

CERN/268  
5 juin 1958

ORGANISATION EUROPÉENNE POUR LA RECHERCHE NUCLÉAIRE  
**CERN** EUROPEAN ORGANIZATION FOR NUCLEAR RESEARCH

---

DIXIEME SESSION DU CONSEIL

Genève - 20 juin 1958

RAPPORTS D'ACTIVITE  
DU DIRECTEUR GENERAL ET DES DIRECTEURS DE DIVISION

RAPPORTS D'ACTIVITE  
DU DIRECTEUR GENERAL ET DES DIRECTEURS DE DIVISION

INTRODUCTION

par le Directeur général

Le CERN poursuit ses travaux avec régularité et un excellent esprit de collaboration anime tous les membres de son personnel.

Le synchro-cyclotron, qui est entré en service l'année dernière, fonctionne de manière très satisfaisante et la construction du synchrotron à protons (Eurotron) avance conformément au programme. De tels résultats sont très encourageants.

Des groupes de physique expérimentale utilisent maintenant le synchro-cyclotron pour la recherche fondamentale. Certaines équipes de visiteurs sont déjà arrivées de nos Etats Membres pour effectuer leurs expériences conformément aux prévisions du Conseil. Les équipes de visiteurs seront incitées à utiliser largement le synchro-cyclotron de manière que les physiciens de nos Etats Membres puissent mettre à profit les possibilités uniques en Europe que leur offre le CERN pour la recherche.

Le Comité consultatif nommé par le Conseil sur la recommandation du Comité des Directives scientifiques pour assister le Directeur général a examiné le programme de recherche du synchro-cyclotron. Ce Comité remplit un rôle extrêmement utile en aidant le Directeur général à déterminer la priorité des nombreuses expériences proposées par les équipes de visiteurs.

L'élaboration des plans de l'appareillage d'expérimentation que l'on devra construire pour l'Eurotron a récemment fait l'objet d'études très poussées. Il y a lieu de mentionner à cet égard l'étude approfondie d'une grande chambre à bulles à hydrogène et des aménagements qu'elle comporterait. Cette étude est un excellent exemple de collaboration entre les physiciens des Divisions SP, SST et SC. Elle a abouti à l'élaboration d'un document très complet sur la question, qui a été présenté à une réunion extraordinaire du Comité des Directives scientifiques le 23 mai 1958, afin de lui permettre de formuler ses recommandations au Conseil sur ce point.

Pendant la période couverte par le présent rapport, il a été procédé à un examen approfondi d'une organisation structurale tendant à remplacer l'organisation actuelle du CERN une fois que les deux accélérateurs seront entrés en service. Les discussions ont eu lieu avec le Comité des Directives scientifiques et le personnel supérieur du CERN. Il ne semble pas que le moment soit venu de faire des propositions concrètes au Conseil et il paraît préférable de ne pas modifier pour l'instant la structure actuelle. Il s'ensuit que la Division SC n'est pas seulement responsable du fonctionnement du synchro-cyclotron mais qu'elle centralise aussi toutes les activités du CERN ayant principalement trait à la recherche nucléaire. La Division SP, qui est chargée de la construction du synchrotron à protons et dispose d'un petit groupe de recherche sur les idées nouvelles en matière d'accélérateurs, se verra également attribuer les activités qui se rapportent essentiellement à la physique appliquée. Il ne sera apporté aucun changement aux attributions de la Division d'Etudes théoriques, de la Division des Services scientifiques et techniques et de la Division Site et Bâtiments ainsi que de l'Administration.

La Conférence annuelle sur la physique des hautes énergies au CERN en 1958 s'ouvrira huit jours après la dixième session du Conseil. Une nouvelle conception préside à son organisation. En effet plusieurs savants agiront en qualité de rapporteurs sur des sujets donnés en physique des hautes énergies, ce qui permettra d'éviter la présentation d'un grand nombre de travaux de moindre importance qui tendent à rendre de telles conférences quelque peu lassantes. Les résultats d'une telle innovation ne manqueront pas de présenter un certain intérêt. Déjà 300 savants éminents de tous les pays du monde ont accepté l'invitation que leur a faite le CERN de participer à cette conférence.

La Commission des Hautes Energies, qui a été créée récemment sous la présidence du Directeur général du CERN par l'Union Internationale pour la Physique Pure et Appliquée, se réunira à l'occasion de cette conférence. Cette Commission discutera entre autres des lieux et dates des futures conférences annuelles sur la physique des hautes énergies et sur les accélérateurs.

Il y a lieu enfin de signaler la réunion que le Directeur général et les Directeurs de Division ont tenue avec le personnel supérieur de l'Organisation en vue de procéder à un échange de vues sur les questions intéressant le CERN. Elle s'est révélée d'un grand intérêt pour tous et comme elle a abouti à des conclusions utiles, il est projeté de tenir périodiquement des réunions de ce genre.

Il a été indiqué récemment que le Conseil fédéral suisse a présenté un message aux Chambres fédérales, demandant l'autorisation d'accorder au CERN une contribution spéciale de 1,65 million de francs suisses pour permettre l'achèvement du bâtiment administratif. L'occasion se présente ici d'exprimer la reconnaissance du CERN pour le geste généreux du Conseil fédéral suisse qui témoigne ainsi une fois de plus que la Suisse est heureuse d'avoir accueilli le CERN sur son territoire et qu'elle a confiance dans les buts de notre Organisation.

### SERVICE D'INFORMATION DU PUBLIC

#### 1. Relations avec la presse et les services de radiodiffusion et télévision

Pendant la période considérée, le Service d'Information du Public a donné à la presse et aux services de radiodiffusion et de télévision les moyens de faire connaître les activités du CERN, soit en les invitant sur place, soit en leur fournissant une documentation appropriée.

Parmi les faits saillants il y a lieu de signaler un programme organisé par le service étranger de la "British Broadcasting Corporation" qui comprenait des interviews en anglais, français, allemand et italien avec les principales personnalités du CERN; un reportage avec interview, réalisé par le service de radiodiffusion des Nations Unies, un film documentaire pris par le Service d'information des Etats-Unis pour être projeté dans tous les pays de langue allemande et, enfin, divers reportages effectués par la télévision suisse.

La neuvième session du Conseil a fait l'objet de deux communiqués de presse et un communiqué a été diffusé pour annoncer la Conférence sur la physique des hautes énergies.

Le nombre de journaux ayant publié des articles sur le CERN est passé à 492, représentant une augmentation de 50 au cours du dernier semestre.

#### 2. Expositions

Il a été procédé à l'installation du stand du CERN à l'Exposition de Bruxelles.

Le Directeur général représentait l'Organisation à la cérémonie d'ouverture.

3. Visites

Le Service a organisé 128 visites auxquelles ont participé 2.562 personnes venues de 23 pays et territoires différents.

Conformément au nouveau règlement relatif aux visites, certaines parties du CERN ne sont plus accessibles, ou ne le sont qu'exceptionnellement; le nombre de visiteurs conduits par un seul guide ne doit pas dépasser 20.

4. Divers

Le Service a organisé des conférences sur le CERN à l'intention du grand public. Les membres du Service d'Information du Public ont également fait plusieurs exposés à des associations suisses.

Le Service a collaboré à la préparation et à la publication du Rapport annuel pour 1957.

Enfin il a fait tirer de nombreuses photographies pour renouveler entièrement son catalogue de clichés des installations du CERN.

RECHERCHE SUR LES RAYONS COSMIQUES

1. Expérience du Jungfraujoeh

Tous les travaux d'expérimentation du groupe du CERN au Jungfraujoeh ont été terminés à la fin d'avril. Les photographies des interactions de haute énergie dans la paraffine font maintenant l'objet d'une analyse et il est projeté de publier cet été les résultats qui ont été obtenus avec un lot de 20 événements. Si les conclusions auxquelles on aboutit paraissent le justifier du point de vue scientifique, il sera procédé à l'analyse d'un autre lot de 50 interactions.

L'expérience similaire qu'effectuent en commun l'Ecole Polytechnique et l'Imperial College en est à peu près au même stade. On espère organiser en juillet une réunion officielle destinée à comparer les résultats obtenus et à organiser en commun si possible certaines des opérations normales de calcul qu'exigent les deux expériences.

## 2. Utilisation de l'appareillage du Jungfraujoch à l'avenir

La chambre de Wilson, l'électro-aimant et leurs installations complémentaires au Jungfraujoch sont la propriété du CERN et du D.S.I.R. britannique dans la proportion d'environ 1 à 8. Outre les difficultés qu'il y aurait à partager le matériel, ce dernier risquerait de perdre toute valeur s'il était démonté, car il a été conçu uniquement en vue de son utilisation au Jungfraujoch.

Il n'est pas exclu qu'une Université soit en mesure de trouver le personnel et les crédits nécessaires pour utiliser ce matériel. Aussi est-il proposé de laisser pour le moment toutes les installations intactes au Jungfraujoch. Ce matériel devra évidemment être déménagé si aucun utilisateur ne se présente. Toutefois le Professeur Sitte du Technion de Haifa s'est montré très intéressé et il est vraisemblable qu'il demandera officiellement dans un proche avenir la permission d'utiliser cet appareillage. Il est proposé dans cette éventualité de le lui prêter pour un temps indéfini.

## 3. Projet d'une expérience avec un spectrographe magnétique

A sa dernière réunion, le Comité des Directives scientifiques a examiné une proposition relative à une expérience sur les rayons cosmiques tendant à l'étude des interactions de protons de 100 GeV et mettant en oeuvre un spectrographe magnétique pour la détermination de l'énergie des protons incidents.

Après avoir examiné la question, le Comité des Directives scientifiques a recommandé que le CERN n'entreprenne pas une expérience aussi vaste mais qu'il soit prêt à appuyer tout projet d'expérience similaire émanant d'une groupe national ou bi-national. Le Comité des Directives scientifiques a demandé que l'Ecole Polytechnique et l'Imperial College soient pressentis pour connaître s'ils seraient désireux de mettre sur pied une telle expérience.

Aucune discussion officielle n'a encore eu lieu. Il est évident qu'il n'y a pas urgence et il est prévu d'examiner la question lorsque les résultats des expériences qui viennent d'être effectuées au Pic du Midi et au Jungfraujoch seront disponibles.

## 4. Personnel

A l'heure actuelle, le groupe du Jungfraujoch compte cinq physiciens. L'un d'eux quittera la Division dans le courant de l'été. Le rattachement des quatre autres physiciens à d'autres groupes déjà constitués au CERN ne présentera aucune difficulté et se fera avant la fin du mois de juillet.

CERN/268 (A)  
Original : Anglais

RAPPORTS D'ACTIVITE DES DIRECTEURS DE DIVISION

DIVISION DU SYNCHROTRON A PROTONS

RAPPORT D'ACTIVITE

DIVISION DU SYNCHROTRON A PROTONS

(1er novembre 1957 - 30 avril 1958)

par J.B. Adams

1. INTRODUCTION

La construction du synchrotron à protons du CERN progresse d'une manière satisfaisante et sans difficultés imprévues.

