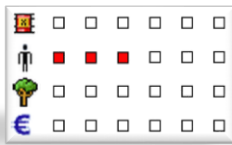


Boîtes de colmatage : assurément pas un remède au vieillissement

Couramment utilisées pour colmater des fuites sur des canalisations, les boîtes de colmatage permettent de stopper les rejets sans arrêter la production. Malgré cet avantage, plusieurs accidents montrent que ce type de réparation n'est pas durable et mérite un suivi régulier en exploitation dans l'attente des réparations définitives.

1^{er} cas le 19/11/2013, Accident mortel à la raffinerie d'Anvers en Belgique (ARIA 44781) :



Une explosion se produit vers 15 h au niveau d'une vanne dans une raffinerie. **Deux opérateurs sont déclarés morts**. L'établissement est évacué et la production stoppée.

Les **2 opérateurs décédés (sous-traitants) réinjectaient de la résine dans une boîte de colmatage** d'une bride au moment où les tiges de fixation se sont rompues. La libération des eaux de chaudière (P 70 bar, T° 290°C) conduit à une explosion de vapeur.

L'analyse métallurgique **des tiges montrent qu'elles étaient attaquées par de la corrosion sous contrainte**.

L'examen des causes profondes de l'accident fait apparaître que :

- la **vanne présente une erreur de conception ou de construction** : le diamètre de la gorge du joint dans la coiffe est trop petit. Cette erreur entraîne un non-parallélisme au niveau de la bride et des contraintes mécaniques supplémentaires ;
- la boîte de colmatage (installée en 2011) équipant la vanne est mise hors service pendant 6 semaines en 2012. Pendant sa période d'arrêt, elle est **maintenue sous pression mais à basse température**. Dans cet état, de l'eau de chaudière parvient au niveau de la connexion bride-boîte d'étanchéité et forme un milieu corrosif ;
- **les contraintes mécaniques supplémentaires, produites durant les travaux de réinjection, sont suffisantes pour causer la rupture de tiges corrodées** ;
- la **boîte d'étanchéité n'était pas conçue pour reprendre la force axiale supplémentaire résultant de la rupture des tiges**.



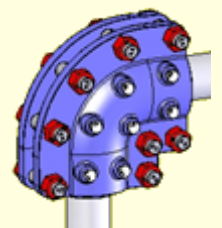
A la suite de l'événement, l'exploitant regarde l'état des autres boîtes de colmatage. Il ne détecte rien d'anormal (absence de corrosion généralisée ou sous contrainte). Cependant, les équipements examinés n'avaient pas été soumis à de basses températures.

Plusieurs enseignements sont tirés par l'industriel :

- **l'inspection visuelle ne fournit pas de certitude suffisante quant à l'état des tiges** ;
 - **en cas de réinjection de résine dans la boîte de colmatage, l'état des boulons doit être évalué** ;
 - **un inventaire et un historique des opérations réalisées** sur les différentes boîtes de colmatage méritent d'être rédigés.
- Enfin, les boîtes d'étanchéité doivent être considérées comme **une réparation temporaire et non définitive**.

Qu'est-ce qu'une boîte de colmatage ?

Le dispositif consiste à installer un système de rétention de pâte dénommé outillage de colmatage autour d'un équipement fuyard qui reste en exploitation. Un composé plastique est ensuite injecté dans les cavités de l'outillage jusqu'à l'arrêt de la fuite. A l'origine, il s'agissait uniquement de pâtes thermodurcissables, mais petit à petit d'autres types de matériaux sont utilisés comme des pâtes de caoutchouc chargées avec des fibres de carbone ou de Kevlar®.



2^{ème} cas le 14/01/2014, De la pâte de colmatage bloque une vanne à Martigues (ARIA 44848) :



Lors d'une **opération de maintenance** programmée dans une usine chimique, **2 prestataires externes** installent des purgeurs sur une conduite de vapeur.

