



EUROPEAN ORGANIZATION FOR NUCLEAR RESEARCH
ORGANISATION EUROPÉENNE POUR LA RECHERCHE NUCLÉAIRE

CERN - **ST** Division

ST-Note-2003-027

4 avril 2003

CONSTRUCTION ET INSTALLATION DU LHC

C. Bertone, S. Pelletier

Résumé

L'installation du LHC a pris, en 2002, une nouvelle dimension avec le début des travaux de la machine en parallèle à ses futures expériences. La première phase des travaux pour le LHC a été la mise en place des services généraux électriques et des tuyauteries d'eau de refroidissement dans le secteur 7/8. Les premières lignes cryogéniques (QRL) seront acheminées au mois de juin.

Pour les expériences ALICE et LHC B, après les dernières opérations de démontage, les premiers travaux d'installation des futurs détecteurs ont pu commencer.

ATLAS a pu également débiter l'installation de son infrastructure au point 1 avec le début des travaux de charpente dans USA 15.

Pour CMS au point 5, la réalisation d'une grande partie de son spectaculaire aimant, est l'objet de nombreuses visites. Le montage des autres parties de son détecteur représentant également une large part d'activité sur d'autres sites.

Présenté au 6^{ème} ST Workshop
Thoiry, France, 1-3 avril 2003

1 INTRODUCTION

Le début des travaux d'installation de LHC a pu être lancé dans le courant de 2002 intervenant juste après la fin du démantèlement LEP. Pour assurer un bon démarrage de ces travaux en tunnel, le groupe ST/HM a dû préalablement participer à de nombreuses réunions de travail avec les différents intervenants afin de déterminer les moyens humains et matériels à mettre en œuvre pour assurer son mandat. Une grande partie des chantiers « services généraux » ont d'ores et déjà pu commencer dans le tunnel. Le transport, le montage et le stockage de matériel pour l'ensemble de la machine et de ses expériences prenant ainsi une large part d'activité au sein du groupe.

2 MACHINE LHC

2.1 Tunnel

La première phase d'installation pour le LHC, débutée dans le courant de l'année 2002, a pris un rythme d'avancement régulier sur un nombre important de secteurs avec l'acheminement du matériel pour les travaux de mise en place des services généraux électriques. Dans les différents matériels à livrer, les tourets de câbles ont retenu une attention particulière puisqu'il fallait définir un moyen de transport palliant l'absence de monorail et permettant la livraison de plusieurs pièces simultanément. Une taille standard de largeur maximale de 870 mm et de hauteur de 1600 mm fut arrêtée afin de permettre la mise au point de containers pour le transport de ceux-ci au sein de la future machine. Or les premiers tourets acheminés (câbles antenne et 18 kV) ont des rayons de courbure importants qui engendrent des tourets de diamètre d'environ 2300 mm et d'une largeur de 1300 mm pour un volume de câble restreint. Il a donc été nécessaire de faire appel à notre bureau d'étude juste avant les premières opérations de livraisons pour concevoir en urgence une plate-forme de transport nous permettant d'acheminer de tels tourets aux différents points des secteurs en chantier. Les passages les plus bas du tunnel ont des hauteurs de 2400 mm, ce qui laisse peu de place pour le levage et le transport.

L'installation des tuyauteries de refroidissement dans le secteur 7/8 en septembre 2002, marqua le début de la deuxième phase. Le transport de ces grandes longueurs ne pouvant être fait qu'au sol, cela a nécessité la mise au point de containers de 6, 9 et 12 mètres munis de roues qui permettent leur acheminement en tunnel. L'encombrement d'un tel chantier ne peut supporter le croisement incessant de matériel surtout quand il est du volume d'un touret de câble antenne qui nécessite alors un transport manuel sur plusieurs centaines de mètres au milieu de diverses tuyauteries et postes à souder. Cependant, des problèmes de chevauchement d'activité dans un même secteur engendré par un retard sur certaines activités ou par le planning, nous ont quelques fois contraints à ce genre de situation avec une mise en danger du matériel.

