Fuite de propane sur une sphère

Le 14 juin 2004

Saint- Hervé [Cote d'Armor]

France

Fuite
Dépôt GPL
Équipement sous pression
Propane
Petit piquage
Corrosion
Contrôle

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

Le site :

Le stockage de GPL d'une capacité de stockage de 2 000 m³, comprend une sphère de propane. Cette dernière, datant de 1974, a été éprouvée pour la dernière fois en 2002.

Le dispositif en cause:

Il s'agit du piquage inférieur de l'un des deux piquages horizontaux de 1 pouce de diamètre ($Ø_{ex}$t=33,4 mm/ $Ø_{int}$=24,3mm) servant anciennement au raccordement d'un système de niveau sécurité. Ces deux piquages, non dotés de vannes et situés 2,50 m environ sous le sommet de la sphère, sont en acier de nuance A-181-1 pour la bride et A-106-B pour le piquage.

L'INCIDENT, SON DÉROULEMENT, SES EFFETS ET SES CONSÉQUENCES

L'incident :

Le jour de l'incident, les conditions atmosphériques sont calmes. La sphère contient environ 630 t de propane. Lors de l'une des visites de routine quotidiennes de la sphère, un opérateur entend un faible sifflement caractéristique d'une micro fuite en phase gaz. Celle-ci concerne le piquage horizontal inférieur de l'ancien système de niveau haut. La micro fuite (fissure de longueur 3 mm aux dires de l'exploitant pour un diamètre équivalent vraisemblablement inférieur à 1 mm) ne peut être stoppée facilement du fait de l'absence de vanne à cet endroit. La précédente ronde, qui avait eu lieu la veille, n'avait pas révélé d'anomalie.

Les effets:

L'exploitant évalue le débit de fuite à 0,0065 kg/s et estime à 0,055 m la distance à la limite inférieure d'inflammabilité (LII).

Ces résultats ont été obtenus à l'aide de l'outil PHAST 6.2 pour un rejet libre de propane vertical, orienté vers le bas (température produit 20 °C, diamètre équivalent ret enu 2 mm).

En regard de ces caractéristiques (6,5 g/s soit 23 kg/h environ pour une fuite de diamètre équivalent à 2 mm) et de la configuration géographique (environ 16 m de hauteur par rapport au sol), la fuite n'a engendré ni atmosphère inflammable au niveau du sol, ni évolution de niveau mesurable dans la sphère.

Echelle européenne des accidents industriels

En utilisant les règles de cotation des 18 paramètres de l'échelle officialisée en février 1994 par le Comité des Autorités Compétentes des Etats membres pour l'application de la directive 'SEVESO', l'accident peut être caractérisé par les 4 indices suivants, compte-tenu des informations disponibles.

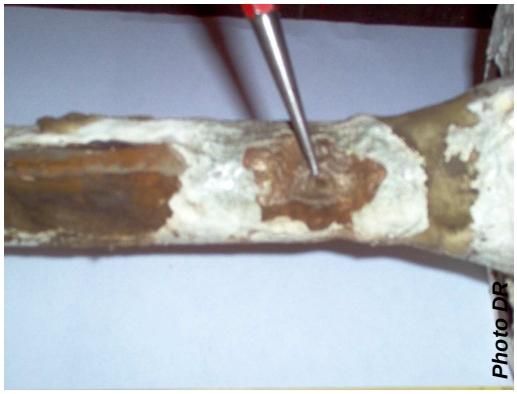
Matières dangereuses relâchées		■	□	□	□	□	□
Conséquences humaines et sociales		□	□	□	□	□	□
Conséquences environnementales		□	□	□	□	□	□
Conséquences économiques		□	□	□	□	□	□

Les paramètres composant ces indices et le mode de cotation correspondant sont disponibles à l'adresse suivante : http://www.aria.ecologie.gouv.fr

En l'absence de variation mesurable du niveau dans la sphère et d'information sur la durée de la fuite, la valeur 1 a été attribuée à l'indice matières dangereuses relâchées (paramètre Q1).

