

Compte-rendu des travaux exécutés sur la machine PS

pendant le shut-down octobre/novembre 1969

1. Echange des unités 16 et 18 par 22 et 48 + déconnexion et  
reconnexion de l'unité 14.

Personnel: M. Bôle-Feysot

J.P. Scheffre

1 électricien en régie : Ferre (TRINDEL)

1 manoeuvre:(Hugues)(ONET)

Tous les travaux de déconnexions et reconnexions des unités se sont déroulés suivant le planning "Installation of ejection 16" de L. Brouwers.

Les bus-bars type XIII et XIV fabriqués par ACEC pour relier les unités 15 et 16 ont pu être livrés à temps pour être installés pendant l'arrêt.

Signalons pour mémoire les ennuis causés par les joints des vérins 10 et 20 tonnes des unités.

Le personnel en régie est suffisant pour l'exécution des travaux mais il est indispensable qu'il y ait toujours une personne responsable du Groupe, travaillant en permanence avec eux. Nous avons également fait appel à d'autres personnes du Groupe, en particulier pour le déplacement des bus-bars.

2. Remplacement des plaquettes de résistances sur les unités 14, 15, 16, 17, 18 et 19

M. Bôle-Feysot, J.P. Scheffre.

Les mesures magnétiques effectuées les 22, 23 et 25 novembre par F. Rohner, M. Bôle-Feysot et J.P. Scheffre sur les unités déplacées ont montré que les corrections sont correctement faites.

3. Echange des tuyaux caoutchouc

Travaux en régie exécutés par SOCALTRA, MM. Saura et D'Angelo.

3.1 Tuyaux de raccordement tunnel -unités (SR 4.3)

sur 38 unités: 1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 16, 18, 19, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 48, 49, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 69, 70, 74, 75, 76, 100 + 24, 72, 73, 81, 88.

Tous les autres tuyaux ont été examinés et, visuellement, ne présentent aucun dommage. Il semble que pour l'année à venir, nous n'ayons à craindre aucun éclatement sur ces tuyaux.

En continuant au rythme de cet arrêt (34 unités par an) nous renouvelons les tuyaux caoutchouc tous les 3 ans, ce qui nécessite près de 1000 m de tuyau chaque année plus le personnel nécessaire à l'échange (environ 3 semaines à 1 mois pour 2 personnes).

3.2 Echange des petits manchons caoutchouc de liaison dans le tunnel (SR 4.2)

Tous ces manchons (400 au total) ont été échangés sur toutes les unités. Un tuyau à 70 atm service nous garantit un fonctionnement sans incident durant 5 ans minimum. Il reste à changer les liaisons dans le tunnel entre PH et l'anneau.

Remarques: A. Pour une vérification plus rapide du système de refroidissement, nous pourrions utiliser des tuyaux de couleurs différentes pour l'arrivée et l'écoulement.

B. Sur les unités déplacées, la vérification du circuit de refroidissement nécessite un débitmètre et la mesure du débit doit se faire durant le temps nécessaire au renouvellement complet de l'eau dans les conduites (bus bars et bobines) quelques minutes.

#### 4. Protection de l'aimant

Nous avons eu à disposition un tolier (Mr. Juanet, en régie au SB) durant 3 semaines, ce qui nous a permis de mettre en ordre la totalité des protections des unités d'aimant. Il reste à modifier 2 protections sur les quadrupoles et sextupoles.

Remarques concernant les protections: Beaucoup de groupes ont installé sur les unités et dans les sections droites des équipements qui rendent impossible le démontage des protections.

Si nous demandons aux groupes de les démonter provisoirement, nous rencontrons généralement un manque d'enthousiasme évident et même parfois un peu de mauvaise volonté. Je pense qu'il faudrait instruire les groupes sur la nécessité de protéger l'aimant d'une part et d'autre part que ces protections cachent des équipements devant faire l'objet de vérifications systématiques et pouvant subir des modifications.

#### 5. Vérification et entretien du système de sécurité de température de l'aimant (thermomètres)

La continuité des circuits de toutes les unités a été vérifiée et l'expérience a prouvé que cette sécurité est indispensable et qu'il est aussi indispensable qu'elle soit toujours en bon état. Or, n'importe qui peut, volontairement ou non, déconnecter les fils de cette sécurité sans que cela se manifeste d'une façon quelconque. Il serait bon de prévoir une sécurité positive pour le déclenchement sur température, faute de quoi nous irons ainsi jusqu'à la destruction d'une unité.

De plus, des vérifications faites sur les thermomètres font penser que le verre utilisé devient extrêmement fragile après une exposition d'un an aux radiations.