L'effectif participant au programme de construction est actuellement de 160 personnes, y compris les équipes auxiliaires. D'autre part, un groupe de 20 membres de la Division poursuit des études sur les nouvelles méthodes d'accélération des particules et sur la théorie des accélérateurs. Un petit groupe de physique nucléaire a également été constitué dans les laboratoires du SP pour aborder l'étude du programme expérimental de physique nucléaire du SP.

Plusieurs membres de la Division SP ont travaillé en collaboration avec des membres de la Division SST à l'élaboration du projet d'une grande chambre à bulles à hydrogène, des systèmes de transport des faisceaux et des diverses installations requises pour une telle machine.

2. THEORIE DES ORBITES DU SP (A. Schoch et M.G.N. Hine)

a) Problèmes particuliers au SP (M.G.N. Hine)

Il est actuellement procédé à la préparation détaillée du programme de calcul des orbites à exécuter sur la calculatrice Mercury du CERN; ce programme sera contrôlé sur la machine similaire qui est maintenant en service à l'Université de Manchester. Les mesures effectuées par le groupe de l'électro-aimant sur le prototype de l'électro-aimant ont fourni les données nécessaires sur le champ magnétique.

Les résultats du programme de mesure des blocs de l'aimant ont été analysés par des méthodes statistiques en vue de déterminer à quels procédés spéciaux de sélection et de disposition des blocs il faudrait peut-être faire appel pour assembler ces blocs en unités. L'uniformité obtenue dans la production des blocs est telle que la seule précaution désirable est d'éviter d'assembler dans une même unité des blocs ayant des numéros de série voisins, du fait qu'il existe une certaine corrélation entre les erreurs notées dans les blocs appartenant à des séries d'environ 50 pièces.

Les travaux théoriques relatifs à la mise en service du synchrotron se sont poursuivis : un programme détaillé a été préparé pour étudier l'injection et les projets de l'appareillage nécessaire à l'observation des faisceaux (ouvertures, etc) ont été élaborés. Le comportement des protons qui ne sont pas capturés à l'injection a été étudié à l'aide de l'appareil analogique simulant les équations de phase. On a pu constater que dans certaines conditions les protons qui n'ont pas été capturés restent groupés lorsqu'ils dérivent vers la paroi interne de la chambre à vide et que ces groupes non captés pourraient provoquer d'importantes erreurs dans les signaux émis par les électrodes de détection le long du synchrotron pendant un certain temps consécutif à l'injection. Des études sont en cours sur les méthodes d'observation et d'enregistrement à utiliser dans la salle de commande principale ainsi que sur le matériel que ces méthodes exigent.

Un dispositif destiné à déterminer la distribution azimutale des erreurs de champ, d'après les déformations observées sur l'orbite fermée est à l'essai; il est fait usage à cet effet de l'appareil analogique électro-mécanique pour l'étude des oscillations bétatroniques.

b) Effets des sous-résonances sur la stabilité des orbites (A.Schoch)

Le précédent rapport mentionnait la construction d'un modèle "à particules multiples" pour l'étude dynamique des pertes du faisceau sous l'action des résonances non linéaires. Dans ce modèle, un nuage d'électrons est suspendu simultanément dans un champ magnétique uniforme et un champ électro-statique quadripolaire. Un vide de  $10^{-9}$  mm Hg est nécessaire pour permettre aux électrons d'effectuer plus de  $10^5$  oscillations sans collisions. L'appareil a été terminé récemment et les premiers essais ont été effectués. La détection des électrons s'effectue en couplant leurs oscillations à un circuit externe. Des signaux satisfaisants ont été obtenus tant pour l'émission que pour l'absorption.

3. RECHERCHES CONCERNANT DE NOUVELLES CONCEPTIONS EN MATIERE D'ACCELERATEURS (A. Schoch)

Aperçu général

Ainsi que l'indiquait le précédent rapport, deux nouveaux sujets de recherche, basés sur les idées suivantes, ont été abordés : (a) La suggestion de Budker (1956) d'utiliser des courants de plasma annulaires comme champs de guidage pour les accélérateurs de très haute énergie; (b) le principe de "l'empilage des faisceaux"; dont le groupe MURA avait souligné l'intérêt en 1956, car il pourrait offrir le moyen d'obtenir des courants très élevés de particules accélérées (qui permettraient par exemple d'effectuer des expériences de collisions de faisceaux).

Il est apparu très rapidement que si le premier sujet de recherche (a) n'offrait pas de perspectives très encourageantes, l'on était toutefois fondé à effectuer quelques recherches sur la possibilité d'obtenir un courant annulaire relativiste, rétréci automatiquement; ces travaux permettraient en tout cas d'obtenir des données intéressantes en ce qui concerne les accélérateurs à courants élevés ou la physique des plasmas en général. La proposition (b) semble ouvrir des perspectives beaucoup moins incertaines. Cependant, il reste à résoudre des problèmes très complexes avant que la possibilité d'obtenir des courants réellement élevés par empilage de faisceaux puisse être démontrée.

Un troisième sujet d'études est venu récemment s'ajouter aux deux précédents; il est basé sur la suggestion de Linhart de comprimer une onde électro-magnétique par constriction du plasma et de provoquer ainsi un accroissement adiabatique de la fréquence (ou de la vitesse de phase) et de l'intensité de champ. Cet effet pourrait être utile pour l'accélération des particules.

a) Courant annulaire accéléré dans le plasma

Le "bétatron à plasma" constitué de bobines à air, décrit dans le précédent rapport et conçu en vue d'expériences sur la possibilité d'accélérer des courants annulaires dans du plasma, a été mis en service. Le gaz contenu dans la chambre toroïdale est pré-ionisé par une décharge de haute fréquence (pression minimum  $\sim 10^{-3}$  mm Hg dans H<sub>2</sub>, réduite à quelques  $10^{-4}$  par O<sub>2</sub> ou d'autres gaz lourds). Les courants annulaires sont produits par le déclenchement d'un cycle d'accélération du bétatron.

L'accélération des électrons devrait se produire lorsque la tension accélératrice dépasse une certaine valeur critique dépendant de la densité du plasma. Selon les estimations théoriques, on pouvait espérer que le champ accélérateur disponible ( $\sim 6$  V/cm) était supérieur à la valeur critique pour le plasma obtenu. Cependant, les courants annulaires observés (jusqu'à plusieurs centaines d'ampères, selon le délai entre l'arrêt de la décharge de haute fréquence et le déclenchement du cycle bétatronique, c'est-à-dire selon la densité initiale du plasma) sont essentiellement des courants de "conduction". Il existe toutefois une très faible proportion d'électrons "fuyards" ( $\lesssim 200$  KeV) sous forme de giclées de rayons X.

Le but des travaux actuellement en cours est de rechercher si le nombre restreint d'électrons fuyards est dû au mécanisme de fuite ou aux difficultés inhérentes au guidage et à l'emprisonnement des électrons.

Les études expérimentales sur la production de plasmas à très basses pressions ( $10^{-6}$  ...  $10^{-5}$  mm Hg), par des champs quadripolaires de haute fréquence, se sont poursuivies. Elles ont mis en lumière l'importance considérable de l'émission secondaire

d'électrons par les parois et les électrodes. Des instruments de mesure sont actuellement à l'étude pour obtenir plus d'informations sur la nature de ce plasma.

b) Empilage de faisceaux

Les études théoriques se sont poursuivies sur les possibilités et les limites de l'empilage de faisceaux par accélération de haute fréquence, dans les machines à champ fixe. Il est envisagé de réaliser un modèle électronique pour essayer d'empiler des faisceaux. Ce projet est subordonné aux études théoriques et aux calculs en cours sur le programme optimum de fréquence et le système de haute fréquence, la structure optimum de l'électro-aimant, l'influence de diverses perturbations, l'injection et le vide.

4. ELECTRO-AIMANT (C.A. Ramm)

La plupart des éléments du système de l'électro-aimant sont sur place; il sont emmagasinés dans la grande salle d'expérimentation, et l'assemblage et l'installation des unités de l'électro-aimant ont commencé. Il ne reste aucun contrat important à passer. Sur un total d'environ 287.000 pièces commandées, 263.000 se trouvent déjà en magasin.

a) Blocs de l'aimant

La production des blocs aux Etablissements Ansaldo San Giorgio se poursuit d'une manière extrêmement satisfaisante. L'entreprise a rapidement surmonté les difficultés initiales inhérentes à cette production si spécialisée, et la coopération a été excellente. 510 blocs fermés entièrement satisfaisants se trouvaient sur le chantier au 15 mars, et 165 blocs ouverts y étaient arrivés au 30 avril. Le dernier bloc doit quitter l'usine avant la fin de mai et l'équipe du CERN qui collabore avec l'entreprise au contrôle et à l'inspection de la production reviendra à Meyrin dès qu'elle aura emballé son propre matériel.

Les résultats des mesures magnétiques montrent que les efforts consacrés à la mise au point de la technique de production ont été largement compensés par la qualité des blocs qui est encore meilleure que ce que l'on pouvait espérer.

Dans les 510 blocs fermés, la valeur efficace des variations du champ de transition (qui est d'environ 3 kG) d'un bloc à l'autre, est du même ordre de grandeur que l'erreur résiduelle dans la machine de mesure des blocs, c'est-à-dire d'environ 2/10.000e. Il semble, par conséquent, que la reproductibilité de la forme mécanique du profil soit très bonne. Au champ d'injection (150 G) la variation correspondante de la valeur efficace est d'environ 5/10.000e. Ces faibles variations du champ d'injection mettent en relief

le résultat très satisfaisant obtenu grâce aux procédés de mélange de l'acier, en l'absence duquel la fluctuation aurait été d'environ 10%. Les variations à 14 kG montrent que les problèmes de la production de blocs de longueur et masse constantes ont été résolus avec succès.

La situation ne pourra être analysée dans son ensemble que lorsque tous les blocs auront été mesurés, mais on estime que les résultats enregistrés jusqu'à présent sont valables pour l'ensemble de la production.

Les blocs sont jugés suffisamment uniformes pour que l'on ait estimé inutile d'attendre la fin de leur livraison pour mettre en oeuvre la méthode de sélection retenue pour l'assemblage des unités.

b) Autres éléments importants

La livraison des bobines, des supports, des vérins et de tous les autres éléments s'est effectuée selon les délais prévus, à très peu d'exceptions près.

c) Programmes de mesures

C'est à l'échelle de la vérification du matériel sortant de l'usine que la plupart de nos programmes de mesures ont été réalisés, à l'exception de ceux qui se rapportaient à la détermination de la distribution des champs dans un prototype définitif d'unité, et aux études de distribution des champs relatives à la chambre à vide et aux enroulements polaires.

12 blocs en moyenne ont été mesurés par la machine de mesure des blocs par journée de 9 heures. Aucun écart systématique important n'a été décelé sur le bloc standard monté sur la machine. A la date du 30 avril, la machine avait déjà reçu quelque 180.000 impulsions de son groupe générateur.

La machine de mesure des unités est montée et subit actuellement des essais de stabilité; elle servira à vérifier les unités assemblées préalablement à leur montage dans l'anneau.

Notre groupe a soumis les blocs à des essais mécaniques très poussés avant leur expédition de l'usine, ce qui nous a permis de nous dispenser d'essais mécaniques au laboratoire.

Lors de la livraison des matières premières destinées au système à vide, le Groupe de l'aimant a été invité à collaborer à la vérification de la perméabilité et de la résistivité électrique de plus de 200 plaques d'acier inoxydable utilisées pour la chambre.

