

Inflammation d'un nuage de vapeurs d'essence dans une station-service

Le 15 octobre 2013

Limoges (Haute-Vienne)
France

Station-service
Inflammation
Vapeurs
Essence
Décharges électrostatiques
Trou d'homme
ATEX

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

Le site :

La station-service où l'accident a eu lieu est exploitée par un acteur de la grande distribution, au sein d'une zone commerciale de la ville de Limoges.



Initialement soumise à déclaration sous la rubrique 1434 de la nomenclature des installations classées la station-service est passée sous le régime d'enregistrement lors de la création de la rubrique 1435. Elle fonctionne en libre service sans surveillance.

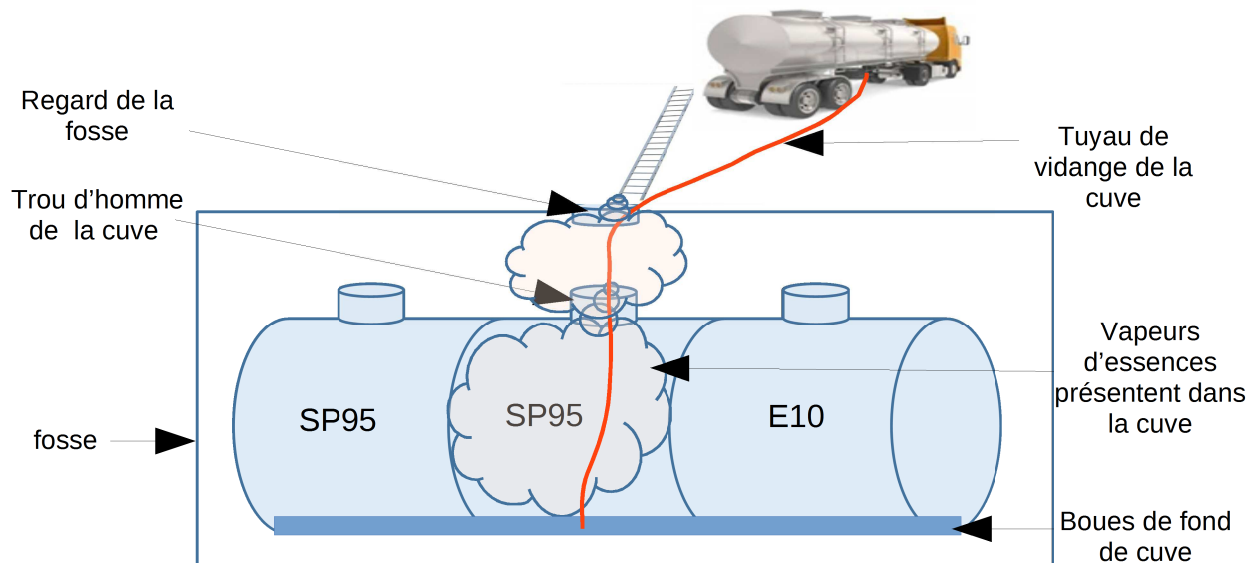
Le stockage de carburant est soumis au régime de déclaration sous la rubrique 1432 de la nomenclature des installations classées.

Un contrôle périodique des installations réalisé en mai 2012 ne relève aucune non-conformité majeure des installations.

L'unité impliquée :

L'unité impliquée concerne une cuve de 60 m³ divisée en 3 compartiments de 20 m³ chacun. Deux compartiments sont dédiés au stockage de super carburant sans plomb 95 (SP95) et un compartiment est dédié au stockage de carburant E10 et de SP95.

La cuve se situe dans une fosse équipée d'un regard permettant d'accéder à la cuve par le trou d'homme.



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

L'accident :

Le 15 octobre 2013, des employés d'une société sous-traitante réalisent une opération de nettoyage d'un compartiment de cuve de stockage de SP95. Cette opération se fait préalablement à la réalisation d'un contrôle de la cuve et des canalisations associées.

L'opération de nettoyage consiste à introduire un tuyau dans le fond de la cuve via son trou d'homme afin de pomper les boues de fond de cuve. Au préalable de cette opération, le dégazage de la cuve doit avoir été effectué pour éviter la présence d'une atmosphère explosive dans la cuve.

Pour maintenir le tuyau de pompage du camion citerne en fond de cuve, un des sous-traitants a introduit une échelle en aluminium dans la cuve par le trou d'homme.

En retirant cette échelle du trou d'homme, un arc électrique se forme entre la citerne du camion de pompage stationné à proximité de la cuve et l'échelle, encore en contact avec le regard de la fosse. Cet arc électrique enflamme brutalement un nuage de vapeurs d'essence au niveau du regard de la fosse où se trouve le sous-traitant, qui est alors gravement brûlé.

