

RAPPORT D'ÉTUDE  
N° DRA-11-102957-04983B

13 / 12 / 2011

**Programme Étude & Recherche DRA-71 -  
Opération A-1**

**Référentiels, normes et guides de  
bonnes pratiques pour les dépôts de  
volumes importants de liquides  
inflammables**

**INERIS**

maîtriser le risque |  
pour un développement durable |



**Programme Etude & Recherche DRA 71 - Opération A-1**  
**Référentiels, normes et guides de bonnes pratiques pour les**  
**dépôts de volumes importants de liquides inflammables**

**Verneuil-en-Halatte (60)**

Liste des personnes ayant participé à l'étude : Sophie HUBIN, Fabrice RICHEZ,  
Céline DUPUIS

## PREAMBULE

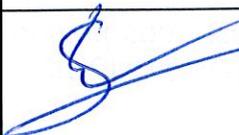
Le présent rapport a été établi sur la base des informations fournies à l'INERIS, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives et de la réglementation en vigueur.

La responsabilité de l'INERIS ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

Les avis, recommandations, préconisations ou équivalent qui seraient portés par l'INERIS dans le cadre des prestations qui lui sont confiées, peuvent aider à la prise de décision. Etant donné la mission qui incombe à l'INERIS de par son décret de création, l'INERIS n'intervient pas dans la prise de décision proprement dite. La responsabilité de l'INERIS ne peut donc se substituer à celle du décideur.

Le destinataire utilisera les résultats inclus dans le présent rapport intégralement ou sinon de manière objective. Son utilisation sous forme d'extraits ou de notes de synthèse sera faite sous la seule et entière responsabilité du destinataire. Il en est de même pour toute modification qui y serait apportée.

L'INERIS dégage toute responsabilité pour chaque utilisation du rapport en dehors de la destination de la prestation.

	Rédaction	Relecture	Vérificateurs	Approbation
NOM	Sophie HUBIN	Valérie DE DIANOUS	Guillaume CHANTELAUVE Frédéric MERLIER	Sylvain CHAUMETTE
Qualité	Responsable d'études Unité DIAG Direction des Risques Accidentels	Responsable programme DRA71 Direction des Risques Accidentels	Délégué Appui à l'Administration  Responsable de l'Unité de Démarche Intégrée d'Analyse et de Gestion des risques Direction des Risques Accidentels	Responsable du Pôle AGIR Direction des Risques Accidentels
Visa				

# TABLE DES MATIÈRES

<b>1</b>	<b>GLOSSAIRE .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>9</b>
2.1	CONTEXTE DE L'ÉTUDE .....	9
2.2	CHAMP DE L'ÉTUDE .....	9
2.3	STRUCTURE DU RAPPORT .....	11
<b>3</b>	<b>TPOLOGIE DES INSTALLATIONS VISEES PAR LE REFERENTIEL ET RETOUR D'EXPERIENCE.....</b>	<b>13</b>
3.1	LE CLASSEMENT DES LIQUIDES INFLAMMABLES SELON LES PAYS .....	13
3.2	LES DIVERS TYPES DE STOCKAGES .....	15
3.2.1	<i>Les stockages à toit fixe.....</i>	<i>15</i>
3.2.2	<i>Les stockages à toit flottant .....</i>	<i>17</i>
3.2.3	<i>Les stockages à écran interne.....</i>	<i>21</i>
3.2.4	<i>Les stockages enterrés.....</i>	<i>24</i>
3.3	LES DIVERS MODES DE CHARGEMENT/DECHARGEMENT .....	25
3.3.1	<i>Les camions-citernes.....</i>	<i>26</i>
3.3.2	<i>Les wagons-citernes.....</i>	<i>28</i>
3.4	LES BATEAUX ET CARGOS.....	29
3.5	LES AUTRES EQUIPEMENTS .....	30
3.5.1	<i>Les tuyauteries, les pompes et autres équipements.....</i>	<i>30</i>
3.5.2	<i>L'Unité de Récupération de Vapeurs (URV) .....</i>	<i>31</i>
3.5.3	<i>Les salles de contrôle et autres installations annexes .....</i>	<i>33</i>
<b>4</b>	<b>PRESENTATION DES GUIDES, OU NORMES UTILISES PAR LES INDUSTRIELS OU CITES DANS LA BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>35</b>
4.1	PRESENTATION DE LA RECHERCHE EFFECTUEE PAR L'INERIS .....	35
4.2	PRESENTATION DU PANORAMA DES DOCUMENTS RETENUS .....	35
<b>5</b>	<b>LES GUIDES OU CODES.....</b>	<b>37</b>
5.1	THE STORAGE OF DANGEROUS SUBSTANCES – HSE – 2003 (GRANDE BRETAGNE) .....	37
5.1.1	<i>Objet .....</i>	<i>37</i>
5.1.2	<i>Structure du guide .....</i>	<i>37</i>
5.1.3	<i>Avis sur le guide .....</i>	<i>37</i>
5.2	THE STORAGE OF FLAMMABLE LIQUIDS IN TANKS – HSE – 1998 (GRANDE BRETAGNE).....	37
5.2.1	<i>Objet .....</i>	<i>37</i>
5.2.2	<i>Structure du guide .....</i>	<i>38</i>
5.2.3	<i>Avis sur le guide .....</i>	<i>39</i>
5.3	NFPA 30 « FLAMMABLE AND COMBUSTIBLE LIQUIDS CODE » - 2008 (USA).....	39
5.3.1	<i>Objet .....</i>	<i>39</i>
5.3.2	<i>Structure du code.....</i>	<i>40</i>
5.3.3	<i>Avis sur le code .....</i>	<i>40</i>
5.4	REFINING SAFETY CODE - INSTITUT DU PETROLE – 1981 (GRANDE BRETAGNE) .....	41
5.4.1	<i>Objet .....</i>	<i>41</i>
5.4.2	<i>Structure du code.....</i>	<i>41</i>
5.4.3	<i>Avis sur le code .....</i>	<i>42</i>
5.5	RECOMMENDED GOOD PRACTICE FOR SAFEGUARDING FLAMMABLE LIQUIDS STORAGE AND PROCESSING - FIA – 1953 (GRANDE BRETAGNE).....	42
5.5.1	<i>Objet .....</i>	<i>42</i>
5.5.2	<i>Structure du guide .....</i>	<i>42</i>
5.5.3	<i>Avis sur le guide .....</i>	<i>42</i>
5.6	REMOTLY OPERATED SHUTOFF VALVE(S) FOR EMERGENCY ISOLATION OF HAZARDOUS SUBSTANCES - HSE – 2004 (GRANDE BRETAGNE).....	43