La configuration actuelle des puits PM et les différents travaux d'installation des lignes cryogéniques ne permet plus le passage de charges de longueur de 12 mètres dans ces puits. Cela a donc nécessité un passage par les puits PX avec la construction dans les cavernes UX de plate-formes reliant les deux entrées du tunnel. En UX 85 et UX 25, celles-ci sont temporaires tandis qu'en UX 45 et prochainement UX 65, ce sont des quais composés de 262 demi-culasses LEP qui ont été réalisés et resteront définitivement en place. Ainsi, tout le matériel de grande taille doit-il transiter par ces plates-formes érigées dans les expériences. Pour les containers de 12 mètres, la descente par le puits PX 85 d'un diamètre de 10 mètres a pu être possible grâce à la réutilisation de palonniers rotatifs utilisés au début du LEP.

2.2 Surface

La nouvelle grue Liebherr d'une capacité de 160 tonnes entrée en opération en début d'année 2002, a pu commencer un nombre important de travaux de stockage d'enceinte à vide de cryodipôles au PM 32. Elle est utilisée régulièrement pour le déchargement de masses froides en provenance de l'extérieur et pour tous les travaux de manutention liés au LHC nécessitant l'utilisation d'une grue (boîtes froides, tanks hélium, divers déchargement pour ATLAS ou CMS...).

3 EXPERIENCES

3.1 ALICE

Après les derniers travaux de démontage sur L3, ALICE a commencé les premiers changements dans la caverne nécessaire pour son installation. L'ancien pont roulant de la caverne fut l'un des premiers touchés avec une sortie spectaculaire de l'ensemble nécessitant l'utilisation du pont roulant 70 tonnes et de la nouvelle grue mobile. L'expérience est maintenant équipée d'un nouveau pont roulant en adéquation avec ce qui sera installé dans la caverne UX 25. Les portes du baril de l'aimant ont également été modifiées et les premiers circuits de refroidissement installés contre ses parois intérieures. Le quai, installé plus tôt que prévu, a facilité la livraison des tuyauteries et après un raccourcissement dû à l'arrivée des premières masses de l'aimant qui sera installé en RB24, permettra le passage des boîtes froides de US 25 et sera ensuite complètement démonté.

3.2 LHC B

Outre le montage du quai reliant RB 84 et 86 et permettant la livraison de matériel pour LHC, il a été nécessaire de déplacer l'ancien détecteur DELPHI (d'environ 1500 tonnes) hors de ses rails afin de pouvoir déplacer la salle de contrôle à sa place définitive. Le stockage des premiers éléments de l'aimant a pu commencer en fin d'année 2002.

3.3 ATLAS

Une partie des ouvrages au point 1, a pu être réceptionnée (USA 15) pour ATLAS. L'équipement de la caverne a donc pu commencer avec les services généraux et l'implantation de quelques centaines de tonnes de charpentes métalliques, les bâtiments de surface nécessitant également de nombreuses manutentions pour leur équipement.

Une grande part de l'activité s'est faite dans le même temps, autour de la réalisation et l'assemblage de différents éléments composant le futur détecteur au bâtiment 180 et dans les bâtiments contigus (redressement des end caps, montage du baril), et pour le stockage et la manutention à l'extérieur avec la nouvelle grue pour le déchargement des chambres à vide de l'aimant et d'éléments de cryogénie.

3.4 CMS

Sans doute l'expérience qui a eu l'avancement le plus spectaculaire sur l'assemblage d'une grande partie des différentes pièces de son aimant dans le SX5. De nombreux éléments du détecteur sont néanmoins montés et manutentionnés dans d'autres bâtiments de Prévessin et Meyrin.

4 CONCLUSION

Avec les nombreux chantiers qui se sont ouverts durant l'année 2002, pour l'installation de LHC, ST/HM a dû adapter au mieux le déploiement de personnel sur tous ces fronts. L'efficacité de son action nécessite une rencontre permanente entre les différents clients du CERN et la planification préalable des nombreuses opérations pour lesquelles elle est contactée. Une attention particulière doit être portée au niveau de la demande EDH dont la date de création doit être si possible antérieure de 5 jours à la date de réalisation. Ce délai, quelque peu oublié par grand nombre d'utilisateurs, permet un

ajustement plus fin pour l'utilisation du matériel et surtout la ventilation du personnel dont ST/HM doit disposer lors des opérations programmées.