



Date :	01/07/2011	Destinataire(s) :	GT SITES INDUSTRIELS
Emetteur :	H.FRANCOIS		
Objet :	SYNTHESE DES TRAVAUX PERTE DE CONFINEMENT SUR TUYAUTERIES		

INTRODUCTION

Compte tenu des textes réglementaires parus depuis 2005 et en particulier de la circulaire DGPR du 23/07/07 ,abrogée et reprise dans la circulaire du 10/05/2010 ,qui impose la prise en compte systématique de la rupture guillotine des canalisations pour les EDD et limite les possibilités d'exclusion du phénomène d'UVCE des mesures de maîtrise de l'urbanisme à la rupture guillotine des seules tuyauteries d'un diamètre strictement supérieur à 150 mm, le CFBP a entrepris des travaux destinés à fournir un argumentaire à ses adhérents dans le cadre des discussions avec l'Administration. Les documents issus de ces travaux ont vocation à servir de base de données pour les EDD et études PPRT.

Trois axes ont été retenus pour ces travaux :

- Vérification du respect des contrôles réglementaires afférents aux tuyauteries
- Analyse de risque générique rupture des tuyauteries
- Étude métallurgique du risque de rupture tuyauterie

1. MISE EN ŒUVRE DU CONTRÔLE DES TUYAUTERIES

Afin de lever certains doutes émis par l'Administration concernant l'application de l'Arrêté du 15 Mars 2000 relatif à l'exploitation des équipements sous pression, un audit des conditions de mise en œuvre des processus d'inspection et de contrôle tuyauteries par les adhérents du CFBP a été réalisé par la société CAPSICOM , rapport en date du 13/06/08.

Cet audit a été réalisé au moyen de visites dans un panel représentatif de sites industriels et d'entretiens avec les personnes concernées par la mise en œuvre de cet Arrêté.

Un certain nombre de points positifs ont pu être dégagés :

- La réglementation est respectée par les adhérents
- L'expertise technique est présente chez tous les adhérents et elle est systématiquement complétée par l'assistance d'un Organisme Habilité
- Les procédures et modes opératoires sont proches entre les différents adhérents

Des axes de progrès existent cependant :

- Résorber les hétérogénéités entre les sites sur la mise en œuvre et l'application de l'Arrêté du 15 mars 2000
- Améliorer le formalisme du processus de traitement et d'enregistrement des rapports d'intervention et de contrôle

Chaque adhérent du CFBP a reçu un rapport individuel sur les résultats de l'audit ainsi que sur son positionnement par rapport à une situation optimale à mettre en œuvre.

Cette situation optimale permet de conforter le contenu, la traçabilité et l'exploitation des résultats des contrôles. En particulier elle étend le périmètre des contrôles au sens de l'arrêté du 15 Mars 2000 aux tuyauteries de diamètre supérieur ou égal à ½ pouce. Ces pratiques optimales acceptées par les adhérents ont été tracées dans le document « **CFBP TUYAUTERIES GPL du 10/12/09** » voir en Annexe.

2. ANALYSE DE RISQUE GÉNÉRIQUE RUPTURE DES TUYAUTERIES

Afin d'aider les adhérents à construire leurs études de dangers et à justifier leur choix en terme de probabilité voire d'exclusion de scénarios le CFBP a fait réaliser une analyse de risque générique « Perte de confinement majeur sur tuyauterie »

L'identification des mesures de maitrises des risques (MMR) en vue d'atteindre la classe de probabilité la plus faible (E) a été réalisée en trois étapes :

- Analyse qualitative de l'accidentologie : l'étude des bases de données sur les tuyauteries sur les sites GPL a permis de constater l'absence de rupture pleine section pour les tuyauteries GPL
- Analyse semi quantitative et exhaustive des événements initiateurs pouvant conduire aux événements redoutés. Pour chaque scénario conduisant à la perte de confinement avec des effets majeurs la démonstration de la maitrise des risques par les MMR qui permettent la maitrise de l'événement initiateur et la

maitrise de son développement a permis de définir les critères de mises en œuvre des barrières ad hoc.

Le respect de ces critères permet de classer la perte de confinement majeur au niveau de probabilité le plus faible (E)

- Analyse quantitative par arbres de défaillances. Afin de conforter l'analyse précédente une analyse quantitative basée sur la combinaison de la probabilité d'occurrence d'un événement initiateur associée à la probabilité de défaillance des barrières de sécurité associées a été réalisée. La probabilité de perte de confinement majeur est inférieure à 10^{-5}
Cette valeur confirme les résultats précédents

Cette étude figure dans le document FASIS « Perte de confinement majeur sur tuyauterie » du 26/10/08

3. ETUDE METALLURGIQUE DU RISQUE DE RUPTURE TUYAUTERIE

Enfin, afin de conforter les études précédentes le CFBP a fait réaliser par un organisme spécialisé une étude afin d'étudier les conditions de rupture guillotine des tuyauteries de GPL exploitées dans les sites industriels des adhérents du CFBP.