L'entreprise d'Ugine qui a livré l'acier inoxydable a réussi à obtenir un très haut degré d'uniformité en ce qui concerne les propriétés magnétiques et électriques.

d) Montage et mise en place des unités

Plusieurs unités d'essai ont été exécutées et des vérifications très poussées de la précision et de la stabilité du montage ont été effectuées. Les problèmes concernant la manière la plus commode d'utiliser les gabarits, l'emplacement et l'utilisation des cibles optiques et des télescopes et l'influence des déformations thermiques des supports au cours du centrage, ont été étudiés en détail et résolus d'une manière satisfaisante. Une technique opératoire commode a finalement été adoptée pour la mise en place, le calage, le serrage et l'alignement. Des outils, des gabarits et des supports spéciaux ont été réunis, de manière à faciliter la répétition des opérations, et des monteurs ont été formés.

Le système de transport des unités dans la salle d'expérimentation et l'anneau est entièrement prêt, et le personnel a acquis de la pratique dans le maniement des dispositifs employés pour la manutention et la mise en place des unités. La stabilité des unités pendant le transport a été vérifiée.

Tous les résultats sont maintenant satisfaisants, et la construction systématique des unités vient de commencer; toutefois, le montage ne pourra être effectué au rythme voulu que lorsque la livraison des enroulements polaires se fera normalement. Un programme de montage et de mesures a été établi en vue d'utiliser au mieux la main d'oeuvre, le matériel et l'espace disponibles.

e) Enroulement polaires, lentilles et groupes d'alimentation

La fabrication des prototypes de l'enroulement polaire a donné lieu à quelques difficultés, mais une solution satisfaisante semble imminente.

Quelques modifications de détail doivent être apportées au procédé et l'on espère que la fabrication pourra atteindre son rythme normal au début de juin.

Les contrats pour la fabrication des lentilles octopolaires et hexapolaires ont été conclus avec les Etablissements ACEC.

Tous les contrats ont été passés pour la fourniture des divers groupes générateurs nécessaires à l'excitation séparée programmée des enroulements polaires et des lentilles. Le Groupe de l'aimant est chargé de l'étude et de la réalisation des systèmes de programmation et de commande de ces générateurs et il assurera la mise au point complète des systèmes correspondant aux divers groupes générateurs. Le premier appareillage de ce type destiné aux lentilles quadripolaires sera prêt en août.

5. HAUTE FREQUENCE (Ch. Schmelzer)

a) Unités d'accélération

Un modèle amélioré d'unité d'accélération a été livré à la fin du mois de mars 1958. Il a été soumis à des essais et répond aux spécifications exigées. Un projet définitif a été arrêté à la suite de quelques modifications de détail. L'unité est actuellement en cours d'installation dans le tunnel de la machine où elle sera soumise à des essais de durée. Elle constitue le premier élément de la série à fabriquer.

Une deuxième unité a été soumise à des essais préliminaires aux Etablissements Magneti Marelli à Milan; elle doit arriver au CERN à la fin du mois de mai 1958.

Une salle d'essais blindée a été installée et équipée en vue des essais de réception.

b) Calculateur de Hall

Les travaux relatifs au calculateur de Hall ont atteint leur stade final. Le calculateur, sous sa forme actuelle (troisième version), sera installé dans la salle des calculateurs et utilisé pendant la période de mise en service de la machine. Il a été pourvu de dispositifs permettant d'appliquer des corrections empiriques à la loi théorique de la fréquence, afin de tenir compte d'éléments tels que le changement de la longueur apparente d'une unité au cours du cycle d'accélération.

Le calculateur a été soumis à une longue série d'essais. Il a été constaté que la reproductibilité relative à long terme était d'environ  $\pm 7.10^{-4}$ , et, par conséquent, conforme aux tolérances à respecter au début du cycle d'accélération.

Le comportement dynamique du calculateur a été étudié qualitativement dans le champ pulsé de la première unité complète de l'électro-aimant, et jugé satisfaisant.

Il a été procédé à l'étude des dispositifs de réglage et d'étalonnage du programme de fréquence dans les conditions réelles d'utilisation; cet équipement est déjà en partie construit et vérifié.

c) Maître-oscillateur

Un deuxième servo-oscillateur a été construit et soumis à des essais satisfaisants. Il sera installé dans la salle des calculateurs et servira pendant la période de démarrage de la machine.

Sa stabilité en fréquence se situe dans les limites de  $\pm 3 \cdot 10^{-4}$  pour une période de 10 heures, le glissement maximum de fréquence étant d'environ  $2 \cdot 10^{-4}$  par heure. La dépendance de la fréquence en fonction de la tension d'entrée est linéaire dans les limites de  $\pm 2 \cdot 10^{-3}$ . La bande passante de la boucle d'asservissement est de 33 kHz à la fréquence d'injection et de 13 kHz à la fréquence d'éjection. Le rapport de la valeur, crête à crête, de la modulation de fréquence à la fréquence porteuse, varie entre  $2 \cdot 10^{-4}$  à l'injection et  $5 \cdot 10^{-4}$  à la fréquence d'éjection; ces variations proviennent du ronflement parasite et de la modulation due au bruit. La valeur efficace correspondante du bruit "blanc" de la modulation de fréquence est d'environ  $10^{-5}$ . Il ne semble pas que ces caractéristiques puissent être sensiblement améliorées (à l'exception des ronflement de l'onde porteuse), mais il n'est pas nécessaire de rechercher une amélioration, étant donné que la performance du générateur est d'un ordre de grandeur meilleur que celle du calculateur de Hall.

Il est procédé actuellement à la mise en oeuvre d'un programme d'essais approfondi du système complet de programmation, c'est-à-dire du calculateur de Hall et du maître-oscillateur.

d) Distribution HF et système de contrôle du faisceau

Le projet des amplificateurs de distribution qui alimenteront les 16 unités d'accélération a été exécuté et les modèles définitifs sont en construction. Le projet d'autres éléments tels que le commutateur pour le changement de phase et le dispositif pour la variation rapide de l'amplitude sont en cours d'exécution.

L'étude d'un système simplifié de contrôle du faisceau qui évite l'utilisation de dispositifs compliqués de changeurs de phase indépendants de la fréquence, a été entreprise. La simplification prévue consiste essentiellement à faire fonctionner le système de contrôle du faisceau à un angle de phase pré-réglé et fixe pour la particule idéale, jusqu'à une énergie légèrement supérieure à l'énergie de transition. Le changement de phase à la transition peut être obtenu par la mise en circuit d'une ligne de retard. La phase de la particule idéale est réglée par le choix d'un emplacement correct de l'électrode de détection de phase le long de l'orbite des particules. Il sera bien entendu possible d'effectuer des modifications adiabatiques de la phase de la particule idéale au-dessus de la transition, où la fréquence accélératrice est presque constante.

e) Système d'électrodes de détection

Un prototype d'une station standard de détection pour mesurer la position transversale du faisceau, a été construit et soumis à des essais couronnés de succès. Les amplificateurs nécessaires à large bande (10 kHz à 30 MHz) utilisant des circuits imprimés, sont prêts à être mis en fabrication.

f) Appareillage de synchronisation

Le projet du synchronisateur principal du synchrotron à protons a été mis à l'étude.

Le projet du magnétomètre spécial à fil saturé fonctionnant en régime dynamique a été élaboré; ceux des synchronisateurs du type fréquence sont terminés et les modèles définitifs sont en construction. Le projet d'un synchronisateur de précision destiné à la transition a été mis à l'étude.

g) Calculateur analogique des oscillations de phase

Le calculateur analogique des oscillations de phase a été utilisé pour étudier l'excitation des oscillations de phase dues au ronflement de l'onde porteuse. Ces travaux se poursuivent.

Un générateur de bruit "blanc" à très basse fréquence (0 - 40 Hz) a été construit en vue d'étudier l'influence des fluctuations statistiques de la fréquence, de la phase et de l'amplitude de la tension accélératrice sur les oscillations de phase.

6. ACCELERATEUR LINEAIRE (H.G. Hereward)

Au mois d'avril 1958, un faible faisceau de protons a été accéléré avec succès au maximum de son énergie dans la première cavité de l'accélérateur linéaire. Ce résultat a été obtenu à la suite des travaux préliminaires suivants :

La source d'ions et la colonne d'accélération horizontale, ainsi que l'appareillage électronique auxiliaire, les commandes et le système à vide, ont été installés et mis en service.

Le circuit accélérateur et les tubes de glissement focalisés par grille de la cavité Numéro I ont été installés, alignés et accordés et un vide satisfaisant a été obtenu.

La chaîne d'attaque HF, opérant jusqu'à un niveau de 350 kW et un étage de sortie HF ont été installés, vérifiés et mis en service.

Une fenêtre HF appropriée a été mise au point, et cette fenêtre et la ligne de transmission ont été installées et vérifiées.

Diverses autres pièces telles qu'un système de commande de l'accord de fréquence, un dispositif d'accord automatique, un système de contrôle de la HF, un équipement de stabilisation de la température de l'eau et des instruments du contrôle de faisceaux ont été utilisés pendant la mise en service de la cavité Numéro I. Ceci nous a permis de constater que leur fonctionnement était satisfaisant, du moins dans ses grandes lignes.

L'installation du système à vide de la cavité Numéro II et environ les neuf-dixièmes de celle de la cavité Numéro III sont terminées. Les deux cavités ont été soumises à des essais d'étanchéité satisfaisants.

Le circuit accélérateur et quelques tubes de glissement de l'enceinte Numéro II, ont été livrés et n'ont subi aucun dommage au cours du transport. La plupart des nouveaux tubes de glissement et des aimants quadripolaires de la cavité Numéro I, ainsi que leurs alimentations pulsées, ont été livrés. Le corps principal du dégroupéur a été commandé; l'étude des autres pièces qui le composent est en cours.

L'exécution de l'ensemble du système inflecteur se poursuit d'une manière satisfaisante; ses pièces les plus importantes sont toutes soit en cours de fabrication, soit en cours d'étude, et les projets sont assez avancés.

## 7. EXECUTION TECHNIQUE DE L'EQUIPEMENT ELECTRIQUE (F. Grütter)

### I. Alimentation

#### a) Sous-station principale du SP et système de distribution

La sous-station principale du SP était terminée dans les délais prévus et le matériel a été soumis à des essais le 21 décembre 1957. La sous-station fonctionne normalement depuis le mois de janvier 1958. L'alimentation provisoire assurée par la sous-station du laboratoire du SP a été supprimée et l'ensemble du système de distribution des salles d'expérimentation, de l'aile du Linac, du bâtiment annulaire et de la centrale du SP, a été définitivement connecté à la sous-station principale. Une batterie d'accumulateurs d'une capacité de 162 Ah a été mise en service en février. La pose de câbles de 3 kV destinés à alimenter les postes d'amplification finale de la haute fréquence vient de commencer.

#### b) Groupe d'excitation de l'aimant

La plus grande partie du matériel a été fabriquée et soumise à des essais à l'usine; de nombreuses pièces ont été livrées et montées dans le bâtiment du générateur. Le groupe convertisseur, y compris le dispositif de réglage du type Scherbius, ont été montés et soumis à des essais de charge pulsée aux usines Brown-Boveri à Mannheim au début de l'année. L'un des groupes convertisseurs a été soumis, en février, à des essais de charge poussés aux usines Brown-Boveri de Baden.

