

## *La maintenance pratique*

### **Pourquoi remplacer lorsque l'on peut envelopper?**

#### **La normalisation des réparations composites**

### **La mise en œuvre et les avantages des nouvelles technologies dans la réparation des canalisations**

Les ingénieurs et techniciens en charge des pipelines et canalisations ont toujours eu à traiter de problèmes de corrosion, érosion et dommages mécaniques. Durant de nombreuses années, les seules solutions crédibles pour les canalisations endommagées étaient de remplacer par du neuf ou de souder une nouvelle section. Ces procédures imposent généralement des arrêts de production. De plus, le travail à chaud requiert lors du remplacement en interdit son utilisation dans les zones dangereuses. Enfin, les problèmes métallurgiques causés par la soudure ajoutent des inconvénients à cette solution compliquée et onéreuse.

### **Les composites souvent méconnus**

Les ingénieurs en charge des canalisations subissent de plus en plus de pression pour assurer l'intégrité des installations. En même temps, les réparations composites se sont grandement développées et sont devenues de plus en plus populaires, s'offrant comme une alternative au remplacement et aux colliers mécaniques. En effet, les composites peuvent être utilisés là où les colliers ne peuvent l'être, et sont bien souvent plus rentables. Cependant, les réparations composites sont restées inconnues et mal comprises de nombreuses industries pendant plusieurs années...

Bien que la technologie des composites soit grandement utilisée dans le monde automobile ou aéronautique, ainsi que dans la conception des canalisations en GRP, son utilisation pour la réparation des conduites métalliques était basée sur des notions d'expérimentation plutôt que de dimensionnement mathématique. Ceci, combiné à une inconsistance de la qualité des applications, a entraîné une réputation très variable des réparations à base de composites. Ainsi, le degré de confiance accordé aux composites par rapport aux réparations par colliers mécaniques était nettement inférieur.

En 2007, la publication de normes internationales a changé cette vision et entraîné un développement rapide de cette technologie. Les normes sont les suivantes :

- ISO/TS 24817 – Composites Repairs for pipework – Qualification and design, installation, testing and inspection
- ASME PCC-2 Article 4.1 – Non- metallic composite repair systems for pipelines and pipework: High risk applications

Ces normes règlent tous les aspects des réparations composites, de la pré-qualification des matériaux et systèmes de réparations, jusqu'au dimensionnement d'une réparation spécifique et à sa capacité à agir en tant que réparation à un défaut. Ceci inclut aussi une application et supervision par des intervenants formés et agréés.

### **Des réparations désormais normalisées**

Il est possible de lister plusieurs points clés relatifs à l'application de ces réparations normalisées :

- 1- Une réparation ne répondra aux normes que si les matériaux utilisés ont été testés, en accord avec les normes citées ci-dessus, sur le substrat nécessitant la réparation.
- 2- Les réparations composites peuvent répondre aux normes lors d'applications sur des parois réduites et perforées. Cependant, certains produits ne sont normalisés que pour des supports ayant subi une perte d'épaisseur et non une perforation.
- 3- Chaque réparation doit être dimensionnée spécifiquement pour une application donnée.
- 4- Si une conduite est soumise à une dégradation interne, telle que l'érosion / corrosion, le dimensionnement prendra en compte la taille du défaut à la fin de la durée de vie de la réparation. Ainsi, si une canalisation présente une perte d'épaisseur, il est important de traiter ce cas de figure comme canalisation perforée si la perte d'épaisseur devait atteindre ce seuil pendant la durée de vie de la réparation.
- 5- Les deux normes diffèrent légèrement sur quelques aspects, tels que la prise en compte de la température, de la géométrie, et de la durée de la réparation. Cependant, dans la majorité des cas, il est possible de concevoir une réparation qui répondra aux deux normes.
- 6- Les réparations peuvent être conçues pour une durée allant jusqu'à 20 ans, et ce pour des géométries complexes telles que les coudes, les tés, les réducteurs mais aussi les brides. Les réparations de bacs ont aussi été rendues possibles et économiques grâce à la possibilité d'effectuer une réparation localisée.
- 7- Une procédure d'application doit être fournie pour chaque réparation, et celle-ci devra reprendre les détails de la note de calcul.
- 8- Chaque réparation normalisée doit être réalisée par des applicateurs formés et agréés par le fabricant. De la même manière que les soudeurs répondent à la norme ASME IX, ce sont les applicateurs qui sont agréés et non l'entreprise en charge des travaux.
- 9- L'agrément des applicateurs est valide 12 mois, à moins qu'un applicateur ait effectué 10 réparations durant cette période.
- 10- Une fois la durée de vie prévue par le dimensionnement atteinte, les réparations ne sont plus conformes et devront être soit retirées soit revalidées.

## **Respect des procédures d'application**

La qualité des applications est une partie majeure de ces normes, puisque, comme pour la soudure, le meilleur matériau mis en œuvre de manière incorrecte ne se comportera pas comme prévu. La procédure d'application doit respecter celle utilisée lors de la phase de validation des produits, permettant la mesure des caractéristiques mécaniques du système. Ceci impose donc une validation des formations ainsi que, lors de ces formations, un essai de mise sous pression, jusqu'à destruction, des canalisations mises en œuvre par les applicateurs, afin de s'assurer que ceux-ci sont en mesure d'appliquer le système suivant les normes.

