

Visite de GSI et de DESY (7 - 10 juillet 1992)

B. Frammery, J.P. Riunaud

1 - Buts de la visite

Sur l'initiative de K. Hübner, cette visite de GSI et de DESY avait pour but d'évaluer les systèmes d'observation des signaux analogiques dans les salles de contrôle de ces deux laboratoires. Cette évaluation devait servir à estimer le rôle joué par ces signaux analogiques en comparaison avec leur utilisation au PS et à définir l'importance à donner au nouveau projet nAos (new Analog observation system).

A côté de cet objectif principal, ce fut également l'occasion de s'informer sur la structure de ces laboratoires et l'organisation de leur opération ainsi que de créer de nouveaux liens avec des collègues de GSI et DESY.

2 - GSI (7 juillet)

2-1 Personnes rencontrées

- D. Böhne : structure du laboratoire et gestion du personnel, signaux analogiques, généralités, maintenance,
- R. Steiner : controls (niveau système), équipement (interfaces, GFAs),
- P. Strehl : organisation de l'opération, salle de contrôle, schedules.

2-2 Généralités

Dans ce laboratoire d'environ 500 personnes, depuis une salle de contrôle unique, est opéré un complexe de production d'ions lourds comprenant (voir Figure 1):

- un Linac UNILAC de 10 à 20 MeV / 1 mA,
- un synchrotron SIS de 0.9 à 2 GeV par nucléon (Uranium à Néon),
- un anneau de stockage ESR de 556 à 634 MeV/nuécléon (U à Ne).

2-3 Les signaux analogiques

Les opérateurs utilisent une vingtaine de signaux analogiques fixes pour l'opération quotidienne : il n'y a pas de système de multiplexage. Les signaux de synchronisation qui sont indispensables à l'opération du complexe PS sont, à GSI, observés en local, par les spécialistes.

2-4 Le fonctionnement des machines

Les machines fonctionnent en mode PPM élémentaire avec 16 "settings" (users) possibles, dont 4 sont en pratique utilisés simultanément. La durée des cycles est comparable à celle des cycles du PS, mais peu de paramètres (environ 50) changent d'un setting à l'autre.

Chaque setting peut être préparé à l'avance et envoyé sans difficultés (même le week-end) cependant les machines arrêtent de pulser pendant quelques secondes, pour l'envoi des données.

Au niveau contrôles, il n'y a pas d'interface standard ni hardware (du type Single Transceiver, par exemple) ni software (du type Equipment module). La structure des équipements est orientée "Systèmes" (kickers, septas, ...) et non "Fonctions" (timing, alimentation, ...). Les spécialistes d'équipement sont responsables de l'ensemble de ces systèmes y compris de la synchronisation fine et du timing. En conséquence la part du logiciel de contrôle s'en trouve considérablement réduite.

2 - 5 Organisation de l'opération

Une seule équipe de 3 personnes opère en shift l'ensemble du complexe; elle est constituée d'un shift leader (ingénieur ou senior technicien) et de 2 opérateurs. Une population de 36 personnes d'origines diverses (jusqu'au chef de groupe) prend part au shift dans des proportions variant de 8% à 55%. Les opérateurs professionnels font au minimum 40% de shift.

Trois coordinateurs nommés pour un an (un par machine), assurent la supervision tout en participant occasionnellement à la rotation. Ils sont responsables du fonctionnement de leurs machines devant le chef de Division. Une réunion hebdomadaire de suivi des pannes est animée par un shift leader.

Une vingtaine de personnes, y compris les coordinateurs sont accessibles en permanence, sur appel.

Une réorganisation est en cours de mise en place sur le modèle de DESY: les opérateurs actuellement rassemblés dans le groupe opération vont être distribués dans les groupes d'équipement.

2 - 6 Relations avec l'industrie

La maintenance préventive des équipements généraux (pompes, filtres, tours de refroidissement, échangeurs de chaleur, etc) est assurée par des entreprises extérieures pendant les grands arrêts. Les interventions en cas de pannes sont assurées exclusivement par des membres du personnel de GSI.