5.6.1	Objet.....	43
5.6.2	Structure du guide.....	43
5.6.3	Avis sur le guide.....	44
5.7	GUIDANCE DOCUMENT ON RISK ASSESSMENT FOR THE WATER ENVIRONMENT AT OPERATIONAL FUEL STORAGE AND DISPENSING FACILITIES - INSTITUT DU PÉTROLE – 1999 (GRANDE BRETAGNE) .....	44
5.7.1	Objet.....	44
5.7.2	Structure du guide.....	44
5.7.3	Avis sur le guide.....	44
5.8	INTERNATIONAL SAFETY GUIDE FOR OIL TANKERS AND TERMINALS – 2006 (GRANDE BRETAGNE).....	45
5.8.1	Objet.....	45
5.8.2	Structure du guide.....	45
5.8.3	Avis sur le guide.....	45
5.9	CONCLUSIONS SUR LES GUIDES ET NORMES .....	46
<b>6</b>	<b>LES NORMES.....</b>	<b>47</b>
6.1	L'API STANDARD 620 « DESIGN AND CONSTRUCTION OF LARGE, WELDED, LOW-PRESSURE STORAGE TANKS » - 2008 (USA).....	47
6.1.1	Objet.....	47
6.1.2	Structure de la norme.....	48
6.1.3	Avis sur la norme .....	48
6.2	AUSTRALIAN STANDARD AS 1940-2004 « THE STORAGE AND HANDLING OF FLAMMABLE AND COMBUSTIBLE LIQUIDS » (AUSTRALIE) .....	49
6.2.1	Objet.....	49
6.2.2	Structure de la norme.....	49
6.2.3	Avis sur la norme .....	49
6.3	API 2610 « DESIGN, CONSTRUCTION, OPERATION, MAINTENANCE, AND INSPECTION OF TERMINAL & TANK FACILITIES » - 2005 (USA).....	50
6.3.1	Objet.....	50
6.3.2	Structure de la norme.....	51
6.3.3	Avis sur la norme .....	51
6.4	SINGAPORE STANDARD SS 532 « THE STORAGE OF FLAMMABLE LIQUIDS »— 2007 (SINGAPOUR).....	52
6.4.1	Objet.....	52
6.4.2	Structure de la norme.....	53
6.4.3	Avis sur la norme .....	53
6.5	RECOMMENDED PRACTICE API 2350 « OVERFILL PROTECTION FOR STORAGE TANKS IN PETROLEUM FACILITIES » - 2005 (USA).....	54
6.5.1	Objet.....	54
6.5.2	Structure de la norme.....	54
6.5.3	Avis sur la norme .....	55
6.6	CONCLUSIONS SUR LES NORMES.....	55
<b>7</b>	<b>LES AUTRES DOCUMENTS .....</b>	<b>57</b>
7.1	RECOMMANDATIONS EMISES A LA SUITE DE L'ACCIDENT DE BUNCEFIELD DE 2007 PAR LE BUNCEFIELD MAJOR INCIDENT INVESTIGATION BOARD (GRANDE BRETAGNE) .....	57
7.1.1	Objet.....	57
7.1.2	Structure du document.....	57
7.1.3	Avis sur le document .....	57
7.2	FIRE PROTECTION HANDBOOK DU NFPA (20EME EDITION) – 2008 (USA).....	58
7.2.1	Objet.....	58
7.2.2	Structure du document.....	59
7.2.3	Avis sur le document .....	59
7.3	PROPERTY LOSS PREVENTION DATA SHEETS DE FACTORY MUTUAL 2004 ET 2008 (USA).....	59
7.3.1	Objet.....	59
7.3.2	Structure des documents.....	59
7.3.3	Avis sur les documents .....	61
7.4	HANDBOOK OF INDUSTRIAL LOSS PREVENTION – FACTORY MUTUAL SYSTEM 1967 (USA) .....	61
7.4.1	Objet.....	61

