

Fuite et inflammation de silane dans un atelier de conditionnement de gaz

Le 30 mars 1999

Chalon-sur-Saône (Saône-et-Loire)
France

Gaz comprimé
Organisation / Gestion des modifications
Procédures
Analyse de risque
ESP
Défauts de conception
Raccords
Difficultés d'intervention

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

Le site :

Le site est un centre de stockage, de conditionnement et déconditionnement de gaz destinés principalement aux industries de haute technologie de l'électronique (fabrication de semi-conducteurs...).

Les gaz mis en oeuvre sur le site sont classés en quatre catégories:

- √ hydrures (silane, arsine, phosphine, diborane...),
- √ corrosifs (chlore, chlorure d'hydrogène...),
- √ fluorés (hexafluoroéthane, tétrafluorométhane...)
- √ organométalliques (triméthylgallium, triméthylaluminium...) qui sont uniquement stockés.

Une cinquième catégorie d'oxydes divers est stockée en plus grande quantité : monoxyde d'azote, de carbone...

Implanté à 1 500 m du centre ville, l'établissement emploie 48 personnes et relève de la directive SEVESO pour ses stockages d'arsine et de phosphine (gaz toxiques).

L'unité impliquée :

L'atelier mis en cause, construit en 1993, a fait l'objet d'un dossier de demande d'autorisation spécifique avec arrêté préfectoral d'autorisation du 22 Juillet 1993.

Il s'agit d'une salle blanche pour éviter les pollutions lors des opérations de connexion et déconnexion des bouteilles. Les gaz prévus par l'autorisation d'exploiter étaient le silane, la phosphine et les composés fluorocarbonés type CF4. L'atelier n'a servi qu'au conditionnement de silane et, vu les quantités utilisées, n'est soumis à aucune rubrique de la nomenclature.

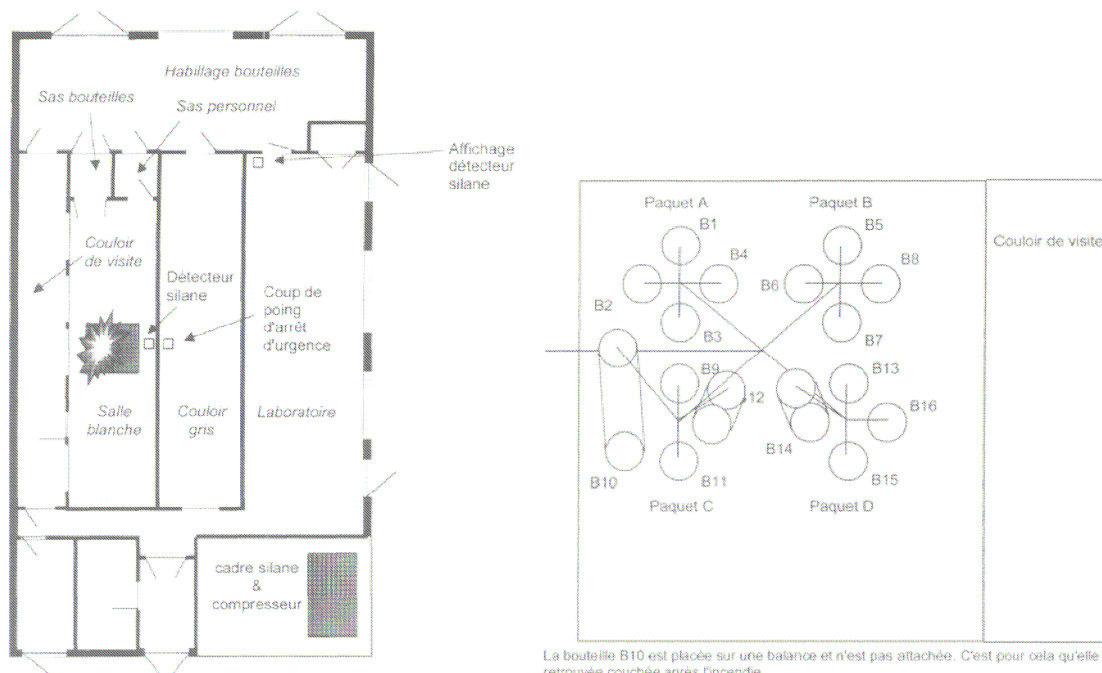


Schéma du bâtiment et de l'organisation des bouteilles dans la salle blanche (source exploitant)