3 - DESY (8 - 10 juillet)

3 - 1 Personnes rencontrées

- S. Pätzold : signaux analogiques, ring timing system, PCs,
- F. Peters : controls, instrumentation, structure du labo,
- H. Mess, Ph. Duval : controls, PCs,
- W. Bialowons : opération, salle de contrôle.

3 - 2 Généralités

Dans ce laboratoire d'environ 1300 personnes, depuis une salle de contrôle unique est opéré un complexe de machines comprenant (voir Figure 2) :

- un Linac à électrons de 200 MeV (Linac 1),
- un Linac à positons de 450 MeV (Linac 2),
- un Linac à protons de 50 MeV (Linac 3),
- un accumulateur de positons à 450 MeV (PIA),
- un synchrotron à positons et électrons de 9 GeV (DESY 2),
- un synchrotron à protons de 7.5 GeV (DESY 3),
- un collisionneur et source de lumière synchrotron, alimenté par DESY 2 (DORIS),
- un accélérateur à électrons / positons de 14 GeV et à protons de 40 GeV (PETRA 2),
- un accélérateur et anneau de stockage à électrons de 30 GeV + un accélérateur et anneau de stockage à protons de 820 GeV (HERA) actuellement en "commissioning".

3 - 3 Les signaux analogiques

Récemment un système de multiplexage, du type SOS, a été implanté dans la salle de contrôle. Il est basé sur des oscilloscopes digitaux Tektronix TDS540 pilotés par PC. Environ 100 signaux pour l'ensemble des machines (kickers, septa, paquets, signaux de synchronisation, moniteurs) sont observables sur 6 oscilloscopes à 4 voies où apparaissent directement les noms des signaux et les settings d'observation associés.

L'opération utilise aussi quelques signaux vidéo délivrés par des caméras observant des oscilloscopes rapides locaux.

De plus, quelques signaux analogiques sont disponibles pour les spécialistes sur des multiplexeurs spécifiques.

3 - 4 Le fonctionnement des machines

Les différentes opérations ne sont pas réalisées simultanément en PPM mais les unes à la suite des autres. L'effort est porté sur la réduction du temps de passage d'une opération à l'autre dont la fréquence varie entre 5 à 6 fois par heure pour les Linacs et 5 à 6 fois par jour pour PETRA. Pour les linacs, ces commutations concernent quelques centaines de paramètres.

Un système de timing spécifique à chaque machine (PIT pour PETRA et HIT pour HERA) génère et distribue des impulsions de synchronisation fine ainsi que les événements qui déclenchent les différents processus. Ce système entièrement hardware n'est pas pris en charge par les équipes d'opération.

Les équipements sont interfacés au système de contrôle par des modules hardware conçus à DESY (une cinquantaine au total). Les ordinateurs sont des NORD maintenus par DESY et devant à terme être remplacés. En parallèle, quelques applications nouvelles ont été réalisées à l'aide de PCs par des physiciens machine (Quench protection des aimants de HERA protons, collimateurs).

3 - 5 Organisation de l'opération

Une équipe de 5 opérateurs opère l'ensemble du complexe depuis la salle de contrôle unique. Cette équipe comprend un shift leader (ingénieur) et 4 techniciens qui proviennent des groupes d'équipement. Deux autres techniciens spécialisés (Vide et Alimentations) sont également sur le site de DESY 24h sur 24 pour des interventions en cas de panne. Les rotas sont organisés pour qu'en général ces équipes comportent un technicien provenant de chacun des groupes d'équipement (RF, Injection, Controls et instrumentation) pour avoir la compétence la plus étendue possible. La moyenne de shifts est de l'ordre de 77 par année. Une douzaine de physiciens machine effectue aussi des shifts, dans une proportion moindre, à côté de l'équipe des opérateurs. En tout 60 personnes participent à l'opération (dont 14 en tant que shift-leaders). Il n'y a pas de système de piquet : comme au PS, les réparations reposent sur la disponibilité des spécialistes.

Chaque machine possède un coordinateur assisté d'un adjoint et d'un assistant technique (sauf pour DESY) qui assure en permanence la supervision.