7.4.2	<i>Structure du document</i> .....	61
7.4.3	<i>Avis sur le document</i> .....	61
7.5	CONCLUSIONS SUR LES AUTRES DOCUMENTS .....	63
7.6	REMARQUES SUR L'EXISTENCE D'UN DOCUMENT TECHNIQUE FRANCAIS .....	63
<b>8</b>	<b>ACCIDENTOLOGIE ET EXPLOITATION BIBLIOGRAPHIQUE DU RETOUR D'EXPERIENCE</b> .....	<b>65</b>
<b>9</b>	<b>ANALYSE DES GUIDES, CODES, NORMES ET AUTRES DOCUMENTS DE REFERENCE</b> .....	<b>69</b>
9.1	ANALYSE COMPAREE DES ASPECTS EVOQUES PAR LES GUIDES, CODES ET AUTRES DOCUMENTS .....	69
9.1.1	<i>Ouvrages faisant état de distances d'isolement entre installations/voisinage/sources d'ignition</i> .....	69
9.1.2	<i>Ouvrages relatifs aux réservoirs</i> .....	76
9.1.3	<i>Ouvrages relatifs aux tuyauteries, pompes et autres équipements annexes</i> .....	77
9.1.4	<i>Ouvrages relatifs aux opérations de chargement/déchargement de camions-citernes</i> .....	77
9.1.5	<i>Ouvrages relatifs aux opérations de chargement/déchargement de wagons-citernes</i> .....	78
9.1.6	<i>Ouvrages relatifs aux opérations de chargement/déchargement de navires-citernes</i> .....	78
9.1.7	<i>Ouvrages relatifs aux autres thématiques</i> .....	79
9.2	COMPARAISON DES PRESCRIPTIONS CONCERNANT LES RESERVOIRS .....	80
9.2.1	<i>Conception/construction/implantation des réservoirs</i> .....	80
9.2.2	<i>Exploitation des réservoirs</i> .....	83
9.3	COMPARAISON DES PRESCRIPTIONS CONCERNANT LES TUYAUTERIES, POMPES ET AUTRES EQUIPEMENTS ASSOCIES .....	90
9.4	COMPARAISON DES PRESCRIPTIONS CONCERNANT LES OPERATIONS DE CHARGEMENT/DECHARGEMENT DE CAMIONS-CITERNES .....	95
9.5	COMPARAISON DES PRESCRIPTIONS CONCERNANT LES OPERATIONS DE CHARGEMENT/DECHARGEMENT DE WAGONS-CITERNES .....	98
9.6	COMPARAISON DES PRESCRIPTIONS CONCERNANT LES OPERATIONS DE CHARGEMENT/DECHARGEMENT DE NAVIRES-CITERNES .....	100
9.6.1	<i>Equipements de liaison entre le navire-citerne et les installations terrestres</i> .....	100
9.6.2	<i>Organisation des opérations</i> .....	101
9.6.3	<i>Caractéristiques des installations terrestres</i> .....	101
9.7	COMPARAISON DES PRESCRIPTIONS CONCERNANT LES AUTRES THEMATIQUES .....	103
9.7.1	<i>Installations de traitement des effluents</i> .....	103
9.7.2	<i>Sources d'inflammation et lutte contre les sinistres</i> .....	105
9.8	CONCLUSIONS SUR LA REVUE DES GUIDES, CODES, NORMES ET AUTRES DOCUMENTS .....	110
<b>10</b>	<b>ETUDE DE REGLEMENTATIONS EUROPEENNES ET DE LA REGLEMENTATION AMERICAINE</b> .....	<b>113</b>
10.1	TRBF 20 : REGLES TECHNIQUES RELATIVES AUX STOCKAGES DE LIQUIDES INFLAMMABLES (ALLEMAGNE) .....	114
10.1.1	<i>Contenu du document</i> .....	114
10.1.2	<i>Catégories de liquides inflammables</i> .....	116
10.1.3	<i>Champ d'application</i> .....	117
10.1.4	<i>Actualisation de la réglementation</i> .....	117
10.1.5	<i>Domaines traités dans le document</i> .....	118
10.1.6	<i>Règles générales</i> .....	118
10.1.7	<i>Capacités de rétention des fuites</i> .....	123
10.1.8	<i>Cas des stockages avec des produits d'autres classes que les liquides inflammables</i> .....	124
10.1.9	<i>Cas des fiouls lourds</i> .....	126
10.1.10	<i>Gestion des phases gazeuses</i> .....	126
10.1.11	<i>Arrête flammes</i> .....	128
10.1.12	<i>Moyens de lutte contre l'incendie</i> .....	129
10.2	TRBF 50 : REGLES TECHNIQUES RELATIVES AUX TUYAUTERIES DE LIQUIDES INFLAMMABLES (ALLEMAGNE) .....	131
10.2.1	<i>Contenu du document</i> .....	131
10.2.2	<i>Champ d'application</i> .....	132
10.2.3	<i>Domaines traités dans le document</i> .....	132
10.2.4	<i>Mode de classement des tuyauteries dans la réglementation allemande</i> .....	133
10.2.5	<i>Cas des produits possédant d'autres propriétés supplémentaires à l'inflammabilité (toxicité, cancérogénicité)</i> .....	133
10.2.6	<i>Règles générales applicables</i> .....	134