Les conséquences :

Des conséquences humaines lourdes

L'opérateur présent dans le regard a été brûlé à 80 % avant d'être secouru par ses collègues et une cliente de la station-service.

Il décédera trois mois plus tard de ses brûlures.

Des conséquences matérielles limitées

Le phénomène d'inflammation est resté limité au niveau du regard de la fosse.

Les témoignages ne rapportent pas de bruit caractéristique d'une explosion. Ceci permet donc de penser que le phénomène observé n'a pas été à l'origine d'effets de surpression susceptibles d'endommager la cuve.

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							
Conséquences humaines et sociales							
Conséquences environnementales							
Conséquences économiques							

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

Pour cet accident, la cotation a été définie de la manière suivante :

- Le phénomène à l'origine de l'accident s'apparente à un feu de nuage de gaz. La quantité de substance ayant participé à ce phénomène est inférieure à 0,1t équivalent TNT. Le niveau global de l'indice «matières dangereuses relâchées» atteint par conséquent le niveau 1.
- L'accident ayant généré le décès d'1 travailleur, le niveau global de l'indice «conséquences humaines et sociales» atteint le niveau 2.
- L'accident n'a pas eu de conséquences environnementales, l'indice « conséquences environnementales » est donc coté à 0.
- Le montant des dommages ou pertes de productions n'est pas connu, l'indice «conséquences économiques» n'est donc pas coté.

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

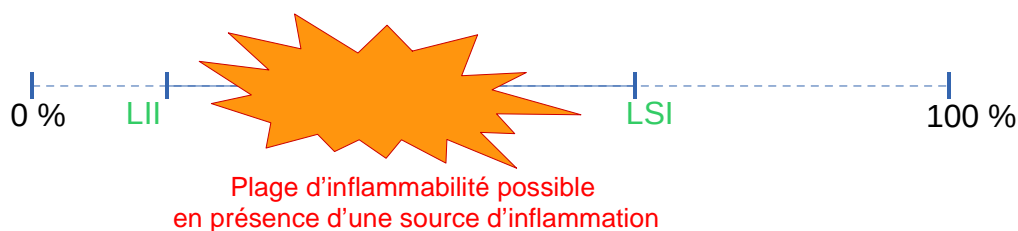
Description du phénomène dangereux observé :

Le caractère volatil de l'essence à la température ambiante conduit naturellement à son évaporation et à la formation d'un nuage de mélange gazeux air-essence.

Toutefois, l'inflammabilité du mélange n'existe que si la composition du mélange est comprise dans un intervalle spécifique à la substance. Cet intervalle est borné par deux grandeurs, la limite inférieure d'inflammabilité (LII) et la limite supérieure d'inflammabilité (LSI).

Lorsque la proportion de vapeurs d'essence dans le mélange est supérieure à la LSI, il y a trop d'essence dans le mélange et donc pas de risque d'inflammation. C'est la situation du « ciel gazeux » (espace libre au-dessus du liquide) d'une cuve de stockage de carburant. Cependant cette situation n'est pas sûre lorsque l'on est à l'air libre, puisqu'un simple apport d'air peut suffire à rendre le mélange inflammable.

Quand la proportion de vapeurs d'essence dans le mélange est comprise entre la LII et la LSI, le nuage est inflammable. Si cette proportion est inférieure à la LII, la proportion d'air est trop importante pour qu'il y ait un risque d'inflammation. C'est la situation vers laquelle tendent les mesures de sécurité à mettre en œuvre, lors d'intervention de maintenance sur des cuves de stockage de carburants.



Les sources d'énergie pouvant provoquer l'inflammation du nuage et les précautions à prendre

La quantité d'énergie à apporter pour obtenir l'inflammation du nuage peut être de type :

- apport de chaleur (flamme nue, cigarette...),
- étincelles d'origine : mécanique (meuleuse,...), électrique (moteur,...) électricité statique (téléphone portable, différence de potentiel électrique entre deux équipements,...).

Certaines précautions à prendre pour limiter le risque de formation du nuage de gaz sont prescrites dans des arrêtés ministériels :

- au niveau de la station-service.

Les arrêtés ministériels réglementant le fonctionnement des stations-service et des stockages de carburant associés prescrivent un certain nombre de dispositions permettant de limiter le risque d'inflammation d'un nuage de vapeurs inflammables : événements éloignés des sources d'ignition, liaisons équipotentielles entre les équipements,...

Le contrôle périodique de conformité de la station à ces prescriptions, réalisé le 14 mai 2013 par un organisme agréé par le Ministère de l'écologie et du développement durable n'a pas pu constater la conformité de cette mise à la terre. Toutefois, lors du contrôle des installations électriques réalisé par le Bureau Veritas en date du 2 octobre 2013, cette mise à la terre par une liaison équipotentielle de l'ensemble des équipements métalliques a été déclarée conforme.