Une réunion de suivi des machines est organisée toutes les 3 semaines; les chefs de groupe, les coordinateurs et leurs adjoints y participent.

4 - Conclusions sur les signaux analogiques

4 - 1 Analyse de la situation à GSI et DESY

Un nombre restreint de signaux analogiques est utilisé en opération: ils sont fixes (une vingtaine à GSI) ou disponibles sur des multiplexeurs liés à des oscilloscopes gérés par PC d'utilisation simple (moins de 100 à DESY).

Pour les spécialistes, il y a en plus des signaux analogiques cablés (environ 200 pour GSI, quelques-uns pour DESY) et des signaux disponibles sur des multiplexeurs séparés (DESY).

Comment est-il possible de faire fonctionner ces machines avec un nombre aussi réduit de signaux analogiques? A notre avis, les raisons proviennent à la fois de la structure de l'équipement et de l'organisation de l'opération :

- le PPM est réduit (50 paramètres à GSI) ou inexistant (DESY),
- un maximum de complexité est mis dans l'équipement spécifique,
- le logiciel de contrôle reste simple (pas de multiples options),
- les opérateurs sont des spécialistes d'équipement,
- la hiérarchie participe aux shifts (meilleure compréhension des besoins et des problèmes),
- les responsabilités sont clairement établies (meilleur suivi et résolution des problèmes).

4 - 2 Application au cas du complexe PS

Peut-on, comme à GSI et DESY, n'utiliser au PS qu'un nombre restreint de signaux analogiques? Une forte réduction (d'un facteur 10 par exemple) du nombre de signaux observables impliquerait des modifications de la structure des équipements et de l'organisation de l'opération ne pouvant être envisagées qu'à long terme dans une échelle de temps incompatible avec le projet nAos.

Que peut-on donc envisager ?

- Un examen critique des 1760 signaux actuels en termes de fréquence d'utilisation. Ceci peut conduire à la suppression d'une centaine de signaux dispersés mais ne réduit pas le nombre de villages.
- La suppression de familles entières de signaux peu utilisés et pauvres en information (alimentations continues par exemple) dont la principale raison d'être est d'assurer une redondance avec le système de contrôle.
- La limitation des signaux d'instrumentation à ceux qui interviennent dans les processus d'opération et dans les procédures qui permettent de les diagnostiquer.

Il faut cependant remarquer que les signaux SOS actuels qui seraient retirés du réseau nAos, resteraient disponibles sur des patch-panels locaux (ceux du SOS actuel) à proximité des villages nAos.

5 - Remarque complémentaire

Les aspects des conditions de fonctionnement mentionnés ci-dessus, pour expliquer la situation des signaux analogiques à GSI et à DESY, à savoir :

- la clarté des responsabilités dans l'opération des machines,
 - le spectre hiérarchique de la population concernée par le shift,
 - l'appartenance des opérateurs à des groupes d'équipement,
 - la séparation entre équipement spécifique et système de contrôle qui place une grande proportion du processus entre les mains des spécialistes,
 - l'absence ou la faible étendue du PPM qui contribue à simplifier considérablement le système de contrôle et l'opération des machines,
- pourraient faire l'objet d'une discussion approfondie dans l'optique de leur application éventuelle au PS.

Distribution :

