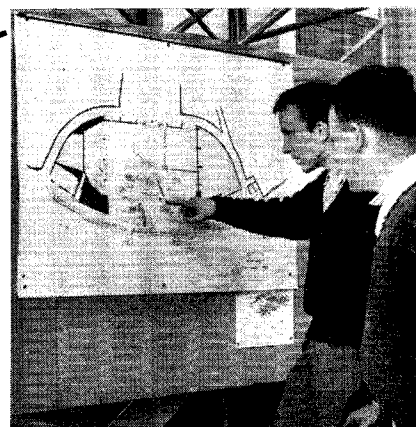
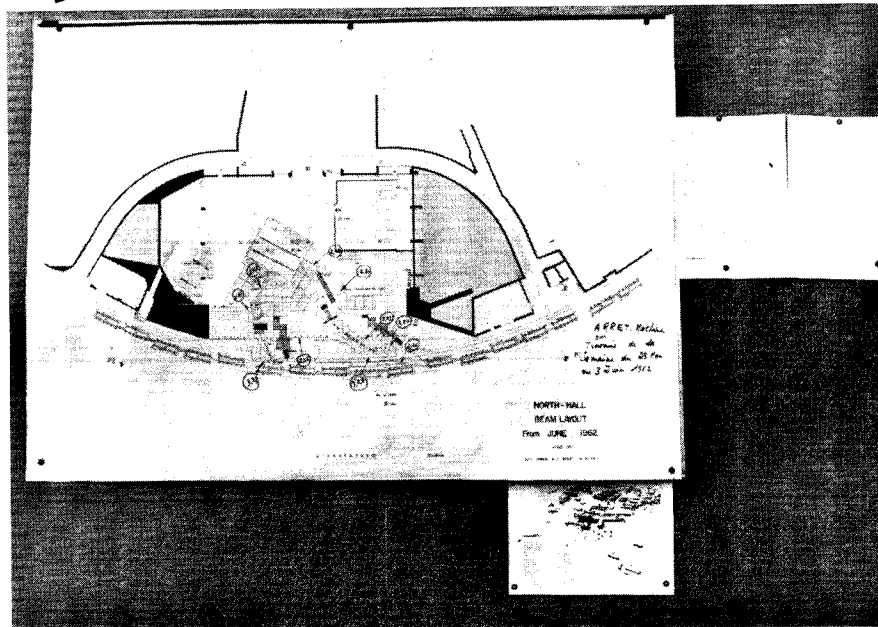


Arrêt du SP



L'un des aspects du travail de nombreux groupes: Durant l'arrêt du SP, en mai dernier, M. Rollier et J. C. Lambert examinent un des plans de disposition des faisceaux affichés dans le hall d'expérimentation Nord.

Ce plan indique deux nouveaux faisceaux à installer dans le hall Nord et les différentes phases des travaux prévus pour la semaine. Les chiffres se rapportent aux données figurant sur le programme détaillé affiché à droite du plan.

Un arrêt du synchrotron à protons de 28 GeV du CERN a été prévu du 6 mai au 5 juin pour permettre des travaux d'entretien et de transformation de même que le changement des faisceaux. Cette opération est expliquée en détail dans l'article ci-dessous, rédigé sur la base des renseignements fournis par P. H. Standley, chef adjoint de la Division MPS.

Actuellement, le synchrotron à protons (SP) fonctionne normalement en service continu chaque semaine, du mardi à 15 h. 30 au samedi à 23 h. La plus grande partie de ce temps est consacrée à des expériences de physique nucléaire, bien que chaque semaine quelque 10 heures soient réservées au «développement de la machine», c'est-à-dire à des essais et à des travaux expérimentaux ayant pour but l'amélioration de la machine même.

Au début de chaque semaine, on dispose d'environ un jour et demi (le lundi tout entier, le mardi matin et quelquefois aussi une partie du dimanche) pour les modifications de la disposition des faisceaux qu'exige le programme expérimental. C'est à ce moment-là également que se font l'entretien courant et les travaux de développement les moins importants. Cependant, certaines opérations ne peuvent être exécutées en un temps si court. Il faut parfois une semaine ou davantage pour installer un nouveau faisceau; certains travaux d'entretien prennent plus de deux jours, et on ne peut les répartir sur plusieurs semaines; certaines améliorations à apporter à la machine, et en particulier l'ouverture d'une nouvelle zone d'expérimentation doivent être effectuées sans désemparer et demandent parfois plusieurs semaines.