La société Belzona Polymerics Limited, basée à Harrogate (Royaume Uni), était sur le front pour le développement de la norme ISO tout en étant membre fondateur de l'ACoReS (Association of Composite Repair Suppliers – Association des fournisseurs de réparations composites). Belzona propose des solutions de réparations à l'industrie depuis plus de 50 ans et continue de développer des technologies innovantes pour traiter les problèmes de corrosion. Aujourd'hui, Belzona a conçu un système de réparation reconnu par les normes internationales pour les canalisations à parois réduites et perforées. Cette solution est versatile, développée pour les problèmes spécifiques des conduites. Belzona a opté pour une approche différente par rapport à ses concurrents, développant un système se voulant aussi robuste que possible pour survivre 20 ans en environnement industriel au lieu de seulement donner préférence à la rétention de la pression et le renforcement de la canalisation.

## **Les résines époxy**

En se basant sur la technologie époxy, qui utilise des résines d'excellente qualité et des charges permettant d'augmenter les performances globales, combinées à un renforcement en fibre de verre haute densité, Belzona Superwrap est simple et rapide à appliquer, tout en développant une adhésion exceptionnelle sur la canalisation. Cette technologie offre également une excellente résistance chimique et propose une excellente barrière contre la corrosion une fois mise en œuvre.

Ce système, qualifié pour les parois réduites et perforées, a fait l'objet de nombreuses séries d'essais sous pression, allant jusqu'à des valeurs supérieures à 250 bars. Il peut être utilisé dans des environnements divers et variés, sur la plupart des géométries et sur une large gamme de températures. Les essais de résistance à l'impact et de vieillissement accéléré permettent d'avancer que ce système est robuste et adapté pour de nombreux cas de figures.

Parallèlement au développement de ces produits et à la validation du système, Belzona a entamé une démarche de formation et un programme de validation destinés à des centaines d'applicateurs et superviseurs à travers le monde.

Le système consiste en l'application d'un produit à consistance pâteuse sur le substrat sablé. Ce produit, développé spécifiquement pour le système Superwrap, est conçu pour offrir une adhésion maximale sur le substrat sur une plage de température donnée. Ensuite,

un tissu en fibre de verre, imprégné à l'aide d'une résine basse densité, est enroulé sur la canalisation afin d'offrir un renfort mécanique à la réparation. Une couche supplémentaire de produit à consistance pâteuse est ensuite appliquée sur la fibre de renfort. Ce procédé est ensuite répété autant de fois que défini par la note de calcul, terminant la réparation par une couche finale de résine pâteuse afin d'offrir à la réparation une meilleure résistance à l'impact. Utilisant des fibres de renfort à densité supérieure à la moyenne, seulement 2 ou 3 spirales de tissus sont nécessaires, réduisant considérablement le temps d'application par rapport aux options alternatives.

### **La solution normalisée Belzona Superwrap**

La solution normalisée Belzona Superwrap est populaire dans le milieu pétrolier et de la pétrochimie, offrant une application simple mais efficace. De nombreuses demandes ont également été formulées par d'autres industries, telles que le traitement de l'eau, l'énergie, la marine...

Un exemple des avantages d'une réparation composite et de ses bénéfices est facilement démontré en utilisant le cas vécu suivant. Une ligne de circulation d'eau pressurisée sur une plateforme offshore était perforée et souffrait de problèmes de perte d'épaisseur pour cause de corrosion bactérienne. Ceci nécessitait une réparation et une remise en service aussi rapides que possible. La canalisation a été sablée afin de garantir le meilleur degré d'adhésion possible et Belzona Superwrap a été appliqué par un Superviseur formé et validé Belzona Superwrap. Il aura fallu seulement deux heures pour terminer l'application et la ligne a été remise en service deux jours plus tard, ce qui aurait pu être réduit grâce à l'utilisation de chaleur pour accélérer l'application.

Cette application Belzona Superwrap était la première d'une longue série sur cette plateforme offshore, permettant un retour en production en une fraction du temps requis par rapport au remplacement de la canalisation. D'autres réparations sur cette canalisation ont également inclus des coudes, des tés et des réducteurs, toutes appliquées rapidement et de manière sûre dans cet environnement compliqué. D'autres lignes sur cette plateforme, souffrant de corrosion externe, et donc de perte d'épaisseur, ont été réparées en charge pour un coût et un délai minimum.

**Les performances des réparations composites permettent désormais aux clients d'obtenir une réparation normalisée, qui est adaptée et permanente. Les bénéfices sont évidents : réduction des arrêts de production, réduction du temps d'installation et solutions long terme, se résumant ainsi en une solution rentable pour les propriétaires d'équipements et les opérateurs.**

*(publié avec l'autorisation de Belzona Polymerics Limited)*

Belzona est représenté dans plus de 120 pays à travers le monde et les Distributeurs Belzona sont formés et disponibles pour offrir l'assistance technique pour toutes applications Belzona. Pour tout renseignement sur les solutions de maintenance Belzona, contacter James Malcolm, Ingénieur Chargé de Développement pour Belzona Polymerics, [jmalcolm@belzona.com](mailto:jmalcolm@belzona.com).