

**EUROPEAN ORGANIZATION FOR NUCLEAR RESEARCH  
ORGANISATION EUROPEENNE POUR LA RECHERCHE NUCLEAIRE**

**CERN - PS DIVISION**

PS/ OP/ Note97-31

Rev. Note 96-35

**GROUPE DE RÉFLEXION SUR L'OPÉRATION DES ACCÉLÉRATEURS DU  
COMPLEXE PS**

**Exposé des Problèmes et des Propositions**

S. Baird, J. Boillot (Président), R. Cappi, M. Chanel, C. Hill, H. Mulder,  
J.P. Potier, B. Vandoorpe

Geneva, Switzerland

5 May 1997

## **Groupe de réflexion sur l'opération des accélérateurs du Complexe PS**

### **Exposé des problèmes et des propositions**

S. Baird, J. Boillot (Président), R. Cappi, M. Chanel, C. Hill, H. Mulder,  
J.P. Potier, B. Vandorpe

Suite à l'arrêt, à la fin de l'année 1996, des faisceaux d'antiprotons produits par LEAR, une redistribution des tâches d'opération a été effectuée pour 1997. A cet effet, D. J. Simon a proposé la création d'un groupe de réflexion sur l'opération des accélérateurs du Complexe PS dans le but d'effectuer une analyse et une critique constructive des problèmes et d'établir des propositions pour le futur. Le groupe de travail a tenu 8 réunions de fin juillet à mi-octobre 1996. Des enquêtes et des réunions ont été organisées avec le personnel impliqué dans l'opération (techniciens et superviseurs) afin de pouvoir prendre en compte les commentaires et les suggestions de chacun.

Suite à une présentation des recommandations du groupe de travail au conclave des chefs de groupe en novembre 1996, la direction de la division a souhaité que des ingénieurs de groupes autres que OP participent, comme par le passé, à la supervision des machines.

Le groupe de travail s'est à nouveau réuni et a revu les recommandations concernant cet aspect de l'opération afin de tenir compte des desiderata de la division. Une nouvelle proposition a été présentée par le groupe de travail, avec toutefois une position minoritaire, et elle a été agréée par la direction de la division. Cette note révisée remplace la note OP 96-35.

#### **1. Situation en 1996**

##### **1.1 Problèmes de personnel et charge de travail**

Depuis 1991, l'effectif de personnel en charge de l'opération du Complexe PS a subi une réduction importante :

1) En 1990, les équipes de techniciens d'opération permettant de couvrir 6 postes en roulement (Chef d'équipe, Booster/Linacs, PS, LPI, AAC, LEAR) étaient complètes :  $6 \times 7 = 42$  personnes. Cet effectif a été ensuite progressivement réduit pour atteindre 33 personnes en 1995. Il a été alors décidé :

- de coupler les postes AAC et LEAR de manière à avoir environ 1 shift sur 2 couvert par 1 seul technicien.

- de supprimer pratiquement le poste PS et de faire effectuer l'opération PS par le chef d'équipe.

2) Le nombre d'ingénieurs du groupe Opération est resté à peu près constant de 1976 à 1990 (14 ou 15 personnes). Pendant cette période les ingénieurs qui quittaient le groupe étaient remplacés. Ensuite plusieurs ingénieurs ont quitté le groupe OP pour compléter les autres groupes de la Division qui connaissaient aussi de graves problèmes d'effectif si bien que le nombre actuel d'ingénieurs est réduit à 7 dont 1 à 50% et 1 en formation depuis mai 1996.

3) Une partie seulement des ingénieurs des autres groupes ont continué leurs tâches de supervision des machines en plus de leurs nouvelles fonctions. Afin de décharger les ingénieurs et pour aider techniquement les équipes d'opération pendant la journée, on a créé, il y a 4 ans, la fonction de "superviseur technique", confiée à des techniciens d'opération expérimentés qui effectuent aussi le suivi des problèmes d'opération à moyen et long termes.

