide de la section 97 permettra de renforcer les perturbations apportées à l'orbite par l'aimant 97 et d'obtenir une plus grande flexibilité dans le partage du faisceau.

On mettra par ailleurs en place des barres omnibus de grosse section permettant d'alimenter les aimants de l'éjection lente 62 à partir de l'extension du bâtiment central.

On procédera de plus à un certain nombre de travaux en vue du raccordement du synchrotron injecteur. Il s'agira en particulier :

- de l'agrandissement de la brèche qui laisse passer la ligne d'injection linac-synchrotron injecteur ;
- du montage d'un système d'évacuation de chaleur dans la partie du tunnel d'injection du synchrotron injecteur adjacente au PS ;
- de préparatifs en vue de l'installation des lignes d'injection (dalles d'acier, tuyaux d'eau, etc.).
- du percement d'une brèche en vue du raccordement du synchrotron injecteur au PS (côté injection dans le PS) et de l'installation d'un blindage autour de cette brèche.

Parallèlement, des travaux auront lieu dans la salle de contrôle principale en vue de l'installation d'armoires contenant les commandes du synchrotron injecteur.

Renforcement du blindage

Le blindage de l'anneau du PS va être renforcé en prévision de l'accroissement de l'intensité du faisceau de protons. Près d'une moitié de l'anneau (entre le hall

La chambre à bulles à hydrogène de 2 m sans son aimant. Elle subit une série de modifications à l'occasion de la fermeture annuelle du PS, ce qui a nécessité le déplacement des deux moitiés de l'aimant. Le 6 septembre 1969, cette chambre a pris sa 10 millionième photo, environ 5 ans après sa mise en service.

Est et le hall Sud, côté Salève) sera recouverte d'un mètre de terre supplémentaire. On arrivera ainsi au maximum de ce que peut supporter la maçonnerie, compte tenu des tolérances de sécurité. L'autre moitié sera recouverte après achèvement des travaux sur le synchrotron injecteur.

Faisceaux extérieurs

Les modifications apportées aux halls d'expériences sont, elles aussi, fort nombreuses et nous nous bornerons aux principales :

Zone Sud

- modification du faisceau alimentant la chambre à bulles à hydrogène de 81 cm (qui recevra le faisceau k 13 et non plus le faisceau k 10) ;
- échange des séparateurs du faisceau m 7 venant de la cible interne No 1 ;
- installation d'un séparateur dans le faisceau q 8 venant de la cible interne 8 (q 8 deviendra ainsi m 8).

Zone Est

- remplacement du faisceau de pions p 3, par un spectromètre à protons (p 3 deviendra ainsi s 5) ;
- mise en place d'une cible à hydrogène refroidie à l'hélium dans la zone des cibles Est en vue de l'alimentation du spectromètre s 5.

Travaux sur les chambres à bulles

L'arrêt du PS permettra aussi de procéder à certaines modifications sur les 3 chambres à bulles en service au CERN. Ces dernières ont fonctionné de façon très satisfaisante pendant l'année écoulée. La chambre à hydrogène de 2 m aura ainsi pris plus de 3,8 millions de photos pendant la période de fonctionnement qui va de novembre 1968 à octobre 1969. Elle a atteint le 6 septembre le chiffre de 10 millions de photos (prises en moins de 5 ans).

La chambre à hydrogène de 81 cm a pris de son côté 1 900 000 photos pendant la même période pour un total voisin de 13 000 000 depuis son entrée en service en 1961.

Enfin, la chambre à propane de 1,20 m a pris 1 640 000 photos depuis novembre 1968 et 7 500 000 depuis son entrée en service en 1960.

En ce qui concerne la chambre à propane et la chambre de 81 cm aucune modification importante n'est prévue. En re-

Un nouveau stade de l'assemblage de la chambre à bulles à liquides lourds Gargamelle. La plaque porte-orgues (tuyaux qui servent à l'acheminement jusqu'à la membrane de la chambre du gaz sous pression commandant la détente) est ici en cours de mise en place. Sept réservoirs d'azote (dont l'un est visible à gauche) alimenteront le système de détente, qui sera prochainement l'objet d'essais. On utilisera, dans ce but, deux réservoirs qui simuleront le corps de la chambre dont l'arrivée au CERN est prévue pour le début de 1970.

vanche, un certain nombre de perfectionnements vont être apportés à la chambre de 2 m.

