

Réurrence d'événements : Incendie-explosion de cuves avec dispositif de chauffage

L'exploitation de la base de données ARIA permet de constater que nombre d'événements se reproduisent avec des contextes et des causes similaires. Ces causes peuvent être génériques en étant liées à des dysfonctionnements matériels, au mélange de produits incompatibles, ou plus spécifiques à des secteurs d'activité : feux de silos, feux d'entrepôts, ou propres à l'utilisation de certains produits : l'ammoniac, l'hydrogène...

Le cas des événements survenant sur des cuves équipées de systèmes de chauffage en constitue une illustration. Les événements observés concernent des installations présentant de fortes similitudes dans leur principe de fonctionnement, ils ont été identifiés dans des secteurs d'activité différents selon une fréquence variable durant ces vingt dernières années :

- Les ateliers de traitement de surface (pas moins d'une trentaine d'événements recensée conduisant à un incendie : [ARIA 57972](#), [57957](#), [56768](#), [54857](#), [56668](#), [53825](#), [53748](#), [52957](#), [51079](#), [50975](#), [49465](#), [49109](#), [48648](#), [47697](#), [47556](#), [47484](#), [43443](#), [42164](#), [41420](#), [41027](#), [38757](#), [36235](#), [35768](#), [35594](#), [35555](#), [30431](#), [30417](#), [27570](#), [23039](#), [17902](#)),
- Les installations de traitement des bitumes (une douzaine d'événements se manifestant plus spécifiquement par une explosion suivi d'un incendie : [ARIA 58550](#), [57857](#), [56313](#), [54684](#), [49554](#), [47756](#), [46386](#), [37219](#), [34255](#), [31604](#), [24855](#), [22459](#)),
- Le stockage de produits chimiques (une demi-douzaine de situations identifiées se traduisant par un incendie : [ARIA 53253](#), [43042](#), [39728](#), [36045](#), [33676](#), [33171](#)).

ARIA 52957 – 01/02/2019 – LOIR-ET-CHER

Un feu se déclare sur une cuve contenant 0,3 t d'acides en mélange sur une ligne de phosphatation. L'alerte est donnée par l'agent de sécurité. **La cuve se rompt. Le produit se déverse dans une rétention.** L'incendie engendre une perte économique de 40 000 €.

L'incendie serait dû à la défaillance d'un élément électrique de la sonde de niveau et à la nature combustible de la cuve (plastique PE). La ligne impliquée était à l'arrêt depuis le 20/12/2018 pour maintenance. Le 28/12/2018, après 4 h d'essais concluant, la maintenance préventive est finie. La ligne avait été remise en mode préchauffage 6 minutes avant la détection de l'incendie.

Suite à l'incendie, des actions sont mises en place :

- . modification des matériaux de la cuve (inox) ;
- . changement des relais de commande (par prévention) ;
- . modification de la technologie de mesure du niveau des bains ;
- . mise en place d'une maintenance préventive à la caméra thermique.

ARIA 57857 – 04/07/2021 – GIRONDE

Une explosion se produit au niveau d'une cuve métallique de bitume (de 15 m de haut) dans une entreprise de fabrication, de stockage et de distribution d'émulsion de bitume. Le haut du réservoir est propulsé et atterrit dans l'enceinte de l'établissement voisin, situé à plus de 45 m. À son arrivée sur site, l'exploitant coupe l'électricité de l'ensemble des installations. Le site est mis à l'arrêt.

La cuve concernée est détruite et des dommages sont constatés sur 2 autres cuves.

La quantité de bitume présente dans la cuve était inférieure à ce que le capteur indiquait (10 tonnes) et **insuffisante pour recouvrir entièrement les résistances.** Le chauffage du fluide s'est mis en fonctionnement et a entraîné une montée en température dans la cuve car la sonde de température n'était pas immergée dans le bitume. Elle a déclenché le système de chauffe au maximum. La hausse de température a généré un départ de feu puis des gaz de combustion qui ont explosé. Ce déroulement implique une défaillance du capteur de niveau.

ARIA 39728 – 03/02/2011 – RHÔNE

Un feu se déclare dans un dépôt de produits chimiques sans activité lors des faits. Les flammes concernent la **zone de stockage des acides, bases et peroxydes rassemblant 28 cuves.** Cette zone est séparée de celle des produits inflammables.

Le POI du site et le PPI de la préfecture sont déclenchés. Six cuves contenant acide chlorhydrique, potasse, floculant, solutions alcalines et soude sont détruites, 5 autres ont été endommagées par les flammes.

La surchauffe d'une épingle de réchauffage dans une cuve de soude vide pendant plusieurs heures est à l'origine du sinistre, sans que la détection de niveau bas de produit ne coupe son alimentation. L'énergie a fait fondre puis enflammer la cuve en PEHD (polyéthylène haute densité). **Le matériau des autres cuves a servi de combustible pour alimenter l'incendie.**

L'exploitant met en place les mesures préventives suivantes :

- pas de dispositif de réchauffage sur les cuves stockant des produits ne le justifiant pas ;
- choix préférentiel de cuve en acier ou en inox, avec chauffage électrique ou eau chaude ;
- les nouvelles cuves en plastique ne sont réchauffées que par eau chaude ;
- la puissance de réchauffage ne doit pas permettre d'enflammer une cuve,
- la fiabilité de la régulation des systèmes de réchauffage des cuves doit être renforcée.