Lors du démontage d'une vanne, l'un des deux opérateurs reçoit un jet de vapeur à 25 bar qui le brûle grièvement à l'abdomen et aux jambes. Le second, surpris par la fuite de vapeur, tombe d'un échafaudage de 3 m de haut. La fuite est isolée et les lieux sécurisés. Aucun impact sur l'environnement ou sur les installations n'est à déplorer.

Selon l'exploitant, aucune défaillance d'équipement sous pression n'est en cause.

L'enquête interne à l'entreprise montre que la vanne objet des travaux contenait **une injection interne de pâte de colmatage très ancienne et non référencée.** Ni les opérateurs de l'unité, ni les sous-traitants ne pouvaient détecter cette injection invisible de l'extérieur et qui a empêché la mise à l'arrêt du réseau vapeur en vue des travaux.

3^{ème} cas le 30/12/2006, Une fuite perdue après réinjection à la raffinerie de Petit-Couronne (ARIA 33472) :

Une **perte de confinement** est détectée au niveau d'une ligne d'une colonne de distillation sous vide. La ligne n'étant pas isolable, l'unité est mise à l'arrêt et décalorifugée. Un trou de 1 mm est repéré au niveau d'un coude. L'analyse métallurgique montre que l'acier au carbone utilisé lors de la construction de la ligne est inadapté aux conditions de fonctionnement.

Le 3 janvier 2007, **une entreprise extérieure procède à la pose d'une boîte (2 demi-coquilles) dans laquelle est injectée une résine afin d'assurer l'étanchéité.** Le 16 janvier 2007 vers 12 h, une fuite est décelée au niveau de la boîte. **Une injection de résine est entreprise mais la fuite perdure.**

L'exploitant décide néanmoins de maintenir **l'unité en fonctionnement jusqu'au prochain arrêt technique** programmé fin janvier. Une **goulotte reliée à une canalisation est installée sous la boîte** afin de diriger les produits s'écoulant dans une capacité mobile. Un véhicule d'intervention ainsi qu'un pompier professionnel du service incendie de la raffinerie complètent le dispositif.

Questions à se poser pour prévenir les accidents...



Avant la réparation :

- La société réalisant le colmatage est-elle compétente ? Dispose-t-elle de personnel qualifié et habilité ? A-t-elle réalisé des chantiers du même type ?
- Une note de calcul a-t-elle été établie ? Le risque de surserrage des goujons est-il étudié ?
- La durée dans le temps de la boîte est-elle définie ?
- Est-ce que la solution proposée est adaptée au process ou à l'équipement (pression, température d'exploitation, compatibilité de la pâte utilisée avec les parois en acier) ou à des contraintes externes (tenue au séisme, essai sous pression, choc thermique) ?
- En cas de réinjection de pâte sur une boîte existante, est-ce que les tiges de renforts, la boulonnerie sont en bon état ? Est-ce qu'il y a des traces de dépôts ou de corrosion ?

Pendant la réparation :

- Le couple de serrage des boulons est-il vérifié ?
- La quantité de pâte injectée est-elle connue ?
- Est-ce que la solution est efficace ? Est-ce que la fuite est stoppée ? Dans la négative, des mesures de prévention adaptées sont-elles prises : collecte des produits dangereux ou polluants, présence et disponibilité de moyens d'intervention et de lutte contre l'incendie en fonction du danger ?

Après la réparation :

- Est-ce que toutes les vannes du réseau colmaté sont manœuvrables ?
- Le matériel réparé a-t-il été examiné : absence de chocs en cas de serrage excessif des boulons par exemple ?
- Est-ce qu'un inventaire des différentes boîtes de colmatage du site existe ? Les réinjections de pâtes sont-elles répertoriées ?
- La boîte de colmatage fait-elle l'objet d'une surveillance régulière et adaptée jusqu'à la réparation définitive ? A-t-elle été bien inventoriée ?
- Les boîtes sont-elles remplacées à l'échéance prévue ?

Pour toute remarque / suggestion ou pour signaler un accident ou incident :

barpi@developpement-durable.gov.fr

Les résumés d'accidents enregistrés dans ARIA sont accessibles sur

www.aria.developpement-durable.gov.fr

