



EUROPEAN ORGANIZATION FOR NUCLEAR RESEARCH
ORGANISATION EUROPÉENNE POUR LA RECHERCHE NUCLÉAIRE

CERN - ST Division

ST-Note-2003-036

15 mars 2003

LOGISTIQUE DE TRANSPORT POUR LE PROJET LHC : ENSEIGNEMENTS DES PREMIERS SECTEURS

S. Prodon

Résumé

Ce papier dresse un premier bilan de la logistique de transport mise en place pour l'installation du LHC. Les moyens de planification mis en oeuvre seront tout d'abord évoqués avec notamment les réunions avec les groupes utilisateurs, l'élaboration de procédures de transport, la génération de listings d'articles à transporter ou encore l'établissement d'un planning des ressources. Cependant, les premiers travaux d'installation du LHC ont fait apparaître des divergences importantes entre le planning logistique établi et la réalité du terrain. Ces écarts seront analysés, qu'il s'agisse de différences sur le volume de matériel à acheminer, d'opérations non planifiées, de changements de plannings entraînant de longues et délicates traversées de chantiers ou de manque de planification des besoins en personnel dans certaines zones. Tous ces enseignements acquis au cours des premiers travaux devraient permettre de dégager des voies d'amélioration à mettre en place pour les prochains secteurs.

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

1 INTRODUCTION

L'installation des services généraux est actuellement en cours dans le secteur 7-8 et la préparation de l'activité QRL est désormais bien avancée. A ce stade, fort de l'expérience acquise, il semble opportun de dresser un premier bilan de la préparation et de l'organisation des transports liés à tous ces chantiers. Cette analyse des difficultés rencontrées mais aussi des réussites devrait permettre de dégager les voies d'amélioration pour les prochains secteurs.

2 ORGANISATION MISE EN PLACE

Une organisation a été mise en place au sein du groupe ST-HM en vue de planifier les activités de transport liées à l'installation du LHC et d'en organiser la logistique. Cette structure s'articule autour de réunions, de procédures définissant les responsabilités de chacune des parties et de plannings de charge.

2.1 Définition de la charge prévisionnelle par activité

La planification logistique des moyens de transport (tant humains que matériels) nécessaires à l'installation du LHC passe par une analyse de la charge de travail occasionnée par chacune des activités du planning.

2.1.1 Planning général et lots de travaux

Conformément au document LHC-PM-IP-0001 "*Organisation des travaux d'installation du LHC et de ses expériences*" les groupes d'équipement sont tenus de prendre contact avec le groupe ST-HM au minimum 6 mois avant le début de leur intervention afin de convenir des principales données de transport relatives aux éléments à acheminer dans le tunnel : dimensions, masse, contraintes de transport, planning, vitesse d'avancement, etc.

Néanmoins, les contacts se nouent la plupart du temps à l'initiative du groupe ST-HM en fonction des lignes d'activité figurant dans le planning ou dans les lots de travaux.

Cette notion de procédure de transport est d'ailleurs reprise dans les lots de travaux. Un tableau récapitulatif indique ainsi pour chaque activité recensée le niveau d'avancement de la logistique de transport : pas de demande, procédure de transport en cours, procédure de transport acceptée (voir figure 1). Preuve de l'importance de cette préparation logistique pour le bon déroulement des travaux, les chantiers ne peuvent pas démarrer tant que la logistique de transport n'a pas été définie et acceptée.

Figure 1
Tableau d'avancement des procédures de transport dans les lots de travaux

Intervention	Procédure de transport ST/HM*		
	Pas de demande	En cours	Acceptée
PM85			
Reconnecter les tubes de gaz	X		
Modif./inst. Charpentes, etc	X		
Installer les équipements électriques	X		
Modif. / inst. Gains de ventilation	X		
Modif. / inst. tuyauteries	X		
Installer la ligne cryogénique froide QPLB	X		
Installer les tuyauteries cryo. chaudes QPP	X		
Installer QURC1/b		X	
Mettre en place manifold QURC1		X	
UX85			
Travaux tympan US/UX et prépa sol	X		
Modif. / inst. Charpentes, supports	X		

2.1.2 Réunions avec les groupes d'équipement

Des réunions sont organisées avec les groupes d'équipement afin de déterminer quels sont leurs besoins en transport pour chaque activité figurant au planning et quelle est la logistique la plus optimale à mettre en place.

