

VISITE AU RUTHERFORD LABORATORY, NIMROD DIV.

HARWELL, Angleterre

31.10-1.11.1968

A. Au cours de cette visite, nous avons eu des discussions avec différentes personnes s'occupant soit de recherche fondamentale et de développements concernant les problèmes de décharge dans le vide et la réalisation de séparateurs électrostatiques, soit de la construction, du test, de l'installation et de l'opération de ces séparateurs :

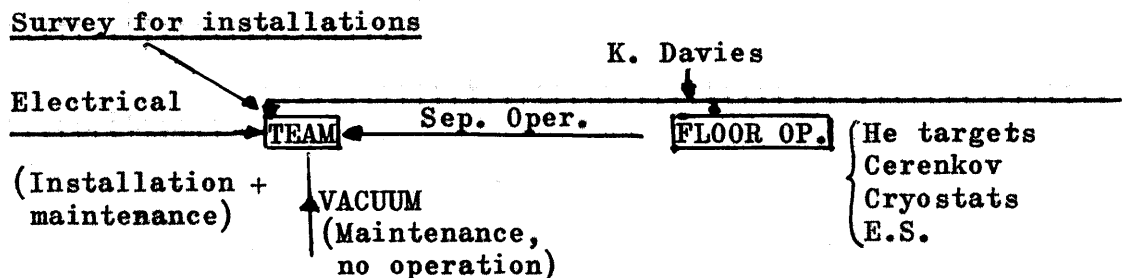
W.A. SMITH et K.W. SMITH : D.C. Separator Research Development Sect.
Beam Physics Group

K. DAVIES : Electrostatic Separator Team,
Liquid Hydrogen Target and Separator Section.

B. Organization du Travail - Cibles H₂ et Séparateurs (K. Davies)

Voir organigramme joint.

Ce qui est assez particulier, c'est que le "team" s'occupant de l'installation et de l'opération des séparateurs ne comprend que deux techniciens, qui reçoivent une assistance dans différents domaines; voir schéma ci-après :



C. Situation actuelle des séparateurs et de l'équipement H.T.
(K. Davies)

C.1. Equipement

- 12 tanks de 4 m de long, équipés d'électrodes de 3 m + 4 en construction ou en projet.
- 10 unités "end boxes" contenant les entrées H.T. + les ouvertures pour les groupes de pompage.
- 10 paires de haute tension Haefely 600 kV.
- Les cathodes sont en verre ou en acier inox.
- Les groupes de pompage sont soit équipés de pompes à diffusion d'huile ou turbo-moléculaires (Galileo et Pfeiffer respectivement).

C.2. Faisceaux

Situation actuelle

Faisceaux	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	K ₁₂	K ₁₄
Nombre de tanks/séparateur	2 3	1	1 2	1	2
Gap (cm)	10	15	7.5	12	15
U (KV)	+300	+350	+300	+300	+250
E (KV/cm)	60	46	80	50	33
Pompes	oil diff.	T.M.	T.M.	T.M.	oil diff.
Piège	LN ₂	No	LN ₂	LN ₂	LN ₂
Gaz	N ₂	N ₂	N ₂	N ₂	N ₂
GeV/c	8(p)	.65 1.2	1.5 3	.4 1	0.8 2.5

Situation future

- Deux autres faisceaux séparés seront installés dans le nouveau Hall en cours d'aménagement.
- Les sept faisceaux séparés pourront fonctionner simultanément lorsque les trois faisceaux éjectés seront en service (problème du switch extraction magnet à résoudre).

C.3. Opération des séparateurs (K. Davies)

Pour les séparateurs équipés de cathode en verre chauffé, la tension de travail est limitée à ± 300 kV. Raison : tenue des supports isolants affectée par la température (voir note jointe).

La pression limite inférieure est la pression de travail de façon à obtenir un courant de formation de quelques dizaines de μ A en haute pression. De cette façon un séparateur peut travailler 450 heures (3 semaines de physique) sans conditionnement basse pression intermédiaire.

Lorsque les tubes de faisceaux ont plus de 3 m, des groupes auxiliaires (pompe à diffusion + piège LN_2) sont branchés aux extrémités.

La vapeur d'eau jouerait un rôle très important dans la tenue en tension et la dégradation de la plage de pression de travail. Deux essais intéressants seraient à effectuer :

- 1) remplacer le Mylar par du Saran, fabriqué par Dow Chemical Company (USA), 105, Wigmore Street, London, W.1.,
- 2) faire passer le gaz Hélium par un piège LN_2 et voir l'effet sur la plage.

