



*Dernier délai pour soumission des articles : mardi 12.00 h.  
Les articles du Bulletin se trouvent également sous  
<http://bulletin.cern.ch/>*

*Deadline for submission of articles : Tuesday 12.00 hrs  
Bulletin articles can also be found at  
<http://bulletin.cern.ch/>*

Semaine du lundi 15 septembre

no 38/2003

Week Monday 15 September

## Les fibres dans l'optique du LHC

Pour transporter les masses de données du LHC, le réseau de fibres optiques du CERN est en train d'être complété. 1500 kilomètres de câbles sont à installer dans les tunnels et en surface.

Pour installer le réseau de fibres optiques du LHC, il faudra beaucoup, beaucoup, de souffle ! Les câbles de fibres optiques sont en effet insérés dans des mini tubes protecteurs. Et cette insertion se réalise en poussant et soufflant littéralement la fibre dans le tuyau. Evidemment, ce ne sont pas des «souffleurs» humains qui réalisent l'opération, mais des machines délivrant de l'air sous pression. Le LHC poussant les technologies dans leurs retranchements, la firme spécialiste de cette technique a dû réaliser des prouesses. Draka Comteq-NKF, l'entreprise qui fournit et installe les réseaux de fibres optiques pour le LHC, a même battu un record mondial au CERN. Le 12 juin dernier, à 2h du matin, 3100 mètres de mini-câble optique a été soufflé en l'espace d'une heure environ, entre les points 7 et 8, en appliquant une pression de 14 bars dans le tube.

Pour le LHC, un réseau de plus de 1500 kilomètres de câbles fibres optiques doit être installé, sans compter les besoins des expériences. Ces fibres - qui peuvent transporter des débits jusqu'à 1000 gigabits/s chacune - auront le rôle déterminant de transmettre les informations en temps réel pour de multiples tâches : les mesures du faisceau et de l'état de la machine, le transfert des masses phénoménales de données des expériences, la synchronisation des accélérateurs, etc... Une des difficultés est de «mettre en place un réseau similaire à celui d'une

## Optical fibres bringing the LHC into focus

New components are being added to CERN's optical fibre network, which will transport the torrents of data produced by the LHC. 1500 kilometres of cables will be installed in the tunnels and at ground level.

It will take a lot of huffing and puffing to install the LHC's optical fibre network, as the optical fibre cables are literally "blown" into their protective mini-tubes. This operation is obviously not performed by human "blowers", but by high-pressure air-blowing devices. As with so many other LHC items, where the frontiers of technology are being forced back, the specialist supplier in this case has had to pull out all the stops. The firm entrusted with the supply and installation of the LHC optical fibre network, Draka Comteq-NKF, has even broken a world record since being at CERN - at 2:00 hrs on June 12th, they managed to blow 3,100 metres of mini-cable into position between Points 7 and 8 in the space of one hour, using a pressure of 14 bars in the tube.

A network of over 1500 kilometres of optical fibre cables needs to be installed for the LHC machine alone, not including the experiments. These fibres, each capable of transmitting data at a rate of up to 1000 gigabits per second will play a decisive role in real-time data transmission for many purposes: measurements of the beam and the machine status, transfer of the massive quantities of data produced by the experiments, synchronisation of the accelerators, etc. One of the challenges is "to set up a network like the one you might find in a town, with many different branches," explains Luit De Jonge, Head of the ST/EL Group's Optical Fibres section.



Le système MicroJET pousse et souffle les mini-câbles sous haute pression dans leur tube protecteur.

The system MicroJET huffs and puffs the mini-cables under high pressure into their protective tube.



ville, avec de nombreuses ramifications», explique Luit De Jonge, responsable de la section fibres optiques au sein du groupe ST/EL. De plus, les liaisons doivent être redondantes pour assurer les communications, même lors d'une défaillance.

