

**Explosion et incendies**  
**Raffinerie Texaco - Pembroke Cracking Company**  
**Milford Haven (GB) - 24 juillet 1994**

## Courte description des événements

Suite à un orage, des perturbations s'étaient produites dans toute la raffinerie. Dans le courant de la matinée, toutes les unités avaient été arrêtées, à l'exception d'une seule.

Le début des problèmes dans cette unité s'est situé quelques heures avant le moment de l'explosion, lorsqu'une alarme de niveau bas a conduit à la fermeture de quelques vannes. Une fois le niveau rétabli, une de ces vannes ne s'est pas réouverte, alors que, dans la salle contrôle, il était signalé que la vanne se trouvait à nouveau en position ouverte. En conséquence, plusieurs colonnes et réservoirs ont été surremplis. Pendant plusieurs heures, les opérateurs ont essayé de rétablir les conditions normales de procédé, tout en étant en même temps submergés par des alarmes qu'ils ne distinguaient plus. En plus, personne ne connaissait la cause réelle des surremplissages. Lorsque, après quelques heures, le réservoir de knock-out du système de torchère fut également plein, du liquide a été entraîné dans la conduite de gaz vers la torchère. Une fuite s'est produite dans un coude de cette conduite, non conçue pour contenir du liquide. Les 20 tonnes d'hydrocarbures libérés ainsi, se sont enflammées environ 110 m plus loin. Le tout a résulté en une explosion suivie de plusieurs incendies.

## Causes

### **1. Des appareils et des boucles instrumentales ne fonctionnaient pas convenablement.**

Après l'accident, des tests ont mis en évidence une série de fautes dues à des inspections et des entretiens insuffisants.

### **2. Modification du système de vidange du réservoir de knock-out (1991)**

- Auparavant, le réservoir de knock-out du système de torchère se vidangeait automatiquement vers un réservoir de récupération (220 m<sup>3</sup>/h - conception suivant un standard Texaco).
- Une modification a été introduite pour des raisons d'efficacité et de protection de l'environnement.
- Après la modification, le liquide était en partie repompé vers la section de recovery (débit max. 9 m<sup>3</sup>/h), tandis que la plus grosse partie était recirculée vers le réservoir de knock-out. Cette façon de faire était destinée aux conditions normales de procédé. Il était toujours possible d'utiliser l'ancien système en cas de situations d'urgence, mais il fallait alors ouvrir une vanne manuellement.
- Dans les études HAZOP menées après la modification, le problème de la grande différence entre les temps de pompage (moins de 30 minutes pour l'ancienne configuration et plus de 15 heures pour la nouvelle) n'a pas été examiné en détail. On se fiait au fait que le personnel prendrait lui-même à temps la décision de passer à l'autre système.
- Le passage du nouveau système à l'ancien ne s'était encore jamais produit. De plus, il n'existait aucune procédure écrite mentionnant dans quels cas le changement devait se faire. Le système a par conséquent été oublié!

### **3. Conduite vers la torchère fortement corrodée**

La corrosion n'était pas une cause directe de l'explosion; l'énorme puissance du liquide aurait également causé une rupture dans une conduite non corrodée. L'entreprise ne savait toutefois

---

pas que la corrosion avait déjà progressé si loin: la conduite était bien inspectée pour la corrosion, mais il n'y avait pas de points de mesure aux endroits où celle-ci était la plus grave!

#### **4. trop d'alarmes**

- Au total, il y avait  $\pm$  2040 alarmes dans l'unité; la plupart de celles-ci étaient réparties dans la même classe (priorité élevée).
- Il n'existait aucune règle pour la répartition des alarmes dans les différentes classes.
- Pendant la perturbation, une alarme se déclenchait toutes les 2 à 3 secondes. Les opérateurs n'avaient donc aucune possibilité de sélectionner les alarmes critiques pour la sécurité.

#### **5. conduite des flux liquides**

- Les boucles de régulation étaient basées sur la relation entre le niveau de liquide et le débit de décharge liquide de chaque appareil.
- Cependant, il n'y avait aucune régulation sur les débits d'alimentation.
  - ↳ Avec un tel système, il est donc aussi essentiel que les débits de décharge maximum doivent toujours être supérieurs aux débits d'alimentation maximum.
  - ↳ Si cette condition ne peut être garantie, une deuxième boucle de régulation régissant les flux d'alimentation est nécessaire afin d'éviter une accumulation.
- Avec un tel système de régulation, une accumulation était possible!