- Le principal porte sur le remplacement des fenêtres en verre (de 17 cm d'épaisseur), qui constituent les deux parois latérales du corps de la chambre, par des glaces du même type mais comportant un système de marques fiducielles convenant mieux à la mesure automatique. Il s'agit en fait des deux fenêtres de rechange déjà existantes. Les deux fenêtres démontées seront regravées à leur tour et resteront en réserve.

- Trois des quatre grandes génératrices seront expédiées chez le constructeur pour une grande révision (dont la périodicité est voisine de 2 ou 3 ans).

- On procédera également à l'intégration de la salle de contrôle des compresseurs au poste central de commande.

- On effectuera une vérification très soignée de l'étanchéité de toute l'installation de façon à réduire au minimum les fuites en vue de l'utilisation de deutérium en place d'hydrogène pendant plusieurs mois de 1970 (le deutérium est d'environ 200 fois plus cher que l'hydrogène). Parallèlement, la capacité de stockage de deutérium va être renforcée.

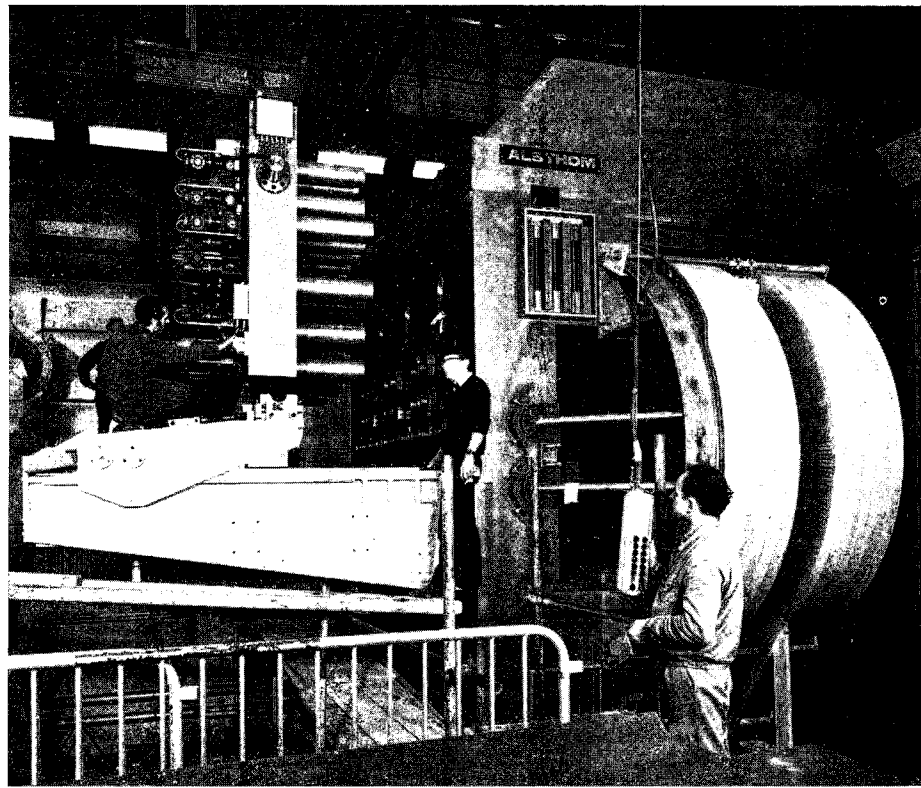
- On va apporter des modifications à une section de la ligne d'évacuation reliant l'enceinte à vide de la chambre à la sphère de sécurité. Ceci permettra de monter des aimants de déflexion tout près de la chambre en vue de l'utilisation de faisceaux de basse énergie.

- Enfin, on effectuera une révision complète du système d'expansion de la chambre, des groupes de vide et de l'installation de réfrigération.

- Signalons enfin que le système de flashes et de caméras rapides va subir certaines améliorations portant notamment sur l'intégration du système de commande des caméras au poste central de commande.

L'arrêt du PS sera utilisé pour dresser une carte de champ afin de vérifier soigneusement la carte établie antérieurement, dans le but d'accroître la précision de l'instrument. Les mesures seront effectuées en quelque 1000 points de la chambre (3 mesures par point), la densité des points de mesure étant plus élevée dans les régions où le champ est le moins uniforme.

Les résultats sont imprimés sur bande. On utilise également à titre expérimental un calculateur qui effectue plusieurs mesures par point et détermine la moyenne et l'écart.



CERN/PI 409.9.69

Le système CAMAC

Pour répondre à un besoin croissant des centres de recherche et de l'industrie, 26 organisations européennes de recherche nucléaire, groupées au sein du comité ESONE (Normalisation européenne en matière d'électronique nucléaire) commencèrent dès 1966 à élaborer une norme qui avait pour but de réglementer la construction de tiroirs électroniques enfichables et de châssis les contenant. Ces ensembles devaient être spécialement conçus pour être couplés à des ordinateurs, l'idée de base étant de faciliter l'utilisation des moyens automatiques d'acquisition et de traitement des données.