- au niveau du mode opératoire des opérations de dégazage et de nettoyage.

L'arrêté ministériel (AM) du 22 juin 1998 s'applique aux installations classées pour la protection de l'Environnement (ICPE) qui possèdent des réservoirs enterrés de liquides inflammables à l'exception ceux visés par l'arrêté du 18 avril 2008 relatif aux réservoirs enterrés de liquides inflammables soumis à autorisation ou déclaration au titre de la rubrique 1432 de la nomenclature des installations classées.

Toutefois, l'arrêté du 22 juin 1998, à travers son annexe II, est le seul à définir un protocole d'intervention complet pour le dégazage, le nettoyage et le contrôle de l'étanchéité des cuves d'hydrocarbures. Ce document constitue donc une référence pour évaluer la conformité des conditions de l'intervention avec les bonnes pratiques à respecter par les opérateurs. A partir de ce document, l'inspection de l'environnement s'est attachée à rechercher les écarts susceptibles d'expliquer cet accident.

La liste des points examinés et les observations faites par l'inspection montre que les intervenants semblaient disposer de matériel adapté aux travaux en atmosphère explosible, même si certains points tels que le caractère antidéflagrant de certains matériels ou équipements (pompage, éclairage, échelle) mériteraient d'être confirmés.

Par ailleurs la formation des opérateurs aux risques ATEX n'a pas pu être vérifiée, bien que ceux-ci aient été spécialisés dans ce type d'intervention.

Les causes de l'accident

Non respect des règles de sécurité visant à empêcher la formation d'une ATEX

Il ressort des diverses constatations effectuées que plusieurs règles de sécurité visant à empêcher la formation d'une atmosphère explosible n'ont pas été respectées.

En effet, la première action à réaliser après l'ouverture du regard est l'extraction de l'air jusqu'à atteindre une proportion de vapeurs inférieure à 20 % de la LII. Cette extraction doit se poursuivre durant toute la durée de l'intervention. Or, aucun matériel permettant de réaliser cette extraction d'air n'a été retrouvé. Seul le flexible destiné au pompage du carburant et des boues est visible, ainsi que le montre la photographie ci-après.



Source : DREAL – libre de droit

De plus, une fois l'intérieur du regard ventilé et sécurisé, les canalisations de distribution doivent être désaccouplées puis obturées. Cette obturation doit permettre d'éviter le retour de vapeurs depuis les autres compartiments de la cuve. Cette opération n'a pas été réalisée comme cela a pu être constaté lors de l'inspection du 18 octobre 2013 .

Enfin, l'ensemble de l'intervention doit se dérouler sous le contrôle d'un explosimètre destiné à prévenir les opérateurs si l'atmosphère devient explosible. Or, il semble d'après les témoignages recueillis le jour de l'accident que l'opérateur n'était pas muni de cet appareil au moment de l'accident.

Mesures de sécurité non respectées concernant l'équipotentialité des équipements

Ces mesures consistent en premier lieu à utiliser un outillage et un matériel adaptés aux zones ATEX définies et à respecter des consignes de sécurité élémentaires telles que l'interdiction de fumer ou d'utiliser un téléphone portable.

L'autre mesure importante est de s'assurer que tous les équipements métalliques susceptibles d'emmagasiner une charge électrostatique sont au même potentiel électrique, c'est-à-dire qu'ils sont tous reliés par un même conducteur.

Ainsi, il a été constaté lors de l'inspection du 15 octobre que le camion-citerne était bien branché à cette liaison équipotentielle avec les appareils de distribution. De même, la cuve est reliée aux autres équipements de la station-service par les canalisations, notamment celles de distribution. Toutefois, le désaccouplement de ces canalisations, réalisé par le sous-traitant, entraîne la perte de la liaison équipotentielle avec la cuve. La procédure de l'arrêté ministériel du 22 juin 1998 prévoit donc son rétablissement, qui n'a pas été réalisé le jour de l'accident, comme cela a pu être constaté lors des inspections des 15, 16 et 18 octobre.

Enfin, le cadre métallique du regard, qui est scellé dans la chaussée, n'est pas relié à cette liaison équipotentielle. Cela n'a pas de conséquence dans les conditions normales d'exploitation, lorsque la cuve est fermée. En revanche, dès lors que la cuve doit être ouverte, la liaison équipotentielle doit être établie avec les autres équipements, ce qui n'a pas été fait ainsi que l'a montré l'inspection du 15 octobre.

