

Explosion d'un surchauffeur au sein d'une unité de vapocraquage

15 juillet 2009

Saint-Avold (Moselle)

France

Pétrochimie
Explosion de gaz
Allumage / démarrage
Consignes
Automatismes / régulations

LES INSTALLATIONS CONCERNÉES

Le site :

L'établissement, implanté à Saint-Avold en Moselle, est intégré au sein d'une vaste plate-forme industrielle de plus de 340 hectares, créée en 1954 et regroupant diverses activités liées aux secteurs de la chimie et de la pétrochimie (Figure 1). L'activité pétrochimique de cet établissement a été développée au cours des années 60 avec notamment en 1969 le démarrage d'un premier vapocraqueur et d'un atelier de fabrication de polyéthylène.

Le site produit à partir du naphta (coupe légère de pétrole) des produits pétrochimiques de base (éthylène, propylène, méthane). Ces produits constituent les matières premières du site utilisées pour la fabrication de matières plastiques (polyéthylène, polystyrène).

Cet établissement intègre de nombreuses installations soumises à autorisation avec servitude. Il est classé « SEVESO » seuil haut en raison des quantités de substances inflammables et / ou toxiques fabriquées et mises en œuvre.



Figure 1 : Vue extérieure du site (DR)

L'unité impliquée :

Le vapocraqueur constitue le cœur du site. Une coupe pétrolière légère, de type naphta, y subit une réaction de craquage à haute température et en présence de vapeur d'eau pour en fragmenter les molécules en composés plus légers.

Cette installation est composée de nombreux équipements dont deux surchauffeurs (Figure 2). Leur rôle est d'augmenter la température de la vapeur produite au niveau des fours de craquage pour en éliminer les gouttelettes d'eau, à l'aide de 7 brûleurs alimentés en fioul-gaz. La vapeur surchauffée est ensuite utilisée comme force motrice pour le compresseur principal du gaz craqué (Figure 3).

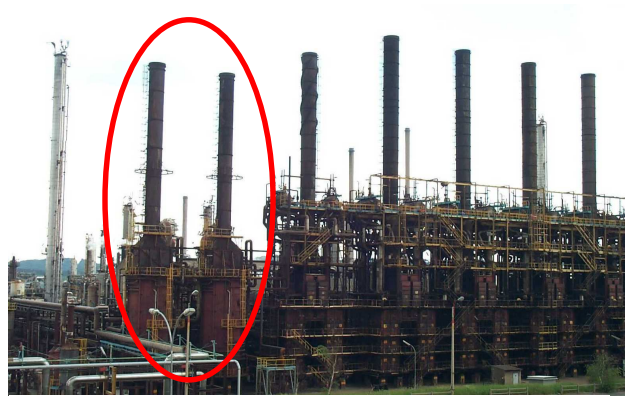


Figure 2 : Vue des deux surchauffeurs de l'unité (DR)

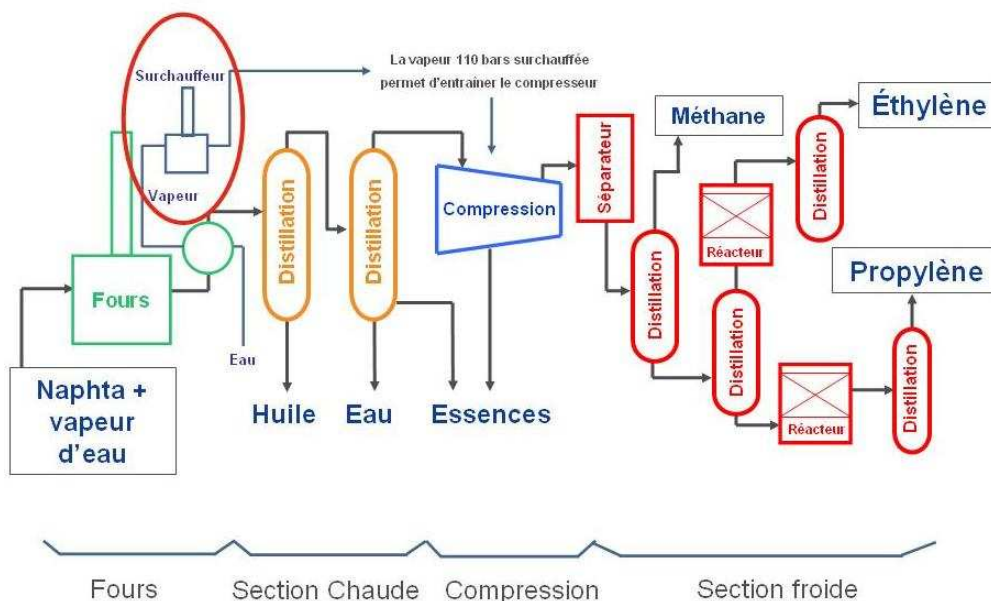


Figure 3 : Schéma de l'unité vapocraqueur

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

L'accident :