La réduction du personnel d'opération avait été admise parce que l'on pensait, qu'après l'arrêt du SPS en mode collisionneur p-pbar, l'opération du Complexe PS deviendrait plus simple. En réalité la complexité et la variété des faisceaux à produire ont continué de s'accroître : ions Plomb pour SPS, protons à haute intensité pour ISOLDE, nouveaux faisceaux pour le Hall Est, études pour LHC dans le Booster et le PS, zone LEA du LPI, etc. .

Le nouveau système de contrôle a certes apporté une aide précieuse surtout du point de vue fiabilité et opérationnabilité mais son apprentissage a été un effort supplémentaire pour les équipes d'opérations. Il faut noter de plus que pendant plusieurs années le nombre de points d'accès (nombre de consoles et système NAOS) a été insuffisant, ce qui n'a pas facilité l'opération des nombreux faisceaux en parallèle.

Depuis 1992, les nouveaux techniciens d'opération sont engagés sur des contrats à terme : même s'ils sont très actifs en opération, ils consacrent une bonne partie de leur temps à leurs travaux de développement afin de rester compétents dans leur spécialité technique.

Depuis fin 1995, vu la fiabilité du LPI, le poste en roulement a été remplacé par un poste en piquet. Ce schéma donne satisfaction et on propose de le maintenir.

## **1.2 Conséquences sur le travail des équipes d'opération et la vie au MCR**

1) Une situation de stress a été ressentie par les équipes d'opération et surtout par les shift leaders qui ont dû faire face à une charge de travail importante ; ceci a été beaucoup plus sensible pendant les journées de semaine puisque le programme d'opération prévoit la plupart des changements pendant les heures officielles de travail.

2) Le poste de shift leader avait été créé initialement pour remplacer les ingénieurs en charge par des techniciens expérimentés. Le premier rôle du shift leader était la supervision, pendant le shift, de l'opération de l'ensemble du Complexe PS. Depuis plusieurs années leur rôle s'est limité à la machine PS puisqu'ils ont remplacé presque toujours le technicien PS.

3) De plus, les shift leaders ont effectué de moins en moins de tâches techniques d'opération (réglages, setting-up de nouvelles opérations) et ont passé beaucoup de temps à remplir les tâches courantes et administratives (téléphone, accès, logbook, etc.). Le travail de shift leader est devenu un ensemble de petites tâches décousues, très souvent interrompues et qui sont fort éloignées de la fonction de supervision de la salle de contrôle et de l'opération en général.

4) Les superviseurs, dont le rôle initial était de conseiller les équipes d'opération et de leur apporter leur aide dans la résolution de problèmes difficiles, ont consacré une grande partie de leur temps aux tâches classiques d'opération.

5) De plus, un certain nombre de superviseurs ont d'autres tâches importantes dans la Division : il est nécessaire de les décharger des tâches d'opération.

6) L'aide des superviseurs des autres groupes est très appréciée aussi bien pour leur support scientifique et technique que pour leur aide dans la formation des techniciens mais la communication avec les équipes d'opération est moins immédiate pour certains problèmes parce qu'il n'y a pas de lien hiérarchique direct entre ces deux groupes de personnes.

## **2. Propositions**

### **2.1 Principes généraux et organisation fonctionnelle de l'opération**

Le groupe de travail s'est appuyé sur les lignes directrices suivantes :

1) profiter de l'arrêt des pbars pour compléter les équipes d'opération,

- 2) recentrer la responsabilité de l'opération des machines dans le groupe Opération,
- 3) établir une ligne hiérarchique claire entre les personnes en charge de la supervision de l'opération et les équipes de service dans la salle de contrôle,
- 4) redéfinir le rôle (ou redonner le rôle initial) de chaque catégorie de personnel d'opération,
- 5) redéfinir les responsabilités et la participation de chacun,
- 6) proposer des actions pour la formation et l'information mutuelle des équipes et finalement pour accroître la motivation,
- 7) faire participer des ingénieurs d'autres groupes que OP à la supervision des machines (recommandation de la direction de la division).