10.3	PSG29 : DIRECTIVE POUR LE STOCKAGE EN RESERVOIRS AERIENS CYLINDRIQUES DES LIQUIDES INFLAMMABLES (PAYS-BAS).....	135
10.3.1	<i>Contenu du document</i> .....	135
10.3.2	<i>Catégories de liquides inflammables</i> .....	136
10.3.3	<i>Champ d'application</i> .....	137
10.3.4	<i>Actualisation de la réglementation</i> .....	137
10.3.5	<i>Distances d'éloignement</i> .....	138
10.4	STANDARDS 29 CFR (1910-106) : FLAMMABLE AND COMBUSTIBLE LIQUIDS (USA).....	139
10.4.1	<i>Contenu du document</i> .....	139
10.4.2	<i>Champ d'application</i> .....	139
10.4.3	<i>Catégories de liquides</i> .....	139
10.4.4	<i>Distances d'éloignement</i> .....	140
10.5	CONCLUSIONS SUR LA REVUE DES REGLEMENTATIONS.....	165
<b>11</b>	<b>CONCLUSION GENERALE</b> .....	<b>167</b>
<b>12</b>	<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....	<b>169</b>
<b>13</b>	<b>ANNEXES</b> .....	<b>171</b>

## 1 GLOSSAIRE

API	American Petroleum Institute
APR	Analyse Préliminaire des Risques
ARIA	Analyse, Recherche et Information sur les Accidents
ATEX	ATmosphères EXplosives
BARPI	Bureau d'Analyse des Risques et des Pollutions Industrielles
BAU	Bouton d'Arrêt d'Urgence
BLEVE	Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion
COV	Composés Organiques Volatils
DRA	Direction des Risques Accidentels (INERIS)
EAT	Etude et appui Technique
GHS	Global Harmonized System
GTDLI	Groupe de Travail Dépôts de Liquides Inflammables
HS	Hors Service
HSE	Health and Security Executive
IBC	Industrial Bulk Container
IC	Installation Classée
INERIS	Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
LI	Liquide Inflammable
MEDDTL	Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable des Transports et du Logement
NFPA	National Fire Protection Association
PCC	Poste de Chargement Camions
PCW	Poste de Chargement Wagons
PCN	Poste de Chargement Navires

REX	Retour d'EXpériences
SIL	Safety Integrity Level
SMS	Système de Management de la Sécurité
URV	Unité de Récupération de Vapeurs

## **2 INTRODUCTION**

### **2.1 CONTEXTE DE L'ETUDE**

Le Programme EAT- DRA 71 « Evaluation des risques des Systèmes industriels » a pour objectif de renforcer et de partager une expertise sur les systèmes industriels à risques, mais également prévoit de développer ou de donner un avis sur les outils et/ou méthodes permettant de les évaluer dans le contexte réglementaire actuel.

La présente étude s'inscrit dans la sous-opération A.1 « Appui technique MEDDTL ». Elle vise à présenter les règles de sécurité recommandées dans des référentiels et guides de bonnes pratiques à l'étranger.

L'un des secteurs d'activité identifié dans le cadre de cette tâche est celui du stockage de liquides inflammables (comprenant les dépôts pétroliers), à savoir les installations de grande capacité relatives aux activités de stockage, de chargement et de déchargement de liquides inflammables (dépôts).

L'objet de ce rapport est de faire ressortir les bonnes pratiques en matière de sécurité au travers de référentiels anglo-saxons notamment (mais également ceux de l'Australie ou de Singapour) et d'étudier quelques réglementations parmi des pays européens et le continent américain (Grande Bretagne, Pays-Bas, USA, Allemagne).