Les travaux d'installation dans le bâtiment du générateur du SP se poursuivent d'une manière satisfaisante, et l'on espère que l'équipement pourra faire l'objet de premiers essais dans la deuxième moitié de juin.

Sept entreprises ont été invitées à soumissionner pour les réacteurs à saturation qui seront peut-être nécessaires pour obtenir une montée lente du courant dans l'aimant au début des impulsions.

## II. Commandes de la machine

### a) Câbles

L'installation de canaux de passage de câbles pour la commande locale et des câbles de courant fort, est pratiquement terminée dans l'aile du Linac. Le câblage et la connexion des panneaux de commande se poursuivent parallèlement à l'installation du matériel dans l'aile du Linac.

Les supports des câbles de commande destinés au bâtiment annulaire et aux tunnels radiaux ont été commandés aux Etablissements Düllmann à Dortmund; ils sont déjà installés. Une commande supplémentaire a été passée en avril pour des supports de câbles de commande locale dans le bâtiment annulaire. Une nouvelle commande vient d'être adressée à cette entreprise pour la fourniture des câbles de connexion principaux entre le bâtiment central, le poste de commande principal du Linac, le poste de commande du bâtiment du générateur et la salle de commande principale du SP.

Le projet des tableaux de connexion des câbles est en cours d'étude et le matériel sera commandé sous peu.

36 entreprises ont été invitées à soumissionner pour les câbles de commande et des négociations sont en cours avec les Norddeutsche Seekabelwerke AG à Nordenham.

La sélection des câbles coaxiaux à usage spécial est en cours.

### b) Equipement de commande

La disposition définitive de la salle de commande du bâtiment central et de la salle de commande principale a maintenant été arrêtée. Les baies de l'équipement de commande ont été normalisées et une première commande a été passée au mois d'avril aux Etablissements Davis and Thompson, Ltd., à Watford.

L'établissement des projets détaillés des dispositifs de commande de divers éléments du synchrotron s'est poursuivi parallèlement à l'étude et à la fabrication de pièces et de dispositifs de mesure. Des études sont en cours sur la sécurité du personnel et sa protection dans l'ensemble de l'enceinte du synchrotron à protons, ainsi que sur l'influence des radiations sur les matériaux et les éléments des circuits.

Il a été procédé à une nouvelle enquête sur le matériel de commande disponible sur le marché européen et la plupart des éléments de circuit ont été normalisés.

c) Communication interne et télévision

La commande du système de communication interne et de haut-parleurs dans l'aile du Linac et la sous-station du SP, a été passée au mois de février aux Etablissements Süddeutsche Telefon-Apparate, Kabel- und Drahtwerke (Tekade) à Nuremberg. L'installation du matériel est en cours.

Diverses entreprises ont été invitées à procéder à des démonstrations d'installations de télévision industrielle susceptibles d'être utilisées pour l'observation des faisceaux et d'autres activités dans le bâtiment annulaire et les salles d'expérimentation.

8. EXECUTION TECHNIQUE DE L'EQUIPEMENT MECANIQUE (C.J. Zilverschoon et G.L. Munday)

a) Système de refroidissement (C.J. Zilverschoon)

La tuyauterie de l'alimentation d'eau de puits dans l'anneau a été installée et vérifiée, et l'on est en train de procéder à l'isolement de cette tuyauterie.

Les échangeurs de chaleur, les pompes et les autres parties du système de refroidissement de l'aimant ont été livrés, installés et soumis à des essais partiels (les essais de réception définitifs ne pourront avoir lieu que lorsque l'aimant sera alimenté).

Les tuyaux d'aluminium du système de refroidissement de l'aimant ont été posés dans l'anneau. Il est actuellement procédé à l'installation de 400 dérivations qui transporteront l'eau de refroidissement vers les bobines d'excitation de l'aimant et en assureront le retour.

b) Système à vide (G.L. Munday)

Le contrat pour la fourniture du matériel de pompage du vide a été conclu avec les Etablissements Gerätebau Anstalt, Balzers, Liechtenstein. L'équipement commandé comporte des pompes à diffusion à huile, dont les écrans à chicanes sont refroidis à l'eau, et des vannes d'arrêt actionnées à l'air comprimé. Aucune pompe à ionisation et à getter n'a été proposée.

Un prototype de station de pompage dont la fabrication est presque terminée, servira à vérifier les dernier détails.

L'alliage d'acier inoxydable de haute résistivité "Fluginox 130" a été laminé et traité par les Aciéries d'Ugine (Gueugnon); la perméabilité magnétique et la résistivité de chaque bande ont été examinées. Afin que la perturbation du champ magnétique ne dépasse pas le maximum admissible pour les corrections

polaires, l'écart maximum de dispersion permis a été fixé à  $\pm 3\%$ , par rapport à la valeur nominale de la résistivité totale de l'ensemble des sections de la chambre à vide de l'aimant. Ce chiffre avait été jugé voisin de la limite susceptible d'être atteinte au moyen des procédés industriels existants pour ce type de matériaux. Les Etablissements Ugine - Gueugnon ont toutefois pu obtenir des tôles ayant une dispersion de  $\pm 1.5\%$  environ; étant donné que deux rubans d'acier sont nécessaires pour chaque chambre, des rubans de résistance élevée et de faible résistance ont été utilisés conjointement, ce qui a permis d'obtenir une dispersion maximum de  $\pm 0.25\%$ .

Les Usines Jean Gallay ont fabriqué un prototype de chambre à vide très satisfaisant du point de vue mécanique et magnétique et du point de vue du vide. La fabrication de la chambre elle-même a commencé et diverses pièces sont d'ores et déjà parvenues au CERN.

Les Etablissements Metallschlauchfabrik AG à Lucerne ont exécuté un prototype avancé de l'une des membranes de section elliptique à utiliser pour le montage de la chambre; la fabrication de cette pièce est maintenant en cours.

Des préparatifs ont eu lieu au laboratoire pour la réception, les examens mécaniques, les essais d'étanchéité et l'installation d'un total d'environ 600 pièces attendues à Meyrin au cours de l'année.

## 9. IMPLANTATION (A. Decae)

a) La stabilité de la poutre de béton qui supporte l'électro-aimant et des 8 piliers géodésiques qui l'entourent a été étudiée pendant plusieurs mois.

Des fils d'invar ont été tendus entre le centre et les piliers, et entre ceux-ci et la poutre, de manière à enregistrer les changements de rayon. Des poutrelles en acier fixées aux piliers et s'étendant jusqu'à la poutre ont permis d'enregistrer les déplacements tangentiels de celle-ci. Des fils d'acier disposés sur la poutre elle-même ont enregistré les changements de courbure. Enfin, il a été procédé à des mesures de la température en 20 points à l'intérieur de l'anneau, ainsi qu'à des mesures de la température de l'air ambiant.

Ces mesures se sont poursuivies du mois d'octobre jusqu'en février et, pendant les vacances de Noël, une quinzaine spéciale leur a été consacrée pendant laquelle l'anneau est resté fermé à toute personne étrangère à ces travaux afin de supprimer les perturbations extérieures.

Il a été constaté que les piliers oscillent périodiquement en même temps que le sous-sol (0.1 mm/100 m d'amplitude en direction NE/SO pendant une période de 15 jours). Il avait d'ores et déjà été établi que ces légères déformations sont dues à l'action des marées sur le fond de l'océan Atlantique. Elles ne se répercutent pas sur la poutre, grâce aux supports élastiques de celle-ci.

Il s'est avéré que toutes les déformations de la poutre sont dues aux changements de température; un léger changement de la température de l'air dans l'anneau suffit à provoquer des déformations nettement perceptibles dans un intervalle très court (d'une demi-heure environ). Lorsqu'on actionne le système de ventilation, les déformations disparaissent et il ne subsiste que de lentes déformations dues aux variations de température internes du béton. Lorsqu'on fait circuler de l'eau dans les tuyaux intérieurs de la poutre et que l'on contrôle sa température, on constate que la poutre reste tout à fait stable.

b) Le comportement de la poutre à la suite de vibrations de courte période du sol a été enregistré en de nombreuses occasions, soit au cours de légers séismes fortuits, soit pendant les perturbations de longue durée dues à l'ébranlement provoqué sur les côtes par les vagues de l'Atlantique, lors des tempêtes d'ouest. Dans les deux cas, l'anneau n'accuse aucune tendance à des vibrations par résonance; il reste absolument stable et conserve sa forme et sa position.

c) Les phénomènes de réfraction optique ont été étudiés de la manière suivante dans l'anneau et dans les tunnels radiaux :

- i) par l'enregistrement des gradients de la température de l'air dans plusieurs directions et de leur modification dans le temps,
- ii) par l'observation continue au moyen de théodolites des réseaux de triangulation à l'intérieur de l'anneau.

Il est apparu que les gradients étaient très satisfaisants et qu'ils ne variaient pas de plus de  $0.01^{\circ}\text{C}/\text{m}/\text{h}$  en l'absence de sources de chaleur, de telle sorte que les triangles géodésiques conservaient une erreur de fermeture inférieure à  $10^{-6}$  rad.; aussi, l'utilisation de longs tubes destinés à permettre des lectures d'angles internes n'est-elle pas envisagée pour le moment.

## 10. CONSTRUCTION

Les bâtiments du SP sont terminés, à part quelques travaux de détail. Le chantier fait l'objet de travaux de mise en ordre et d'aménagement. Il s'avère que les locaux ne suffiront à héberger que les groupes chargés de la construction de la machine et des recherches sur les accélérateurs. Par la suite, ils seront tout juste suffisants pour le groupe chargé du fonctionnement de la machine, les équipes auxiliaires, le groupe de recherche sur les accélérateurs et un ou deux groupes chargés de projets d'appareillage expérimental. Il est par conséquent certain que des locaux supplémentaires devront être prévus dès la fin de 1959 pour les équipes de physique nucléaire du CERN et des Etats Membres.

