



Vue d'un four tubulaire IR d'Excelitas.

Photo: Excelitas

## Gaine en plastique pour conditions extrêmes

Comment SLB protège, lors de leur utilisation dans des environnements agressifs, des câbles longs de plusieurs kilomètres pour l'extraction pétrolière

**Les câbles sont un élément indispensable de l'extraction de pétrole. Les exigences à leur égard sont élevées, car ils doivent résister à des conditions environnementales extrêmes telles que le froid, la chaleur, l'eau salée ou encore les tempêtes. En plus des conditions difficiles, ils doivent supporter des charges importantes. En général, ils sont exposés à des températures supérieures à 150 °C, à des pressions très élevées de plus de 690 bar ainsi qu'à des cycles de charge répétés, typiques lorsque plusieurs tonnes d'équipements sont descendues dans des puits de pétrole. Des substances comme le sulfure d'hydrogène sont fortement corrosives et attaquent également les câbles. La fabrication des câbles est donc extrêmement complexe. À Abbeville, dans le nord de la France, SLB produit précisément ce type de câbles avec environ 200 collaborateurs.**

*Texte : Dipl.-Ing. Gabriele Rzepka, rédactrice K-PROFI*

Aujourd'hui, SLB N.V. est la plus grande entreprise de services pétroliers et d'exploration pétrolière, ayant son siège social à Willemstad, sur l'île néerlandaise de Curaçao, et des sièges opérationnels à Paris, Houston, La Haye et Londres. L'histoire commence en 1926 à Paris, lorsque les frères Conrad et Marcel Schlumberger fondent la société Société de Prospection Électrique. Leur modèle commercial reposait sur une méthode géophysique qu'ils avaient développée, permettant de mesurer la résistance électrique et la conductivité des sols — la prospection électrique. Cette méthode fut ensuite utilisée pour localiser des gisements pétroliers. L'entreprise évolua ainsi d'un organisme de mesures géoélectriques vers un prestataire mondial de services pétroliers. Aujourd'hui,

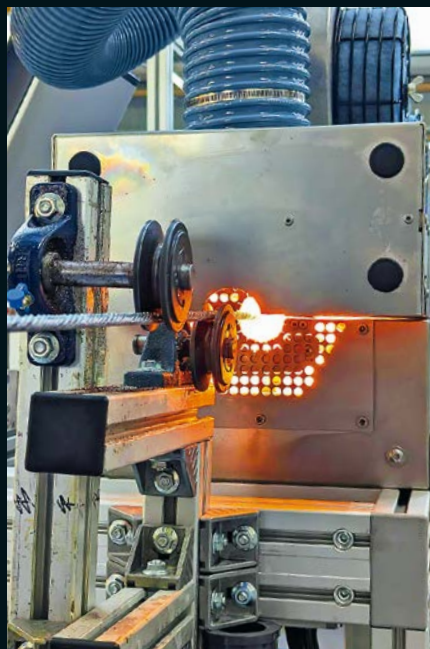
le groupe mondial emploie environ 100 000 personnes et a réalisé en 2024 un chiffre d'affaires de près de 33 milliards d'euros.

### Rétraction thermique dans un four IR

Gabriel Cuvelier, ingénieur à l'usine d'Abbeville, décrit comment l'entreprise répond aux défis auxquels les câbles sont confrontés : « Nous utilisons des polymères spéciaux pour protéger nos câbles contre les conditions difficiles dans les puits pétroliers. Les câbles sont vendus dans le monde entier pour diverses applications dans les puits de pétrole et de gaz. En raison de l'atmosphère acide et de la forte corrosion, nous devons garantir une protection complète de nos câbles. » Les câbles peuvent mesurer jusqu'à

10 km de long et peser plusieurs tonnes selon leur diamètre et les matériaux utilisés. Quelle que soit leur longueur ou leur épaisseur, ils sont toujours protégés par une gaine en plastique. « L'épaisseur de la gaine varie de près de 10 mm à moins d'un dixième de millimètre. Elle est donc fine en comparaison du diamètre total, mais remplit pleinement sa fonction », explique Cuvelier.

Les âmes de câble sont généralement constituées de cuivre et de matériaux isolants. La gaine plastique est rétractée sur les câbles dans un four infrarouge Noblelight d'Excelitas. Grâce à un chauffage proche du point de fusion sous tension, la gaine plastique s'ajuste aux irrégularités de la surface du câble et forme une couche protectrice



La gaine plastique est rétractée sur l'âme en cuivre et le matériau isolant dans le four IR.

Température et vitesse de passage sont constamment surveillées.



Photo: SLB

Photo: SLB

homogène. L'apport de chaleur doit être parfaitement maîtrisé : un dépassement de quelques degrés ou une seconde de trop dans le four peut ruiner le produit entier. Si l'isolation du conducteur interne commence à fondre, le flux électrique est interrompu. C'est pourquoi l'intégration sur mesure du four dans la ligne de production était cruciale. « Nous sommes fiers d'avoir relevé ce défi en équipe », ajoute Gabriel Cuvelier.

Pour déterminer l'apport thermique optimal, l'équipe de Gabriel Cuvelier a mené une vaste campagne de mesures. « Nous avons constaté qu'un écart de 5 °C entraînait déjà des variations de qualité considérables », explique-t-il.

### Intégration dans la ligne de production

Le four IR est désormais entièrement intégré à la ligne de production. Les câbles traversent le four à une vitesse définie lors des essais et n'y restent que quelques secondes, juste assez pour atteindre les températures fixées. Ce mode de chauffage garantit que seule la surface est chauffée, protégeant les couches inférieures et les conducteurs sensibles à la chaleur. L'intégration permet à SLB d'enregistrer toutes les données liées au fonctionnement de la ligne.

La plus grande difficulté réside dans la communication entre la ligne et le four : ils doivent pouvoir s'arrêter simultanément pour éviter toute surchauffe ou sous chauffe.

Selon Gabriel Cuvelier, Excelitas a adapté le four aux besoins de SLB : « Nous avons besoin d'un four IR doté d'émetteurs de haute qualité, d'une installation très sûre et d'une finition de premier ordre. Il devait également s'intégrer dans nos deux lignes de production. Le four a déjà fait ses preuves. » Les avantages sont clairs : chauffage rapide, absence de contact, pas de pièces mobiles, grande longueur de traitement, excellente reproductibilité. « Depuis sa mise en service, le four fonctionne avec précision et sans fluctuation », résume Gabriel Cuvelier.

### Le charme de la technologie infrarouge

La technologie de chauffage infrarouge fonctionne par transfert d'ondes électromagnétiques qui génèrent de la chaleur dans le matériau, sans air, gaz ou contact direct. Comparée à l'air ayant une capacité d'échange thermique maximale d'environ 40 kW/m<sup>2</sup>, l'infrarouge peut atteindre jusqu'à 1 MW/m<sup>2</sup>.

Une partie des ondes est absorbée et l'autre réfléchi. Seule la fraction absorbée chauffe effectivement le matériau, et chaque matériau possède son propre spectre d'absorption. Excelitas a donc choisi un spectre d'émission adapté pour chauffer de façon optimale le plastique de la gaine. 4



Les câbles SLB sont utilisés pour l'extraction terrestre et offshore.

Photo: Zach Theo/Unsplash

[www.slb.com](http://www.slb.com)  
[www.noblelight.com](http://www.noblelight.com)