Chaque rack de commande et de contrôle d'un séparateur est équipé d'un enregistreur G. Kent Recorder, Cambridge, qui permet d'enregistrer 6 paramètres. Jugé indispensable.

D. Recherches et développements (W.A. et K.W. Smith)

Voir programme joint.

Les développements concernant les séparateurs existants (Mark I), portant sur les supports isolants et les traversées haute tension, permettront d'améliorer leurs performances, tout en les rendant plus sûres. L'on espère atteindre ainsi, sur faisceau, un champ de 90 kV/cm sur 10 cm, avec cathode en verre chauffé.

Le projet d'un prototype de la série "Mark II" est justifié par la nécessité de séparateurs courts pour faisceaux séparés de basse quantité de mouvement.

La longueur du tank serait de 2 m et celle du "box end" de 0.7 m avec traversées H.T. symétriques. Une partie de la traversée serait sous pression de gas S.F. 6.

Trois paramètres principaux :

la géométrie

la longueur

le vide (joints, pompes, étuvage)

W.A. Smith continue ses recherches sur le mécanisme des claquages dans le vide, particulièrement sur "ion exchange mechanism".

Il n'est pas envisagé qu'une tension totale de ± 600 kV soit dépassée et du point de vue équipement haute tension il est prévu de développer et de construire un diviseur de potentiel de précision.

L. Danloy

Working voltages and temperatures to be used in DC Electrostatic Separators

1. The insulators used in RHEL DC electrostatic separators have been in service since 1964 with satisfactory results. The introduction of heated glass in place of stainless steel for the cathode electrode has increased both the available electrostatic field and the electrical stress on the supporting insulators by up to 60%. At the same time the capacity of the insulators to sustain these increased voltages has been affected by the raised operating temperature. Initial experiments on this design of insulator in an assembly similar to that now used but with an older design of stress shield showed that thermal failure occurred at about 110°C giving an adequate margin of safety over the optimum operating temperature of 80°C. Recently there have been signs of insulator failure in separators using this system and as a precaution against total breakdown the maximum voltage across these insulators has been limited to 250 KV and the operating temperature reduced to 60°C.

2. This electrical failure, either initial or subsequent, is almost certainly linked with the change in operating temperature. It is known that the bulk resistivity of electrical porcelains will decrease quite substantially with increase of temperature; the magnitude of this change depending on the quality of the material. Besides the enhanced risk of thermal failure, the heated insulators tend to behave like high value resistors causing the supported voltage to be redistributed linearly along their length and not as influenced by the geometry of the stress shields. Examination of insulators taken out of service shows that, when hot, additional current appears to flow from shield to shield through the central portion of the insulator, jumping the two small gaps formed by the insulator sheds nearest the upper and lower spinnings. This effect may cause thermal failure at a temperature rather lower than previous experiments have indicated. Although the shape of this insulator together with the design of stress shield has proved an acceptable compromise between performance and cost when working cold, a limited amount of alteration will be required for working in hot conditions. A series of tests to improve the reliable working voltage of the present insulator together with one of improved pattern has been started.

3. As an initial result of these tests the precautionary limit placed on the working voltage for RHEL DC separators can be slightly relaxed. This voltage may now be raised from 250 KV to 300 KV provided that the working temperature can be held at 60°C ± 5°C. The long term reliability of the separators cannot, at this time, be guaranteed if the temperature is allowed to exceed this upper limit.

4. Life tests on high voltage components are necessarily lengthy if the results are to have any practical meaning. It is hoped, however, over the next few months to announce the progressive raising of working voltages. Any user of RHEL DC separators who wishes to know the current situation should contact this section.

W. A. Smith
K. W. Smith

D.C. Separator Research & Development Section,
Beams Physics Group,
Nimrod Division,
Building R.25.

Ext. 6600/6649

30th April, 1968.

Distribution:- Division Head
Deputy Division Head
Nimrod Eng. Dept. Head
Nimrod Group Leaders
Nimrod Records (10)

SEPARATOR OPERATIONS

TEAM LEADER: K. DAVIES (CAF III)

ENG. SUPPORT

E. Welch (ENG III)

P. Mace (R25)
A. Gibbs

SEPARATOR ASSY & TUNING (R25)

Foreman:-
W. Lord (Tech.II)

G/H(I) R. Gover

EP/H. W. Simms

C'Man(I) A. Allen
" T. Crago
" R. Hallis
" D. Parkingson
" I. McGee

BASIC INDUST. CONF. - 6 C'LEN

CELEBRATIONS

SEPARATORS & LH2 TARGETS

SEPARATOR OPERATION (Team)
& INSTALLATION (R6)

Foreman:-
R. Smadling (Tech.II)

J. Sexton (Tech. III)

EXP. HALLS
DUTY MACH TESTS.

