

Explosion d'un bac d'acide sulfurique

4 août 2009

Gonfreville-l'Orcher (Seine Maritime)

France

Chimie
Acide sulfurique
Hydrogène
Explosion
Bac
Maintenance
Défaillance matérielle
Organisation / contrôles

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

Le site :

L'usine, classée SEVESO Seuil Haut (AS), fabrique, à partir de naphta et de butane, les grands intermédiaires de la pétrochimie (éthylène, propylène, butadiène et benzène) entrant dans la fabrication de matières plastiques.

L'unité impliquée :

L'accident concerne un réservoir (construit en 1974) d'une capacité de 100 m³ d'acide sulfurique concentré à 96 %. Installé en extérieur sur pilotis au dessus d'une rétention revêtu d'une résine époxy dans l'unité de traitement des eaux sodées, ce réservoir permet d'alimenter :

- le réacteur de neutralisation des eaux sodées issues de l'absorption de l'hydrogène sulfuré sur l'unité vapocraquage ;
- les chaînes de déminéralisation de l'eau des chaudières et des tours aéroréfrigérantes en acide sulfurique lorsque le bac qui leur est dédié est en maintenance.

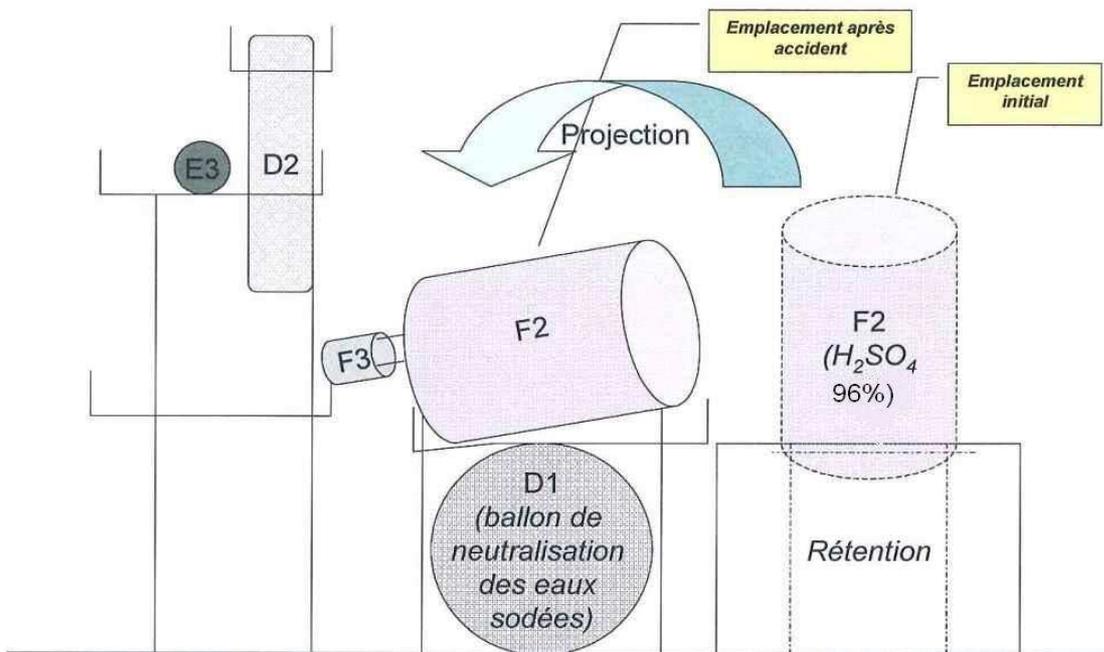


Schéma du lieu de l'accident

Ce bac avait été réparé en 1989 à la suite d'un incident ayant provoqué son décollement sans rupture des attaches, en raison d'un dégagement de gaz carbonique lors de la neutralisation de l'acide sulfurique (ARIA 23705). Une cornière avait été rajoutée et la procédure de nettoyage avait été modifiée.

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

L'accident :

Le 17 juillet 2009, une fuite est détectée sur le bac F2 contenant 70 m³ d'acide sulfurique concentré (trou de 1mm). Cette fuite est colmatée le 18 juillet avec un dispositif d'étanchéité provisoire après accord du service inspection du site.

Le vendredi 31 juillet, le bac est vidé jusqu'à cavitation des pompes. Le produit restant est vidangé dans la cuvette de rétention, puis le bac est rincé à l'eau durant le week-end. Un échafaudage est installé pour la suite des travaux.