### **2.2 CHAMP DE L'ETUDE**

Le champ de l'étude couvre les sites de stockage de liquides inflammables de volumes importants (hors stations services), ceci bien que l'on trouve dans certains documents étudiés des faibles capacités qui pourraient indiquer que le stockage n'est pas l'activité principale et qu'il ne s'agit pas d'un dépôt en tant que tel, ainsi que les opérations de chargement et de déchargement de ces liquides inflammables.

Un « liquide inflammable », est un liquide en mesure d'entraîner une réaction de combustion (substance ou préparation liquide) car il est susceptible de former des vapeurs qui avec l'air donnent un mélange inflammable s'enflammant sous l'effet d'une source d'énergie calorifique. Les différentes catégories de liquides inflammables, classées selon le point d'éclair, sont variables d'un pays à l'autre. En revanche, les accords Européens ADR et RID par exemple, respectivement liés au transport de matières dangereuses par route et rail fixent des limites de classement pour 3 groupes d'emballages (I, II, III) qui sont reconnus par tous les Etats membres signataires de ces accords.

Dans la partie analytique qui suit et compte tenu de l'étendue des données fournies dans les différents documents par rapport aux attentes du rapport, un choix d'analyse a été effectué en accord avec l'Administration et certaines prescriptions n'ont pas été approfondies comme :

- les stockages d'importance mineure (faibles quantités) et leurs conditions d'implantation (spécificités des documents : Singapor standard Code of practice for the storage of flammable liquids – 2007, Australian standard The storage and handling of flammable and combustible liquids – 2004),
- les petits contenants (IBC, bidons, ...) et les stockages en réservoirs à l'intérieur des bâtiments (capacités également limitées par rapport à des réservoirs situés à l'extérieur) qui sont traités dans des chapitres spécifiques de certains des documents étudiés,
- les installations d'enfûtage (activité faiblement exercée sur les dépôts avec des quantités mises en œuvre réduites),
- les utilités (ex : chaudières pour les locaux administratifs ou réchauffage dans la masse de liquides inflammables visqueux (réservoirs et citernes routières ou ferroviaires), compresseurs d'air, azote comprimé,...),
- les réservoirs de liquides inflammables (hors dépôts) jouxtant des stockages de gaz inflammables liquéfiés (notions de distances d'isolement) compte tenu de la demande portant sur les seuls dépôts de liquides inflammables,
- les réservoirs en béton et les réservoirs voutés (seules quelques généralités ont été évoquées en terme conceptuel),
- les réservoirs à faible pression, dans le cas où ils peuvent être aussi utilisés pour les liquides inflammables qui généralement sont stockés dans des réservoirs à pression atmosphérique (prescriptions de FM Global dans le document « Flammable Liquid Storage Tank de mai 2008 » et prévus pour le stockage des liquides inflammables « instables » car chauffés dans la masse),
- les réservoirs en matière plastique renforcée par des fibres de verre (ex : prescriptions de FM Global dans le document « Flammable Liquid Storage Tank de mai 2008 », API Std 2610),
- les réservoirs de stockage d'asphaltes qui sont des produits combustibles particuliers,
- les équipements de traitement de vapeurs inflammables par combustion, les équipements de chauffage,
- les installations de chargement des avions, de chargement/déchargement des navires dans les terminaux maritimes (ISGOTT),
- le détail des bonnes pratiques électriques (API 2610).

Les sécurités liées au transfert de navires ne sont traitées dans ce document que pour la navigation fluviale (raison de l'absence d'analyse approfondie de l'ISGOTT) Cet approfondissement n'est pas apparu nécessaire au regard de la demande initiale présentée comme axée sur les dépôts approvisionnés par les voies terrestres et fluviale.

## 2.3 STRUCTURE DU RAPPORT

Le présent rapport s'emploiera à :

- Chapitre 3 : Décrire brièvement la typologie des installations des sites de stockage, de chargement et de déchargement de liquides inflammables,
- Chapitre 4 : Présenter les guides ou normes utilisés par les industriels ou encore ceux cités dans la bibliographie,
- Chapitre 5 : Exposer les guides, leur objet et leur structuration,
- Chapitre 6 : Présenter les normes, leur objet et leur structuration,
- Chapitre 7 : Exposer les autres documents, leur objet et leur structuration,
- Chapitre 8 : Présenter l'accidentologie et exploiter ce retour d'expériences,
- Chapitre 9 : Réaliser une analyse comparée des prescriptions des documents précités et en exposer les points intéressants,
- Chapitre 10 : Etudier une partie de la réglementation européenne ainsi que la réglementation américaine,
- Chapitre 11 : Conclure sur l'ensemble de l'analyse documentaire et réglementaire.