En conséquence, la cuve, le cadre du regard et le camion-citerne se trouvaient à des potentiels électriques différents.

Non respect de la distance de sécurité autour du chantier définie dans l'annexe II de l'AM du 22 juin 1998

Une distance de sécurité de 3 m doit être respectée autour de la zone dangereuse présentant potentiellement des vapeurs inflammables. Cette distance n'a pas été respectée puisque le camion de pompage a été stationné à l'intérieur de ce périmètre.

La formation des sous-traitants était-elle adaptée et/ou suffisante ?

La listes des erreurs humaines liées à la sécurité de la conduite des opérations (pas de port d'explosimètre, non respect des distances de sécurité, manquements dans l'établissement des liaisons équipotentielles,...) questionne sur le niveau de formation des sous-traitants en poste au moment de l'accident.

En outre, l'aptitude des opérateurs à réaliser ce type d'intervention et leur niveau de connaissance des risques liés aux atmosphères explosibles reste à vérifier, bien que l'employeur ait déclaré que cette équipe était spécialisée dans le nettoyage de cuves de stations-service.

Par ailleurs, l'existence d'un mode opératoire porté à la connaissance des opérateurs, précisant les mesures de prévention des risques à prendre pour les opérations de nettoyage / dégazage des cuves n'a pas été confirmée.

LES SUITES DONNÉES

Suite à l'accident, l'exploitant a décidé de mettre à l'arrêt la station-service.

L'inspection de l'environnement a proposé au préfet de subordonner la remise en service de la station-service à certaines conditions de mise en sécurité des installations : nettoyage du compartiment de stockage de SP 95 inerté à l'eau et ré-épreuve complète de la cuve.

Dans son rapport d'accident, l'ingénieur-conseil en charge de cette étude souligne deux points importants :

- Le phénomène d'inflammation est resté limité au niveau du regard. En effet, une inflammation du ciel gazeux de la cuve aurait eu des conséquences plus graves selon les éléments de l'accidentologie,
- La vitesse de la flamme est restée en deçà des régimes de déflagration et de détonation. Les témoignages ne rapportent pas de bruit caractéristique d'une explosion. Ceci permet donc de penser que le phénomène observé n'a pas été à l'origine d'effets de surpression susceptibles d'endommager la cuve.

Sur la base de ses constats, il a proposé de réaliser une ré-épreuve par méthode acoustique de la totalité de la cuve en lieu et place de l'épreuve hydraulique initialement envisagée. Cette proposition est fondée sur plusieurs raisons :

- Le contrôle d'étanchéité par méthode acoustique peut se faire sans vider les compartiments du carburant qu'ils contiennent, contrairement à l'épreuve hydraulique. Cela limite donc les risques liés à l'opération.
- Le contrôle est plus rapide qu'une épreuve hydraulique, ce qui permet de limiter la durée de la phase dangereuse,
- Le contrôle porte sur l'ensemble des équipements annexes et canalisations, ce qui n'est pas nécessairement le cas lors d'une épreuve hydraulique.

Sur la base du rapport ayant conclu que le contrôle par méthode acoustique avait donné des résultats satisfaisants, l'inspection de l'environnement a proposé au Préfet d'autoriser l'exploitant à procéder à la ré-ouverture complète de la station-service. Réouverture effectuée le 8 novembre 2013.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

L'enquête menée a montré que certaines règles concourant à la sécurité pendant les opérations de maintenance n'ont pas été respectées par des opérateurs supposés être sensibilisés et formés aux risques inhérents aux interventions en zones ATEX. Ce constat peut laisser suspecter que d'autres opérations de même nature sont menées sans la rigueur organisationnelle et opérationnelle nécessaire.

Dans ces conditions, il serait utile de rappeler aux sociétés spécialisées dans les opérations de nettoyage des cuves de carburants :

- les règles qui s'imposent en matière d'équipements et matériels à utiliser en zones ATEX,
- l'importance du respect des modes opératoires à mettre en œuvre reprenant notamment les dispositions réglementaires.

Par ailleurs, une attention particulière doit être portée à la rédaction du plan de prévention. Celui-ci doit définir les risques encourus par les entreprises sous-traitantes et les mesures à prendre pour prévenir ces risques en fonction des opérations prévues. Pour l'élaboration de ce plan, il est indispensable de connaître et éventuellement disposer des modes opératoires d'intervention de l'entreprise sous-traitante.

Il apparaît également important de rappeler la nécessité de former et renouveler régulièrement la formation des intervenants sur les pratiques et les risques, notamment ATEX, liés aux opérations de nettoyage des cuves de carburants. Ces rappels concernent à plus forte raison les personnes dites « expérimentées » qui pourraient être tentées de banaliser ce risque.