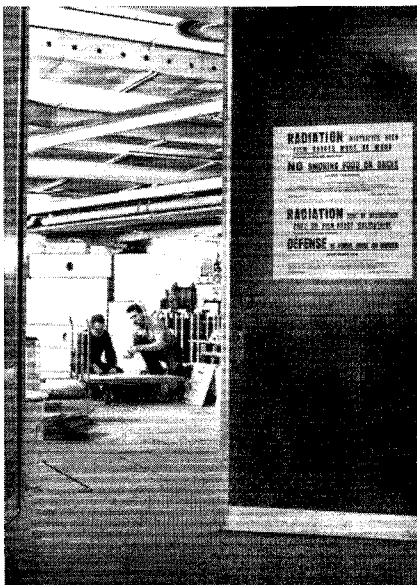
Il est donc nécessaire d'interrompre périodiquement l'horaire normal de la machine. Trois arrêts ont été prévus pour cette année, qui est plutôt exceptionnelle en raison des travaux considérables que nécessite la préparation de la nouvelle zone d'expérimentation Est. La première interruption a eu lieu du 23 décembre

1961 au 16 janvier 1962 (y compris la semaine des vacances de Noël), et la seconde a duré quatre semaines, du 6 mai au 5 juin. Une interruption plus longue, d'une durée de huit semaines, est prévue à partir du 27 août, pour permettre d'effectuer la plus grande partie des travaux nécessaires à l'ouverture de la jonction Est.

DÉTERMINER LA DATE...

Qui décide de l'époque à laquelle le fonctionnement de la machine sera interrompu, et comment cette décision est-elle prise? Il n'est pas facile de répondre à ces deux questions, car les raisons d'un arrêt de la machine ne sont jamais les mêmes. D'une manière générale, cependant, les chefs des différents groupes de la Division MPS savent six à douze mois à l'avance que certains travaux nécessaires ne pourront être effectués que pendant un arrêt. De leur côté, les physiciens, et en particulier le Comité de la Recherche nucléaire, possèdent une longue liste des expériences à exécuter, avec des recommandations quant à l'ordre de priorité, ce qui permet également de prévoir plusieurs mois à l'avance les faisceaux nécessaires.

Etant donné qu'il est de l'intérêt de grouper les travaux importants ayant trait aux faisceaux et à la machine de manière à les exécuter pendant une même période d'arrêt, il s'établit un processus continu de consultations et de discussions, au cours desquelles la date et la durée de l'arrêt sont déterminées à titre provisoire, puis fixées définitivement. On établit alors une liste complète des travaux à effectuer, en s'assurant que le temps imparti est utilisé le mieux possible.



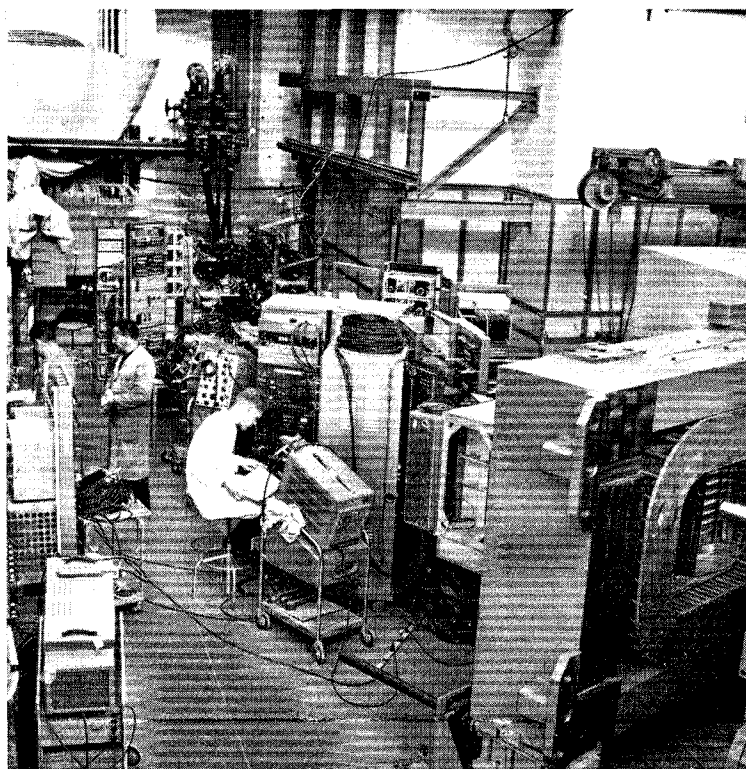
Des précautions très strictes ont été prises pour prévenir les dangers que présenterait toute radiation résiduelle de l'accélérateur. Personne n'est autorisé à pénétrer dans l'enceinte de l'anneau sans être muni d'un film détecteur de rayons gamma, et une autorisation spéciale est nécessaire pour travailler sur la poutre annulaire. Des panneaux, rédigés dans les deux langues officielles du CERN, sont affichés à toutes les entrées, et les techniciens du Groupe Physique de Santé sont chargés de faire respecter les règles établies. On voit à l'arrière plan I. Nagy et F. Reiser en train de monter un haut-parleur du système d'avertissement.