11. RAPPORTS DE LA DIVISION SP

CERN-PS/MM-33 Novembre 1957		<u>Groupe de l'aimant</u> Pulsed Excitation of the Models and of Individual Elements of the Magnet
PS/MM-Int. 11 Novembre 1957	Interne	<u>Groupe de l'aimant</u> Development of the Programming System for Lenses etc.
PS/MM-Int. 12 Novembre 1957	Interne	<u>Groupe de l'aimant</u> Steel Delivery
CERN-PS/JAG-1 Décembre 1957	Interne	<u>J.A. Geibel</u> Hyperbolic Functions in Relativistic Mechanics
CERN-PS/JGL-2 Décembre 1957		<u>J.G. Linhart</u> The Problem of Runaway Electrons in Plasma
CERN-PS/JGL-3 Décembre 1957		<u>J.G. Linhart</u> Low Pressure Ring-Discharge in an External Magnetic Field
CERN-PS/MM-32 Décembre 1957		<u>Groupe de l'aimant</u> Investigation of the Ripple in D.C. Generators
PS/RF Note 19 Décembre 1957	Interne	<u>Groupe RF</u> Some Observations on Isabella's and Lucretia's Tuning System
CERN-PS/FHJ-1 Janvier 1958		<u>F.H. James</u> An Accurate Method for Measuring the Q-Factor of an Electromagnetic Resonator
PS/RF Note 20 Janvier 1958	Interne	<u>Groupe RF</u> On the Silicon Diodes, Types OA200 and OA202
PS/RF Note 21 Janvier 1958	Interne	<u>Groupe RF</u> A Stepping Integrator
CERN-PS/AED-7 Février 1958		<u>A.E. Decae</u> Survey of the Proton Synchrotron Concrete Beam
Linac Interne Février 1958	Interne	<u>Groupe Linac</u> (M. Geiger) Magnet Coupling Loops

PS/MM-Int. 13 Février 1958	Interne	<u>Groupe de l'aimant</u> Permalloy Strip Magnetometer and Permalloy Strip Magnetic Field Marker
CERN-PS/NVN-1 Février 1958		<u>N. Vogt-Nilsen</u> Theory of RF Acceleration in Fixed Circular Accelerators - The Concept of Buckets, Moving Buckets far from Transition Energy
CERN-PS/NVN/-2 Février 1958		<u>N. Vogt-Nilsen</u> Theory of RF Acceleration in Fixed Circular Accelerators - Moving Buckets at Transition Energy
CERN-PS/MJP-1 Février 1958		<u>M.J. Pentz</u> Beam Stacking in F.F.A.G. Accelerators - Introduction
PS/RF Note 22 Février 1958	Interne	<u>Groupe RF</u> Rapport préliminaire sur les pick-up electrodes
PS/RF Note 23 Février 1958	Interne	<u>Groupe RF</u> Deuxième note sur le Calculateur de Hall (Situation en février 1958)
PS/RF Note 24 Mars 1958	Interne	<u>Groupe RF</u> Surface des diagrammes de phase
CERN-PS/LRF-5 Mars 1958	Interne	<u>Groupe RF du Linac</u> The Effect of Distributed Voltages in Operation of the FTH-470 Tube at 200 Mc/s
CERN-PS/MM-34 Mars 1958		<u>Groupe de l'aimant</u> Measurements on the Prototype Quadrupole Lens
PS/MM Int. 14 Mars 1958	Interne	<u>Groupe de l'aimant</u> Cold Cathode Gas-Discharge Tubes
PS/MM Int. 15 Mars 1958	Interne	<u>Groupe de l'aimant</u> Regulated D.C. Power Supplies (Entirely transistorized)
CERN-PS/MM-35 Avril 1958		<u>Groupe de l'aimant</u> A Method for Calculating Disturbances in Constant Gradient Magnets and its Application to the Vacuum Chamber Effects
PS/RF Note 25 Avril 1958	Interne	<u>Groupe RF</u> Cavity Tuning Amplifier Model T.

RAPPORTS D'ACTIVITE DES DIRECTEURS DE DIVISION

DIVISION DU SYNCHRO-CYCLOTRON

RAPPORT D'ACTIVITE

DIVISION DU SYNCHRO-CYCLOTRON

(15 novembre 1957 - 15 mai 1958)

par W. Gentner

1. PROGRAMME DE LA MACHINE

Vers le 15 décembre 1957, les travaux sur la haute fréquence avaient progressé suffisamment pour permettre de faire fonctionner la machine en service continu. De décembre à mars, des mesures ont été effectuées sur le faisceau interne; il a été procédé à des études approfondies de son intensité en fonction du rayon et d'autres caractéristiques. La source d'ions à cathode froide a été mise en service et son fonctionnement s'est révélé satisfaisant. Le système d'extraction a fait l'objet de mesures à l'aide de fils flottants.

Un contrôle sanitaire du cyclotron et des locaux d'expérimentation a eu lieu au cours de la période couverte par le présent rapport. De nombreux câbles ont été installés et une grande somme de travail a été consacrée à la plateforme élévatrice et à d'autres équipements auxiliaires de la machine. Depuis le 8 avril, le fonctionnement de cette dernière est assuré par deux équipes alternativement.

Le cyclotron a été en service pendant 600 heures depuis le début du mois d'avril. Une troisième salle de comptage a été installée.

L'extraction du faisceau de protons et des faisceaux de mésons pi produits au moyen de cibles internes constituait le premier problème du programme de recherche. A la suite d'une série de mesures très poussées à l'aide de fils flottants, le système d'extraction des protons a finalement été mis en place au début du mois d'avril. Les travaux sur l'extraction du faisceau de protons se poursuivent depuis cette date et, à l'heure actuelle, le taux d'extraction est d'environ  $2 \frac{1}{2}$  %. Des études sont en cours pour accroître l'efficacité de l'extraction et pour amener le faisceau dans l'enceinte expérimentale. Les lentilles à focalisation intense et l'aimant de déflexion utilisés ont fait l'objet de mesures minutieuses.

2. PROGRAMME DE RECHERCHE

Un faisceau de mésons de 200 MeV produits par le bombardement d'une cible interne a été extrait de la machine en janvier. La portée de ces mésons a été déterminée et le faisceau a été utilisé pour soumettre l'équipement de comptage à des essais.

La section efficace d'absorption nucléaire du cuivre a été mesurée et s'est révélée géométrique ainsi que l'on s'y attendait. Il a été procédé à des mesures au moyen de fils et à des calculs très détaillés des champs magnétiques du cyclotron et des aimants de focalisation utilisés pour l'extraction de faisceaux de mésons de 150, 200, 250, 300 et 375 MeV produits à l'intérieur de la machine. Tous ces faisceaux, à l'exception de celui de 375 MeV, ont pu être extraits de la machine et ils donnent des intensités satisfaisantes; c'est ainsi que l'intensité totale de faisceaux de mésons pi négatifs de 150 MeV est de  $4 \times 10^5$  mésons pi/sec. Les mesures effectuées jusqu'à présent ont principalement porté sur les mésons pi négatifs, mais nous poursuivons également l'étude des mésons pi positifs. D'autre part, nous avons entrepris des recherches sur les faisceaux de mésons  $\mu$  provenant de la désintégration des faisceaux de mésons pi.

Les lentilles destinées au canal de focalisation des mésons  $\mu$  ont été commandées et l'analyseur fera prochainement l'objet d'un appel d'offres. Pour nous permettre d'évaluer la pureté du faisceau de mésons  $\mu$ , nous devons être en possession de données précises sur la composition du faisceau pénétrant dans le canal. Nous pensons obtenir ces informations en exposant un grand empilement d'émulsions tout près de la chambre à vide. Pour préparer cette expérience, il nous faut entreprendre deux types d'études préliminaires au même emplacement. Des mesures à l'aide de fils flottants, basées sur une méthode très sensible, ont d'ores et déjà été entreprises. Etant donné l'intérêt général que présentent ces mesures, nous les avons fait porter sur des mésons pi d'énergie variant entre 70 et 400 MeV. Les résultats sont exposés dans un rapport interne. Les mesures à l'aide de compteurs sont en cours; il est fait usage d'un télescope muni de très petits détecteurs placés dans la position dans laquelle l'émulsion sera exposée. Ces mesures doivent permettre d'obtenir des informations sur l'existence éventuelle de sources de radiations indésirables et sur l'efficacité du blindage prévu pour les supprimer.

Il a été procédé à la construction d'un appareillage de recherche sur la désintégration du méson pi en un électron et un neutrino. S'il existe une interaction universelle pour les interactions faibles, la fréquence de cette désintégration devrait être de l'ordre du 10.000ème des désintégrations normales de mésons pi. Une partie de cet appareillage a déjà fait l'objet d'essais dans le faisceau de mésons pi.

Des travaux ont également été entrepris sur la réaction  $\mu^- + C^{12} \rightarrow B^{12} + \nu$ . Il est possible de mesurer la polarisation des mésons  $\mu$  en étudiant la désintégration consécutive du  $B^{12}$ . L'anisotropie des électrons provenant de la désintégration des mésons  $\mu$  a d'ores et déjà été mesurée et correspond aux données publiées.

Le groupe des émulsions a exposé des plaques aux faisceaux de mésons pi; il a pu obtenir ainsi des renseignements intéressants sur ces faisceaux, et ces travaux ont également contribué à la formation des microscopistes. Il a été procédé à l'élaboration de plans pour le matériel nécessaire au traitement de grands empilements d'émulsions épaisses et ce matériel est en cours de réalisation.

De nouvelles cibles ont été irradiées pour le groupe chargé de l'étude de la spallation. Ces cibles ont été utilisées pour l'étude de la production du tritium. Un nouveau système de comptage destiné à mesurer des taux de comptage très bas a été mis en service et l'étude de nouveaux matériaux météoritiques a déjà été entreprise. Du tritium a été décelé pour la première fois dans ce type de matériaux.

La grande chambre de Wilson à plaques multiples, primitivement destinée à l'étude des rayons cosmiques, a été exposée à un faisceau de neutrons de 600 MeV. Elle sera utilisée pour l'étude de la désintégration du méson pi neutre.

Une partie de la nouvelle aile abritant les laboratoires est occupée et le laboratoire de chimie sera prêt en juillet.

La construction d'une grande partie de l'injecteur de protons polarisés est terminée. L'appareillage utilisé pour la production d'un faisceau d'hydrogène atomique fonctionne d'une manière satisfaisante et a produit des dissociations de molécules d'hydrogène de 80 %. Les aimants quadripolaires ont fait l'objet d'études expérimentales et une partie du système de lentilles est en construction.

Le groupe électronique a construit une grande quantité de matériel à utiliser sur le cyclotron; il a également exécuté du matériel et des projets pour les autres divisions. Il a notamment consacré une grande somme de travail à la mise au point d'instruments pour l'évaluation des photographies et aux dispositifs électroniques de commande de la chambre à bulles. Au nombre des travaux exécutés par le groupe figurent 68 alimentations, 33 supports pour photomultiplicateurs, 923 câbles coaxiaux ainsi que 300 travaux divers exécutés pour les physiciens.

### 3. GROUPES DE VISITEURS

Pendant la période couverte par le présent rapport, nous avons reçu de nombreuses demandes de groupes désirant effectuer des expériences au CERN. Le groupe de Padoue est venu exposer sa chambre à bulles à propane au faisceau de mésons. Il a obtenu environ 10.000 photographies dont il étudie actuellement la qualité. Il reviendra par la suite pour terminer une expérience.

Le groupe Harwell, University College, Londres, est arrivé et installe son équipement en vue de l'étude des effets de polarisation dans la désintégration neutrons-protons. Une partie de son équipement destiné à l'expérience sur la polarisation des mésons pi et des protons, est déjà arrivé. Le groupe espère commencer ces expériences prochainement.

Nous avons également reçu des représentants des groupes d'Utrecht, Liverpool, Saclay, Birmingham, Lyon, Neuchâtel et Fribourg.

4. EFFECTIF ACTUEL

L'effectif actuel est de 124 personnes, y compris les boursiers CERN à Genève et à l'étranger.

5. GROUPE DE PHYSIQUE NUCLEAIRE DU SP

Le groupe a été formé en octobre 1957 en vue d'étudier les problèmes que pose la recherche nucléaire au moyen du synchrotron à protons. Il constitue le noyau des équipes expérimentales qui seront appelées à travailler sur la machine. Il est actuellement composé d'un physicien et de deux boursiers; un autre physicien et deux techniciens vont être recrutés.