La première prise de contact permet généralement de mettre en évidence :

- le nombre d'éléments à transporter et leurs caractéristiques (poids, dimensions, conditionnement, fragilité, etc.),
- les séquences de transport (déchargement de camion, entreposage en surface, transfert vertical, acheminement dans le tunnel, déchargement dans le tunnel, etc.) et le partage des responsabilités à chacune des étapes,
- les moyens de transport à mettre en œuvre et la responsabilité de leur fourniture (groupe d'équipement, contractant ou groupe ST-HM),
- les conditions générales d'organisation du chantier : horaires de travail et possibilité de traversée du chantier la journée pour des opérations de transport.

Ces réunions sont essentielles pour déterminer l'étendue de la prestation ST-HM et le partage des responsabilités. A ce stade la collaboration des groupes d'équipement est essentielle pour définir une logistique permettant de minimiser le nombre de transports. Même si elles ne sont pas directement facturées aux groupes d'équipement, les prestations de transport font partie intégrante du Cost to Completion LHC et doivent à ce titre être optimisées.

Des réunions ultérieures permettent, une fois le contrat adjudgé, de valider avec le contractant les concepts de base, notamment en matière d'organisation générale et de responsabilité, et de préciser la fréquence d'approvisionnement des équipements.

2.1.3 Procédures de transport

Les différentes réunions avec les groupes d'équipement débouchent sur des procédures de transport qui concrétisent les décisions prises. Ces documents décrivent précisément les opérations à réaliser dans le cadre de chaque projet en terme de planning, nombre d'opérations, dimensions des éléments et moyens de transport à mettre en œuvre.

Chaque procédure de transport comprend notamment les éléments suivants :

- Nature des travaux.
- Localisation des travaux.
- Planning des travaux.
- Opérations à réaliser détaillées par étape :
 - installation de chantier,
 - déchargement de camion,
 - entreposage en surface,
 - transfert vertical,
 - acheminement à pied d'œuvre dans le tunnel et déchargement (conditions préalables, détail des opérations, les procédures à mettre en place et le rythme de travail).
- Moyens matériels et puits d'accès.
- Transport de personnel.
- Horaires de travail et traversée du chantier.
- Charge de travail avec le nombre d'heures de transport estimées pour l'activité.

La plupart des éléments essentiels sont enfin résumés dans un tableau récapitulatif de charge en fin de document.

Toutes les procédures de transport sont validées et archivées dans EDMS. Elles sont également accessibles à partir du site Web du groupe ST-HM consacré au projet LHC : <http://st-div.web.cern.ch/st-div/groups/hm/LHC/LHC.htm>.

2.2 Ajustement des informations en fonction de l'avancée des travaux

Les données générales définies dans les procédures de transport, avec des cadences d'approvisionnement moyennes, ne reflètent pas toujours la réalité du terrain. Elles doivent être corrigées en fonction de l'avancée des travaux sur le terrain.

2.2.1 Réunions avec les groupes d'équipements

Des réunions de suivi hebdomadaires avec les groupes d'équipement sont très utiles car elles permettent de :

- ajuster les plannings de livraison,
- faire le point sur les activités à venir,
- remonter les informations du terrain,
- désamorcer les éventuels conflits.

2.2.2 Demande EDH de transport/manutention

Conformément au document LHC-PM-IP-0001 "Organisation des travaux d'installation du LHC et de ses expériences", les besoins en transport doivent être confirmés par le biais du formulaire EDH de demande de transport/manutention avec un préavis de 5 jours ouvrés.

Sur la base de ces informations, un planning de transport à court terme peut être établi.