QUELQUES TÂCHES POUR LA PÉRIODE D'ARRÊT DU MOIS DE MAI

(Les Groupes intéressés sont indiqués entre parenthèses)

- Installation des nouveaux faisceaux k_2 et a_2 ; réinstallation du faisceau d_8 (Disposition de l'appareillage).
- Installation d'une enceinte à vide spéciale dans la section droite N° 82, pour le changement rapide des cibles pour les expériences de chimie nucléaire (Vide).
- Installation de deux nouveaux triplets de lentilles quadripolaires magnétiques après le pré-injecteur du linac (Linac).
- Modification des générateurs pour l'alimentation des aimants de chambres à traces dans le bâtiment des générateurs Sud, pour améliorer la régulation et la sécurité de fonctionnement (Alimentation, et Division Electromécanique).
- Entretien de tout l'équipement de télévision et des amplificateurs de télécommunication; installation des derniers haut-parleurs dans la zone de l'anneau, système de commande à distance de bouchons pour les faisceaux, etc. (Contrôles).
- Installation d'un filtre électronique dans la salle de filtrage de la centrale électrique, pour éliminer les ondulations au plateau magnétique ('flat top'), et parant, l'instabilité radiale qui en résulte pour le faisceau (Haute Fréquence et Alimentation).
- Construction de fondations dans les sections droites N°s 1 et 97, en préparation de l'installation des systèmes d'éjection des faisceaux (Haute Fréquence, ALO, et Vide, avec les Divisions Site et Bâtiments et de l'Appareillage nucléaire).
- Travaux de génie civil à la jonction Est (Division Site et Bâtiments).
- Installation d'un système de distribution en courant continu de 5000 A pour alimenter un plus grand nombre de chambres à traces dans le hall Nord (Division Electromécanique).

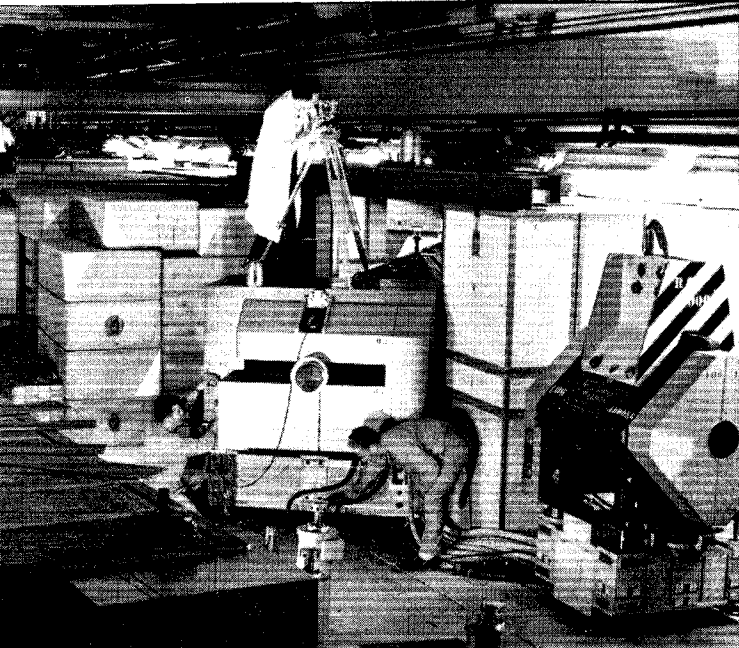
Cette photographie donne une idée de la quantité de matériel expérimental qu'il faut déplacer lorsque l'on modifie la disposition d'un faisceau. Au premier plan à droite, on peut voir, démonté, l'aimant de la chambre à étincelles du Groupe Argonne; des câbles de connexion et de l'appareillage électronique pour les circuits de déclenchement et de commande occupent le reste de l'espace visible. Il a fallu déplacer ce matériel qui était utilisé dans l'ancien faisceau a_1 en vue de l'installation du nouveau faisceau a_2 . A. Combet, R. Jacquin et L. Niemela procèdent à la vérification d'une partie de cet équipement.



