Barrières de sécurité *(liste non exhaustive) :*

De Prévention

Formation et qualification du personnel

Procédures et listes de contrôle

Soupapes de sécurité

Entretien préventif et prédictif des réservoirs et tuyaux

Prévention contre les impacts par :

- bollard, barrières
- râtelier élevé
- limite de vitesse

Contrôle des sources d'allumage

Système de détection de fuites

Permis de travail

Entrebarrages au procédé

De Protection

Fermeture automatique de valves sur détection de fuite

Zone de rupture préférentielle

Merlons / murs écrans

Procédures d'urgence écrites

Distances de sécurité et aménagement de territoire

Plan d'intervention communiqué

Exercice et simulation du plan d'urgence

Détecteur d'incendie

Détecteurs de gaz combustible

Sirènes d'alerte

Intervention :

Établir rapidement les premiers périmètres de sécurité

Analyser la situation

Évaluer les risques / détecter les indices de BLEVE ou d'éclatement

Revêtir le bon équipement de protection personnelle

Utiliser le bon équipement de détection

Éliminer les sources d'allumage

Ne pas arroser les évents de réservoirs de produits pouvant générer du froid tel que les produits cryogéniques, le dioxyde de carbone et l'ammoniac.

Références :

- Guidelines for vapor cloud explosion, pressure vessel burst, BLEVE, and flash fire hazards. - 2nd ed., "Center for Chemical Process Safety." ISBN 978-0-470-25 147-8
- CPR 14E Methods for the calculation of physical effects. TNO (The Netherlands Organization of Applied Scientific Research).
- Plan de mesures d'urgence, Exemple de PMU pour le Propane, ACP, AQP, CRAIM, 2012
- EPA 550-B-00-001 Risk Management Program Guidance for Propane Storage Facilities
- Guide des mesures d'urgence 2020 (CANUTEC) Transports Canada, 2020

Pour plus d'information, le CRAIM offre, sur demande, des ateliers sur les explosions et BLEVE.

2ème ÉDITION

Dépliant de vulgarisation technique 7

CRAIM

CONSEIL pour la RÉDUCTION des ACCIDENTS INDUSTRIELS MAJEURS

Les explosions

Vision et mission du CRAIM

Vision

Le CRAIM vise à être la référence en matière de gestion rigoureuse, responsable et concertée des risques liés aux substances dangereuses dans le contexte du développement durable.

Mission

Développer des processus et des outils rigoureux qui permettent une gestion responsable des risques liés aux substances dangereuses.

Promouvoir et soutenir une culture de gestion concertée des risques impliquant des substances dangereuses entre toutes les parties prenantes concernées.

Favoriser, avec les parties prenantes, la réduction des risques d'accidents industriels majeurs par la mise en place de mesures de prévention, de préparation, d'intervention et de rétablissement.

Le présent document est rédigé sur la base des connaissances actuelles disponibles et a pour but de familiariser le lecteur avec certains concepts de base. Le lecteur doit comprendre que l'information contenue dans ce document n'est pas exhaustive et qu'il se doit de consulter d'autres ressources documentaires afin d'éviter des situations non désirées. Le lecteur demeure, en tout temps, responsable des mesures ou décisions prises sur la base de ce document.

Rédaction : François Roche et Robert Reiss

Définitions

Explosion : terme générique qui englobe 2 types.

Relâchement soudain, inattendu et important d'une pression susceptible d'entraîner des décès/blessures pour les personnes, des dommages à l'environnement et des dommages aux biens

Déflagration :

Une réaction chimique dont le front de réaction est plus lent que la vitesse sonique. L'onde de choc est généralement moins importante. (selon CCPS)

Détonation :

Une réaction chimique dont le front de réaction avance à une vitesse supersonique ou plus grande. L'onde de choc est généralement plus grande. (selon CCPS)

Éclatement :

Rupture violente d'un contenant de gaz ou vapeurs sous pression, accompagnée de bruit, d'une onde de choc et par parfois de projection de fragments

BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) :

Est causé par la ruine complète d'un réservoir pressurisé contenant un liquide dont la température est très supérieure à sa température d'ébullition à la pression atmosphérique. (Le BLEVE, Phénoménologie et modélisation des effets thermiques, DRA-006, 2002, selon Shield)