P. Bassett (Tech II)
D. Collett "
P. Hingston "
V. Parcott "
J. Chauhan (Tech III)

LH2 TARGET SERVICES (R2)

Foreman:-
J. Fossett (Tech.II)

C/H(I) C. Grindrod

I. Hinchliffe

LH2 TARGETS (R45)

Foreman:-
F. Gorman

C/H(I) R. Holdcroft

C'Man(I) A. Smith
" A. McFuller
" H. Taylor
" D. Wood

BASIC INDUST. CONF. - 6 C'LEN

Contract

G.W. W. Deacon

Rigger - 1

Pipefitter - 1 Regan
G.W. - 1

C.M. 2 Fitter

G.W. 1
Cleaner 1

G.W. - 1

PROJECT	GROUP MANAGER	GROUP MANAGER ALLOCATIONS	GROUP MANAGER (FIGURES ARE FRACTIONAL MENUS TIME FOR THE MONTH I.E. 4000 HOURS PER YEAR)	GROUP MANAGER (FIGURES ARE FRACTIONAL MENUS TIME FOR THE MONTH I.E. 4000 HOURS PER YEAR)	GROUP MANAGER (FIGURES ARE FRACTIONAL MENUS TIME FOR THE MONTH I.E. 4000 HOURS PER YEAR)	GROUP MANAGER (FIGURES ARE FRACTIONAL MENUS TIME FOR THE MONTH I.E. 4000 HOURS PER YEAR)	GROUP MANAGER (FIGURES ARE FRACTIONAL MENUS TIME FOR THE MONTH I.E. 4000 HOURS PER YEAR)	GROUP MANAGER (FIGURES ARE FRACTIONAL MENUS TIME FOR THE MONTH I.E. 4000 HOURS PER YEAR)	GROUP MANAGER (FIGURES ARE FRACTIONAL MENUS TIME FOR THE MONTH I.E. 4000 HOURS PER YEAR)
DESIGN OF NEW SEPARATOR (PK II) (for Start beam low maintenance)	W.A.S. 0.2 K.W.S. 0.6 M.M.C. 0.1	0.05 ENGINEER 1.0 GRADUATE STUDENT	10	1 A.T. SET FOR 3000 HOURS 1 SPECIAL MILLION WHEELER	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
DEVELOPMENT OF JUNCTION SEPARATOR	W.A.S. 0.2 K.W.S. 0.2 N.M.C. 0.4	0.05 + 3 LITRES BOTTLING	20	2 A.T. SETS FOR 3000 HOURS 1 SPECIAL MILLION WHEELER 1 SPECIAL MILLION WHEELER	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
FUNDAMENTAL RESEARCH	W.A.S. 0.5 GRADUATE STUDENT	0.02 + 2 LITRES BOTTLING	2	2 A.T. SETS FOR 3000 HOURS 1 SPECIAL MILLION WHEELER 1 SPECIAL MILLION WHEELER	2	2	2	2	2
RELATION BETWEEN	W.A.S. 0.5 K.W.S. 0.2 GRADUATE STUDENT	0.05 + 3 LITRES BOTTLING	4	4 A.T. SETS FOR 3000 HOURS 1 SPECIAL MILLION WHEELER 1 SPECIAL MILLION WHEELER	4	4	4	4	4
KG AND OTHER SEPARATED BEAMS	W.A.S. 0.3 F.A. 0.5	0.05 + A LITTLE BOTTLING (REPORT FOR 1000 HOURS ARE FOR 1000 HOURS)	10	10 A.T. SETS FOR 3000 HOURS 1 SPECIAL MILLION WHEELER 1 SPECIAL MILLION WHEELER	10	10	10	10	10
TOTALS	1 5.0 1 6.0 1 5.5 3 6.0 0.5 5.0	0.85 + 1.2 2.0 3.0 0.5	46	46 A.T. SETS FOR 3000 HOURS 1 SPECIAL MILLION WHEELER 1 SPECIAL MILLION WHEELER	46	46	46	46	46