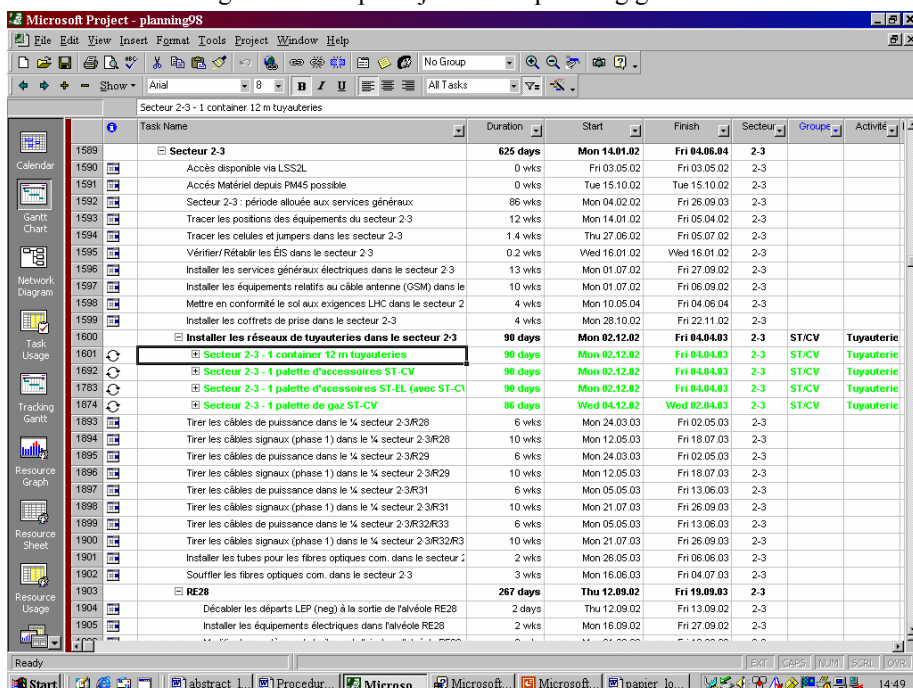
2.3 Sortie de documents de synthèse

A partir des informations recueillies lors de l'établissement des procédures de transport, un planning de transport peut être établi, basé sur le planning général d'installation.

2.3.1 Insertion des lignes de transport dans le planning général

En fonction des données relatives au rythme de travail fixé dans les procédures de transport, des lignes de transport sont insérées dans le planning général (voir figure 2).

Figure 2
Lignes de transport ajoutées au planning général



Chaque ligne de transport correspond à un type de matériel à acheminer et chapeaute l'ensemble des transports générés pour la ligne d'activité. La figure 3 montre une ligne de transport déclinée en lignes individuelles correspondant à chaque transport.

Figure 3
Détail des lignes de transport

The screenshot shows the Microsoft Project interface with a Gantt chart on the left and a task list on the right. The task list is as follows:

