

Sécurité et mesures de protection dans les parcs à réservoirs et les galeries souterraines

Jean-Pierre Kummer* and Gérard Zufferey

Safety and Protection Measures in Tank Farms and Underground Piping

Abstract: The chemical site at Monthey consists of nearly one hundred production buildings and 27 tank farms. The internal guidelines stipulate the safety measures for the four companies on the site regarding tank farms and for the underground water piping network. Cimo engineers have developed a special automatic fire fighting system (water + emulsifier) to protect the storage tanks situated in the tank farms as well as the storage areas. A network for chemical waters, clean water, and sewage water connect all the buildings to the wastewater treatment plant. The network is made up of inspection galleries situated roughly eight meters below ground, underneath the site. A guideline stipulates the safety measures that must be observed by any employee having to enter a confined space in order to carry out inspection rounds or maintenance work. Different types of dangers can arise, for example escape of toxic substances, explosive atmosphere, water pollution.

Keywords: Confined space · Firefighting system · Sewage water · Tank farms



Description du réseau d'eau et des installations de protection incendie

Dans le contexte de la défense contre l'incendie, le site chimique s'est doté: d'un réservoir d'eau, d'un 'réseau maillé' et de réseaux de quartiers.

La réserve d'eau incendie, de 6'000 m³ au minimum, est contenue dans l'un des deux réservoirs d'eau potable construit en commun avec la ville de Monthey (capacité totale des réservoirs: 15'000 m³). Le réservoir est relié à l'usine par une conduite maîtresse de 800 mm de diamètre, d'un débit nominal de 3'000 m³/h.

Trois points d'entrée alimentent le réseau maillé de distribution à l'intérieur du site industriel. Celui-ci, sous une pression statique de 10 bar, est constitué de trois boucles faisant office de ceinture. Sa longueur totale est d'environ 3'000 m. Les conduites, d'un diamètre de 600 mm, sont en acier, revêtu de mortier de ciment. Elles alimentent les réseaux de quartiers, ainsi que des bornes incendie à grand débit.

Les réseaux de quartiers sont constitués de conduites, disposées en branches, raccordées en divers points du réseau maillé. Ils amènent l'eau jusqu'aux objets à protéger, en transitant par des chambres à van-

nes. La longueur totale des réseaux de quartiers est d'environ 2000 m. Les conduites, d'un diamètre de 350 mm, sont du même type que celles constituant le réseau maillé. Quelques bornes hydrants à grand débit sont également raccordées directement sur ces conduites.

Des conduites posées sur les passerelles, raccordées sur une station d'émulseur disposant d'un stock de 25 m³ d'émulseur, amènent celui-ci aux chambres à vannes, dans lesquelles il est mélangé à l'eau d'extinction pour produire de la mousse.

Le corps des sapeurs-pompiers est équipé, en appui, de deux camions Grande-puissance, disposant chacun d'une citerne d'émulseur de 6 m³ et capable, au moyen de canons, d'envoyer 4000 l/min à 70 m de distance.

Les deux installations de pompage fixes (puits 277 et 293), permettent aux pompiers d'alimenter leurs moyens d'intervention mobiles avec de l'eau de la nappe phréatique. Cet appoint s'élève à 150 l/s.

D'autre part, de nombreuses bornes hydrants sont disposées sur le réseau des eaux industrielles pompées dans le Rhône, qui peut fournir 5400 m³/h.

*Correspondance: J.-P. Kummer
Cimo SA
Service Hygiène, Sécurité, Environnement
Case postale
CH-1870 Monthey
Tel.: +41 24 470 3847
Fax: + 41 24 470 3919
E-Mail: jean-pierre.kummer@cimo-sa.ch
www.cimo-sa.ch

Principe de collecte des eaux

En cas de pollution accidentelle, la Station d'épuration est équipée:

- d'un bassin d'urgence de 3'500 m³, permettant de stocker les eaux chimiques, dans l'éventualité d'une charge organique trop importante pour être traitée par les installations,
- d'un bassin-tampon de 3'500 m³, absorbant les charges hydrauliques excessives,
- d'un bassin d'urgence de 10'000 m³, destiné à la rétention des eaux de refroidissement et des eaux d'incendie, qui sont analysées en continu. Les pompiers disposent de trois pompes grand débit, qui permettent de pomper 1000 m³/h d'eau d'extinction en direction des bassins de rétention ou d'un contenant *ad hoc*.