A la suite de violentes précipitations atmosphériques dans la nuit du 13 au 14 juillet 2009 et d'infiltrations d'eau ayant affecté un local technique et perturbé le système numérique de contrôle commande (cartes électroniques endommagées), la ligne de vapocraquage a été arrêtée et mise en sécurité.

La procédure de redémarrage de la ligne est lancée dans la matinée du 14 juillet. Le 15 juillet, le surchauffeur est réarmé vers 15 h en vue de procéder à un allumage manuel des brûleurs. Un opérateur, équipé d'une canne mobile, se positionne sous la sole pour allumer les pilotes des brûleurs quand le surchauffeur explose.

Les conséquences :

Huit victimes sont à déplorer sur le site:

- 2 victimes décédées (salariés de l'entreprise), retrouvées sous la sole du surchauffeur qui s'est effondrée ;
- 4 blessés (2 salariés de l'entreprise + 2 travailleurs intérimaires) : brûlures au 2^{ème} degré ;
- 2 personnes d'entreprises extérieures : blessées indirectement (personnes choquées).

Les dégâts matériels sont circonscrits au surchauffeur et à son environnement proche (Figure 4).



Figure 4 : Vue des dégâts sur la partie supérieure du surchauffeur et de l'effondrement de la sole (DREAL Lorraine)

Cette explosion n'a cependant eu aucune conséquence à l'extérieur du site et a fortiori sur les intérêts visés à l'article L. 511-1 du Code de l'Environnement :

- sur l'aspect environnemental et sanitaire, aucun impact extérieur, hormis le bruit lié à la déflagration et l'émission très ponctuelle d'un nuage de poussières lié à la projection des réfractaires, n'a été constaté. Le surchauffeur qui a explosé ne contenait pas de produits toxiques (c'est un surchauffeur de vapeur d'eau) et l'explosion n'a pas été suivie d'un incendie.
- du point de vue des risques accidentels sur les tiers, et au vu des dégâts, les effets de surpression ont été circonscrits à l'environnement proche du surchauffeur. En effet, des bris de vitres ont été observés sur les vitres latérales de quelques véhicules garés sur un parking interne à une cinquantaine de mètres en face du surchauffeur qui a explosé. Ces bris ont probablement été provoqués soit par les projections de briques réfractaires qui tapissaient l'intérieur du surchauffeur, soit par l'onde de surpression. Des débris et des fragments de réfractaire, dont certains de 50 cm, sont retrouvés autour de l'installation et jusqu'à 100 mètres. Aucun aléa n'a été généré sous forme d'effet domino atteignant d'autres installations du site.

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>.

L'indice « matières dangereuses relâchées » est coté à 1 en raison de l'implication d'une faible quantité de matière explosive (quantité de gaz naturel < 0,1t).

L'indice « conséquences humaines et sociales » est coté à 3 en raison du décès des 2 opérateurs et des blessures subies par 6 autres .

L'indice « conséquences environnementales » n'est pas coté en raison de l'absence d'impacts sur l'environnement.

L'indice « conséquences économiques » est coté à 4 en raison de la destruction du surchauffeur, et surtout des pertes de productions significatives liées à l'arrêt de l'unité pendant 8 mois.

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

Lors des faits, la ligne de vapocraquage était en phase de redémarrage suite aux intempéries survenues la veille, dans la nuit du 13 au 14 juillet 2009. Il s'agit d'une procédure relativement longue, le démarrage se faisant section par section. Le surchauffeur était en phase d'allumage lorsque l'explosion s'est produite.

Selon l'exploitant, l'accident résulte de la concomitance de deux facteurs :

- une accumulation de gaz inflammable dans les limites d'explosivité : les investigations de l'exploitant tendent à privilégier l'hypothèse d'un passage de gaz vers un brûleur pendant la phase de démarrage et lors de l'opération d'allumage,
- une ignition du nuage par la canne d'allumage ou par un point chaud dans la zone de convection du surchauffeur. D'autres sources d'ignition peuvent être envisagées (étincelle électrique, électricité statique...), mais ces 2 sources d'ignition paraissent les plus plausibles.

