

Shunt / by-pass : ne pas passer à côté !

Le 31 août 1993 ([ARIA 4687](#)), une explosion d'une essoreuse à coton provoque 2 blessés graves et d'importants dégâts matériels. Le 29 juin 2022 ([ARIA 59285](#)), un incendie au sein du système de traitement des fumées d'une usine d'incinération de déchets menace une cuve d'ammoniac située à proximité. À presque 30 ans d'intervalle, l'analyse des causes de ces 2 événements met en évidence l'implication d'un shunt ou by-pass d'un ou plusieurs équipement(s). Ces modifications apportées au fonctionnement normal, réalisées par une action humaine, touchent notamment les matériels ayant une fonction de sécurité. Par enchaînement de situations dégradées, les événements peuvent alors entraîner de lourdes conséquences.

Le by-pass concerne tout contournement physique d'un dispositif ou d'un équipement (ex : by-pass de l'unité de traitement des fumées ou gaz résiduaire). Le shunt, défini comme une dérivation d'un circuit électrique, porte plus particulièrement sur les systèmes instrumentés de sécurité ou asservissements. L'échantillon étudié concerne des événements survenus à la suite de la mise en place temporaire d'un shunt/by-pass d'équipements par un opérateur. Ils se déroulent, pour un tiers de l'échantillon étudié, lors de phases transitoires comme les arrêts et redémarrages, ou des interventions ou travaux sur une installation, à l'initiative des opérateurs lors de la gestion d'une situation anormale. Au cours de ces opérations délicates, les shunts/by-pass peuvent être autorisés et la maîtrise du procédé est alors laissée à l'équipe de conduite. Cette équipe peut éventuellement se résumer à un seul opérateur en poste, face à de nombreuses actions à mener et à contrôler.

L'industrie chimique est particulièrement concernée (près de la moitié des 42 événements de l'échantillon étudié) étant donné la forte instrumentalisation des process dans ce domaine. Le BREF WGC définit les conditions de fonctionnement autres que normales pour les systèmes de gestion et de traitement de gaz résiduaire dans le secteur chimique et la MTD n°3 est à mettre en oeuvre. L'absence ou des manques dans les procédures et consignes de gestion des shunts/by-pass sont mises en évidence dans l'analyse des causes de la moitié des événements.

ARIA 56298 – 06/10/2020 – SEINE-ET-MARNE

À 9h55, dans une usine de production d'engrais, une émission de vapeur contenant de l'ammoniac se produit dans un atelier de stockage d'acide nitrique. À 9h57, l'unité est arrêtée manuellement depuis la salle de commande. 3 opérateurs effectuant des interventions dans l'atelier signalent qu'ils ont été exposés à l'ammoniac. L'exploitant estime entre 10 et 100 kg la quantité d'ammoniac rejetée à la cheminée.

Les vapeurs en sortie d'un réacteur se sont chargées en ammoniac à la suite d'un arrêt soudain de l'alimentation en acide nitrique.

Cet arrêt aurait dû provoquer l'arrêt automatique de l'alimentation en ammoniac par les sécurités de débit bas acide nitrique et de dérive du ratio acide nitrique/ammoniac. Elles avaient été shuntées pour ne pas déclencher l'atelier, du fait de la réduction de l'allure du réacteur, pour cause de perturbations de l'approvisionnement en acide nitrique. La visualisation des shunts n'est pas directement disponible sur les écrans de contrôle du réacteur. Le shunt n'avait pas été signalé sur le classeur prévu à cet effet par la procédure de gestion des shunts. De plus, les sécurités n'ont pas été contrôlées lors du changement de poste.

L'alimentation en ammoniac a donc été arrêtée manuellement par l'opérateur en salle de contrôle qui pilote 3 ateliers en même temps.

À la suite de l'événement, l'exploitant met en place les actions suivantes :

- 📌 vérification de la prise en compte des shunts à chaque prise de poste ;
- 📌 réalisation d'audits de la procédure de shunt et modification des droits d'accès pour opérer un shunt ;
- 📌 amélioration de la visualisation des shunts en salle de contrôle.

BREF WGC : Systèmes communs de gestion et de traitement des gaz résiduaire dans le secteur chimique

[Lien utile](#) : MTD 3 : émissions en conditions autres que les conditions de fonctionnement normal, et des comportements à adopter pour les prévenir.

Pourquoi parle-t-on de conséquences significatives ?

Sur l'échantillon étudié, comprenant 42 événements liés à un shunt/by-pass, issus de la base ARIA, on retrouve :

- 📌 la catastrophe de Bhopal de 1984
- 📌 4 accidents majeurs en France au titre de la Directive Seveso III
- 📌 6 accidents ayant conduit à des morts et 14 accidents ayant conduit à des blessés
- 📌 60 % d'entre eux classés comme accident
- 📌 44 % d'entre eux ayant mené à des rejets atmosphériques pouvant atteindre l'extérieur des sites.