Les différents modes de dégradation prévisibles pour des tuyauteries exploitées dans les conditions des sites GPL ont été définis au sens du CODAP.

Parmi ces modes la dégradation par rupture fragile sur défauts courts ou longs a été retenue ainsi que la dégradation par fatigue, par déformation excessive et instabilité plastique, et par corrosion. Les autres modes de dégradation, fluage, érosion etc. ont été écartés du champ d'application de l'étude en raison du mode d'exploitation des tuyauteries (pression, température, matière, épaisseurs)

Une vérification de la résistance mécanique sur des tuyauteries de plus de 40 ans prélevées dans un site industriel a aussi été mise en œuvre. Les défauts observés ont été caractérisés. Les tuyauteries prélevées avaient des diamètres compris entre DN 50 et DN 150.

En parallèle une étude des dimensions critiques des défauts a été menée.

Les conclusions de cette étude sont les suivantes :

- Des défauts ont certes été observés
- Malgré la présence de ces défauts la tuyauterie ne casse pas brutalement. Il se produit tout d'abord une fuite de faible ampleur

Comité Français du Butane et du Propane

8, terrasse Bellini – 92807 PUTEAUX cedex – Tel : +33 (0)1 41 97 02 80 – Fax : +33 (0)1 41 97 02 89

SIRET : 784 855 033 00063 – APE 911A – Association loi 1901

- Les défauts locaux évolueront vers une fuite de faible section bien avant d'atteindre une dimension critique conduisant à la rupture brutale
- Pour les chocs très importants il n'est pas possible de vérifier la tenue des tuyauteries par calcul. La protection contre de tels chocs constitue la meilleure des solutions.

4. CONCLUSION

De ces études il ressort qu'au vu :

- De l'accidentologie (absence de rupture peine section connue)
- Des pratiques de contrôle qui vont au delà de la réglementation mises en œuvre au sein des sites GPL des adhérents du CFBP
- De l'analyse générique des risques rupture guillotine
- Des études métallurgiques réalisées

La probabilité de rupture guillotine d'une tuyauterie GPL quelque soit son diamètre est inférieure à 10^{-5} et qu'en tout état de cause elle sera précédée par l'apparition d'un défaut qui évoluera d'abord vers une fuite de faible ampleur détectable par les inspections régulières effectuées par le personnel et par les capteurs de gaz présents sur le site.



ANNEXE : CFBP TUYAUTERIES GPL du 10/12/09

TUYAUTERIES GPL

La conception des tuyauteries GPL est la principale barrière de prévention pour assurer le confinement du GPL. De plus les tronçons sont isolables par vannes automatiques ou manuelles.

La procédure de gestion des modifications est appliquée afin de garantir le respect des éléments mentionnés ultérieurement.

Textes réglementaires et codes applicables

> Nouvelles réglementations

Conception et mise sur le marché :

- Décret 99-1046 du 13/12/1999 relatif aux nouveaux équipements sous pression.

Exploitation des équipements sous pression :

- Arrêté Ministériel du 15/03/2000 (modifié par les Arrêtés du 13 octobre 2000 et du 30 mars 2005).

> Anciennes réglementations

Uniquement applicables lors d'interventions, modifications, d'équipements soumis à pression qui n'ont pas été fabriqués conformément au titre II du décret du 13 décembre 1999.

- Arrêté ministériel du 24/03/1978, réglementation soudage;
- Arrêté ministériel du 29/01/1962 relatif aux canalisations d'usine;
- Décret n° 63 modifié du 18/01/1943 portant règlement sur les appareils à pression de gaz.

Réglementation spécifique aux canalisations de transport (hors canalisation d'usine) :

- Arrêté ministériel du 06/12/1982 relatif aux canalisations de transport.

> Codes de fabrication

CODETI – code de fabrication des tuyauteries industrielles – Code français

Ou tout code internationalement reconnu avec, pour exemple, le Code ASME – code américain -.

Conception

> Conception des tuyauteries

Les tubes utilisés sont en acier étiré sans soudure. Ils sont a minima en « schedule 40 » pour les diamètres \geq DN50 et en « schedule 80 » pour les diamètres inférieurs.

Une attention particulière est apportée à la conception et à la réalisation des « petits » piquages de type ½ pouce (piquage renforcé,...)

