

Rupture d'une canalisation d'oxygène gazeux

08/06/2004

Strasbourg (Bas-Rhin)

France

Canalisation
Rupture
Corrosion
Utilité (oxygène)
Dommages matériels

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

Le site :

L'ouvrage impliqué dans l'accident est une canalisation de transport d'oxygène gazeux. Ses caractéristiques sont :

- Année de construction 1990 ;
- Diamètre extérieur des tubes : 219,1 mm ;
- Pression de service : 30 bars pour un débit d'oxygène de 400 tonnes par jour ;
- Longueur de l'ouvrage : 2680,97 m (souterrain) celui-ci part d'une usine produisant de l'oxygène à Strasbourg (Site Seveso seuil Haut), puis passe sous le RHIN pour desservir une aciérie en Allemagne ;
- épaisseurs des tubes (nuance d'acier : TSE 290 NFA 49400) :
 - 4,5 mm pour la partie terrestre ;
 - 7,1 mm pour la partie passant sous le RHIN.
- Revêtement protecteur en polyéthylène ;
- L'ouvrage est également protégé par un système de protection cathodique composé d'un générateur redresseur 220V/48V-15 A courant continu et de 10 anodes en acier revêtues au silicone ;
- Réglementation respectée à la construction : Arrêté ministériel du 6 décembre 1982 portant réglementation technique des canalisations de transport de fluides sous pression autres que les hydrocarbures et le gaz combustible.

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

Chronologie :

Vers 4 h, la canalisation se rompt au niveau de son entrée dans le sol dans l'enceinte du site de production d'oxygène. L'exploitant informe l'inspection des installations classées (service des canalisations de transport) à 13h30. Il est précisé que le pipeline a été immédiatement isolé.

Compte tenu de l'arrêt de l'aciérie allemande (plus d'oxygène dans les stockages tampons), une procédure de réparation du tronçon endommagé a été lancée par l'exploitant. Celle-ci consiste à remplacer un tronçon de canalisation d'un mètre de longueur en effectuant deux soudures de raboutage sur place, avec un contrôle radiographique de la totalité des soudures.

L'inspection des installations classées se rend sur site dès 17 h pour se rendre compte de la situation.

Les conséquences :

Les dégâts occasionnés par la rupture de la canalisation sont importants sur un secteur de 40 m de long et 20 m de large autour de la brèche. Des graviers et galets ont été projetés contre les installations et les bâtiments voisins et s'y sont incrustés. Des capteurs sont également endommagés (voir photographies en page 2).

Aucun effet n'est toutefois signalé à l'extérieur du site Seveso. L'événement n'a pas eu de conséquences humaines : ni blessé, ni mort.



Endroit de la rupture de la canalisation et pose du nouveau tronçon



Etat des installations après l'accident

Quantité de matières dangereuses ou polluantes relâchées :

La pression au moment de la rupture de la canalisation était de l'ordre de 30 bars. Environ 3 200 m³ d'oxygène (numéro CAS 7782-44-7) à pression atmosphérique ont été libérés en 13 minutes, temps de vidange de l'ouvrage : ce qui correspond à une masse de 4,2 tonnes.

Pour information, les seuils de classement de la rubrique 4725 relative au stockage de l'oxygène sont :

- quantité seuil bas / autorisation : 200 tonnes ;
- quantité seuil haut : 2 000 tonnes ;

- quantité pour être soumis au régime de la déclaration entre 2 tonnes et 200 tonnes.

Échelle 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 États membres pour l'application de la directive 'SEVESO' et compte tenu des informations disponibles, l'accident peut être caractérisé par les 4 indices suivants :

Matières dangereuses relâchées		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences humaines et sociales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences environnementales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences économiques		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Les paramètres de ces indices et leur mode de cotation sont disponibles à l'adresse : <http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr>.

L'indicateur « conséquences économiques » n'a pas pu être rempli faute de données précises sur les coûts de l'accident.

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

Lors de la visite sur site, l'inspection des installations classées constate une corrosion en partie externe du tronçon incriminé. Le revêtement en polyéthylène est par ailleurs fortement endommagé.



Corrosion externe du tube et endommagement du revêtement protecteur



Corrosion externe du tube et endommagement du revêtement protecteur – vue de derrière



© Inspection des installations classées

Vue interne du tube endommagé

Hypothèses pouvant expliquer la rupture de l'oxyduc et sa corrosion :

Les causes suivantes sont évoquées par différents experts pour expliquer le mécanisme de dégradation par corrosion :

- décollement du revêtement étanche de protection suite à un défaut de pose favorisant la mise en contact de la paroi en acier de l'oxyduc avec un milieu aqueux ;
- présence d'ions chlorure dans la zone de rupture (sel de déneigement ?) ;
- défaut entre 2000 et 2001 de la protection cathodique, l'endommagement de ce système par un orage n'a été découvert qu'au contrôle annuel suivant. Cet orage avait d'ailleurs été détecté par un limiteur de tension qui se situe à proximité du tronçon endommagé ;
- la protection cathodique n'a pas pu également jouer son rôle car le tronçon se trouvait dans une zone où le contact avec la surface (cailloux) était inadapté.

LES SUITES DONNÉES

Plan d'actions de l'exploitant :

Il se compose de plusieurs mesures dont :

- la réparation du revêtement ;
- une modification du plan de maintenance pour inclure une inspection annuelle du revêtement ;
- la mesure des courants vagabonds autour de l'interface de la canalisation avec le terrain ;
- l'amélioration du système de détection d'oxygène excessif dans l'air.

Ce plan fait l'objet d'échanges avec l'inspection des installations classées, notamment afin d'y inclure un meilleur contrôle des autres zones qui ont pu être affectées par la perte de protection cathodique.

L'exploitant contrôle ainsi les autres entrées et sorties de terre des canalisations d'oxygène, d'azote et d'argon de son établissement.

Par ailleurs, le redémarrage du site est subordonné à un recensement et à une vérification de l'intégrité des équipements de contrôle et de sécurité des installations, même si ces derniers fonctionnent en sécurité positive.

Partage du retour d'expérience :

L'accident et les premières suites à en tirer ont été largement diffusés dans le groupe auquel appartient l'usine de Strasbourg.

Sur le site toutes les entrées et sorties des canalisations (oxygène, azote, argon..) dans le sol ont été dégagées et examinées, avec mise en place d'un programme de contrôles périodiques.

Ces mesures sont également mises en application au niveau du groupe.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Les conséquences de cet accident auraient pu être beaucoup plus graves s'il y avait eu une présence humaine dans le secteur concerné.

Un défaut de surveillance des dispositifs de protection (protection cathodique, revêtement) associé à un manque de contrôle de la canalisation (non-détection d'une corrosion importante) a été à l'origine de l'événement. Cela a été pour l'entreprise l'occasion de vérifier le caractère adapté de ses procédures de contrôle et de les améliorer, en particulier sur les installations à plus haut risque comme le stockage d'oxygène liquide.

Les examens visuels doivent également se coupler avec des contrôles non destructifs adaptés et réalisés sur une grande longueur (mesures d'épaisseurs en plusieurs points). Les zones d'entrée/sortie de sol constituent des points singuliers qui méritent une attention toute particulière dans les plans de contrôle des ouvrages. La norme NF EN 12954 relative à la protection cathodique des structures métalliques enterrées ou immergées indique par ailleurs d'utiliser dans de telle configuration des raccords isolants et des éclateurs de foudre.

Enfin, les étapes de la pose ou de la réfection du revêtement protecteur d'une canalisation de transport doivent être correctement supervisées par l'exploitant.



Pose d'un revêtement protecteur sur un pipeline