La recherche bibliographique menée a conduit à examiner des référentiels américains (API, NFPA), anglais (HSE), les standards de Singapour et de l'Australie, les exigences de l'assureur Factory Mutual, le REX suite à l'accident de BUNCEFIELD...

NOTE : pour éviter tout risque d'imprécision due à une perte de sens lors de la traduction des documents étrangers, seule une prise en compte de chaque document dans leur version originale est valable.



### **3 TYPOLOGIE DES INSTALLATIONS VISEES PAR LE REFERENTIEL ET RETOUR D'EXPERIENCE**

Les équipements, technologies et pratiques développées dans le présent rapport sont liés à la façon dont les pays étudiés ont classé la dangerosité des liquides.

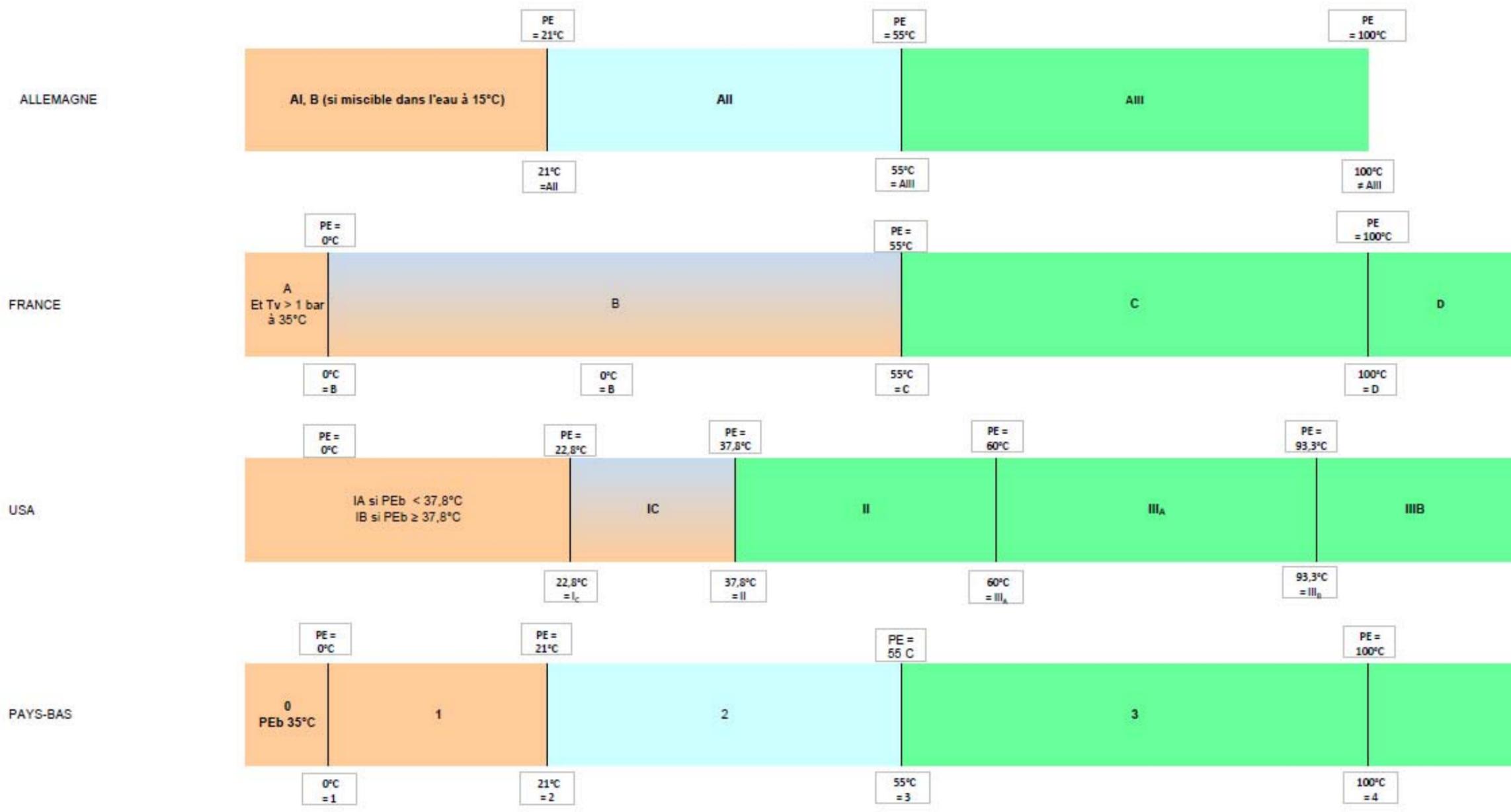
Le critère du point d'éclair, dont on rappelle que la définition concerne un liquide émettant des vapeurs à la plus basse température et formant ainsi un mélange inflammable avec l'air, est le point commun des différents pays étudiés.

La différence d'appréciation de la dangerosité réside dans le choix des intervalles entre points d'éclair retenus pour catégoriser ces liquides.