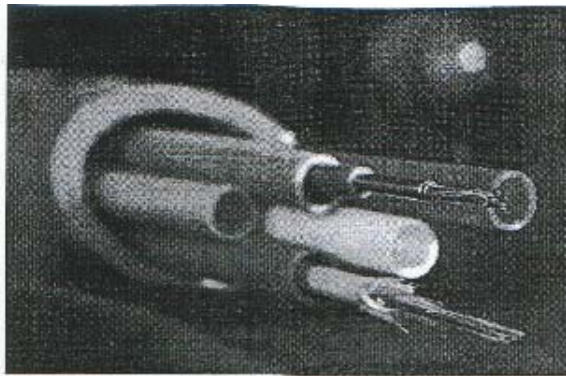
Dès le début du démantèlement du LEP, les travaux ont débuté pour compléter les liaisons de surface installées pour le LEP, c'est à dire celles qui ne passent pas par les tunnels du LHC. Ainsi les points 5 et 7 ont été reliés au réseau existant qui connecte les autres points depuis la salle de contrôle des accélérateurs à Préveessin (PCR).

Une fibre spécifique, fabriquée par la firme japonaise Sumitomo, est utilisée pour des liaisons de synchronisation vers le point 4. Cette fibre, utilisée pour le projet LEP200, a prouvé son bon fonctionnement. Un revêtement spécial, avec un coefficient de température négative, l'empêche en effet de se dilater avec les écarts de températures quotidiens et saisonniers. Ainsi, la longueur de la fibre ne varie pratiquement pas et le temps de transmission reste le même à quelques milliardièmes de seconde près. Cette exactitude est cruciale lorsque l'on sait par exemple que les accélérateurs devront être parfaitement synchronisés entre eux.

Pour le réseau de fibres optiques qui parcourt les tunnels du LHC, c'est une toute nouvelle technique qui a été utilisée, celle des mini-tubes. Au lieu d'installer un câble qui contient une centaine de fibres optiques, on insère plusieurs mini-tubes dans un tube protecteur. Chaque mini-tube peut recevoir un mini-câble contenant de 1 à 24 fibres. L'intérêt de ce système est qu'il est très flexible et économique. Lorsqu'un destinataire doit être connecté le long de la liaison, il suffit de le raccorder en sortant seulement un mini-tube. De même, en cas d'avarie sur la liaison, seul le câble du mini-tube incriminé est à changer. Enfin, si les besoins augmentent, il suffit de rajouter des mini-câbles.

C'est Draka Comteq-NKF qui a remporté le contrat de fourniture et d'installation de ces mini-tubes au terme de deux années d'études, de tests de faisabilité, d'étude de marché et d'appel d'offres réalisés en collaboration avec la division SPL. L'entreprise néerlandaise a commencé à poser, avec l'installateur suisse Mauerhofer & Zuber, une liaison de 27 kilomètres autour de l'anneau du LHC. Ce tube, qui contient 10 mini-tubes de 24 fibres au maximum chaque, est destiné aux fonctions de communications et de contrôle. En plus, 5 câbles contenant 7 mini-tubes sont installés dans chaque octant de l'anneau pour relier l'instrumentation en surface à toutes les stations d'observation du faisceau. Ces fibres transmettront les informations pour permettre de positionner et mesurer le faisceau et ses pertes. «Pour ces liaisons, les mini-tubes s'avèrent très utiles car il faut relier une station d'observation de faisceau environ tous les 50 mètres», explique Luit De Jonge.

C'est en réalisant une telle liaison, entre les points 7 et 8, que l'entreprise a d'ailleurs battu le record mondial de longueur de câble soufflé dans un tube. Une fois cette sec-



Le système des mini-tubes, très flexible, consiste en plusieurs mini-tubes contenant un mini-câble de 1 à 24 fibres optiques.

The very flexible system of mini-tubes consists of several mini-tubes containing a mini-cable with 1 to 24 optic fibres.

This fibre, used for the LEP200 project, has already proved its good performance. A special coating, with a negative temperature coefficient stops the cable from dilating under the effect of daily and seasonal temperature variations. This means that the fibre length hardly varies at all and that the transmission time remains the same – to a few billionths of a second. This precision is crucial, given that the accelerators must be perfectly synchronised. The same fibre was used for the LEP200 project.

For the optical fibre network running through the LHC tunnels a new "mini-tube" technique has been used. Instead of installing one large cable containing hundreds of optical fibres, several mini-tubes are inserted into a protective tube. Each mini-tube can receive one mini-cable containing up to 24 fibres. This system has the advantage of being highly flexible and economical. Whenever it is necessary to connect a new user along the line, a single mini-tube can be branched off. Similarly, in the event of a breakdown anywhere along the line, only the faulty mini-tube needs to be replaced. Last but not least, if requirements were to increase, one can simply add more mini-cables.