Le groupe a basé ses travaux sur la liste d'expériences établie par le Professeur Ferretti et examinée à la Conférence de Venise. Parmi les expériences mentionnées sur cette liste, il a été procédé à la sélection de celles qui illustrent les divers types de recherches susceptibles d'être effectuées au moyen du synchrotron à protons. Chacune d'entre elles a été examinée en vue de déterminer l'appareillage de physique nucléaire requis pour le transport des faisceaux. Ces études ont été effectuées par des groupes de travail composés de physiciens de plusieurs divisions.

Il ressort de ces travaux qu'une grande chambre à bulles à hydrogène sera probablement appelée à jouer un rôle décisif dans les recherches effectuées à l'aide de la machine. Le groupe de physique nucléaire a étroitement collaboré à l'étude préliminaire du projet de chambre à bulles à hydrogène soumis au Comité des Directives scientifiques. On prévoit que le compteur à gaz de Cerenkov constituera le meilleur outil d'identification des particules relativistes dans les expériences basées sur l'emploi de compteurs. L'appareillage a été étudié du point de vue théorique et son étude expérimentale est prévue.

Il a été procédé à une étude détaillée des principes à appliquer pour obtenir le meilleur rendement dans le transport des faisceaux de particules de haute énergie entre une cible et l'appareillage expérimental, afin d'avoir une base pour les décisions relatives à l'équipement de transport des faisceaux, aux aimants de déflexion et aux lentilles quadripolaires à utiliser avec le synchrotron à protons.

Un analyseur électrostatique capable de séparer les anti-protons et les mésons pi jusqu'à une énergie de 4 GeV/c a été étudié.

CERN/268 (c)  
Original : ANGLAIS  
FRANCAIS

RAPPORTS D'ACTIVITE DES DIRECTEURS DE DIVISION

DIVISION DES SERVICES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

RAPPORT D'ACTIVITEDIVISION DES SERVICES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

(décembre 1957 - mai 1958)

par L. Kowarski

1. CHAMBRES A BULLES1.1. Chambre de 10 cm

Les essais à l'azote liquide ont eu lieu en janvier - mars. Beaucoup de petites améliorations se sont révélées nécessaires mais aucune erreur fondamentale n'a été trouvée. En particulier le système de thermostatisation de conception nouvelle marche bien. La chambre a été ensuite installée au bâtiment d'hydrogène liquide, avec toutes les connections de sécurité nécessaires pour le travail à l'hydrogène.

Au premier remplissage à l'hydrogène la chambre a produit des traces. La finesse et la densité des bulles sont excellentes. L'homogénéité de la sensibilité semble très bonne, ce qui nous laisse espérer que le principe du refroidissement de la chambre par le haut seulement (adopté pour la première fois dans cette chambre) permet d'assurer l'homogénéité en température des chambres en acier inoxydable. La question des distorsions ne peut pas être étudiée sur des électrons Compton du radiocobalt, mais aucun mouvement excessif des traces n'a été constaté.

Il reste encore assez de travail à faire pour assurer un fonctionnement routinier, mais on peut dire que la chambre a pratiquement rempli son but premier : habituer le personnel physicien, ingénieur, technicien à étudier, construire et opérer des chambres à bulles suivant des conceptions propres à résoudre les difficultés qui se rencontreront dans des chambres plus grandes.

1.2. Chambre de 30 cm

Les dessins de la chambre de 30 cm sont terminés; ils ont largement profité de l'expérience acquise sur la chambre de 10 cm, en particulier du point de vue des facilités de démontage, de la thermostatisation, du mécanisme de détente. Le tank à vide et certains réservoirs sont en construction à l'atelier principal. Des essais de résistance des glaces à la pression ont été commen- cés à chaud et à la température de l'azote liquide.

### 1.3. Grande chambre à bulles

En collaboration avec la Division SP le Groupe de la chambre à bulles a entrepris l'étude d'un avant-projet pour une grande chambre.

Deux projets ont été examinés : une chambre de 1,10 m et une de 2 m. Les différents aspects d'un tel programme ont été examinés : intérêt scientifique, possibilités techniques de réalisation des chambres, implications du point de vue des installations, d'un hall d'expériences, de liquéfaction d'hydrogène, d'alimentation des aimants. Le résultat est qu'une chambre de 2 m est scientifiquement de beaucoup préférable à une chambre de 1,10 m, sa réalisation ne demande pas plus de personnel ou de temps; seul le prix de la chambre et, dans une certaine mesure, les installations, changent avec la taille.

Un rapport technique sur cette question a été transmis par le Directeur général au Comité des Directives scientifiques.

## 2. HYDROGENE LIQUIDE

L'installation de liquéfaction a fonctionné à plusieurs reprises de manière satisfaisante. La dernière liquéfaction s'est poursuivie pendant 9 heures sans blocage de la valve de détente; 140 litres d'hydrogène ont été produits et mis dans les dewars, ce qui correspond à une production brute d'environ 170 à 180 litres soit à peu près 20 litres à l'heure. Ceci est le premier essai de longue durée; d'après les essais de courte durée il semble qu'il soit possible d'obtenir une production horaire de 25 litres, avec l'installation dans son état actuel.

## 3. INSTRUMENTS POUR L'EVALUATION DES PHOTOGRAPHIES

3.1. Un premier prototype d'instrument pour l'évaluation des photographies a été achevé. Cet appareil permet à l'observateur d'examiner un agrandissement de la photographie de l'événement qu'il étudie et, en ajustant à la main une platine de précision, de faire coïncider avec un repère les points intéressants des trajectoires. La position de la platine est déterminée au moyen d'un dispositif électronique qui enregistre sur une bande de papier perforée les coordonnées des points choisis. Une machine à écrire électrique est utilisée pour perforer les instructions pour le calcul et les numéros d'ordre sur les bandes tout en imprimant simultanément ces données.

3.2. Un second modèle est en construction; il sera muni d'un dispositif mécanique pour le déroulement du film ainsi que d'un système à moteurs pour suivre les trajectoires, ce qui permettra à l'observateur de prendre des mesures au vol.

3.3. Il a également été procédé au montage de la partie mécanique d'un autre prototype destiné à enregistrer la direction des lignes plutôt que les coordonnées des points. Bien que d'une précision moindre, cet instrument permettra d'analyser rapidement des événements relativement simples, tels que les chocs élastiques.

3.4. Des études ont été entreprises pour la mise en coïncidence avec le repère des images de la trajectoire au moyen d'un robot, ainsi que pour le contrôle automatique par écho des perforations de la bande. Les propositions du laboratoire de Berkeley, concernant le dépouillement en spirale, ont été examinées avec soin.

3.5. En attendant la livraison de la calculatrice Mercury, des essais ont été effectués à Paris sur la machine IBM 704 pour la mise au point des opérations qui devront intervenir après la perforation de la bande. Un programme de reconstruction spatiale a été élaboré et mis à l'essai pour les trajectoires droites. Le code de perforation de notre instrument a été modifié pour permettre l'utilisation de l'équipement IBM. Des conventions de perforation ont été mises au point pour la numérotation des points de repère, pour les signaux d'erreur et pour les contrôles internes; le programme correspondant pour l'alimentation de la calculatrice a été élaboré et il subit maintenant des essais à l'aide de mesures prises sur des photographies de trajectoires artificielles.

Le programme relatif à l'instrument destiné à mesurer la direction des lignes est en cours d'élaboration et sera essayé sur la calculatrice Mercury à Manchester.

#### 4. CALCUL ELECTRONIQUE

Un moteur-alternateur et deux compresseurs de réfrigération qui font partie du matériel auxiliaire de la calculatrice ont été livrés et sont en cours de montage. La calculatrice elle-même n'est pas attendue avant l'été 1958. La calculatrice IBM 704 à Paris a été utilisée pour la préparation de tableaux sur la dynamique des chocs à l'usage des Divisions SC et SP. La section de calcul électronique comprend maintenant cinq personnes et il est procédé au recrutement de personnel supplémentaire.

#### 5. PHYSIQUE DE SANTE

La section dispose maintenant d'installations de laboratoire répondant à ses besoins courants. Le développement des divisions chargées de l'expérimentation a provoqué une demande accrue des services de la section : ainsi le nombre de personnes utilisant le service de contrôle par film est passé de 40 à 90.

Le personnel de la section comprend maintenant un physicien et un technicien, ainsi qu'une secrétaire travaillant à mi-temps. Il a été possible de faire face aux exigences normales du service, mais les travaux d'innovation ont été lents et les dosimètres simulant les réactions des tissus n'ont pas encore été achevés. Il a été procédé à l'engagement d'un technicien supplémentaire et des discussions se poursuivent à l'heure actuelle en vue de déterminer les besoins en personnel scientifique et technique complémentaire.

Des dispositions ont été prises pour soumettre à des visites médicales le personnel exposé aux radiations.

#### 6. SERVICE DE L'INFORMATION SCIENTIFIQUE

Les installations de la bibliothèque à Meyrin, ainsi que son organisation sur le plan matériel, sont maintenant pratiquement achevées. Pour répondre aux demandes, le domaine que couvre le stock de livres a été élargi.

Neuf rapports CERN ont été publiés pendant le dernier semestre. Le Directeur général a pris certaines décisions en vue d'unifier la présentation et le numérotage des diverses catégories de rapports, ainsi que d'activer la reproduction de ces documents. Il a été demandé aux destinataires des rapports CERN d'indiquer les catégories susceptibles de les intéresser.

Quinze nouveaux accords d'échange ont été conclus dans huit pays différents, ce qui porte à 266 le nombre des institutions figurant sur notre liste d'échange. Des travaux préparatoires ont commencé en vue de la publication des comptes rendus de la Conférence de 1958 sur la Physique des hautes énergies; le Professeur Ferretti en sera le rédacteur en chef. En raison des nouvelles décisions relatives à la reproduction des documents, les travaux en offset ont pris du développement. La production de diapositifs de grandeur normalisée (5 x 5 cm) augmente constamment et il en résulte une réduction correspondante des travaux photographiques.

RAPPORTS D'ACTIVITE DES DIRECTEURS DE DIVISION

DIVISION DU SITE ET DES BATIMENTS

RAPPORT D'ACTIVITE

DIVISION DU SITE ET DES BATIMENTS

(décembre 1957 - fin mai 1958)

par P. Preiswerk

1. CONSTRUCTION A MEYRIN

Remarques générales

La période de pointe des travaux de construction est à présent terminée. Le fait que le nombre des ouvriers qui avait atteint un maximum de 932 au cours des six derniers mois ait été ramené à 340 environ en témoigne.

Il y a lieu de mentionner que les salaires locaux des ouvriers du bâtiment ont à nouveau été augmentés récemment et que la semaine de travail a été limitée à cinq jours. Ces dispositions ne manqueront pas d'avoir certaines répercussions sur les travaux en cours.

La baraque de Cointrin qui abritait la chambre de Wilson a été transportée à Meyrin. Elle se trouve maintenant à proximité du Laboratoire III et continue à être utilisée par le même groupe. Le transfert du groupe qui poursuivait des études sur le tritium à l'Institut de physique est également en cours. Ce déménagement terminé, tous les locaux provisoires à Cointrin et à l'Institut de physique auront été définitivement évacués.