Task Name	Durati	Start	Finish	Secte	Group	Activité	Chargem	Déchargem	Statu	EDH	ions (Lxb)	ds	Resor
[-] Secteur 2-3	625 days	Mon 14.01.02	Fri 04.06.04	2-3									
Accès disponible via LSS2L	0 wks	Fri 03.05.02	Fri 03.05.02	2-3									
Accès Matériel depuis PMM possible	0 wks	Tue 15.10.02	Tue 15.10.02	2-3									
Secteur 2-3 : période allouée aux services généraux	86 wks	Mon 04.02.02	Fri 26.09.03	2-3									
Tracer les positions des équipements du secteur 2-3	12 wks	Mon 14.01.02	Fri 05.04.02	2-3									
Tracer les celledes et jumpers dans les secteur 2-3	1.4 wks	Thu 27.06.02	Fri 05.07.02	2-3									
Vérifier/ Rétablir les ÉIS dans le secteur 2-3	0.2 wks	Wed 16.01.02	Wed 16.01.02	2-3									
Installer les réseaux généraux électriques dans le secte	13 wks	Mon 01.07.02	Fri 27.09.02	2-3									
Installer les équipements relatifs au câble antenne (GSH	10 wks	Mon 01.07.02	Fri 06.09.02	2-3									
Mettre en conformité le sol aux exigences LHC dans le	4 wks	Mon 10.05.04	Fri 04.06.04	2-3									
Installer les coffrets de prise dans le secteur 2-3	4 wks	Mon 28.10.02	Fri 22.11.02	2-3									
[-] Installer les réseaux de tuyauteries dans le secteur	90 days	Mon 02.12.02	Fri 04.04.03	2-3	ST/ CV	Tuyauteries tunnel							ST/ CV TL
[-] Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries	90 days	Mon 02.12.02	Fri 04.04.03	2-3	ST/ CV	Tuyauteries tunnel							
Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 1	1 day	Mon 02.12.02	Mon 02.12.02	2-3	ST/ CV	Tuyauteries tunnel	CV point 2	Tunnel 2-3	Planifié		L = 12 m	4t	PX24
Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 2	1 day	Tue 03.12.02	Tue 03.12.02	2-3	ST/ CV	Tuyauteries tunnel	CV point 2	Tunnel 2-3	Planifié		L = 12 m	4t	PX24
Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 3	1 day	Wed 04.12.02	Wed 04.12.02	2-3	ST/ CV	Tuyauteries tunnel	CV point 2	Tunnel 2-3	Planifié		L = 12 m	4t	PX24
Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 4	1 day	Thu 05.12.02	Thu 05.12.02	2-3	ST/ CV	Tuyauteries tunnel	CV point 2	Tunnel 2-3	Planifié		L = 12 m	4t	PX24
Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 5	1 day	Fri 06.12.02	Fri 06.12.02	2-3	ST/ CV	Tuyauteries tunnel	CV point 2	Tunnel 2-3	Planifié		L = 12 m	4t	PX24
Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 6	1 day	Mon 09.12.02	Mon 09.12.02	2-3	ST/ CV	Tuyauteries tunnel	CV point 2	Tunnel 2-3	Planifié		L = 12 m	4t	PX24
Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 7	1 day	Tue 10.12.02	Tue 10.12.02	2-3	ST/ CV	Tuyauteries tunnel	CV point 2	Tunnel 2-3	Planifié		L = 12 m	4t	PX24
Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 8	1 day	Wed 11.12.02	Wed 11.12.02	2-3	ST/ CV	Tuyauteries tunnel	CV point 2	Tunnel 2-3	Planifié		L = 12 m	4t	PX24
Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 9	1 day	Thu 12.12.02	Thu 12.12.02	2-3	ST/ CV	Tuyauteries tunnel	CV point 2	Tunnel 2-3	Planifié		L = 12 m	4t	PX24
Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 10	1 day	Fri 13.12.02	Fri 13.12.02	2-3	ST/ CV	Tuyauteries tunnel	CV point 2	Tunnel 2-3	Planifié		L = 12 m	4t	PX24
Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 11	1 day	Mon 16.12.02	Mon 16.12.02	2-3	ST/ CV	Tuyauteries tunnel	CV point 2	Tunnel 2-3	Planifié		L = 12 m	4t	PX24
Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 12	1 day	Tue 17.12.02	Tue 17.12.02	2-3	ST/ CV	Tuyauteries tunnel	CV point 2	Tunnel 2-3	Planifié		L = 12 m	4t	PX24
Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 13	1 day	Wed 18.12.02	Wed 18.12.02	2-3	ST/ CV	Tuyauteries tunnel	CV point 2	Tunnel 2-3	Planifié		L = 12 m	4t	PX24
Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 14	1 day	Thu 19.12.02	Thu 19.12.02	2-3	ST/ CV	Tuyauteries tunnel	CV point 2	Tunnel 2-3	Planifié		L = 12 m	4t	PX24
Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 15	1 day	Fri 20.12.02	Fri 20.12.02	2-3	ST/ CV	Tuyauteries tunnel	CV point 2	Tunnel 2-3	Planifié		L = 12 m	4t	PX24
Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 16	1 day	Mon 23.12.02	Mon 23.12.02	2-3	ST/ CV	Tuyauteries tunnel	CV point 2	Tunnel 2-3	Planifié		L = 12 m	4t	PX24
Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 17	1 day	Tue 24.12.02	Tue 24.12.02	2-3	ST/ CV	Tuyauteries tunnel	CV point 2	Tunnel 2-3	Planifié		L = 12 m	4t	PX24