Les eaux chimiques contenant des substances biodégradables s'écoulent vers la STEP, alors que des conduites aériennes amènent les eaux de procédés non biodégradables directement vers les fours. Sept séparateurs d'huiles répartis sur le site sont raccordés au réseau communal et/ou au réseau 'Eaux propres' du site; cette infrastructure est complétée par quatre récupérateurs d'huiles (fosses étanches sans raccordement au réseau) (Fig. 1).

Protection contre l'incendie des parcs à réservoir

Les parcs à réservoirs sont équipés de moyens fixes permettant automatiquement de refroidir les réservoirs et d'éteindre un feu de nappe. Des installations d'arrosage par déluge eau et émulseur sont installées sur tous les réservoirs faisant partie des catégories suivantes:

- Réservoirs contenant des produits combustibles, quel que soit le point d'éclair.
- Réservoirs contenant des produits incombustibles, situés dans un même compartiment que les réservoirs contenant des produits combustibles.

Les compartiments voisins du compartiment sinistré sont protégés par des murets équipés de buses, créant un rideau d'eau. La détection incendie est automatique, par câble thermosensible, dans le parc à réservoirs. Le déclenchement manuel peut être effectué par bouton-poussoir sur les places de dépotage.

Principes de base pour la protection incendie

La protection contre l'incendie des parcs à réservoirs de l'usine de Monthey est basée sur le scénario suivant: une fuite im-

portante de liquide inflammable forme une flaque sous les réservoirs qui s'enflamment. Le concept de lutte vise à éteindre le feu avec un mélange d'eau et d'émulseur qui forme un film flottant sur le combustible dans le bassin, tout en protégeant les réservoirs de la chaleur, par application d'un film d'eau sur leur surface. Il est important de garantir les débits nécessaires de mélange d'eau et d'émulseur sur le feu, ainsi que le débit nécessaire d'eau de refroidissement, tout en maintenant les installations aussi simples que possibles.

Il a donc été décidé de renoncer à une application séparée de mousse sur le feu et d'eau sur les réservoirs. Chaque secteur à protéger sera équipé avec un système unique de vannes, tuyauterie, buses déluges, qui délivreront sur les réservoirs le débit d'eau nécessaire à leur refroidissement. Pour combattre le feu, de l'émulseur AFFF est ajouté à l'eau de refroidissement et la mousse à bas foisonnement est appliquée sur le feu en ruisselant sur la paroi des réservoirs.

A peu près tous les réservoirs contiennent des solvants polaires; c'est pourquoi, dans un souci de standardisation, un émulseur formant un film flottant résistant aux solvants polaires à une concentration de 6% a été choisi. La quantité d'émulseur à disposition doit correspondre au moins à 10 min d'intervention sur le secteur requérant le plus fort débit. Compte tenu du fait que nous avons trouvé un émulseur 3% qui remplit les mêmes exigences, nous avons finalement acquis cet émulseur, ce qui nous a permis de doubler notre temps d'extinction. Le refroidissement des réservoirs doit entrer en action au plus tard 90 sec après que l'incendie se soit déclaré, ce qui implique un déclenchement automatique.

Les tests d'incendie réalisés à l'échelle technique à Monthey ont montré que, pour des réservoirs entourés de flammes, situés dans des bassins démunis de pente et de chambres d'accumulations déportées, la quantité d'eau d'arrosage de 10 l/(min*m²) de surface de réservoir (en cas d'arrosage direct de la surface totale du réservoir), spécifiée par la NFPA pour le refroidissement de réservoirs encerclés par le feu, suffit sûrement, même dans le cas de conditions défavorables.

Essais d'extinction

Afin de valider les choix et les systèmes d'extinction, neuf essais d'extinction ont été effectués.