C'est en mai 1968, lors de la conférence de l'ESONE qui se tint à Rome, que fut approuvé le principe de cette norme qui prit le nom de CAMAC.

Lors de cette même conférence la première partie de la norme relative à la partie mécanique et à la logique des interconnexions entre les tiroirs d'un même châssis a été adoptée (cf. COURRIER CERN, vol. 8, page 314).

Il restait à définir la deuxième partie de la norme relative à l'utilisation et à la commande des châssis CAMAC (liaisons châssis-châssis, châssis-système de contrôle, châssis-adaptateurs pour ordinateurs, etc.), et à la nature et au niveau des différents signaux utilisés dans ce but.

Ce deuxième volet de la norme, mis au point par plusieurs groupes de travail, a été adopté lors de la conférence de l'ESONE qui s'est tenue à la fin de septembre 1969 à Petten (Pays-Bas).

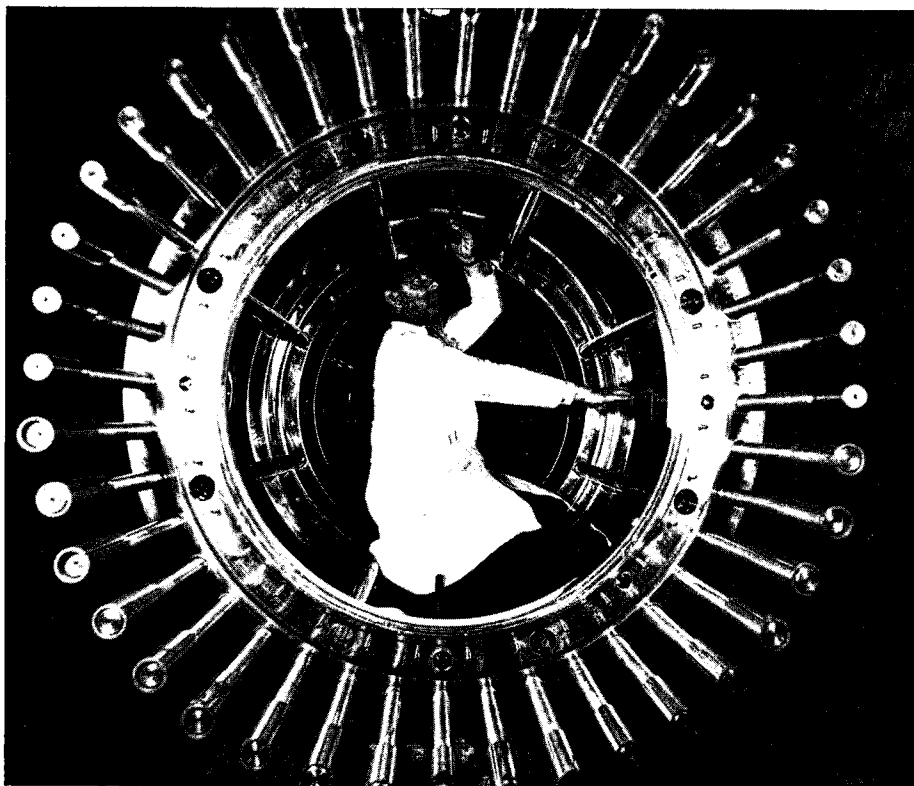
Il porte sur les points suivants :

1. mode de synchronisation des signaux extérieurs aux châssis ; il est du type « appel-réponse-excitation » ;
2. système de transfert de ces mêmes signaux ; il est du type « paires-torsadés-asymétriques » ;

3. méthode de traitement des demandes provenant des tiroirs. Le système retenu utilise les fils de transmission des données et offre une grande possibilité dans l'acheminement des demandes du fait de l'emploi (facultatif) d'un connecteur arrière permettant une liaison éventuelle avec une unité additionnelle de conditionnement des demandes ;
4. contrôleur de châssis : il s'agit d'une unité de liaison qui, placée sur chaque châssis (et prenant la place de deux ou trois tiroirs), l'interconnecte au système général. Sur commande des signaux extérieurs, il adresse le ou les tiroirs voulus. C'est aussi lui qui engendre le cycle de base CAMAC et forme les signaux en fonction de leur destination ;
5. nature et niveau des signaux de synchronisation, de commande et de transmission des données. Ces signaux sont du type « micrologique classique ». Les charges sont prévues pour un maximum de huit châssis ;
6. type du connecteur principal (frontal) du contrôleur de châssis qui assure les liaisons châssis-extérieur.