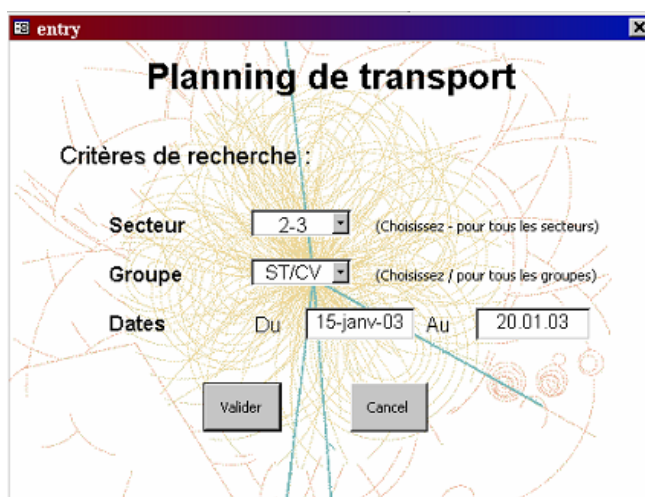
A chaque ligne individuelle sont associées les informations suivantes :

- nom de l'objet à transporter,
- date du transport,
- secteur,
- groupe d'équipement,
- nature de l'activité (en référence avec la procédure de transport),
- lieu de chargement,
- lieu de déchargement,
- statut : estimé, planifié ou confirmé,
- numéro de la demande EDH associée,
- dimensions de l'objet,
- poids de l'objet,
- puits d'accès.

2.3.2 Génération de listings de transport

Les informations relatives aux lignes de transports sont transférées dans une base de données afin de générer des listings d'articles à transporter. Une interface de requête (voir figure 4) permet de générer un listing de transport en fonction d'un certain nombre de critères de sélection : secteur, groupe et dates.

Figure 4
Interface de requête pour les listings de transport



Le résultat se présente sous forme de liste d'objets à transporter avec leurs caractéristiques et la date de transport planifiée (voir figure 5).

Figure 5
Listing de transport

Date	Article	Secteur	Groupe	Activité	Chargement	Déchargement	Statut	n° EDH	Dimensions (Lxlxh) en mm	Poids	Accès
15.01.2003	Secteur 2-3 - 1 palette d'accessoires ST-EL (avec ST-CV) 33	2-3	ST/CV	Tuyauteries tunnel	CV point 2	Tunnel 2-3	Planifié			3t	Ascenseu 2(1)
15.01.2003	Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 33	2-3	ST/CV	Tuyauteries tunnel	CV point 2	Tunnel 2-3	Planifié		L = 12 m	4t	P X24(1)
15.01.2003	Secteur 2-3 - 1 palette d'accessoires ST-CV 33	2-3	ST/CV	Tuyauteries tunnel	CV point 2	Tunnel 2-3	Planifié			3t	Ascenseu 2(1)
15.01.2003	Secteur 2-3 - 1 palette de gaz ST-CV 7	2-3	ST/CV	Tuyauteries tunnel	CV point 2	Tunnel 2-3	Planifié			3t	Ascenseu 2(1)
16.01.2003	Secteur 2-3 - 1 palette d'accessoires ST-EL (avec ST-CV) 34	2-3	ST/CV	Tuyauteries tunnel	CV point 2	Tunnel 2-3	Planifié			3t	Ascenseu 2(1)
16.01.2003	Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 34	2-3	ST/CV	Tuyauteries tunnel	CV point 2	Tunnel 2-3	Planifié		L = 12 m	4t	P X24(1)
16.01.2003	Secteur 2-3 - 1 palette d'accessoires ST-CV 34	2-3	ST/CV	Tuyauteries tunnel	CV point 2	Tunnel 2-3	Planifié			3t	Ascenseu 2(1)
17.01.2003	Secteur 2-3 - 1 palette d'accessoires ST-EL (avec ST-CV) 35	2-3	ST/CV	Tuyauteries tunnel	CV point 2	Tunnel 2-3	Planifié			3t	Ascenseu 2(1)
17.01.2003	Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 35	2-3	ST/CV	Tuyauteries tunnel	CV point 2	Tunnel 2-3	Planifié		L = 12 m	4t	P X24(1)
17.01.2003	Secteur 2-3 - 1 palette d'accessoires ST-CV 35	2-3	ST/CV	Tuyauteries tunnel	CV point 2	Tunnel 2-3	Planifié			3t	Ascenseu 2(1)