© DREAL Auvergne Rhône-Alpes

ARIA 47756 – 07/03/2016 – CÔTE D'OR

À 16h50, une explosion est suivie d'un incendie dans une entreprise de produits routiers bitumeux. L'équipement impliqué est un maturateur de 50 m³ contenant moins de 300 kg de restes de bitume. L'incendie est éteint à 20h20. Les dégâts sont limités au maturateur ainsi qu'au bac voisin atteint par le souffle de l'explosion.

L'usine était en cours de démarrage. Aucune production n'était en cours. Pour étalonner les sondes de température en vue d'un audit de marquage CE prévu deux jours plus tard, la température des maturateurs devait être portée à 160 °C. **Le dispositif de chauffage sécurisé des maturateurs interdit le chauffage en absence de produit. C'est pourquoi le chauffage a été déclenché en mode manuel "forçage".**

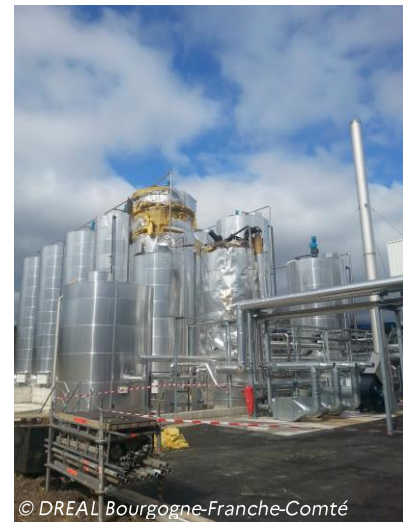
Avant d'effectuer cette action, conseil a été pris auprès du fabricant qui l'a fortement déconseillé pour les raisons suivantes :

- . le chauffage d'un bac vide est dangereux ;
- . le mode de forçage exclut toutes les sécurités de chauffage ;
- . les conditions hors production ne sont pas adaptées aux tests du marquage CE.

Le contrôle est alors reporté lors d'un prochain essai de fabrication.

Malgré cela, l'ensemble des étages de chauffe des maturateurs est enclenché, jusqu'à l'explosion du maturateur, après 5h30 de chauffage continu. Le système a bien détecté le dépassement des seuils autorisés, un message d'alerte était présent sur écran, mais en mode forçage, les actions automatiques ne peuvent agir. La mise en route du chauffage des cuves (enclenchement de chaque étage de chauffe dans le local de supervision, soit 8 actions manuelles) n'a été reconnue par aucun opérateur.

Aucune surveillance des sondes et températures n'a eu lieu durant la chauffe.



© DREAL Bourgogne-Franche-Comté

La répétition de ces événements montre que les enseignements liés au retour d'expérience peuvent concerner une même activité mais peuvent être extrapolés également à des secteurs différents.

La typologie d'événements mise en évidence concernant les cuves équipées d'un dispositif de chauffage met exergue les enseignements suivants :

✓ **Conception des installations :**

Les événements pointent trois éléments en interaction devant être pris en compte dans la conception des installations notamment au niveau de leur compatibilité eu égard aux conditions d'exploitation :

- la nature des produits stockés : inflammables ou non, susceptible de générer des produits de décomposition eux-mêmes inflammables voir explosifs, nécessitant ou non un maintien en température ;
- les matériaux constituant les cuves de stockage : inflammable ou non, devant résister à la nature des produits stockés ;
- les éléments chauffants : indispensable ou non, électrique ou faisant appel à un fluide thermique (vapeur, eau chaude, fluide caloporteur...), dimensionnés pour une puissance de chauffe donnée.

✓ **Des équipements de contrôle fiables :**

- présence de produits dans les cuves afin d'éviter une chauffe à vide (capteurs de niveau, de pesée...une redondance est à envisager pour pallier toute défaillance)
- température : des fluides thermiques utilisés, des produits contenus dans la cuve, de l'atmosphère de la cuve... (sondes et capteurs judicieusement positionnés) ;
- asservissement de la chauffe à la présence de produit et au contrôle de la température ;
- absence de contact entre les éléments chauffants et les parois de la cuve ;
- supervision de l'ensemble des paramètres de fonctionnement et de sécurité de l'installation.

✓ **Des conditions d'exploitation encadrées :**

- maintenance préventive des installations et des équipements pour prévenir les défaillances ;
- consignes d'exploitation et d'intervention (concernant la mise en fonctionnement des installations en mode manuel ou automatique, l'arrêt des systèmes de chauffage avant toute intervention nécessitant une vidange de cuve, après toute intervention...)
- formation du personnel aux procédures et consignes ;
- surveillance et supervision des installations lors de la mise en fonctionnement (la veille, la nuit, le matin tôt) ;
- vérification du bon fonctionnement des chaînes de contrôle, des logiques de commandes et d'asservissement, de la programmation des horaires de mise en fonctionnement automatique.