ARIA 56953 – 21/01/2021 – SEINE-MARITIME

Vers 23h45, un bac de 250 m³ de liquide inflammable déborde dans une usine de fabrication de bioéthanol et autres produits destinés à l'alimentation humaine et animale. 40 m³ de flegmes se déversent dans la cuvette de rétention du bac. Dans la journée de l'événement, 2 bacs de flegmes sont remplis au-dessus du niveau très haut après plusieurs dépotages de camions. Les opérateurs ont inhibé les sécurités de niveau très haut pour démarrer la pompe de vidange d'un de ces bacs pour reprise dans le process. Malgré cette mise en route, le niveau du bac ne baisse pas.

Le by-pass de la sécurité niveau très haut du bac n'a pas fait l'objet de mesure compensatoire, ni de test, et a été réalisé sans respecter la procédure établie par l'exploitant.

À la suite du débordement, l'exploitant notamment met en place un rappel sur l'obligation de rédiger un permis de by-pass et un contrôle systématique de la bonne mise en œuvre de ces permis.

[Fiche détaillée de cet événement.](#)



© DR Exploitant

ARIA 48676 – 10/10/2016 – BOUCHES-DU-RHÔNE

Dans une usine sidérurgique, une explosion se produit à 23 h dans une chaudière à gaz lors d'une phase de test de redémarrage. La chaudière sortait d'un arrêt de maintenance prolongé. Depuis plusieurs semaines, la marche de l'usine est fragilisée.

Après plusieurs tentatives d'allumage par le chef de poste de jour, celui de nuit tente à son tour sans succès. Au bout de la 10^e tentative, il décide de shunter la détection de flamme du 1^{er} brûleur puis du 2^e et lance le 3^e afin de s'affranchir des phases de pré-ventilation si non-détection. Le débit d'injection de gaz conduit à la présence d'environ 90 m³ de propane au moment de l'allumage du 3^e brûleur créant une ATEX à l'origine de l'explosion.

L'exploitant identifie plusieurs causes profondes à cet accident :

- ✘ le chef de poste était seul lors de sa prise de décision : poste de nuit, adjoint en formation ;
- ✘ un stress important dû à la marche dégradée des installations des dernières semaines ;
- ✘ une sous-évaluation du risque ;
- ✘ le shunt des sécurités de flamme n'était pas assez sécurisé.

Afin d'éviter ce type d'accident, l'exploitant renforce la sécurité pour limiter le shunt des détections de flammes :

- ✘ sécurise l'accès à la clé permettant le shunt des détections de flamme au niveau des brûleurs
- ✘ réfléchit à la sécurisation des automates ;
- ✘ rappelle aux employés l'interdiction des shunts sur flamme principale.

[Flash arrêt/redémarrage](#)

Le retour d'expérience des événements impliquant un ou plusieurs shunts/by-pass permet de retenir les enseignements suivants :

☛ Circonstances justifiant la mise en place d'un shunt/by-pass :

- 📌 définir les conditions du shunt/by-pass (régime transitoire, pression, température, lignage...) et limites (durée maximale, situations et dérives de procédés dans lesquelles le shunt/by-pass doit être retiré)
- 📌 s'assurer que la pose du shunt/by-pass est indispensable et/ou justifier que l'activité doit continuer dans la zone concernée par le shunt/by-pass

☛ Conditions de mise en œuvre :

- 📌 ne laisser la possibilité de poser un shunt/by-pass qu'après avoir :
 - ✓ réalisé une analyse de risques ;
 - ✓ examiné les conditions et limites du shunt/by-pass si celles-ci n'ont pas été préalablement définies ;
 - ✓ défini les mesures compensatoires de la pose du shunt/by-pass ;
 - ✓ défini les personnes autorisées à poser le shunt/by-pass.
- 📌 consigner la raison, la pose et la durée du shunt/by-pass (permis), communiquer sur son début et sa fin afin que l'équipement soit remis dans son fonctionnement normal ;
- 📌 « habilitier » les personnes formées à poser les shunts/by-pass ou à sécuriser la pose de shunt/by-pass par un circuit de validation interne
- 📌 transmettre formellement l'information lors des changements de poste ;
- 📌 sensibiliser les opérateurs et l'encadrement sur les conditions de shunt/by-pass autorisées.

☛ Contrôle et suivi :

- 📌 contrôler la mise en place des mesures compensatoires
- 📌 renforcer les contrôles avant démarrage des opérations prévues avec des shunts/by-pass de sécurité
- 📌 mettre en place et auditer la procédure de shunt/by-pass.

Pour toute remarque / suggestion ou pour signaler un accident ou incident : barpi@developpement-durable.gouv.fr

Les résumés d'événements enregistrés dans la base de données ARIA, cités en tout ou partie dans ce document, sont accessibles sur www.aria.developpement-durable.gouv.fr