#### **3.1 LE CLASSEMENT DES LIQUIDES INFLAMMABLES SELON LES PAYS**

La figure ci-après montre dans ces grands principes ces différences entre l'Allemagne, la France, les Pays-Bas et les USA (et pays anglo-saxons).

On se référera aux chapitres relatifs aux réglementations des différents pays pour les cas particuliers.



NOTA :  
 Pe = Point d'éclair  
 PEb = Point d'ébullition  
 Tv = Tension de Vapeur

Figure 1 : Classement des liquides inflammables selon le pays

## **3.2 LES DIVERS TYPES DE STOCKAGES**

### **3.2.1 Les stockages à toit fixe**

#### *3.2.1.1 Utilisation*

Ce mode de stockage à toit fixe convient peu aux liquides inflammables particulièrement volatils.

Il faut noter que la réglementation nationale française exige une technologie de stockage autre (toit flottant) pour ces liquides particulièrement volatils du fait émissions de vapeurs en raison :

- des mouvements internes de produits liés à la phase de remplissage entraînant la sortie de vapeurs par les événements,
- à la respiration (en l'absence d'opération de remplissage).

Cette présence gazeuse s'explique par la limitation du volume stocké laissant libre de tout liquide le sommet du réservoir.

En outre, la différence de température entre la nuit et le jour joue également un rôle prépondérant sur les quantités de vapeurs émises à l'atmosphère.

Ces pertes gazeuses peuvent être évaluées et les événements dimensionnés en conséquence.

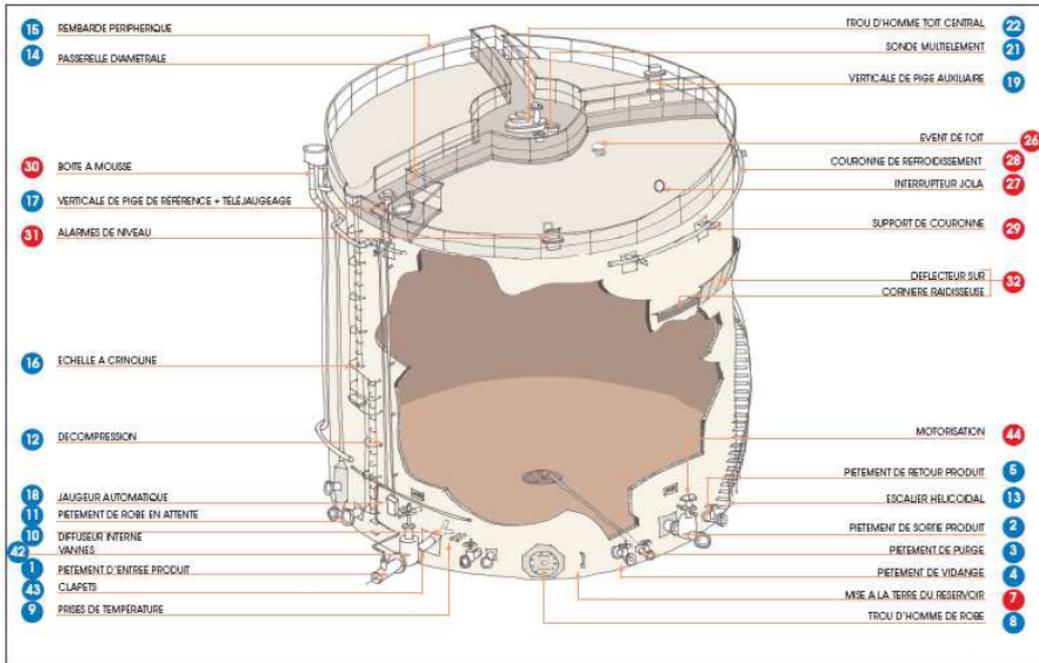


Figure 2 Coupe d'un bac à toit fixe (source TOTAL - Guide GTDLI 2008)

### 3.2.1.2 Technologies utilisées

La technologie utilisée repose sur la mise en place de toits fixes (supportés ou autoportants).

#### 3.2.1.2.1 Toits autoportants

Lorsque la charpente du toit contient les éléments portants (anneau de clef de voûte avec appui périphérique) le toit est dit « autoportant ».

Les réservoirs de diamètre inférieur à 20 m sont souvent avec des toits autoportants sans charpente, leur construction nécessitant un chevauchement de tôles dont l'épaisseur est alors limitée (code de construction).

Le profil conique (voire sphérique) est plus marqué lorsque le toit est autoportant.

#### 3.2.1.2.2 Toits supportés

Les toits sont « supportés » lorsqu'un poteau central relayant des chevrons rayonnants vient reposer sur le fond du réservoir (autre appui en périphérie)

On se restreint généralement à utiliser ces charpentes à chevrons pour des réservoirs de 25 m de diamètre en cas de toits coniques et de 60 m pour les toits sphériques.