Avancement de la construction

Les travaux en cours se concentrent sur le bâtiment principal et sur l'achèvement des laboratoires de chimie dans l'Aile III. Dans les autres bâtiments, il reste à faire quelques travaux de finissage et à apporter diverses améliorations et modifications à des travaux exécutés mais non encore acceptés et dont les entrepreneurs ont à répondre.

1) Bâtiments du SP

Le bâtiment annulaire, les salles d'expérimentation et les laboratoires sont achevés et occupés par le personnel du SP. Les systèmes de ventilation de l'anneau ont été soumis à des essais.

La construction du bâtiment du générateur - dernier bâtiment prévu au programme initial du SP - est pratiquement terminée; les générateurs et le matériel sont en cours de montage.

Au cours de la période considérée, un changement complet est intervenu dans la nature des travaux exécutés : de la construction, on a passé aux travaux d'installation proprement dits de la machine.

## 2) Bâtiment du SC

Ainsi que l'annonçait le précédent rapport, les travaux de construction sont terminés et la machine est en service, mais une génératrice supplémentaire doit encore être installée et la sous-station de transformation doit être étendue. Pour permettre d'utiliser l'équipement à hydrogène avec la machine, il est également procédé à l'installation d'un système séparé d'extraction par ventilateur.

## 3) Ailes de laboratoire

Les Ailes I, II et III sont à présent occupées par le personnel des Divisions SC et SST. Les laboratoires de radiochimie de l'Aile IIIa ont atteint un stade avancé et l'installation d'un système de ventilation séparé destiné à ces laboratoires est en cours. Le réservoir de traitement des écoulements radioactifs et les pompes sont en place.

## 4) Bâtiment principal

Le bétonnage du sous-sol et du rez-de-chaussée est terminé et il a été procédé au coffrage de la plus grande partie de l'amphithéâtre. En même temps, l'installation de l'électricité et du chauffage se poursuit.

## 5) Atelier principal

L'atelier étant terminé, il est déjà occupé.

## 6) Centrale électrique

Les travaux de construction ont été menés à bonne fin et la génératrice Diesel de secours a été mise en service.

## 7) alentours

La mauvaise saison, qui a duré jusqu'au mois de mars, a quelque peu ralenti les travaux à l'extérieur. Cependant, l'aplanissement et le gazonnement de la partie nord du terrain sont près d'être achevés. Dans la partie sud, ces travaux ont dû être ajournés faute de crédits pour cette année.

2. PERSONNEL

Ainsi qu'il était prévu, l'effectif de la Division SB a augmenté de pair avec les travaux d'exploitation et d'entretien incombant à la Division par suite de la prise en charge de nouveaux bâtiments et de l'accroissement du personnel à Meyrin. Pendant la période couverte par le présent rapport, l'effectif total de la Division SB a passé de 157 à 202 personnes.

3. SERVICES D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

En plus des travaux habituels d'exploitation et d'entretien, la Division a connu pendant cette période l'important surcroît de travail prévu par suite de l'installation du personnel scientifique et du personnel d'autres catégories dans leurs locaux définitifs.

Les installations permanentes de distribution de gaz, d'eau surchauffée, d'eau de réfrigération sous pression et d'air comprimé, qui alimentent tous les bâtiments, sont contrôlées depuis la centrale de distribution du SB, qui assure également la distribution de l'électricité au départ de la sous-station.

La consommation d'énergie électrique a doublé depuis le précédent semestre pour atteindre environ 3.200.000 kWh au cours des six derniers mois. La puissance maximum instantanée s'est élevée à 2.363 kW pendant la période considérée.

La consommation d'eau de réfrigération s'est élevée à 220.000 m<sup>3</sup>, ce qui représente un accroissement de 70 % par rapport aux six mois précédents.

De même que pour la période précédente, l'entretien des bâtiments et du matériel n'a représenté qu'une faible partie des tâches qui ont incombé à la Division SB, et son personnel a consacré une partie substantielle de son temps à répondre aux nombreuses demandes d'installations spéciales nécessaires à d'autres Divisions et dont il était difficile de confier l'exécution à des entreprises extérieures.

4. ATELIER PRINCIPAL

Les machines qu'il avait été prévu d'acheter en 1957 sont en place. Les installations de traitement de surface (décapage, métallisation, polissage mécanique, etc.) seront terminées sous peu. L'installation de traitement thermique est commandée.

Le personnel complémentaire prévu pour 1958 a été engagé et l'effectif comprend à présent 58 personnes, dont 12 travaillent en permanence pour le compte de la Division SP. En outre, 8 mécaniciens ont été engagés à titre temporaire pour travailler sur la chambre à bulles de 30 cm.

Toutes les activités de l'atelier font l'objet d'un planning qui comprend le calcul des prix de revient. Le coût des travaux effectués pour le compte des Divisions a atteint les montants ci-après pendant la période allant de janvier à fin avril 1958 :

Division SP	Fr. 190.000.--
Division SC	" 123.000.--
Division SST	" 30.000.--

Les travaux suivants sont actuellement en cours :  
exécution de la chambre à bulles de 30 cm ; montage définitif et essais du condensateur rotatif pour le SC; matériel de contrôle et de mesures optiques pour l'anneau du SP; matériel et instruments pour l'appareillage d'étude des photographies; équipement expérimental pour le SC tel que l'équipement d'extraction du faisceau; pièces d'équipement expérimental de moindre importance à exécuter rapidement d'après des schémas et dessins sommaires pour le compte des physiciens et des ingénieurs; adaptation du matériel livré par les fournisseurs.

## 5. SERVICES GENERAUX

### 1) Transports

En plus des services normaux qu'exige une organisation comme le CERN, la Section a continué à assurer un service spécial de levage du matériel lourd et de transport pour la grande quantité d'équipement reçue et le grand nombre de déménagements inhérents à la phase initiale des activités. Les chiffres suivants peuvent être cités à titre d'exemple :

Nombre de passagers transportés	4455
Nombre de kilomètres parcourus	89000
Tonnage transporté	1500 tonnes
Tonnage soulevé	30000 tonnes
Nombre de voyages à longue distance	7
Nombre de déplacements de l'ambulance chez le médecin	3
Nombre de déplacements de l'ambulance à l'hôpital	11

Ainsi qu'il était prévu, l'installation du matériel destiné au SP, notamment celle des unités de l'électro-aimant et de l'appareillage pour le bâtiment du générateur, impose une lourde tâche à la Section.

## 2) Services du feu et premiers secours

L'entraînement du personnel se poursuit mais aucun incendie important n'a heureusement éclaté pendant la période couverte par le présent rapport. Des exercices ont néanmoins eu lieu pour former le personnel et s'assurer de son entraînement. La situation s'est nettement améliorée en ce qui concerne les accidents, bien que nos secouristes aient fréquemment été appelés à donner des soins d'urgence aux travailleurs des entreprises de construction.

Le fonctionnaire chargé de la sécurité, en coopération avec le Comité de Sécurité, s'est efforcé de rendre encore plus effectives les améliorations mentionnées dans le dernier rapport. De nouveaux codes de sécurité destinés à guider et à instruire le personnel ont été publiés et toutes les techniques de travail susceptibles de présenter des risques ont été soumises à un contrôle très serré. Dans ce domaine, le Comité de Sécurité et le physicien de santé du SST ont étroitement collaboré.

## 3) Sécurité à Meyrin

Le service des gardes a dû être renforcé en raison des quantités de plus en plus élevées de matériel coûteux et du nombre croissant d'appareils laissés en fonctionnement en dehors des heures de travail. C'est au stade actuel que la surveillance doit être particulièrement vigilante car des machines et des appareils sont installés tandis que se poursuivent encore les travaux de construction. De nombreuses personnes ont continué à visiter le chantier et 3150 permis d'entrée ont été délivrés pendant la période couverte par le présent rapport.

## 4) Aménagements pour le personnel

La cantine provisoire travaille au maximum de sa capacité et 300 personnes en moyenne y déjeunent chaque jour.

RAPPORTS D'ACTIVITE DES DIRECTEURS DE DIVISION

DIVISION D'ETUDES THEORIQUES

RAPPORT D'ACTIVITE

DIVISION D'ETUDES THEORIQUES

(décembre 1957 - mai 1958)

par B.G. Ferretti

1. EFFECTIF

La Division d'Etudes théoriques est composée comme suit :

B.G. Ferretti	Directeur de Division
B.G. d'Espagnat	Membre du personnel
J. Prentki	Membre du personnel
F. Cerulus	Membre du personnel
R. Hagedorn	Membre du personnel
A. Petermann	Membre du personnel
V.F. Weisskopf	Professeur invité
A. Bodmer	Attaché de recherche
S. Fubini	Attaché de recherche
V. Glaser	Attaché de recherche
T. Kanellopoulos	Attaché de recherche
G. Molière	Attaché de recherche
K. Wildermuth	Attaché de recherche
B. Bosco	Boursier
C. Fronsdal	Boursier
S. Köhler	Boursier
P. Mittelstaedt	Boursier
M. Froissart	Boursier
P. Sergent	Boursier
D. Speiser	Boursier
A. de Shalit	Savant visiteur Ford
T. Toyoda	Boursier Ford
H. Überall	Boursier Ford

L. Wolfenstein	Savant visiteur
D.R. Inglis	Savant visiteur
G. Wentzel	Savant visiteur
W. Thirring	Consultant
K. Gottfried	Visiteur
C.B. van Wyk	Visiteur

La plupart des attachés de recherche, boursiers, savants visiteurs et boursiers Ford, auront quitté le CERN à la fin de septembre. Ils seront remplacés par un nombre sensiblement égal de savants choisis par un Comité de Sélection qui s'est réuni le 1er avril 1958. Le mouvement de physiciens entre la Division d'Etudes théoriques du CERN et les universités des Etats Membres et non-membres continuera ainsi à être très important.

## 2. TRAVAUX DE RECHERCHE

Ainsi qu'il était indiqué dans un précédent rapport, les travaux de recherche ont été répartis entre trois groupes qui ont poursuivi leurs études sur : a) la physique des basses énergies et la théorie de la matière nucléaire, b) la physique des mésons pi, la structure des nucléons et la théorie des champs, c) les particules étranges et les propriétés générales des interactions des particules élémentaires. Des réunions de groupes ou des séminaires ont eu lieu, en règle générale, chaque semaine. Cependant, une séparation radicale entre les trois groupes n'a jamais été jugée opportune et il s'est d'ailleurs avéré que plusieurs problèmes demandaient un examen commun. Il en a été ainsi, notamment, pour les propositions théoriques sur les particules élémentaires de Heisenberg, dont les divers aspects ont donné lieu à des discussions animées et stimulantes entre tous les membres de la Division.

Un exposé complet de toutes les activités de la Division serait beaucoup trop long. Nous mentionnerons toutefois certains de leurs aspects caractéristiques.