2.3.3 Occupation du matériel et du personnel

Des ressources sont associées à chaque ligne individuelle de transport, que ce soit au niveau du moyen d'accès utilisé (PM, PX ou ascenseur) ou de la charge de travail générée (nombre d'heures de transport).

Il est ainsi possible d'établir un tableau d'activité dans un puits (voir figure 6) ou d'occupation des ressources sur une activité (voir figure 7).

Figure 6
Tableau d'activité dans un puits

Resource Name	Start	Finish	Work	Details	01 Dec '02	08 Dec '02
PX24	Mon 02.12.02	Fri 16.05.03	105 hrs	Work	1h 1h 1h 1h 1h	1h 1h 1h 1h 1h
Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 1	Mon 02.12.02	Mon 02.12.02	1 hr	Work	1h	
Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 2	Tue 03.12.02	Tue 03.12.02	1 hr	Work		1h
Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 3	Wed 04.12.02	Wed 04.12.02	1 hr	Work		1h
Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 4	Thu 05.12.02	Thu 05.12.02	1 hr	Work		1h
Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 5	Fri 06.12.02	Fri 06.12.02	1 hr	Work		1h
Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 6	Mon 09.12.02	Mon 09.12.02	1 hr	Work		1h
Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 7	Tue 10.12.02	Tue 10.12.02	1 hr	Work		1h
Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 8	Wed 11.12.02	Wed 11.12.02	1 hr	Work		1h
Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 9	Thu 12.12.02	Thu 12.12.02	1 hr	Work		1h
Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 10	Fri 13.12.02	Fri 13.12.02	1 hr	Work		1h
Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 11	Mon 16.12.02	Mon 16.12.02	1 hr	Work		1h
Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 12	Tue 17.12.02	Tue 17.12.02	1 hr	Work		1h
Secteur 2-3 - 1 container 12 m tuyauteries 13	Wed 18.12.02	Wed 18.12.02	1 hr	Work		1h