Dans cet esprit, une **nouvelle structure fonctionnelle d'opération** est proposée (figure en annexe). Les fonctions de chaque catégorie de personnel sont explicitées dans les paragraphes suivants.

## 2.2 Equipes d'opération

L'équipe d'opération est constituée par le **chef d'équipe** ("shift leader") et par **2 techniciens d'opération** (1 PSB/Linacs et 1 PS/zone Est). La présence de ces 3 techniciens en roulement au MCR est toujours nécessaire à cause de la charge de travail (la nuit, ils ont la charge supplémentaire du baby-sitting LPI). Une adaptation de l'horaire des jours "normal" sera faite pour tenir compte des démarrages, des setting-up's et des MDs afin de pouvoir disposer de techniciens en réserve pour ces périodes chargées. Les jours "normal" restants seront consacrés à des tâches de support d'opération.

Cette équipe est complétée par le **spécialiste machine LPI** pendant les heures ouvrables en semaine. Le chef d'équipe a l'autorité sur les 2 techniciens d'opération et sur le spécialiste machine LPI. En dehors des heures ouvrables, le technicien LPI est en piquet. Sa fonction reste identique à celle définie en 1995.

### 2.2.1 Rôle du Chef d'équipe

Le chef d'équipe est le responsable du MCR et des techniciens d'opération. Pendant son shift, il est en charge pour l'**ensemble du Complexe PS** : de l'application du programme d'opération, de la mise en route et du réglage des faisceaux, des mesures sur les faisceaux, de la gestion de la distribution des faisceaux, de la gestion des pannes, du suivi des problèmes à court terme, de

la formation des techniciens d'opération, de la sécurité et de l'accès aux machines. Il est également responsable du baby-sitting LPI.

### ***2.2.2 Rôle des Techniciens d'opération***

Ils sont en charge de toutes les phases de l'opération de leurs machines (démarrages, réglages, détection des pannes, mesures, suivi de l'état de l'instrumentation et des contrôles, sécurité, communications, etc.).

Une aide réciproque, encouragée par le chef d'équipe, doit se développer entre les 2 techniciens pour une meilleure efficacité de l'opération et pour étendre les connaissances sur les autres machines (ex: recouvrement PSB éjection - PS injection, etc.).

### ***2.2.3 Responsabilités en opération et participation aux MDs***

Chaque technicien (chefs d'équipe inclus) doit avoir des **tâches spécifiques** dans l'opération du Complexe : spécialistes de faisceaux, d'un type de mesure, d'un processus, etc. . Une **rotation annuelle** de ces objectifs est vivement recommandée pour assurer la diffusion des connaissances.

Le nombre de techniciens impliqués dans les MDs doit être augmenté. Les horaires doivent être adaptés à cet effet : jours "normal" pour les participants aux MDs, programmation des MDs en parallèle en fonction de l'horaire des techniciens concernés.

### ***2.2.4 Formation***

Du fait de leur rôle de supervision de l'ensemble du Complexe PS, une **connaissance de base sur toutes les machines** est nécessaire pour tous les chefs d'équipe. Cette connaissance qui doit être théorique et pratique sera acquise ou rafraîchie sur une base volontaire de l'intéressé pendant des périodes de shift de plusieurs mois sur les machines où c'est nécessaire. Afin d'être nommés chefs d'équipe dans cette nouvelle organisation, les candidats devront démontrer leurs capacités sur l'ensemble des machines.

Les **cours de "refresh"** sur les machines du Complexe seront poursuivis pendant le long arrêt de 1998. La **formation pratique** sur les machines sera facilitée en 1997 avec l'arrêt de l'opération pbar par l'utilisation de cycles parasites dans le supercycle pour les entraînements. Les techniciens d'opération devront préparer et donner un certain nombre de cours en fonction de leur spécialité. Enfin des **mini-stages dans les groupes** sont à organiser ou à poursuivre (ex. : central building pour la RF/PS).