Un stand d'essai grandeur nature a été construit. Il est composé d'un réservoir horizontal de 25 m³, situé au-dessus d'un bac

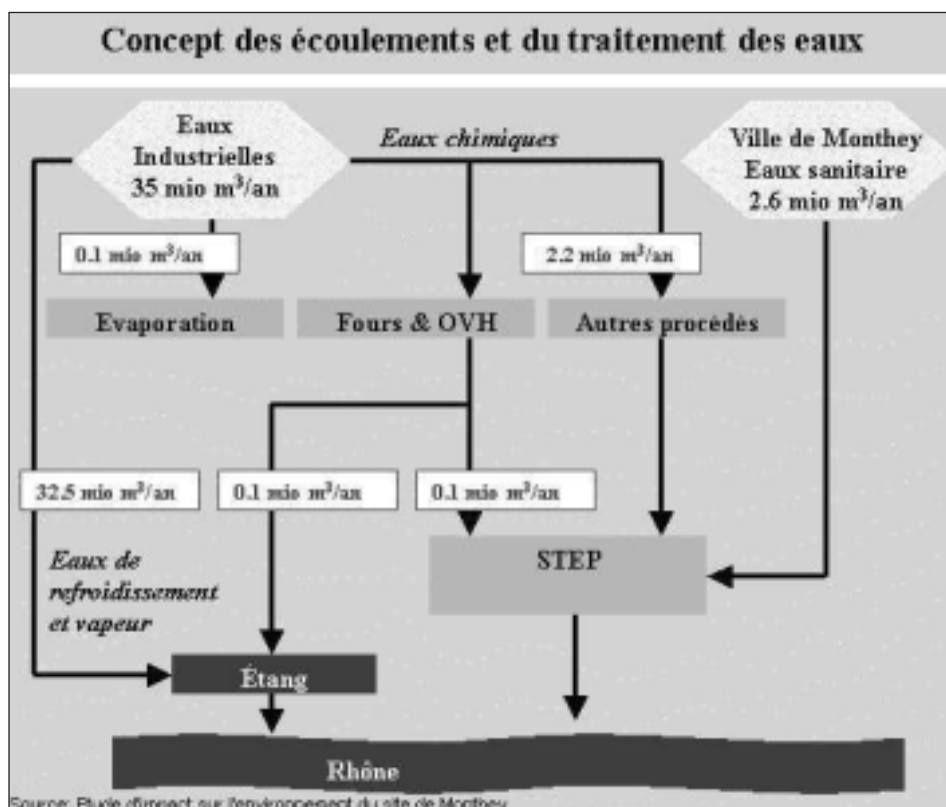


Fig. 1. Concept des écoulements et du traitement des eaux

de 40 m². Le réservoir est équipé de huit buses déluge, répartissant uniformément l'eau autour du réservoir.

Tous les essais ont été effectués en déversant 4'000 l de solvant dans le bac. Il a ensuite été allumé et la combustion libre a duré de 1.5 à 2 min avant d'enclencher le système d'extinction. Huit essais ont été effectués avec un système déluge eau additionné d'émulseur, et un avec un générateur de mousse à moyen foisonnement.

Le méthanol a été le combustible utilisé dans la plupart des essais, d'une part parce qu'il est difficile à éteindre, étant un solvant polaire, d'autre part car il brûle sans fumée. Un essai a été effectué avec de toluène et un avec du 'white spirit'.

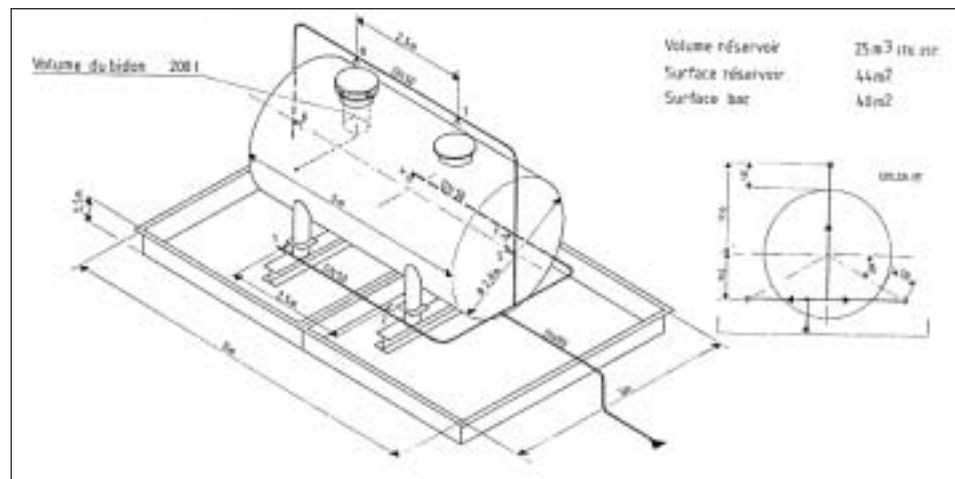


Fig. 2. Schéma de l'installation d'essais en grandeur nature

Résultats et conclusions

Tous ces tests permettent de tirer les conclusions suivantes:

Une nappe de liquide s'enflamme très rapidement. En moins de 15 sec, la surface totale des bacs brûle. L'eau de refroidissement seule permet de contrôler le feu, mais ne permet pas de l'éteindre.