Figure 7
Tableau d'occupation des ressources sur une activité

Resource Name	Start	Finish	Details	'02	06 Dec '02
ST/ CV Tuyauteries	Wed 18.09.02	Tue 27.04.04	Work	51.87h 51.87h 51.87h 51.87h 51.87h	44.28h 44.28h 44.28h 44.28h
Installer les tuyauteries en LSS1R	Mon 14.07.03	Fri 01.08.03	Work		
Installer les réseaux de tuyauteries entre la R118 et la RT18	Mon 21.04.03	Fri 02.05.03	Work		
Installer les réseaux de tuyauteries dans le secteur 1-2	Mon 13.01.03	Fri 18.04.03	Work		
Installer les réseaux de tuyauteries dans les RA23 et RB24	Mon 11.11.02	Mon 02.12.02	Work	0h	
Installer les réseaux de tuyauteries dans l'UA23, UL24, UJ22, U	Mon 02.12.02	Fri 21.02.03	Work	7.57h 7.57h 7.57h 7.57h 7.57h	7.57h 7.57h 7.57h 7.57h
Installer les réseaux de tuyauteries dans les RA27 et RB26	Mon 23.09.02	Fri 29.11.02	Work		
Installer les réseaux de tuyauteries dans l'UA27	Mon 07.10.02	Fri 06.12.02	Work	7.57h 7.57h 7.57h 7.57h 7.57h	
Installer les réseaux de tuyauteries dans le secteur 2-3	Mon 02.12.02	Fri 04.04.03	Work	9.05h 9.05h 9.05h 9.05h 9.05h	9.05h 9.05h 9.05h 9.05h
Installer les réseaux de tuyauteries dans LSS3L	Mon 28.04.03	Fri 16.05.03	Work		
Installer les réseaux de tuyauteries dans LSS3R	Mon 21.04.03	Fri 02.05.03	Work		
Installer les réseaux de tuyauteries dans le secteur 3-4	Mon 09.06.03	Fri 26.09.03	Work		
Installer les réseaux de tuyauteries dans les RA43 et RB44	Mon 29.09.03	Fri 17.10.03	Work		
Installer les réseaux de tuyauteries dans l'UA43	Mon 20.10.03	Fri 02.01.04	Work		
Installer les réseaux de tuyauteries dans les RA47 et RB46	Mon 07.07.03	Fri 18.07.03	Work		
Installer les réseaux de tuyauteries dans l'UA47	Mon 21.07.03	Fri 26.09.03	Work		
Installer les réseaux de tuyauteries dans le secteur 4-5	Mon 17.03.03	Fri 04.07.03	Work		
Installer les réseaux de tuyauteries entre la R542 et la RR53	Mon 27.10.03	Fri 14.11.03	Work		
Installer les réseaux de tuyauteries entre la R561 et la RR57	Mon 13.10.03	Fri 31.10.03	Work		
Installer les réseaux de tuyauteries dans le secteur 5-6	Wed 03.12.03	Tue 06.04.04	Work		
Installer les réseaux de tuyauteries dans les RA63 et RB64	Wed 07.04.04	Tue 27.04.04	Work		
Installer les réseaux de tuyauteries dans l'UA63	Mon 15.12.03	Fri 05.03.04	Work		
Installer les réseaux de tuyauteries dans les RA67 et RB66	Mon 19.01.04	Fri 06.02.04	Work		
Installer les réseaux de tuyauteries dans l'UA67	Mon 13.10.03	Fri 19.12.03	Work		
Installer les réseaux de tuyauteries dans le secteur 6-7	Mon 15.09.03	Fri 16.01.04	Work		
Installer les réseaux de tuyauteries entre la UJ76 et la RR73	Mon 18.08.03	Fri 05.09.03	Work		
Installer les réseaux de tuyauteries entre l'UJ76 et la RR77	Mon 04.11.02	Fri 22.11.02	Work		
Installer les réseaux de tuyauteries dans le secteur 7-8	Mon 30.09.02	Fri 17.01.03	Work	9.05h 9.05h 9.05h 9.05h 9.05h	9.05h 9.05h 9.05h 9.05h
Installer les réseaux de tuyauteries dans les RA83 et RB84	Mon 21.10.02	Fri 08.11.02	Work		

2.3.4 Calcul de la charge de travail par activité

L'allocation individuelle des ressources par activité permet de déterminer globalement la charge de travail relative à une activité et donc, par conséquent, à une procédure de transport. A titre d'exemple, les activités d'installation des tuyauteries ST-CV dans le tunnel représentent, si l'on se réfère aux modalités décrites dans la procédure de transport, 12'319 heures de travail pour le groupe ST-HM.

3 DEROULEMENT DES OPERATIONS SUR LE TERRAIN

Si les outils de planification logistique mis en place semblent, sur le papier, couvrir l'ensemble des activités, de nombreuses divergences ont été observées sur le terrain. Le papier "*Constructions and installations for LHC*" de S. Pelletier et présenté à ce même workshop fait part des difficultés rencontrées sur le terrain au cours de l'installation du secteur 7-8.

Quatre causes combinées expliquent principalement ces divergences entre la planification logistique et les demandes de transport sur le terrain.

3.1 Divergences avec les procédures

Les procédures de transport établies avant le démarrage des travaux tiennent compte d'un rythme moyen d'avancement prévisionnel qui ne se vérifie pas toujours sur le terrain. En effet, l'installation des chantiers ne se fait pas toujours de manière régulière et des changements de cadences sont régulièrement observés sur le terrain. Ceci conduit parfois à des divergences importantes entre la charge de travail théorique et les demandes de transport formulées en dernier lieu par les groupes d'équipement.