### **2.2.5 Travaux de développement des techniciens en shift**

La priorité doit être donnée à l'opération et aux études machine ; les travaux de développement ("second jobs") ne peuvent se faire que pendant le **grand arrêt annuel**, en gardant une certaine souplesse sur les délais de réalisation. Ces travaux concerneront de préférence la machine sur laquelle le technicien travaille et ils seront discutés avec les responsables de cette machine.

### **2.2.6 Arrêt du travail en shift et reclassement des techniciens**

Les possibilités de mobilité interne doivent être en priorité proposées aux techniciens d'opération.

## **2.3 La coordination de l'opération**

Les ingénieurs du Groupe OP assureront en rotation la **coordination complète de l'opération** (on call pour une semaine).

Le coordinateur d'opération en service sera responsable :

- de l'application du programme,
- de l'attribution des priorités et des directives,
- du suivi et de l'amélioration des performances des différents faisceaux à produire,
- de la gestion des problèmes importants,
- de la direction des équipes d'opération.

Le coordinateur d'opération délèguera sa responsabilité au **shift leader** qui l'appellera pour des conseils sur les aspects cités ci-dessus ou en cas de problème important.

Les ingénieurs ou physiciens machine du Groupe OP devront acquérir une connaissance approfondie du Complexe PS ; leur activité essentielle sera l'opération des machines. Chacun devra avoir la responsabilité d'un faisceau ce qui leur permettra de couvrir plusieurs accélérateurs. Ils participeront aux études machine avec les physiciens machine de la division et à des projets liés à l'opération.

## **2.4 La supervision des machines**

### **1) Les superviseurs**

Pour chaque machine (Linacs, Booster et PS), une équipe de supervision sera constituée d'ingénieurs physiciens machine et/ou de techniciens supérieurs expérimentés, appartenant au groupe OP ou aux autres groupes impliqués dans l'opération de la machine concernée. Comme actuellement, ces

personnes seront des spécialistes de la machine concernée et elles effectueront une rotation sur la base d'une semaine.

Les ingénieurs OP, qui assurent aussi la fonction de coordinateur d'opération, ne cumuleront pas la même semaine les fonctions de superviseur et de coordinateur.

Les superviseurs ou spécialistes machine assureront les tâches suivantes :

- un soutien en physique machine pour les équipes d'opération,
- une participation au démarrage et au réglage des faisceaux,
- une participation à la mise au point des nouveaux faisceaux,
- une assistance à l'équipe d'opération pour les mesures des performances,
- une aide à l'identification de problèmes difficiles.

Les équipes de service ou le coordinateur d'opération feront appel au superviseur ou spécialiste de semaine pour les aspects énumérés ci-dessus.

Comme par le passé, dès qu'un problème sera identifié, l'équipe d'opération appellera directement le spécialiste d'exploitation CO ou l'opérateur PO en shift ou le spécialiste d'équipement figurant dans les listes d'appel.

## *2) les spécialistes OP en charge de la supervision technique*

Comme actuellement, un technicien supérieur expérimenté du groupe OP sera affecté à chaque machine, Booster, PS et ultérieurement AD. Outre sa participation à la rotation des superviseurs ce technicien aura les responsabilités suivantes en opération :

- suivi des conditions de fonctionnement et des réglages opérationnels,
- assistance et soutien technique à l'équipe d'opération,
- formation de l'équipe d'opération pour l'optimisation des réglages,
- suivi de la fiabilité de la machine,
- suivi des problèmes à moyen et long termes,
- liaison avec les spécialistes d'équipement et des contrôles,
- aspects opérationnels du timing et de la synchronisation.