After two years of studies, feasibility tests, a market survey and call for tenders, all undertaken in collaboration with the SPL Division, the contract for the supply and installation of these mini-tubes was awarded to Draka Comteq-NKF. This Dutch firm has now begun installing a 27-km long tube around the LHC ring, in conjunction with the Swiss installation firm Mauerhofer & Zuber. This tube, which holds 10 mini-tubes, each containing a maximum of 24 fibres, will be used for communications and control. In addition, 5 cables containing 7 mini-tubes are installed in each octant around the ring to connect the instrumentation on the surface to all beam observation stations. These fibres will transmit information for the beam position monitoring and beam loss monitoring. "The mini-tubes will be very useful for these connections as we will be connecting a beam observation station every 50 metres", explains Luit De Jonge.

It was while a connection of this type was being installed between Points 7 and 8 that the firm beat the world record for length of cable blown into a tube. Once this section has been completed, the sector between Points 2 and 3 will be fitted out in autumn, and so on. The mini-tubes have proved so useful that they will also be used for the surface connec-

Furthermore, redundancy must be built into the system to ensure that the connections are maintained even in the event of breakdowns.

As soon as LEP dismantling commenced, work began to complete the existing surface links, namely those which did not transit via the LHC tunnels. This involved connecting Points 5 and 7 to the existing network, which links all the other Points to the accelerator control room at Préveessin (PCR). A special fibre manufactured by the Japanese firm Sumitomo is used for synchronisation loops towards Point 4.



tion achevée, le secteur entre les points 2 et 3 sera équipé à l'automne, et ainsi de suite. Les mini-tubes ont tellement séduit qu'ils devraient également équiper des liaisons de surface entre la salle de contrôle de Préveessin et les points 2, 32, 33 et 4.

En tout, 2500 kilomètres de mini-tubes seront installés. Tous les tubes ne seront pas immédiatement utilisés, mais pourront accueillir de nouveaux câbles dans le futur pour renforcer le réseau.

tions between the Préveessin control room and Points 2, 32, 33 and 4.

In total, 2500 kilometres of mini-tubes will be installed. Not all the tubes will be used immediately, but can be used for housing new cables to reinforce the network in the future.



### La sécurité routière en pratique

Les 23 et 25 septembre, venez tester votre conduite et vos réflexes lors de deux journées de pratique de la sécurité routière!

Pour clore la campagne d'affiches et d'articles sur ce thème qui a débuté l'an passé, le CERN passe à la pratique en proposant des démonstrations, dont un spectaculaire test de tonneaux, des stands d'information sur lesquels vous pourrez rencontrer les acteurs français, suisses et... Cernois de la sécurité routière, et des conférences/débats.

#### Rendez vous...

##### ... le 23 septembre sur le site de Meyrin :

- Dès 8h30, stands et démonstrations sur le parking des Cèdres, derrière le Restaurant n°1.
- Dès 9h30, conférences et débats dans l'amphithéâtre principal.

##### ... le 25 septembre sur le site de Préveessin :

- Dès 8h30, stands et démonstrations sur le parking du bâtiment 866.
- Dès 14h00, conférences et débats dans l'amphithéâtre AB, bâtiment 864.

### Road safety in practice

On the 23 and 25 September come and test your driving skills and your reflexes on the two days of road safety in practice!

To conclude the poster and article campaign on this topic which started last year, CERN now comes to the practical part with demonstrations, like a spectacular overturning test, information stands, where you can meet safety personnel from France, Switzerland and CERN, and discussions & debates.

#### Come to ...

##### ... the Meyrin site on 23 September:

- From 8:30 hrs, stands and demonstrations on the parking site Cèdres, behind the Restaurant no. 1.
- From 9:30 hrs, discussions and debates in the main auditorium.

##### ... the Préveessin site on 25 September:

- From 8:30 hrs, stands and demonstrations on the parking site of the building 866.
- From 14:00 hrs, discussions and debates in the AB auditorium, building 864.