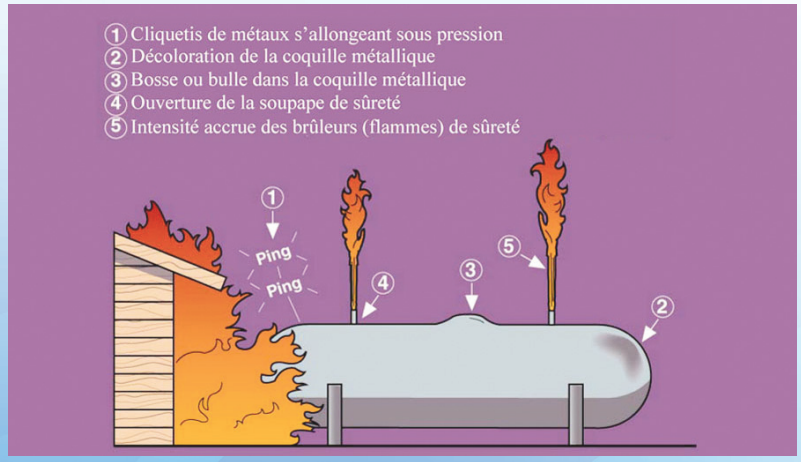
DCC (Déchirure Causée par la Chaleur) :

Rupture d'une citerne NON PRESSURISÉE contenant des liquides inflammables lorsqu' elle est exposée à la chaleur intense d'un incendie. Le métal s'amollit et la pression dans la citerne va augmenter, ce qui peut entraîner une défaillance du contenant. La déchirure se produit habituellement dans l'espace vapeur (côté supérieur) du contenant, expulsant de grandes quantités de liquide et de vapeurs inflammables à grande vitesse. Une boule de feu et une vague de chaleur intense se produiront.

VCE (Vapor Cloud Explosion / Explosion d'un nuage de vapeurs) :

Combustion d'un mélange air/gaz inflammable à un taux plus rapide qu'un feu éclair qui développera une surpression. Rarement un VCE va amener une détonation. Pour la plupart des gaz, la détonation par un VCE n'est possible que dans un environnement congestionné ou confiné.

Détections et Indices : BLEVE



Source : Essentials of Fire Fighting, International Fire Service Training Association IFSTA

Voici quelques substances et le type d'explosion associé possible :

Substance	É	DÉF	DÉT	C	BLEVE
Eau	x				x
Acétylène	x		x		
Hydrogène liquide	x	x	x		x
Gaz de pétrole liquéfié	x	x		x	x
Ammoniac	x	x		x	x

E = éclatement, DÉF = déflagration, DÉT = détonation,
C = détonation possible seulement en espace confiné ou congestionné

Voici une liste non exhaustive de causes pouvant provoquer un éclatement ou autre explosion :

- Phénomènes affectant l'enveloppe du réservoir ou de la tuyauterie :
  - ❑ Chaleur
  - ❑ Fatigue des matériaux
  - ❑ Défaut de conception ou de fabrication
  - ❑ Corrosion ou érosion
  - ❑ Fragilisation des matériaux par le froid ou par modification des matériaux
- Phénomènes mettant en cause le contenu du réservoir :
  - ❑ Surpression
  - ❑ Échauffement de gaz
  - ❑ Echauffement de liquide
  - ❑ Effet piston d'un remplissage
  - ❑ Réaction chimique interne
  - ❑ Intrusion d'un produit étranger

Pour éviter une explosion, plusieurs barrières de sécurité doivent être mises en place. Le tableau suivant en répertorie quelques-unes.

Pour les soupapes de sécurité (des barrières de prévention) il faut s'assurer de leur bon fonctionnement. Pour cela il faut :

- Un entretien et des calibrations régulières incluant une revue de la fréquence selon les résultats d'essais obtenus.
- Connaître les limites du système de protection des surpressions.

Car :

- Les capacités des soupapes (incluant les marges de sécurité) sont prévues au moment de la conception originale pour des opérations normales
  - Elles ne sont pas toujours prévues pour les cas d'incendie.
  - Elles sont rarement prévues pour les opérations d'entretien.
  - Elles sont très rarement prévues pour des branchements d'autres sources de pression.