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

L'accident :

Vers 9 h, un incendie se déclare dans la salle blanche de l'atelier de silane. Le feu a démarré lors du remplissage de 16 bouteilles de silane à partir d'un cadre de bouteilles haute pression placé en extérieur. Une alarme se déclenche par suite de la détection d'une fuite de silane.

L'opérateur actionne l'arrêt d'urgence qui permet de fermer toutes les vannes automatiques, n'observe aucun départ de feu puis ferme les deux vannes manuelles de sortie sur le cadre. Un deuxième opérateur observant la salle blanche par le couloir de visite, aperçoit 1 minute plus tard deux petites flammes symétriques (typique d'un raccord VCR) sur une des bouteilles. Ces deux flammes grandissent puis enflamment l'intérieur de la hotte à flux lumineux ; aucune explosion n'est notée.

En un quart d'heure, d'épaisses fumées noires envahissent la salle blanche. L'électricité est coupée pour arroser les lieux, ce qui entraîne l'arrêt de la ventilation. Les pompiers interviennent 20 minutes plus tard ; ils cassent la vitre du couloir de visite et ouvrent les portes pour pouvoir intervenir. La ventilation naturelle de l'air ravive le feu. Après une demi-heure d'intervention, l'incendie est maîtrisé sauf le feu de silane, certaines bouteilles présentant en effet des fuites de silane enflammé au collet.

L'intervention durera finalement plus de 8 jours, jusqu'au 7 Avril vers 16 h. A ce moment, il n'y a plus de silane dans les 16 bouteilles de la salle blanche et toute l'installation dans l'atelier est en sécurité.

Les conséquences :

L'accident n'a entraîné aucune conséquence ni sur l'environnement, ni sur les populations, ni sur le personnel. Les dégâts matériels sont importants : les pertes directes liées aux travaux de remise en état sont estimées à 11 MF, les pertes de production à 15 MF.

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 :

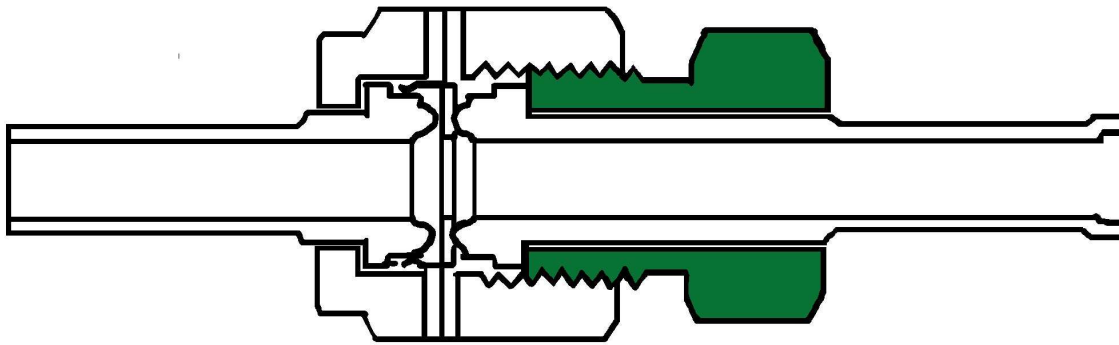
Matières dangereuses relâchées		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences humaines et sociales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>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

Le niveau global de l'indice « matières dangereuses relâchées » atteint 0, le silane n'étant pas une substance SEVESO. Aucune conséquence humaine ou environnementale n'étant à déplorer, les indices « conséquences humaines et sociales » et « conséquences environnementales » atteignent chacun 0. Enfin, l'indice « conséquences économiques » atteint le niveau 2, les dommages étant compris entre 0,5 et 2 M€.