Certains éléments ont favorisé l'occurrence de l'accident dont la gravité des conséquences est liée à la présence de personnels à proximité du surchauffeur pendant la phase d'allumage manuel :

- l'absence de balayage à la vapeur du surchauffeur préalablement à son réallumage tel que prévu dans le mode opératoire établi par l'industriel,
- l'entrée de gaz par un brûleur en l'absence de flamme sur le pilote associé,
- le dispositif technique de sécurité qui interdit l'alimentation des brûleurs en l'absence de flamme sur le pilote n'était pas opérationnel. Ce dispositif est constitué d'un automatisme qui ferme les vannes d'alimentation en gaz si le détecteur de flamme ne détecte rien après une temporisation de 10 secondes. Cet automatisme aurait été désactivé en raison de son manque de fiabilité dans l'environnement spécifique du surchauffeur. Ce manque de fiabilité aurait pu engendrer des déclenchements intempestifs des surchauffeurs et par conséquent des

arrêts/démarrages à répétition du vapocraqueur conduisant à la multiplication des phases transitoires (l'arrêt d'un vapocraqueur est exceptionnel, il fonctionne normalement en continu).

LES SUITES DONNÉES

L'inspection des installations classées se rend sur place dans les premières heures qui suivent l'accident. A l'issue des constatations effectuées, des mesures d'urgence sont imposées à l'exploitant par arrêté préfectoral. Ces mesures visent à conditionner le redémarrage des installations de la ligne vapocraquage à :

- la transmission du rapport d'accident relatif à l'explosion du surchauffeur,
- la présentation de la révision de l'étude des dangers relative à cette partie du vapocraqueur,
- la présentation, par un organisme reconnu, des éléments justifiant du bon état des équipements qui ont été impactés directement ou indirectement par l'accident.

L'industriel est également mis en demeure de respecter certaines dispositions de l'arrêté préfectoral réglementant l'exploitation de sa ligne de vapocraquage :

- procéder au balayage à la vapeur avant le réallumage du surchauffeur,
- effectuer une mesure d'explosivité avant le réallumage du surchauffeur,
- mettre en place une sécurité se déclenchant en cas de perte de flamme sur les pilotes des brûleurs du surchauffeur.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Cet accident conduit l'exploitant à modifier complètement la séquence d'allumage d'un surchauffeur afin de limiter le risque de survenue d'un tel accident, tant en termes de probabilité d'occurrence que de conséquences, notamment via :

- la mise en place d'un automate programmable et d'asservissements rendant nécessaires toutes les étapes du démarrage, en particulier :
 - o le balayage vapeur ;
 - o l'allumage des pilotes ;
 - o l'allumage des brûleurs.
- La mise en place d'un tableau de contrôle comprenant en particulier la séquence d'allumage des pilotes et la manœuvre des vannes commandées à distance. Cette mesure permet au personnel de lancer la séquence d'allumage du surchauffeur à distance et donc de limiter l'exposition du personnel en cas d'explosion.

Cet accident a également été l'occasion d'une collaboration efficace entre les équipes en charge de l'inspection du site et celle en charge du suivi des équipements sous-pression, même si cet aspect a rapidement été écarté des causes possibles de l'accident. Cette collaboration a permis de faciliter les échanges d'informations et d'enrichir les analyses respectives. De même, une collaboration étroite s'est rapidement mise en place entre l'inspection du travail et l'inspection des installations classées.

Enfin, en dépit d'un accident qualifié « du travail », en l'absence de conséquences à l'extérieur du site, le traitement de cet accident et de toutes ses suites a fortement mobilisé les équipes de la DREAL. La médiatisation de l'accident et l'enquête judiciaire diligentée y ont fortement contribué (Figure 5).

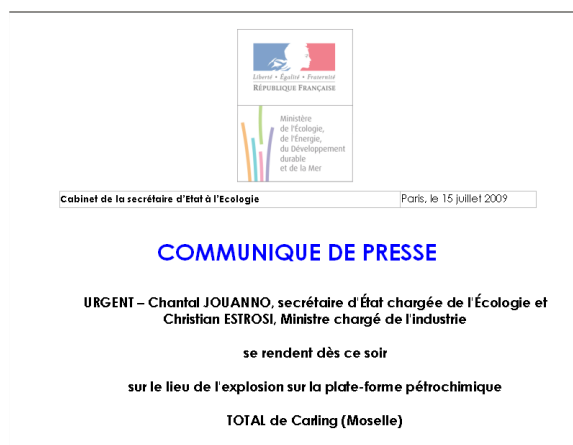


Figure 5 : Déplacement de membres du gouvernement sur le site suite à l'accident