L'eau de refroidissement dopée par un agent AFFF, dans des proportions correctes, permet d'éteindre un feu de nappe en 3 à 5 min, lorsque le taux d'application sur le feu est d'au moins 10 l/(min*m²).

Par souci de simplification et de standardisation, la même concentration (3%) d'émulseur est choisie pour tous les solvants (Fig. 2).

Protection contre l'incendie des places de transvasement

Les postes de chargement de wagons-citernes et de camions, comme les réservoirs de stockage, doivent être protégés au moyen de rampes de pulvérisation. A nouveau, l'injection d'émulseur dans le réseau de refroidissement permet de renforcer facilement l'efficacité d'un tel système.

Les wagons seront protégés à l'aide de rampes de buses, situées de part et d'autre sur la partie supérieure et en-dehors de gabarit CFF ou du gabarit international routier. Les buses seront orientées de manière à couvrir la citerne, avec un débit surfacique égal à 10 l/(min*m²). Comme les wagons-citernes peuvent être de dimensions variées, par simplification, la surface à protéger sera égale à la longueur de la zone de dépotage multipliée par 7 m. Ces 7 m correspondent à peu près à la circonférence des citernes en service sur le site.

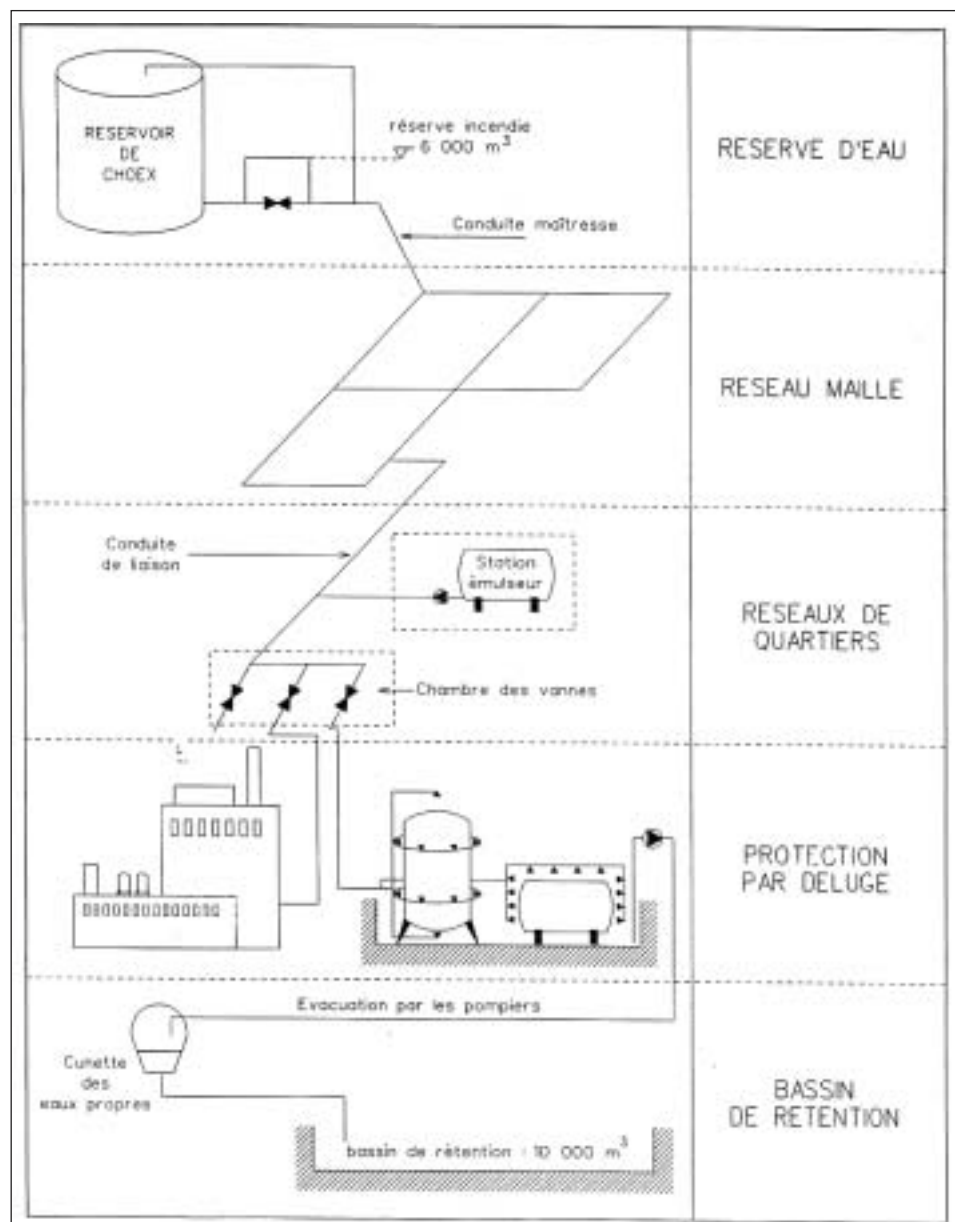


Fig. 3. Schéma protection incendie

Le déclenchement de l'installation sera commandé par des boutons-poussoirs, genre coup de poing (Fig. 3).

Exécution de travaux dans les galeries souterraines

Pour minimiser le risque de contamination du sol et de la nappe phréatique, des galeries souterraines ont été aménagées sur une longueur d'environ 5 km. Dans ces galeries, situées à une profondeur variant entre 7 et 9 m sous la plate-forme du site, sont installées les canalisations d'eaux sanitaires, de refroidissement et chimiques de l'ensemble du site (Fig. 4).

Les galeries sont classées EX Zone 1 IIB T3, ce qui signifie qu'à l'intérieur de celles-ci une atmosphère explosive peut, en service normal, y régner périodiquement ou occasionnellement. En effet, les eaux chimiques sont des eaux qui entrent en contact avec le procédé. Elles peuvent donc contenir des solvants solubles et même, en cas de déversement accidentel, des solvants non miscibles dans l'eau. Des gaz inflammables et nocifs pour la santé peuvent s'échapper dans l'atmosphère de la galerie. L'intérieur de la canalisation est classée EX Zone 0 IIB T3.