Du fait de cet ensemble de tâches liées à l'opération, ce technicien sera souvent présent au MCR pendant les heures normales de travail. Il sera appelé par l'équipe de service ou le superviseur de service.

## **2.5 Autres propositions**

Le groupe de travail recommande, en vue d'une information mutuelle et de la motivation de toutes les personnes concernées par l'opération, l'organisation pendant le grand arrêt annuel d'une ou deux journées spéciales



consacrées à l'opération du complexe PS (**Operation days**) avec la participation des techniciens d'opération, des superviseurs et de représentants des groupes.

Ces journées comprendraient des exposés par les divers participants en fonction de leurs responsabilités et des discussions sur le réglage des faisceaux et les problèmes d'opération.

Des réunions entre les techniciens d'opération et les superviseurs doivent avoir lieu régulièrement (au moins 3 fois par an).

L'organisation d'une journée de formation en management et communication devrait être envisagée pour le Groupe OP. Sujet : "développer l'efficacité des équipes".

## 2.6 Le MCR et les contrôles

1) La présence d'un (une) **secrétaire** est recommandée pour les heures ouvrables (réception des appels téléphoniques, appel des spécialistes, classement de la documentation...). Le MCR doit être aménagé à cet effet.

2) Le MCR devrait disposer de **7 consoles complètes** dont une, séparée des consoles d'opération courante, pour les MDs (ancienne console LEAR). Ultérieurement la console AAC devrait être utilisée pour AD.

3) La fiabilité de certains équipements tels que l'instrumentation est médiocre due à la complexité. Il est proposé de réinstaurer des **rapports de panne** et de trouver une solution simple liée au logbook électronique.

4) **NOAS et programmes d'application** : les avis du groupe de travail sur NOAS et sur son efficacité sont variés et partagés. Il est clair que le rôle de NOAS n'est plus le même maintenant puisque la structure et les outils de base du nouveau système de contrôle sont établis et fonctionnent.

Le groupe CO est en train de reprendre en charge la gestion complète des programmes d'application. Les spécifications des programmes et le suivi des problèmes restent à la charge de l'opération et des utilisateurs.

Des programmes prototypes avec des spécifications limitées sont souvent nécessaires au début et pour cela l'utilisation des PCs est vivement recommandée.

## 2.7 Participation des autres groupes et des divisions de service

Pour les démarrages, une amélioration certaine est à noter depuis plusieurs années : meilleure organisation et meilleure participation. Pour les dé-

pannages, la division PS ne disposant pratiquement pas de service de piquet (sauf CO et Linacs), il est de plus en plus difficile de trouver les spécialistes.

Des actions doivent être lancées à l'initiative des chefs de groupe pour accroître la motivation pour l'opération : les équipements devraient être vérifiés périodiquement pour qu'ils restent opérationnels (ex : instrumentation qui n'est pas utilisée tous les jours) ; les responsables d'équipement sont encouragés à lire les logbooks ou à passer régulièrement au MCR ; des cours devraient être dispensés par les spécialistes d'équipement.

### **3 Planning**

Dès le redémarrage de 1997, les équipes d'opération ont pu être complétées, ce qui permet d'avoir au MCR en permanence 1 shift leader et 2 techniciens d'opération. La fonction de "coordinateur d'opération" est mise en application dès cette année ; mais 1997 est considérée toutefois comme une année de transition, puisque le nombre de coordinateurs possibles du groupe OP restera limité.

Les 2 grands arrêts et l'année d'opération 1997 doivent être mis à profit pour la formation de tous, techniciens d'opération, chefs d'équipe et nouveaux superviseurs.

#### Distribution :

B.W. Allardyce  
M. Bouthéon  
D.J. Simon

Chefs de groupe PS  
J.P. Delahaye, S. Maury, K. Schindl  
Superviseurs PSB, PS  
Spécialistes Linac  
Groupe Opération  
V. Chohan, G. Daems, L. Rinolfi

## Opération du Complexe PS (schéma fonctionnel)