Le lundi 3 août, les eaux de rinçage récupérées dans la cuvette de rétention sont envoyées sur l'installation de traitement des eaux.

Le mardi 4 août, les travaux de consignation chimique (platinage) du stockage sont entrepris pour isoler la capacité. Un employé de l'usine, accompagné de 2 agents d'une entreprise extérieure, monte sur le bac pour ouvrir le trou d'homme. Une explosion se produit vers 9h15 quand l'employé utilise une meuleuse pour cisainer les boulons grippés.

Le réservoir F2, vide lors des faits, se soulève brutalement à 2 ou 3 m de hauteur, puis retombe à proximité sur un ballon voisin. Il entraîne dans sa chute l'échafaudage installé pour sa maintenance.

Le POI est déclenché. L'exploitant informe la préfecture, les mairies et le public.

Les conséquences :

Trois personnes sont blessées dont deux grièvement.

Deux intervenants d'une société extérieure et un opérateur du site sont sur l'échafaudage en haut du bac lors de l'explosion. L'un des intervenants est projeté vers une structure voisine située à 5 m de hauteur lorsque le bac se soulève. Il descendra ensuite seul au niveau du sol. L'autre intervenant est coincé dans la structure de l'échafaudage. Le troisième opérateur chute et est retrouvé inanimé au sol. Dix autres personnes sont dirigées vers la cellule psychologique mise en place sur le site.

Aucun impact sur l'environnement n'est relevé, aucune matière dangereuse n'est relâchée.

Les conséquences matérielles sont limitées à la destruction du bac et des tuyauteries attenantes, l'unité est arrêtée. Le bac est déchiré sur la moitié de la circonférence de la liaison virole / fond. Ses ancrages ont été arrachés.



Photos DREAL : socle en béton sur lequel reposait le bac



Réservoir accidenté

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 Etats 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 type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences humaines et sociales		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Lors de l'accident, une explosion a eu lieu impliquant la présence d'une substance Seveso, l'hydrogène. La quantité estimée étant de 200 g, l'indice relatif aux matières dangereuses relâchées est égal à 1 (cf. paramètre Q1). Trois personnes ont été blessées dont deux gravement, conduisant à un indice relatif aux conséquences humaines et sociales égal à 2 (cf. paramètre H4). Aucune conséquence environnementale n'est relevée, l'indice relatif aux conséquences environnementales est donc égal à 0. Enfin, le coût des dommages matériels et des pertes d'exploitation est estimé à 6 M€, conduisant à un indice relatif aux conséquences économiques égal à 3 (cf. paramètres €15 et €16).

Les paramètres de ces indices et leur mode de cotation sont disponibles à l'adresse :

<http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr>.

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

Le rinçage insuffisant de la cuve (un seul rinçage réalisé) et la présence d'acide sulfurique faiblement concentré sont à l'origine de l'attaque acide du métal entraînant la formation et l'accumulation d'hydrogène au sommet du bac (toit en forme de dôme). L'explosion s'est produite par ignition du mélange inflammable formé avec l'air lors du sectionnement avec une meuleuse des boulons corrodés du trou d'homme du dôme.

Les expertises métallurgiques réalisées sur ce bac montrent une corrosion interne accentuée en partie basse du réservoir. Ceci confirme la corrosion subite de la paroi par de l'acide dilué générant une production d'hydrogène.



Photo DREAL : le bac accidenté

LES SUITES DONNÉES

L'exploitant fait l'objet d'une procédure judiciaire ; un périmètre est établi le jour même autour de l'installation.

Le lendemain de l'accident, une réunion de CHSCT exceptionnel conduit à la mise en place d'une commission d'enquête du CHSCT qui se réunit à compter du 13 août. Un rapport de synthèse sur l'analyse de l'accident

accompagné de préconisations (cf. § Les enseignements tirés) est présenté lors d'une deuxième réunion du CHSCT. Ce rapport conclut au dégagement de 200 g d'hydrogène et à la formation d'un nuage de 4 à 6 m³ de gaz inflammable selon les simulations faites en interne pour reproduire les effets constatés à la suite de la présence d'acide sulfurique peu concentré dans le bac consécutif à un défaut de purge.

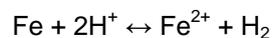
L'installation de traitement des eaux sodées restera à l'arrêt plusieurs semaines. Après avoir été stockées temporairement (autorisation temporaire renouvelée une fois) dans un dépôt de produits chimiques en vrac à proximité immédiate du site, les eaux sodées seront acheminées en tant que déchets vers des centres de traitement autorisés.