6. Mise à la terre de toutes les protections des unités

Ce travail a été effectué en collaboration avec M. Magnin. Toutes les protections de toutes les unités peuvent être mises à la terre avec un câble de 16 mm<sup>2</sup>. Toutes ne sont pas raccordées, car elles présentent une mise à la terre parasite. Lors des prochains arrêts, nous éliminerons ces terres pour les raccorder avec le nouveau dispositif (il y a environ 40 unités à voir).

7. Mise à la terre des unités

Il est dangereux pour les personnes travaillant dans l'anneau quand l'aimant est pulsé, qu'une unité ne soit pas mise à la terre. Nous vérifions fréquemment ces mises à la terre, et à chaque fois, nous trouvons des tresses déconnectées. Ces déconnexions sont faites le plus souvent par le groupe Vide pour détecter les causes des mauvaises isolations des chambres à vide. Ces connexions sont souvent défectueuses car des groupes les utilisent pour mettre leur équipement à la terre et nous trouvons souvent des cosses mal serrées ou des filetages abimés.

Il serait bon que l'unité soit mise à la terre par un système indépendant du système des autres groupes.

8. Récupération des échantillons matière et électronique mis pour irradiation dans les unités du PS (SR 4.8)

Cette récupération a nécessité un tolier pour le démontage et remontage des protections et Mr. Bouriot, ISR, a bien voulu se charger de les collecter et d'en faire l'analyse. Nous aurons des résultats d'ici quelques semaines.

9. Entretien des installations générales dans l'anneau

Les fusibles et terres des prises secteur placées sur les aimants ont été vérifiés par le SB.

10. Essais HT de l'aimant

Un premier essai a été effectué avant tout travail dans l'anneau.

Avec 7 kV de HT continue nous avons:

RF = 250 k $\Omega$  sur les galettes supérieures

RF = 140 k $\Omega$  sur les galettes inférieures.

La même mesure a donné en fin d'arrêt machine:

RF  $\approx$  44 k $\Omega$  sur les galettes supérieures

RF  $\approx$  44 k $\Omega$  sur les galettes inférieures.

Après chaque shut-down, nous constatons une dégradation de la résistance d'isolation par rapport aux mesures faites au début de l'arrêt. Cette dégradation est généralement due à des traces d'humidité persistant dans les bus-bars après démontage des unités, mais cet effet n'a jamais été aussi net et nous pouvons émettre l'hypothèse que les tuyaux caoutchouc installés sur les 40 unités ont une légère conduction. Il suffirait que chaque tuyau ait une isolation de 10 M $\Omega$  sur 20 cm pour expliquer ce phénomène. Des mesures précises doivent être faites pour lever le doute. Si les tuyaux sont en cause, il sera nécessaire d'envisager une fabrication spéciale afin que les mesures d'isolation soient une information exacte de la qualité électrique des conducteurs et bobines du PS.

11. Essais HT sur les équipements magnétiques dans les sections droites.  
Mesures des résistances d'isolation

Ces mesures ont donné des résultats satisfaisants sur la qualité des équipements. Elles serviront de référence pour suivre périodiquement l'évolution des isolations.

12. Remarques concernant les connexions des enroulements polaires

Les câbles sont reliés aux enroulements polaires par l'intermédiaire de 4 bornes. Ces bornes sont d'un serrage difficile et le contact n'est pas toujours très bon. Il serait bon d'envisager le remplacement de toutes ces bornes (en tout 1600).

13. Remarques concernant le ventilateur à l'entrée de l'anneau

Le ventilateur permet d'éviter la condensation d'eau sur les conducteurs bus-bars reliant la génératrice Siemens aux unités. Ces barres sont placées dans le tunnel où le degré hygrométrique n'est pas contrôlé. La circulation de l'eau de refroidissement à 13° dans les barres peut occasionner une condensation au niveau des conducteurs.

Jusqu'à présent, le MCR assurait la mise en marche du ventilateur et en effectuait le contrôle. Il serait bon que ce ventilateur soit enclenché automatiquement avec les pompes au Power House. Le refus du P.H. d'en assurer le contrôle nous a obligés à verrouiller le relais d'enclenchement. Une solution reste à trouver (contrôle par service ventilation SB?).

Appareils nécessaires pour les différents contrôles

1. Générateur HT continu min. 10 kV, 0,5 A
2. Pince ampèremétrique pour mesure du courant de boucle dans la mise à la terre des blocs
3. 2 débitmètres - contrôle du débit de l'eau de refroidissement.

Outillage:

Manque pince à sertir hydraulique pour gros câbles.

Remarque: afin de réduire au maximum la durée d'exposition des personnes dans les zones radioactives, l'utilisation d'un dosimètre sonore genre "compteur Numec", de SEN, nous permettrait de réduire la durée d'exposition des personnes dans les zones fortement radioactives.