Ces galeries ne sont pas conçues pour être occupées par des personnes mais, à l'occasion, du personnel exécute des travaux de contrôle ou de maintenance. Avant de pouvoir y entrer, il est nécessaire de se poser les trois questions suivantes:

- 1) Y a-t-il suffisamment d'oxygène à l'intérieur?
- 2) Y a-t-il risque de présence de gaz inflammable et/ou explosibles à l'intérieur?
- 3) Le collaborateur est-il apte à exécuter le travail?

Les quatre recommandations doivent être suivies à la lettre:

- 1) Evaluer les risques.
- 2) Informer et former le personnel.
- 3) Mettre en place les mesures de prévention collectives.
- 4) Fournir au personnel les équipements adéquats de protection individuelle.

L'évaluation des postes de travail avec leur processus a été effectuée selon la méthode 'Suva', qui convient pour l'appréciation des risques dans ce contexte. Quelques collaborateurs amenés à intervenir fréquemment (rondiers, preneurs d'échantillons), ont été formés comme spécialistes. Le médecin du travail les a jugés aptes à accomplir les différents travaux et les contrôle régulièrement. Un collaborateur d'une entreprise externe doit toujours être accompagné par un spécialiste.



Fig. 4. Galerie souterraine

Lors de chaque entrée, la centrale d'alarme est préalablement avisée. Des mesures techniques ont été réalisées: nombreuses sorties de secours, ventilateurs pour l'extraction et le renouvellement de l'air, etc.

En plus, chaque collaborateur est équipé:

- d'un appareil respiratoire de survie,
- d'un appareil individuel de détection de gaz (méthane, O₂, H₂S, CO),
- d'un appareil de communication 'EX' nécessitant l'installation de plusieurs antennes passives,
- d'un appareil de surveillance de personnes (alerte de position, d'inactivité) avec points de contrôle passifs.

Des documents d'exécution internes ont un caractère obligatoire pour chaque personne intervenant dans les galeries. Cette façon de travailler permet de minimiser les risques, de travailler en sécurité, dans le but d'assurer la santé des collaborateurs et la pérennité des installations.

Received: October 13, 2003