En l'absence de toute autre raison, l'horaire normal de la machine doit être interrompu tous les trois ou quatre mois pour des travaux d'entretien courant. En fait, d'autres raisons se présentent généralement, et il arrive souvent qu'un ensemble donné de circonstances soit suffisamment important pour déterminer la date ou la durée de l'arrêt, ou les deux à la fois. En mai, par exemple, l'arrêt a été déterminé par les travaux de génie civil nécessaires pour la jonction Est. Pour poser la couverture de la zone d'expérimentation Est, il fallait tout d'abord construire un mur de soutien, en béton, à la jonction avec l'anneau de l'accélérateur. Une partie importante de ce travail ne pouvait être exécutée que pendant un arrêt de la machine, car elle nécessitait l'enlèvement d'une partie de la protection contre les radiations venant de l'anneau; comme l'exécution du contrat passé pour la toiture devait commencer en juin, l'interruption devait avoir lieu en mai au plus tard. Il était prévu que deux nouveaux faisceaux de particules seraient installés à cette époque, mais pour permettre la meilleure utilisation des faisceaux existants, il était souhaitable de retarder les transformations le plus longtemps possible. Ainsi, l'interruption fut finalement fixée pour le mois de mai.

... ET LA DURÉE

Il avait été estimé qu'il faudrait trois semaines pour terminer les travaux de génie civil, et il apparut tout d'abord que la modification de la disposition des faisceaux, ainsi que d'autres travaux, pourraient être effectués pendant ce laps de temps. La décision d'ajouter un nouveau faisceau prolongeait ce délai d'une



L. Marrer, L. Grandclément et P. Richard effectuent la mise en place d'un aimant de déflexion dans le nouveau faisceau a_2 . Tous les éléments nécessaires à la formation du faisceau doivent être alignés avec une précision extrêmement rigoureuse, ce qui demande un travail considérable. A titre d'exemple, l'installation de ce faisceau comprenait les opérations suivantes :

- démonter l'ancien faisceau a_1 (blindage à l'intérieur et à l'extérieur de l'anneau, 3 aimants et 7 lentilles, la chambre Argonne, etc.);
- installer le nouveau faisceau a_2 (blindage, 5 aimants et 3 lentilles, la chambre Argonne, une enceinte à vide spéciale dans la section droite N° 6, des tubulures à vide, etc.);
- établir des circuits de verrouillage électriques entre le système de transport du faisceau et la salle de commande principale.

semaine, et c'est ainsi que l'installation des faisceaux devint le facteur déterminant. La durée de l'interruption fut fixée à quatre semaines, et le programme des travaux fut établi de manière à en exécuter le plus possible pendant cette période.

Le prochain arrêt dépendra surtout, pense-t-on, du programme de mise en service de la zone d'expérimentation Est, et du programme d'expériences en général. Les principaux travaux prévus comprennent l'installation de chambres à vide spéciales dans deux secteurs d'aimant et dans trois sections droites, pour les systèmes d'éjection lente et rapide, et l'ouverture du mur du tunnel à la jonction Est. Selon les dernières prévisions, cette interruption, projetée originalement pour la mi-juillet, durera huit semaines environ et commencera

à la fin d'août, car cette époque est plus opportune du point de vue du programme expérimental et des vacances du personnel.

LES TRAVAUX A EFFECTUER

On voit donc qu'une fois la date et la durée d'un arrêt fixées, il convient de concentrer sur cette époque autant de travaux que possible. Comment y parvient-on ?