Intérêt de l'industrie pour le système CAMAC

De nombreux constructeurs européens de matériel électronique s'intéressent à la norme CAMAC et plusieurs d'entre eux (cinq en France, deux en Italie, quatre en RFA, huit au Royaume-Uni, un en Suède et deux en Suisse) ont déjà mis sur le marché des alimentations, des châssis et des tiroirs CAMAC. Il est intéressant de remarquer que cet intérêt manifesté au CAMAC n'est pas limité au domaine de l'électronique nucléaire mais s'étend à différents secteurs du traitement de l'information tels que l'électronique médicale,



CERN/ PI 176.9.69

les servo-commandes industrielles, les ensembles automatisés, etc.

Utilisation du CAMAC

Tous les laboratoires membres de l'ESONE ont entrepris la réalisation d'ensembles CAMAC. Au CERN, trois systèmes sont en construction dont deux serviront pour des expériences de physique nucléaire. Ces trois systèmes sont conformes à la norme CAMAC pour ce qui concerne les dimensions et les connexions inter-tiroirs, mais sont dotés d'une logique extérieure qui, conçue avant l'adoption du deuxième volet de la norme CAMAC, s'en écarte quelque peu.

Documentation

La première partie de la norme est disponible (rapport Euratom EUR 4100).

La seconde partie de la norme paraîtra à la fin de l'année sous forme de pré-tirage.

CODD en service

Depuis la fin du mois d'août, le système CODD (Closed Orbit Digital Display) qui permet de mesurer la trajectoire d'un

seul paquet de protons pendant un tour, se trouve relié au ordinateur IBM 1800 de la salle de contrôle. Le système CODD, décrit dans COURRIER CERN, vol. 8, page 177, utilise vingt stations d'observation du faisceau de conception nouvelle dont les signaux numérisés sont transmis à l'IBM 1800 qui assure trois fonctions :

1. présentation des résultats numériques non traités sur écran ;
2. perforation de cartes où sont enregistrés ces signaux en vue d'un traitement ultérieur ;
3. traitement des signaux donnant directement la position du faisceau pour un seul paquet à la hauteur des 20 stations d'observation.

Ces résultats peuvent être soit imprimés, soit présentés sous forme analogique sur l'écran d'un oscilloscope. Depuis mai 1969, les chaînes de mesure sont capables de fournir des signaux et une série d'essais a été effectuée dès cette époque en vue du raccordement à l'IBM 1800.

Le PS est ainsi actuellement le seul accélérateur doté d'un système de ce type pour la détermination de l'orbite fermée.

Il est intéressant de signaler que le CODD offre la possibilité de mesurer la

trajectoire d'un paquet qui va être éjecté en éjection rapide. On vient d'effectuer une série d'essais permettant de comparer les indications fournies par le système CODD avec les oscillations connues produites par l'aimant de déflexion rapide, ce qui a permis de contrôler le bon fonctionnement du système.

Pour le moment on utilise uniquement les vingt stations d'observation de type nouveau qui possèdent sur les anciennes l'avantage de permettre des mesures pour toute une gamme d'intensités différentes. Néanmoins, en raison de l'intérêt que présente le doublement des points de mesure, il est prévu de raccorder au système, vers le début de 1970, les 20 stations du type ancien qui sont compatibles avec les nouvelles.

Jusqu'au 13 octobre, début de la fermeture annuelle du PS, le CODD a été utilisé pour l'enregistrement systématique sur cartes perforées des caractéristiques d'un grand nombre d'orbites fermées à 10 GeV. On disposera ainsi, d'importantes statistiques sur le comportement de la machine qui permettront d'obtenir des renseignements utiles sur le comportement de l'électronique du CODD.

Améliorations prévues

Parmi les perfectionnements qui doivent encore être apportés au CODD, signalons outre le raccordement au système des 20 anciennes stations de détection : l'amélioration du système de synchronisation et la mise en place d'un système quasi automatique d'étalonnage de l'électronique de mesure dont le principe est le suivant.

Les signaux synthétiques de calibration simulant une position connue du faisceau sont envoyés aux stations de détection. En observant les résultats recueillis à l'extrémité de la chaîne de mesure on peut déterminer les dérives dues à l'électronique et faire effectuer automatiquement par le ordinateur les corrections qu'il convient d'apporter aux signaux fournis par le passage du faisceau.