

# Des flexibles au service de la physique des particules

Jacques Vaudroz, Product Application Engineer

**Pour maintenir à +30 °C les aimants de son accélérateur de particules CTF3, le CERN utilise des conduites souples reliées à une installation de distribution d'eau déminéralisée. Mais comment conjuguer résistance aux rayonnements à haute énergie, à l'eau déminéralisée, à l'ozone et à l'hydrolyse tout en assurant une bonne isolation électrique ? Sur les conseils de Angst+Pfister, le choix s'est porté sur des tuyaux en EPDM spécial munis de tresses en KEVLAR®. Les résultats sont convainquants.**

Le CERN (Organisation européenne pour la recherche nucléaire) est le plus grand et plus prestigieux laboratoire de physique des particules du monde. Sa vocation est la recherche en physique fondamentale. A l'aide d'instruments très complexes, les physiciens sondent les constituants ultimes de la matière – les particules – et les font entrer en collision pour décrypter les lois de l'univers. Les expériences sont essentiellement menées dans le cadre de collaborations internationales qui rassemblent des équipes de physiciens des quatre coins de la planète. Fondé en 1954, le CERN est situé de part et d'autre de la frontière franco-suisse, près de Genève, et compte aujourd'hui vingt Etats-membres.

L'une des études du CERN, baptisée CLIC (Compact Linear Collider), porte sur un collisionneur linéaire compact électron-positon d'une énergie de 1 à 5 téraélectronvolts (TeV = 10<sup>12</sup> électronvolts). Cette étude repose sur le principe d'un accélérateur à deux faisceaux : un faisceau d'entraînement de basse énergie mais de grande intensité est lancé parallèlement au faisceau principal de haute énergie, produisant ainsi la puissance radiofréquence (RF) nécessaire à l'accélération du faisceau principal. Le banc d'essai du CLIC, l'installation CTF3 – qui signifie CLIC Test Facility de la 3ème génération – a pour objectif de démontrer qu'il est possible de produire une telle puissance RF. Commencé en 2001, le projet CTF3 doit se poursuivre au moins jusqu'en 2010.

Dans le CTF3, les sections accélératrices tout comme les guides d'ondes sont maintenus à une température constante de +30 °C. Pour ce faire, on utilise de l'eau déminéralisée distribuée depuis les stations d'eau du CERN jusqu'aux zones hautement radioactives.

Aimants du CTF3

Nourrices de distribution d'eau déminéralisée

L'installation d'eau se compose de nourrices munies de vannes de distribution reliées à des conduites souples. Celles-ci alimentent les aimants à courant élevé qui focalisent les faisceaux. Pour des raisons de sécurité, il est impératif que les circuits d'eau ne soient pas conducteurs électriques.

Auparavant, on utilisait des tuyaux en NBR munis d'une tresse. Cette solution s'est cependant avérée décevante : le mélange NBR n'était pas assez résistant aux rayonnements à haute énergie, à l'eau déminéralisée et à l'ozone, ce qui, sous l'effet de la tension mécanique, se traduisait à terme par des craquelures. Par ailleurs, la tresse supportait mal l'hydrolyse. L'emploi d'une tresse en fibres de verre s'est elle aussi soldée par un échec : elle se rompait au sertissage, provoquant ainsi des fuites. Soucieux de trouver une solution adéquate, le CERN s'est adressé à Angst+Pfister.

## La solution : flexible en EPDM spécial avec insertions KEVLAR®

Après étude du cahier des charges, le choix s'est finalement porté sur un flexible Angst+Pfister en EPDM spécial avec insertions en fibres KEVLAR®. Le mélange EPDM a été spécifiquement développé pour cette application. Il a non seulement l'avantage de présenter une résistance électrique >10<sup>9</sup> Ω, mais aussi

d'être résistant aux rayonnements à haute énergie, à l'eau déminéralisée et à l'ozone, même sous contrainte mécanique. Quant aux tresses en KEVLAR®, elles se caractérisent par une excellente résistance à l'hydrolyse et de très bonnes propriétés mécaniques. Ce produit a de plus été conçu pour résister à une pression de 12 MPa, ce qui correspond à un facteur de sécurité de 6 par rapport à la pression de service.

Autre atout du flexible Angst+Pfister : en ce qui concerne le comportement au feu, il est conforme à la norme NF F16-101, classe I4, mais aussi à l'Instruction de Sécurité TIS/IS41 du CERN relative à la sécurité au feu et la résistance aux radiations des matières non métalliques. Convaincu par les multiples avantages de la combinaison EPDM isolant/tresses en KEVLAR®, le CERN a décidé d'opter pour cette solution.

## Pratique : la presse à sertir mobile

Les flexibles venant équiper l'installation de distribution d'eau déminéralisée ayant chacun une longueur spécifique, il est impossible de les livrer prêts au montage. Le CERN les reçoit donc avec raccords et jupes à sertir, et procède au sertissage directement sur site à l'aide de presses à sertir mobiles de type HM UNIFLEX mises à disposition par Angst+Pfister.

## De multiples possibilités d'applications

Le flexible EPDM avec insertions KEVLAR® est utilisé avec succès dans le cadre du CTF3, mais aussi dans bien d'autres installations du CERN, notamment le Grand collisionneur de hadrons LHC. Comme il convient parfaitement à l'acheminement d'eau déminéralisée et déionisée, il est souvent employé dans les circuits de refroidissement en tout genre nécessitant une bonne isolation électrique. Ses domaines d'application sont innombrables : dispositifs d'électroaimants, secteur automobile et ferroviaire, transformateurs, fours industriels électriques, etc. Il est en stock, et d'autres exécutions spéciales sont livrables sur demande. Une gamme complète de raccords à sertir et de coquilles de serrage vous attend. Bien entendu, les tuyaux peuvent être confectionnés sous forme de conduites prêtes au montage.

N'hésitez pas à nous contacter. Nous nous ferons un plaisir de vous aider à trouver la solution qu'il vous faut.

Voire partenaire :  
Jacques Vaudroz  
Angst+Pfister SA, 1219 Genève-Le Lignon, Suisse  
Téléphone : +41 22 979 28 33  
E-mail : j.vaudroz@angst-pfister.com

KEVLAR® est une marque déposée de E. I. du Pont de Nemours and Company.