**Chefs de Groupe et Associés
Superviseurs et Spécialistes Machine**

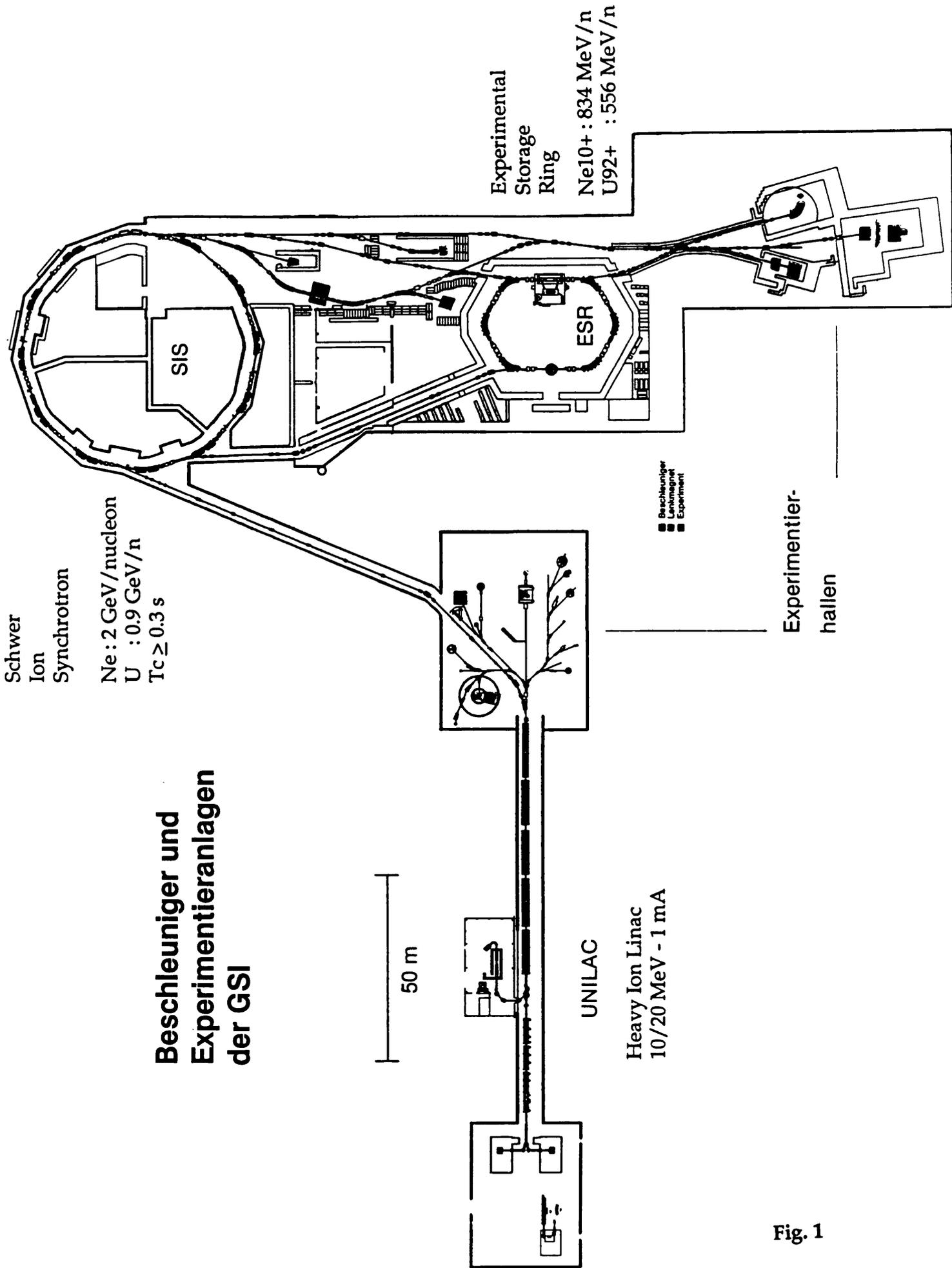


Fig. 1

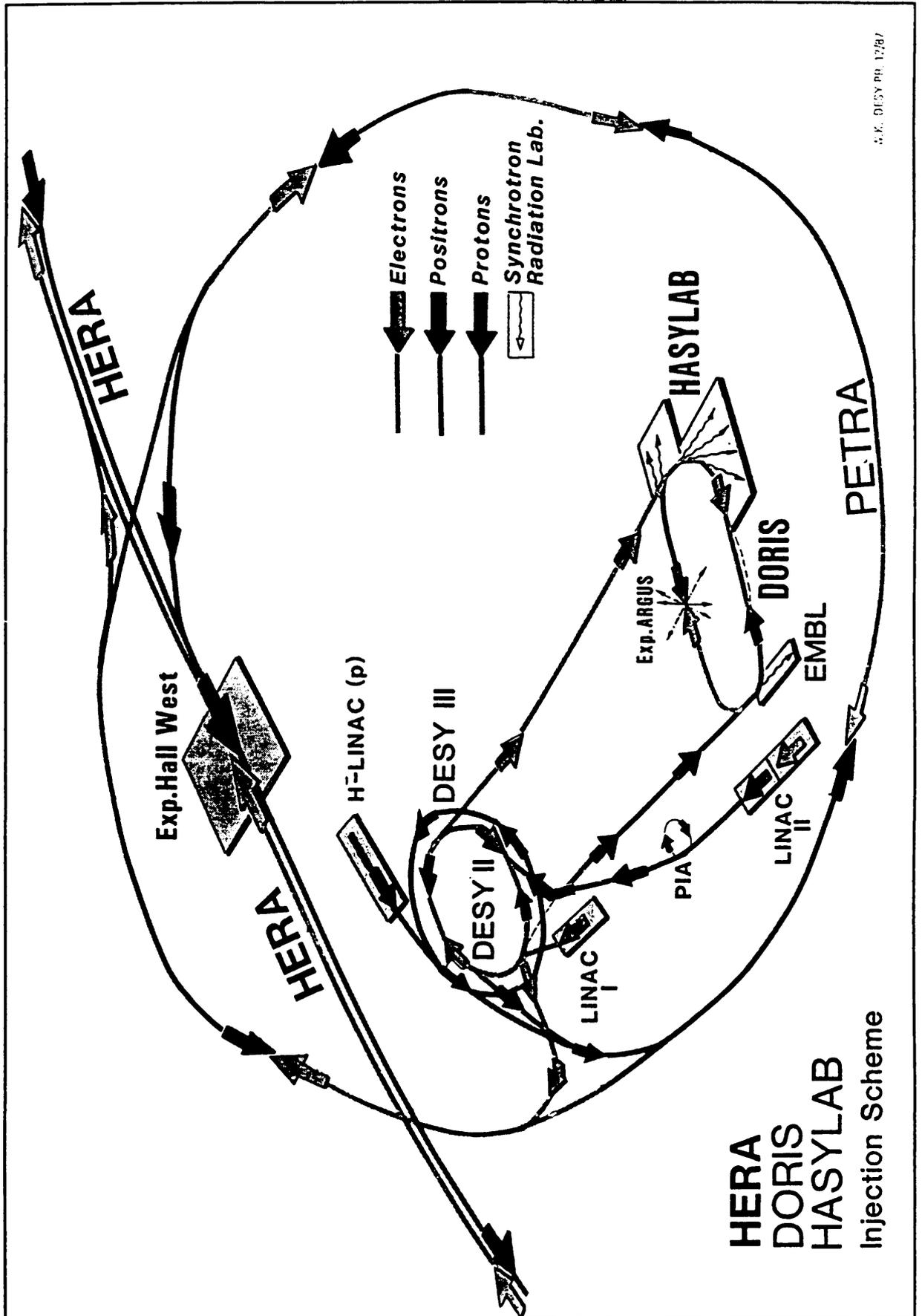


Fig. 2

Distribution List

Hübner K.
Simon D.J.

Associates

Allardyce B.
Bouthéon M.

Group Leaders

Boillot J.
Delahaye J.P.
Garoby R.
Gruber J.
Haseroth H.
Koziol H.
Maury S.
Perriollat F.
Riunaud J.P.

PSS

R. Cappi
S. Hancock
M. Martini
A. Pace
T. Risselada
J.P. Riunaud
Ch. Steinbach

AAS

F. Caspers
V. Chohan
T. Eriksson
S. Maury
J. Ottaviani

BS

G. Cyvoct
E. Jensen
N. Rasmussen
K. Schindl
G. Schneider
H. Schönauer
E. Wildner

LEAS

S. Baird
M. Chanel
R. Ley
D. Manglunki
G. Tranquille

Spécialistes Faisceaux LPI

J.P. Delahaye
J.P. Potier
J. Riche
L. Rinolfi
B. Canard
B. Frammery

SM Linac

L. Bernard
H. Charmot
C. Dutriat
E. Tanke
H. Vretenar

Mise à jour 09.01.1992