3.2 Opérations non planifiées

Les procédures de transport se réfèrent aux activités consignées sur le planning général. Cependant, il est apparu qu'un certain nombre de travaux complètement non planifiés ont été lancés à la dernière minute. Il s'agit de travaux complémentaires liés à des activités planifiées (ex : dépose d'une partie du mur de blindage pour le transport de tuyauteries dans la TZ) ou d'activités résiduelles de démantèlement (ex : évacuation d'échelles à câbles dans l'UA83).

3.3 Changements de planning

Le planning des travaux a été modifié à de nombreuses reprises, afin de s'adapter notamment aux différents aléas et retards observés.

Ces changements de planning ont des conséquences importantes sur la logistique de transport mise en place. Ainsi, le planning ne prévoyait à l'origine aucune traversée de chantier, soit une logistique d'approvisionnement très fluide. Or les changements apportés au planning ont occasionné des activités en parallèle, ce qui a signifié concrètement pour le groupe ST-HM de traverser un chantier ST-EL pour alimenter un chantier ST-CV, et inversement. Les traversées de chantier se sont avérées extrêmement délicates avec de nombreuses pertes de temps par rapport aux estimations initiales quand il n'a pas fallu carrément rebrousser chemin.

Ces changements multiples ont singulièrement compliqué la mise à jour du planning de transport qui est effectuée de manière manuelle, à tel point que le planning de transport n'a pas pu toujours être en corrélation avec le planning général.

3.4 Activités cachées

La lecture du planning général ne permet pas d'anticiper certaines activités telles que par exemple les activités de manutention au SM18, dans le hall 181 ou encore dans les zones d'entreposage extérieures telles que Pelichet ou Roberti. D'autres activités LHC ne sont pas considérées comme par exemple les déchargements de camions et transports en surface générés par les premières phases d'assemblage des équipements machine.

4 VOIES D'AMÉLIORATION

Fort de l'expérience acquise sur le secteur 7-8, un certain nombre de voies d'amélioration peuvent être dégagées en vue de rapprocher la planification logistique des transports de la réalité du terrain, et donc de faciliter l'organisation au jour le jour des activités de transport.

4.1 Informatisation de la saisie de données

L'un des premiers axes d'amélioration consiste dans une informatisation plus poussée de la mise à jour du planning de transport. Un lien automatique avec le planning général permettrait ainsi de s'affranchir des mises à jour consécutives à des changements de planning. Une nouvelle fonctionnalité devrait en outre permettre de traduire en lignes de transport les informations recueillies au cours des réunions hebdomadaires de suivi avec les groupes d'équipement ainsi que les demandes EDH de transport/manutention. L'objectif ultime consiste à générer un planning de transport le plus proche possible de la réalité.

4.2 Retour d'expérience du secteur 7-8 pour les autres secteurs

L'expérience du secteur 7-8 constitue une base de travail intéressante pour la planification des travaux sur les autres secteurs. En effet, sur la base des demandes EDH répertoriées, il est possible de transposer la charge d'activité du secteur 7-8 sur un autre secteur.

4.3 Informations de la part du groupe EST-IC

Une série d'informations sur les besoins en transport doit également provenir du groupe EST-IC, telles que la logistique de transport des cryodipoles ou un récapitulatif des besoins en transport de surface.

5 CONCLUSION

Les premières activités d'installation des services généraux dans le secteur 7-8 ont mis en évidence les difficultés de planification précise des activités avec leurs conséquences sur le déroulement des opérations sur le terrain, en particulier au niveau des traversées de chantier. Néanmoins, un certain nombre d'efforts de planification devraient permettre de rapprocher le planning de transport de la réalité et par conséquent de faciliter la logistique d'installation du projet LHC.

REFERENCE

- [1] "*Constructions and installations for LHC*", S. Pelletier, 6^{ème} Workshop ST
- [2] LHC-PM-IP-0001 "*Organisation des travaux d'installation du LHC et de ses expériences*", P. Bonnal & M. Vitasse