Chaque groupe de la Division MPS tient essentiellement à jour une liste des travaux d'entretien nécessaires. Une grande partie de ces derniers peuvent être effectués durant la période normale d'arrêt hebdomadaire. Par exemple, une électrode de détection du faisceau, en réserve, permet d'enlever successivement, pour entretien, toutes celles qui sont en service dans l'anneau. Une électrode est ainsi démontée au début de la semaine et remise en place la semaine suivante. Les travaux de ce genre n'influent que fort peu sur les temps d'arrêt de la machine.

En revanche, il convient de rappeler que deux ou plusieurs travaux projetés pour une période de fermeture peuvent s'exclure réciproquement. Il est inutile de chercher à poser de nouveaux câbles dans les caniveaux pendant que l'on élève au-dessus d'eux une nouvelle paroi de blindage. C'est pourquoi, une fois par mois, Robert Gouiran, ingénieur chargé des travaux au sol, dans le Groupe Disposition de l'appareillage (ALO), rassemble les informations provenant des autres groupes et établit une liste qui est discutée par le chef adjoint de la Division, Peter Standley, avec les chefs des trois Groupes les plus intéressés : Franco Bonaudi (ALO), Giorgio Brianti (Contrôles) et Milan Georgijevic (Alimentation et aimant). D'autres, Gordon Munday (Groupe planning des expériences), Bernard Hyams (Coordinateur des expériences à la Division de Physique nucléaire), et naturellement Pierre Germain, le Chef de la Division MPS, sont consultés ou informés des décisions. D'autres réunions de comités, auxquelles participent les chefs de groupes, et les simples conversations entre les intéressés apportent d'autres renseignements et suggestions.

Ainsi, la liste des travaux projetés, les discussions et les renseignements provenant de différentes sources, apportent les premières indications sur les arrêts de la machine qui seront nécessaires en attendant que leur date, leur durée, et le programme des travaux soient fixés définitivement. Enfin, au moment voulu, tout doit fonctionner parfaitement, afin que l'on puisse reprendre le programme d'expérimentation au jour prévu ●

Le mois dernier au CERN

les deux moitiés de l'aimant. Le pont-plateforme auquel le corps de la chambre sera suspendu a également été monté sur ses galets. On a procédé à l'essai des mouvements du pont-plateforme et de l'aimant, ainsi que des joints spéciaux des supports du pont qui assurent l'alignement vertical des galets dans toutes les conditions de charge. L'installation du système de réfrigération à hydrogène et du compresseur se poursuit de manière satisfaisante.

En juin également, les essais de pression de la **sphère de sécurité à hydrogène** ont été exécutés avec succès. Quelque 520 tonnes d'eau ont été pompées sous pression dans le récipient d'acier de 10 m de diamètre, de manière à produire une pression de 24 atmosphères. L'inspecteur de l'Association suisse de propriétaires de chau-

dières à vapeur a choisi pour l'essai final une méthode inédite et quelque peu épuisante : il a passé plusieurs heures, dans un canot pneumatique, à examiner toute la surface intérieure de la sphère pendant l'écoulement de l'eau.

Le 1^{er} juin, l'**Atelier Electromécanique** a été transféré de la **Division Electromécanique** à la **Division Site et Bâtiments**, pour améliorer la coordination avec l'Atelier Principal et permettre une meilleure répartition des travaux. En outre, la plupart des membres du Groupe Mécanique seront «prêtés» à d'autres divisions dont ils dépendront directement, bien que du point de vue administratif ils continuent à faire partie de la Division Electromécanique. Une nouvelle section mécanique est actuellement constituée pour étudier certains projets spéciaux. Le Groupe Electromécanique prendra de l'extension et sera

chargé entre autres de toutes les sous-stations électriques à établir sur le site.

Ces modifications sont en grande partie le résultat des changements intervenus dans les besoins. Au cours de l'année 1961 et du premier semestre de 1962, la Division Electromécanique a concentré ses efforts sur les études, les commandes et les opérations de montage nécessitées par les différentes installations requises dans la zone d'expérimentation Est du synchrotron à protons. Ces installations seront bientôt achevées, et les autres divisions pourront en disposer à partir du second semestre de 1962.

En juin, on a procédé à l'essai de 13 **groupes convertisseurs**, ayant une puissance utile totale de 4,3 MW, pour les aimants de transport des faisceaux. Un premier essai des grands groupes convertisseurs destinés à l'alimentation de l'aimant de la chambre à bulles à