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

L'origine de l'accident est liée à un défaut de conception des raccords VCR servant de liaison entre la lyre et le robinet des bouteilles. Ceux-ci sont constitués de pièces provenant de plusieurs fournisseurs entraînant des différences de longueur de guidage des écrous sur les embouts. Dans certains cas, ces différences peuvent entraîner un serrage de biais, le raccord étant étanche lors des tests de fuites, mais de manière précaire. Dans certains cas (coup de bélier, effet bourdon transmis par la lyre, choc, vibrations...), le raccord peut cependant légèrement bouger et fuir.



Représentation schématique d'un raccord VCR

Le remplissage des bouteilles a été effectué à partir d'un cadre constitué de deux demi-cadres indépendants : alors que la pression dans le circuit s'est stabilisée à 17 bars, l'opérateur passe d'un demi-cadre à l'autre et met le circuit à la pression de ce dernier, soit 60 bars. La surpression a probablement provoqué la rupture brutale de l'étanchéité sur le raccord VCR.

L'installation est aussi en cause, celle-ci a en effet été conçue pour conditionner des gaz toxiques type phosphine : confinement de l'atelier, double ventilation avec traitement des gaz sur charbon actif en cas de détection de gaz. Dans le cas présent, le silane s'enflamme spontanément à l'air pour donner de la silice qui a rapidement saturé les filtres. L'incendie, du fait du confinement du local et de l'interconnexion des bouteilles, a pris une ampleur accentuée par la présence d'une hotte dont le rideau apparaît combustible. La température est telle qu'elle entraîne la chute du faux plafond. Lors de l'utilisation d'eau d'extinction, l'électricité a été coupée entraînant l'arrêt de la ventilation et une reprise du feu lors de l'ouverture des portes par les pompiers. Du fait de l'incendie également, le joint en téflon servant à l'étanchéité des robinets sur la bouteille a été endommagé, entraînant des fuites de silane sur les autres bouteilles.

LES SUITES DONNÉES

Il faut noter que l'activité effectivement exercée dans l'atelier (conditionnement de silane) ne relève pas de la nomenclature des installations classées. Cependant, l'ensemble des éléments faisant apparaître des insuffisances concernant la conception de l'atelier, les procédures d'intervention en cas d'accident ainsi que les suites à donner au test d'étanchéité, l'inspection propose que la remise en service de l'installation soit subordonnée à une nouvelle autorisation.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

L'accident fait suite à :

- √ Une mauvaise conception des installations (raccord VCR inadapté, mauvaise ergonomie du poste de travail...)
- √ Absence d'organisation précise et rigoureuse en matière d'analyses des résultats des tests d'étanchéité ; la veille de l'accident, une fuite avait été décelée sur un raccord VCR lors du test d'étanchéité. Cette situation de fuite au test apparaît fréquente et aucun suivi n'est effectué.

Les raccords VCR seront revus (pièces de même provenance, verrouillage du raccord...) et une plus grande importance sera accordée aux tests d'étanchéité. Toutes les bouteilles devront pouvoir être fermées indépendamment et être isolées par une protection anti-feu, l'intervention en cas d'accident sera mieux étudiée. Enfin, la conception de l'atelier est revue (hotte en matériaux incombustibles, support de faux plafond résistant à la chaleur, aération anti-fumée déclenchée automatiquement par détection de fumée, isolation de la pièce par porte coupe feu ...).

L'absence de produit toxique dans l'atelier a permis de limiter les conséquences de l'accident. Bien que prévu à la construction des installations, le choix fait par l'exploitant de ne pas mélanger dans la salle blanche les toxiques et les inflammables s'est avéré judicieux.