Comité Français du Butane et du Propane

8, terrasse Bellini – 92807 PUTEAUX cedex – Tel : +33 (0)1 41 97 02 80 – Fax : +33 (0)1 41 97 02 89

SIRET : 784 855 033 00063 – APE 911A – Association loi 1901

La pression de calcul considérée pour la conception des tuyauteries sous pression de GPL est au minimum de 20 bar. Les accessoires et composants implantés sur ces mêmes tuyauteries sont dimensionnés pour répondre aux conditions choisies lors des calculs.

Les éléments de protection contre les surpressions sont les suivants :

- présence de soupapes d'expansion thermique ayant une pression d'ouverture au maximum égale à la pression de calcul de la tuyauterie à protéger, sur chaque tronçon liquide isolable en service
- soupape au refoulement des pompes ou pression à débit nul des pompes centrifuges inférieure à la pression maximale de service,
- soupapes au refoulement des compresseurs tarées à une pression inférieure à la pression maximale de service (les soupapes implantées au refoulement des compresseurs ont comme but premier de protéger le compresseur).

Les tronçons de tuyauterie enterrés qui ne peuvent être inspectés visuellement doivent être soudés (pas de raccords non permanents : bride, ...).

La conception des tuyauteries est, par choix, identique pour du butane et du propane, ainsi une erreur de lignage entre le propane et le butane n'entraînerait aucune conséquence sur l'intégrité des lignes.

> Conception des supports

Les supports des tuyauteries sont étudiés et montés de façon à ce qu'aucune contrainte de tuyauterie ne soit reportée sur les tubulures des réservoirs, des pompes ou des compresseurs. Tous les supports sont réglés pour assurer des jeux suffisants aux dilatations et absorber les contraintes.

Protection contre la corrosion

Tuyauteries enterrées :

Les collecteurs enterrés sont revêtus à chaud avec un revêtement type "C" (revêtement bitumineux multi-couches). De plus, les tuyauteries enterrées sont positionnées sur un lit de sable. Un grillage avertisseur permet d'éviter un choc sur une tuyauterie pendant les travaux de fouilles.

En fonction du terrain, une protection cathodique peut être mise en place.

Tuyauteries aériennes :

Sur les tuyauteries aériennes, il est appliqué une protection anticorrosion. Les tuyauteries sont repeintes aussi souvent que nécessaire.

Inspection / maintenance des tuyauteries

Le repérage, le suivi et la maintenance des tuyauteries sont réalisés conformément aux prescriptions de l'Arrêté Ministériel du 15 mars 2000 modifié. Le CFBP a défini des recommandations pour le contrôle, l'inspection des tuyauteries.

> Plans d'inspection

CONTENU : Ils doivent contenir l'identification des installations concernées, le contenu des vérifications avec description des points de contrôle et justifications (REX ,Analyse de risques), périodicités et qualifications des intervenants. Le plan d'inspection doit contenir les seuils d'alertes, de retraits et d'acceptabilité. Les actions à mener en cas d'urgence doivent être définies ainsi que le processus d'information.

Comité Français du Butane et du Propane

8, terrasse Bellini – 92807 PUTEAUX cedex – Tel : +33 (0)1 41 97 02 80 – Fax : +33 (0)1 41 97 02 89

SIRET : 784 855 033 00063 – APE 911A – Association loi 1901

PERIMETRE Le périmètre optimal recommandé est la prise en compte des tuyauteries de diamètre supérieur ou égal à ½ pouce (hors tuyauteries sous hall d'emplissage).

ASSISTANCE : L'assistance d'un Organisme Habilité est recommandée pour la définition et/ou la validation des Plans d'Inspection ;pour la réalisation des inspections périodiques et/ou la qualification des intervenants internes aux membres du CFBP

> **Contrôles intermédiaires de routines**

Les adhérents mettent en place des visites de routines formalisées non réglementaires. Ces visites annuelles permettent un suivi des installations entre les Inspections Périodiques.

CONTENU : Inspection visuelle et mise à jour des plans. Le plan d'inspection constitue la base de ces contrôles. Une attention particulière est portée sur les zones à risques (supportages, coudes, zones de rétention d'humidité, entrées /sorties des zones enterrées, proximité de zones à vibrations)

TRACABILITE : Enregistrement des visites et des travaux d'entretien, mise à jour des plans. Ces éléments sont intégrés au dossier de l'installation.

> **Inspections périodiques**

PERIODICITE : la valeur recommandée est de 40 mois

CONTENU : Le contenu réglementaire plus les mesures d'épaisseur nécessaires en tenant compte de l'analyse de risques, des résultats de l'inspection visuelle et des seuils critiques définis dans le plan d'inspection

TRACABILITE : Le processus d'enregistrement et de traitement des rapports est formalisé. (Idéalement dans une GMAO).Un reporting vers les offices centraux est mis en place