Une installation provisoire de stockage d'acide sulfurique est mise en place pour permettre le redémarrage de l'unité de traitement des eaux sodées.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

En matière d'identification et d'évaluation des risques

Le fer comme les principaux métaux usuels (zinc, aluminium) est attaqué par les acides dilués avec dégagement d'hydrogène selon la réaction :



L'hydrogène est un gaz très inflammable (4 % - 75 % dans l'air) et à très faible énergie d'inflammation (0,02 mJ contre 0,29 mJ pour le méthane). Le risque d'explosion d'hydrogène existe dès qu'une corrosion acide de métaux suffisamment importante est observée. Dans certains cas, l'écoulement du fluide contre une paroi (frottement) ou un choc peut ensuite suffire à l'enflammer.

Une concentration en hydrogène localement élevée (au-dessus de 4 % dans l'air), par exemple dans une zone morte ou au niveau supérieur d'une capacité, peut ainsi engendrer un risque d'explosion lors de travaux réalisés sur un réservoir. Un tel événement s'est ainsi produit à Saint Fons (69), le 9/08/89 (ARIA 169), les mesures préalables d'explosimétrie effectuées avant les travaux n'ayant pas permis de détecter la présence d'hydrogène au sommet du réservoir.

Le retour d'expérience disponible fait également état de plusieurs explosions d'H₂ après attaque de réservoirs en acier à l'acide dilué dans plusieurs établissements : ARIA 169, 22278, 31082 (fiche détaillée)...

En matière de gestion du retour d'expérience, organisation, contrôles

Plusieurs préconisations sont édictées avant remise en service de l'installation :

- Conception : le nouveau bac sera équipé d'une vanne de purge accessible et manœuvrable.
- La mise à disposition du bac (vidange et rinçage) est améliorée. La vidange complète, facilitée par la conception du bac, sera ainsi vérifiée visuellement par l'ouverture d'un regard en point haut. Celle-ci permettra de minimiser la quantité d'acide résiduel aux seules égouttures en fond et sur les parois du bac et de faciliter ainsi la neutralisation de l'acide pour revenir à un pH neutre et le rinçage du réservoir. Cette opération permettra d'éviter la production d'acide dilué et l'attaque du bac.
- La délivrance de permis de feu est améliorée en terme de méthodologie. Le retour d'expérience porte notamment sur une meilleure sensibilisation des intervenants aux risques encourus et aux méthodes de mesures d'atmosphère à prendre (positionnement de la sonde de l'explosimètre en particulier).
- Le bac sera reconstruit en acier au carbone. Cette solution est préférée à un bac en composite pour des raisons d'inspectabilité.
- Durant la phase d'exploitation normale, un très faible dégagement d'hydrogène dans le bac est toujours possible. Des mesures sont prises pour réduire au minimum la production d'hydrogène et prévenir son accumulation :
- évent en point haut et aucune structure interne dans le bac pour favoriser l'évacuation de l'hydrogène éventuellement produit lors des phases d'exploitation et de mise à disposition ;
- balayage continu à l'air sec pour évacuer l'hydrogène, assurer la respiration du bac et empêcher l'entrée d'air humide dans le bac (cause possible de corrosion).
- L'inspection des installations classées demande que le bac soit rendu frangible à la liaison robe-toit, de manière à ce qu'en cas d'incident, ce dernier reste en place et que son contenu ne soit pas expulsé.

A la suite de cet accident et de plusieurs autres survenus dans la même période dans les industries chimiques et pétrolières, ainsi que le transport de matières dangereuses par canalisation, une rencontre sur les enjeux de sécurité industrielle et la protection de l'environnement est organisée en septembre 2009 entre la secrétaire d'Etat à l'Écologie et les principaux dirigeants de ces secteurs. Ces derniers formuleront des propositions pour améliorer la sécurité de leurs installations, en renforçant notamment les contrôles du vieillissement des installations et leur maintenance, tout en s'engageant à mieux tenir compte des zones écologiquement sensibles pour améliorer la protection des espèces ou des zones protégées. Ces réflexions conduiront, dans le cadre du plan de maîtrise du vieillissement des installations industrielles lancé le 13 janvier 2010, à la parution de 2 arrêtés les 4 et 5 octobre 2010 concernant l'aspect vieillissement-risque technologique en général et permettant d'intégrer l'aspect vieillissement dans les SGS.