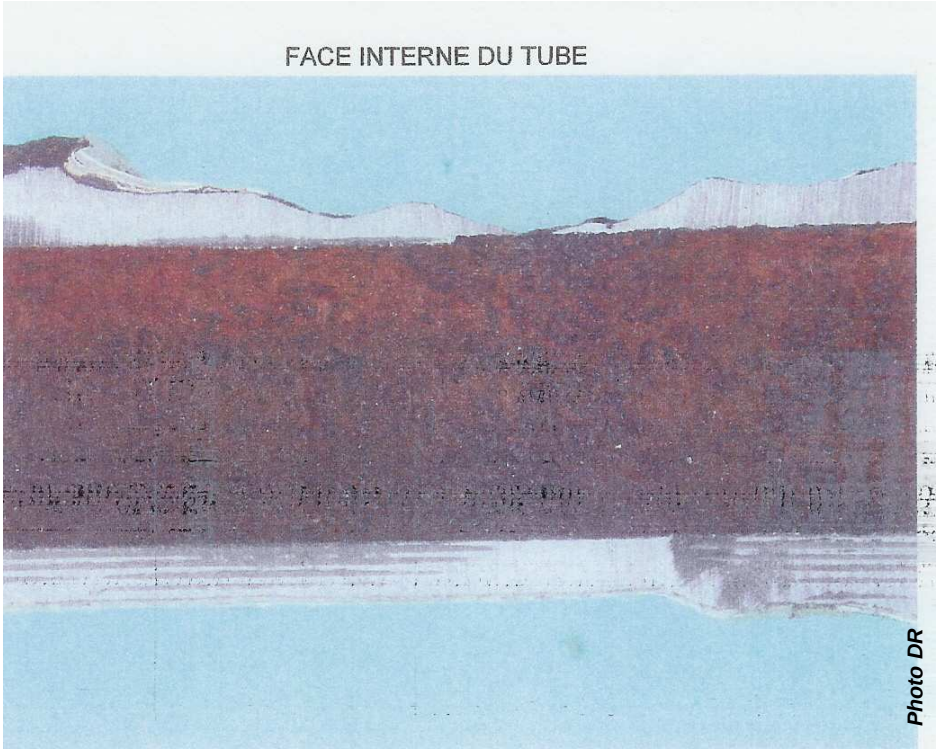
L'ORIGINE, LES CAUSES ET LES CIRCONSTANCES DE L'INCIDENT

A la suite de l'incident, l'exploitant a demandé l'expertise du piquage en cause à un organisme spécialisé en métallurgie. Le rapport de ce dernier conclut à une perforation de plusieurs mm du tube dans une zone proche de la soudure de jonction du tube sur la bride (à 10 mm). La perforation présente une longueur de 3 mm en longitudinal et est due à une corrosion externe liée à un point de rétention d'eau de pluie. La zone de corrosion se présente sous la forme d'une plaque de 50 mm orientée dans le sens de la longueur du tube.



La perte de matière est située sur la face externe du tube ce qui indique qu'elle s'est propagée de l'extérieur vers l'intérieur. Une corrosion du même type a été observée au niveau de la soudure du gousset sur le tube mais sans perforation. Les examens réalisés montrent que la corrosion est de type caverneuse amorcée par l'extérieur du tube. Sa propagation est **isotrope** dans la structure.

Aucune anomalie de structure ou de composition chimique ne permet d'expliquer la corrosion. L'hypothèse qui s'impose par défaut est celle d'un point de rétention d'eau de pluie en raison de la configuration géométrique. Une goutte stagnante en « plafond » enclenche un mécanisme d'aération différentielle, connu sous le nom de « goutte d'EVANS », provoquant une acidification locale. Ceci entraîne le « cloquage » du revêtement de peinture sur ce point singulier et une corrosion caverneuse localisée du substrat.



La fuite s'est produite 21 mois après la réépreuve hydraulique réglementaire. A cette occasion, aucune anomalie n'a été mentionnée dans les PV de visite et d'épreuve correspondants. La sphère avait été repeinte. Aucune information particulière n'a été précisée sur les conditions de réalisation de la vérification (contrôle visuel) des piquages au moment des examens réglementaires.

LES SUITES DONNÉES

Les mesures prises dans l'urgence ont consisté à assurer en premier lieu le colmatage de la fuite à l'aide de résine et mettre en place des colliers de renfort. 2 tests ont été réalisés quotidiennement sur cette réparation provisoire à l'aide d'un produit moussant permettant une détection plus aisée des fuites. Nonobstant l'existence de procédures appropriées, cet événement illustre les difficultés pour intervenir « à chaud » en milieu hostile, compensée il est vrai dans le cas présent, par un débit de fuite limité et à l'air libre.

La suppression des 2 tubulures a ensuite nécessité un ensemble d'interventions lourdes :

- la sphère a été vidangée, dégazée et inertée.
- les travaux, réalisés par une entreprise extérieure, ont consisté à raccourcir les 2 tubulures de l'ancien système de jaugeage et à la mise en place d'une bride soudée en bout de chacune d'elle. La réparation a donné lieu au contrôle des soudures, selon la réglementation des ESP (cf photo ci-contre : piquages réparés).

A noter qu'en temps normal, les canalisations devenues inutiles peuvent être à l'origine d'incidents sérieux, et les supprimer améliore la sécurité des installations. Dans le cas d'espèce, les sphères subissent des traitements thermiques difficiles à reproduire in situ lorsque la paroi de la sphère est directement affectée.

Photo DR

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

La fuite est survenue 21 mois seulement après le contrôle réglementaire de l'équipement sous pression. Une attention particulière est à apporter aux petits piquages, outre les contrôles prévus par la réglementation des enceintes sous pression.

La corrosion a perforé une épaisseur importante (plus de 4 mm) d'acier sur une partie aérienne sans que les mesures de vérification n'aient pu la déceler. Le phénomène présenté ici constitue une illustration de leur vulnérabilité. Les petits piquages (faible diamètre) présentent l'inconvénient d'être peu aisés à contrôler. Une préparation adaptée des visites et contrôles est donc importante.

Bien que dans ce cas aucun allumage ne se soit produit, cet incident illustre la problématique des fuites sur des parties non isolables (absence d'organe de sectionnement manuel ou automatique permettant de maîtriser simplement la fuite susceptible d'être alimentée par le contenu de la sphère).