#### **6. pas d'aperçus généraux possibles sur les écrans, donnant également les flux massiques**

Les données sur les écrans n'avaient pas été choisies de manière optimale (trop de texte au lieu d'utiliser des couleurs et des intensités).

---

## **Leçons tirées de l'accident**

### ***Système de gestion de la sécurité***

1. Les systèmes de gestion de la sécurité doivent prévoir la conservation, l'examen approfondi et la vérification de l'applicabilité à l'entreprise elle-même de l'information issue des accidents et incidents survenus dans des unités similaires.
2. Les systèmes de gestion de la sécurité doivent contenir un élément qui contrôle leur propre efficacité.

---

### ***Concept du système de contrôle***

3. Sur les écrans dans la salle de contrôle, il devrait toujours être possible de disposer d'un aperçu de l'état du procédé et, là où cela convient, de résumés des bilans massiques et volumétriques.

---

### ***Facteurs humains***

4. Les opérateurs devraient savoir comment ils peuvent vérifier simplement les bilans massiques et volumétriques lors de problèmes de niveaux et de débits.
5. La formation du personnel devrait contenir:
  - (a) une appréciation de leurs connaissances et compétences lors de l'exécution de leur travail dans des situations de stress;
  - (b) des directives pour savoir quand des arrêts contrôlés ou d'urgence doivent être initiés, comment des événements inattendus doivent être maîtrisés, en y incluant le travail efficace pendant des situations de stress, lors d'une perturbation.

---

**Conception de l'usine**

6. L'utilisation et la configuration des alarmes doivent être tels que:
  - des alarmes critiques pour la sécurité doivent être distinguables des autres alarmes opérationnelles;
  - les alarmes sont limitées au nombre, qu'un opérateur peut encore vraiment contrôler;
  - la protection ultime d'une unité ne peut pas être une action manuelle d'un opérateur consécutive à la génération d'une alarme.
7. Les éléments critiques pour la sécurité d'une unité, sur lesquels repose la sécurité d'un procédé, doivent être identifiés. Chaque élément critique pour la sécurité, utilisé comme protection contre des événements dangereux, doit avoir des spécifications, et par conséquent doit également être conçu sur base d'une analyse adaptée des dangers et des risques, de sorte que les fonctions devant être remplies et le degré d'intégrité exigé soient systématiquement déterminés.
8. Dans des nouveaux projets et lors de l'adaptation des lay-outs des unités de procédé existantes, on doit faire une évaluation des risques, s'attachant à la localisation et à la construction adaptée des bâtiments et unité de procédé.

---

**Système de torchère**

9. Dans les procédés utilisant un système de torchère, des mesures efficaces doivent être prises pour éliminer les liquides des réservoirs de knock-out de la torchère. Celles-ci doivent assurer que l'élimination est activée à temps et surtout qu'elle se produit à une vitesse adéquate afin d'éviter le surremplissage du réservoir.

---

**Modifications à l'unité**

10. Il doit exister une procédure formelle, contrôlée pour l'identification des dangers lors de modifications (inclus les modifications urgentes), assurant la prise en compte lors de la construction et l'exploitation de la modification, de tous les facteurs de sécurité identifiés pendant la phase de conception de l'unité.

---

**Systèmes d'inspection**

11. Tous les composants critiques pour la sécurité de l'unité doivent être repris dans des programmes d'inspection détaillés.
12. Les programmes d'inspection pour la corrosion doivent être prudemment choisis, en ce qui concerne le nombre et l'emplacement des points de mesure; et il faut choisir plus de points de mesure aux endroits où l'on peut s'attendre à plus de pertes de matériaux (ou moins uniforme).
13. Toutes les conditions opératoires attendues (et pas seulement la pression) doivent être prises en compte pour la détermination de l'épaisseur minimale permise de conduites et de réservoirs. Par exemple: charge mécanique, corrosion non uniforme, les effets du contenu des conduites et des réservoirs sur la corrosion, ...

---

**Plan d'urgence**

14. Le service incendie doit, en tenant compte des installations à risque présentes et du pire des scénarios, examiner à l'avance le plan d'urgence, en particulier en ce qui concerne la disponibilité de réserves d'eau suffisantes pour la lutte contre le feu et le refroidissement de tanks et de réservoirs.