### a) Recherches sur la physique des noyaux

Les recherches effectuées dans ce domaine ont porté, entre autres, sur le problème à plusieurs corps appliqué à la matière nucléaire, les améliorations susceptibles d'être apportées au modèle en couches (par exemple, l'estimation des effets de cohérence dans la contribution des mélanges de configuration aux moments quadripolaires), la compatibilité des modèles en couches avec d'autres modèles, etc.

b) Recherches sur la théorie des champs, la physique des mésons pi et la structure des nucléons

Ces recherches ont comporté une enquête approfondie sur la possibilité d'exclure l'influence des états "fantômes" dans les phénomènes physiquement observables, une étude de la diffusion des électrons de haute énergie par les nucléons, des calculs sur la photo-production de deux mésons pi, des travaux sur les méthodes de calcul permettant d'effectuer la renormalisation aux ordres supérieurs, etc.

c) Recherches sur les particules étranges et l'interaction de particules élémentaires

Au nombre de ces travaux ont figuré une étude détaillée des phénomènes de capture des mésons  $\mu$  négatifs par les protons, effectuée en vue de la détermination des différentes constantes de couplage, à partir des résultats des expériences suggérées dans cette étude, un calcul détaillé du rayonnement de freinage des électrons polarisés, un projet de schéma général pour la description des interactions faibles, tant leptoniques que non leptoniques, un essai d'interprétation du fait qu'aucune désintégration de mésons pi par les électrons n'est observée, etc.

3. COLLABORATION AVEC LES AUTRES DIVISIONS

Certains des travaux de recherche mentionnés ci-dessus présentent évidemment un intérêt plus ou moins immédiat pour les expérimentateurs qui travaillent sur le SC; ils ont fait l'objet de discussions publiques ou privées avec ceux-ci. D'autres problèmes (concernant par exemple la vie moyenne du pi zéro, le spectre de la désintégration du méson K en trois particules, etc.) ont été soulevés par les expérimentateurs et ont également été examinés. Le Professeur Weisskopf et le Dr Fubini ont donné, au cours de l'année universitaire, une série de conférences sur la physique des mésons pi, essentiellement destinées aux physiciens expérimentateurs.

En ce qui concerne la collaboration avec la Division SP, un petit groupe de théoriciens a effectué des calculs approfondis d'espace de phase, en vue de prévoir les quantités de particules de types divers susceptibles d'être fournies par la machine dans diverses conditions. Ces travaux se poursuivent en collaboration étroite avec le groupe de recherche du SP.

4. COLLOQUES MIXTES

Les colloques mixtes organisés par la Division d'Etudes théoriques, conjointement avec l'Institut de physique de Genève, ont eu lieu pendant la majeure partie de l'année au CERN à Meyrin.

Les colloques suivants ont eu lieu depuis le 1er janvier :

8	janvier	J.M. Cassels	"Recent experiments with the Liverpool Synchro-cyclotron"
15	"	A. Abragam	"Spin temperature"
22	"	L. Wolfenstein	"Weak interactions involving mu mesons"
29	"	D.R. Inglis	"Nucleon behaviour in rotating nuclei"
5	février	T.G. Pickavance	"The 7 GeV accelerator project at Harwell"
12	"	A. Tollestrup	"Photoproduction processes at 1 BeV from the C.I.T. cyclotron"
19	"	H.B.G. Casimir	"Van der Waals forces"
26	"	C. Bloch	"Application des méthodes de la théorie des champs à la mécanique statistique"
5	mars	L. Leprince-Ringuet	"Données expérimentales sur les particules étranges - Les $V^0$ anormaux"
12	"	N. Dallaporta	"Les interactions des mésons $K^+$ "
19	"	L. van Hove	"The application of field theoretic methods in solid state physics"
26	"	G. Fidecaro	"New views at the New York meeting of the American Physical Society about weak interactions"
2	avril	A. Salam	"Application of dispersion theory to K meson scattering"
16	"	A. Lallemand	"Quelques propriétés des photomultiplicateurs"
23	"	W.O. Lock	"Experimental techniques in the BeV region with particular reference to recent work at Birmingham".

RAPPORTS D'ACTIVITE DES DIRECTEURS DE DIVISION

DIVISION DE L'ADMINISTRATION

RAPPORT D'ACTIVITE

DIVISION DE L'ADMINISTRATION

(décembre 1957 - mai 1958)

par J. Richemond

Le rythme de travail des trois Services de la Division de l'Administration, Service des Finances, Service du Personnel et Service des Achats, ne s'est pas ralenti au cours de la période sous revue. Quelques indications sur leur activité sont données ci-dessous:

SERVICE DES FINANCES

Au début de la période sous revue et contrairement aux années précédentes, le Service des Finances a dû procéder à d'importants travaux budgétaires. La réduction à 56 millions des contributions totales pour l'exercice 1958, décidée par le Conseil à sa neuvième session, a obligé à effectuer une révision détaillée et spécialement difficile des crédits budgétaires.

D'autre part il s'est avéré indispensable de revoir également en détail les évaluations de dépenses pour 1959, en raison notamment de nouveaux développements dans les appareillages d'expérimentation pour le synchrotron à protons.

Les comptes de l'exercice 1957 ont été arrêtés et soumis à la vérification des commissaires aux comptes. Les dépenses y sont réparties par groupes et sections à l'intérieur des Divisions. Le développement de toute l'Organisation et principalement les débuts de l'expérimentation au synchro-cyclotron et sa préparation au synchrotron à protons ont rendu indispensable une analyse de plus en plus détaillée de ces dépenses. Près de mille cartes de compte supplémentaires ont dû être ouvertes.

Le nombre des contrats et ordres d'achat passés pour contrôle au Service des Finances a augmenté de 18% par rapport à la même période de 1957; le nombre des pièces présentées au remboursement ou au paiement a augmenté de 35%.

L'effectif du Service des Finances est actuellement insuffisant pour satisfaire à sa tâche et un effort devra être fait en 1959 pour le compléter.

Le Service des Finances a mis au point les nouveaux Statuts de la Caisse d'assurances du personnel, le Règlement du Comité de gestion et d'administration de cette Caisse. Ces documents seront soumis au Comité des Finances et au Conseil en fin d'année pour approbation.

SERVICE DU PERSONNEL

Le rythme du recrutement s'est accéléré au cours de la période qui s'étend du 15 novembre 1957 au 15 mai 1958. Etant donné la pénurie persistante de candidats qualifiés aux postes techniques et scientifiques, l'exécution du programme de recrutement de 1958 et la nécessité constante de procéder à certains remplacements nous ont imposé un surcroît de travail, notamment en ce qui concerne l'effort de publicité et les comités de sélection. Le tableau ci-dessous illustre cette situation :

	L+S	Tech.	Adm.	Aux.	Boursiers	Total
Effectifs au 15.11.57	115	237	78	126	38	594
Effectifs au 15. 5.58	118	283	85	151	35	672
Augmentation nette	+3	+46	+7	+25	-3	+78
Nombre de contrats venus à expiration (remplacements)	1	2	3	7	9	22
Recrutement total	4	48	10	32	6	100

Nombre de comités de sélection: 64 (33)\*

Nombre de candidats interviewés: 515 (195)\*

Le Tableau I montre la répartition des effectifs au 15 mai 1958.

Le Service du Personnel comprend maintenant trois groupes sous la direction du Chef du Personnel (2 fonctionnaires).

1. Section du personnel (recrutement et contrôle des effectifs, paiements et remboursement) - 8 fonctionnaires.
2. Section des services généraux (voyages et installations, assurance-maladie) - 5 fonctionnaires.
3. Section des services intérieurs (dactylographie, reproduction des documents, courrier, messagers, téléphone) - 19 fonctionnaires.

Total : 34 fonctionnaires.

---

\* Entre parenthèses : chiffres pour les six mois précédents.

A part les efforts déployés en vue du recrutement, les travaux du service se sont déroulés à un rythme assez régulier avec une tendance à s'intensifier au fur et à mesure que les effectifs augmentent. La section du courrier présente cependant une exception notable car le courrier qu'elle reçoit et expédie a augmenté d'environ 30% par rapport aux six mois précédents.

Tableau I  
Effectifs du CERN au 15 mai 1958  
Répartition par fonctions et par Divisions

	DG	SP	SC	SST	SB	T	A	Total	
<u>Grades 12 et au-dessus:</u>	L+S	1	13	10	6	2	3	-	35
	Adm.	-	-	-	-	-	-	4	4
<u>Grades 5-11 (inclus) :</u>	L+S	-	36	21	17	5	3	-	82
	Techn.	-	101	55	27	97	-	-	280
	Adm.	7	8	5	6	5	1	53	85
<u>Grades 1-4 (inclus) :</u>	Aux.	-	19	11	4	92	-	25	151
	TOTAL	8	177	102	60	201	7	82	637
=====									
<u>Boursiers et attachés de recherche :</u>	CERN	-	3	16	3	-	13	-	35
	FORD	2	4	3	2	-	5	-	16

SERVICE DES ACHATS

Bien que le nombre de commandes et de contrats passés au cours du dernier semestre n'ait pas augmenté dans les mêmes proportions que l'année dernière, l'accroissement n'en est pas moins sensible et se situe un peu au-dessus de 10 %.

Le nombre de commandes et contrats passés en 1958, comparé aux années précédentes, est indiqué ci-dessous :

<u>Mois</u>	<u>1955</u>	<u>1956</u>	<u>1957</u>	<u>1958</u>
Janvier	155	620	880	1000
Février	125	600	875	1025
Mars	270	610	910	1000
Avril	240	655	850	900
Mai	270	720	950	1050
Juin	325	630	770	950 (prévu)

Le montant total des commandes et contrats qui ont été passés pendant les six premiers mois de l'année oscille entre 5,5 et 6 millions. Ce chiffre est de 1 million inférieur à celui de la période correspondante de l'année dernière, car c'est en 1957 qu'ont été passés certains des contrats les plus importants tandis que ceux de cette année se rapportent à du matériel relativement petit, tel que des lentilles, des enroulement polaires et des alimentations.

Avec certaines entreprises, un nouveau type de contrat a été conclu, aux termes duquel elles s'engagent à envoyer au CERN du personnel spécialisé dans de très courts délais pour aider aux travaux de montage.

Maintenant que des travaux de recherche sont en cours sur le synchro-cyclotron, les demandes d'équipement spécial et de matériaux rares se font de plus en plus nombreuses, ce qui tend à compliquer le travail du Service des Achats, d'autant plus que ces demandes ont en général un caractère de grande urgence. Néanmoins, le Service des Achats est parvenu jusqu'à présent à faire face à ces problèmes sans retards appréciables.

Les travaux du Service se poursuivent sans interruption à un rythme accéléré. Il peut être intéressant à cet égard de noter que dans l'industrie privée, les frais de fonctionnement d'un service d'achat s'élèvent en général à 3 % environ du montant total des commandes passées, alors que les frais de fonctionnement du Service des Achats du CERN n'ont atteint en 1957 que 1,5 % du montant total des commandes passées. Bien qu'il ne soit pas possible d'établir une comparaison directe entre ces chiffres, ceux-ci suffisent toutefois à indiquer que nous restons très en deça des limites considérées comme normales dans les entreprises industrielles, bien que, dans l'ensemble, nos achats soient d'un caractère plus complexe que ceux auxquels procèdent de telles entreprises, car notre domaine est beaucoup plus étendu.

CERN LIBRARIES, GENEVA



CM-P00076234