Le profil des toits supportés est relativement plat.

A noter que dans les réservoirs à toit supporté de diamètre supérieur à 25 m, en plus du poteau central, des poteaux intermédiaires sont requis (toit supporté).

L'emploi de charpentes à poteaux s'explique par un montage simplifié et adapté aux réservoirs de grands diamètres (le rajout de poteaux, pannes et chevrons permet un agrandissement de diamètre). Le toit peut aussi être calorifugé.

#### 3.2.1.2.3 *Spécificités techniques*

La résistance des réservoirs à un différentiel de pression est :

- Surpression/dépression internes n'excédant pas :
- + 5 et – 2,5 mbar pour le toit sur charpente à poteaux,
- + 25 et – 5 mbar pour le toit autoportant.

#### 3.2.1.2.4 *Intérêts technologiques particuliers*

Les réservoirs avec toit sur charpente à poteaux ne sont pas forcément ancrés (sauf cas de vent ou séisme importants) car ils sont peu enclin à des soulèvements consécutifs aux faibles pressions mises en jeu contrairement aux réservoirs autoportants où il est parfois préférable de jouer sur les proportions du réservoir pour gagner en stabilité (un tassement de terrain rendant préférable l'utilisation d'un autoportant).

### **3.2.2 Les stockages à toit flottant**

#### 3.2.2.1 *Utilisation*

Les liquides inflammables volatils dont la tension de vapeur absolue à température ambiante est comprise entre 0,1 et 0,75 bar ou dont le point d'éclair est inférieur ou égal à 55°C sont concernés. On y trouve donc des produits comme les pétroles bruts, des naphthas (white-spirit, pétroles lampants, ...) et diverses essences et carburants.

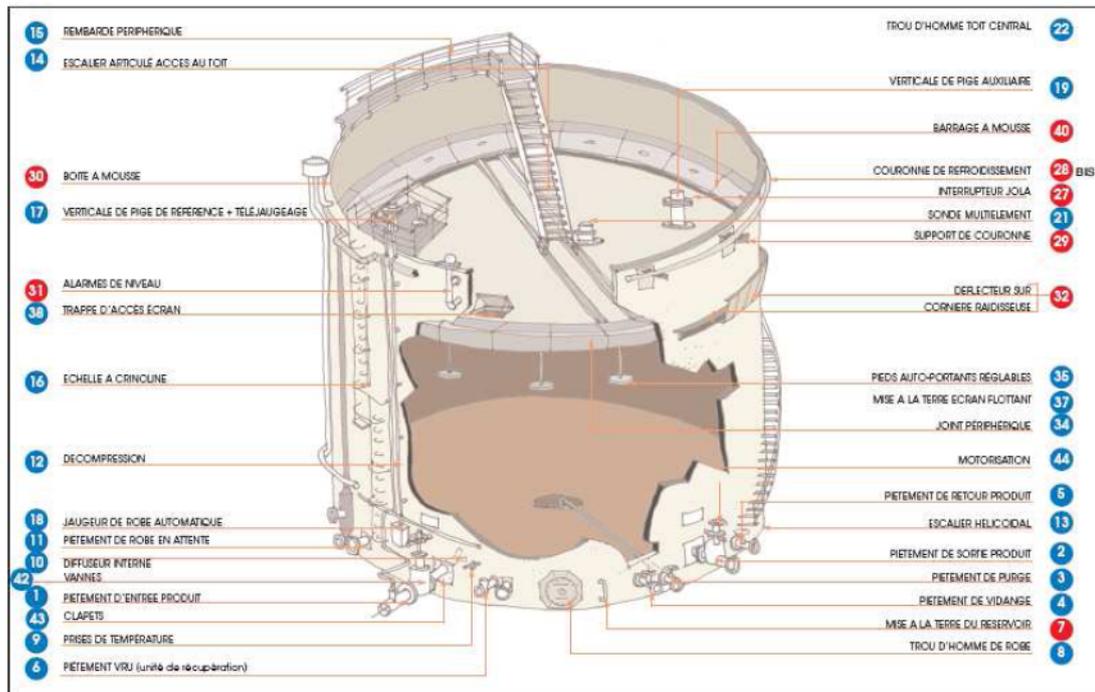


Figure 3 : Coupe d'un bac à écran flottant (source TOTAL - Guide GTDLI 2008)

### 3.2.2.2 Technologies utilisées

Cette technologie vise à réduire les pertes de liquides inflammables (état de vapeurs) en éliminant l'espace où peuvent s'accumuler ces vapeurs (sous le toit).

Le réservoir en lui même diffère peu du cas des toits fixes autoportants.

La différence principale est qu'un toit flottant est en appui sur le liquide et suit les mouvements de produit. Bien que cette technologie soit plus onéreuse que le toit fixe, les pertes de produit économisées compensent l'installation du toit flottant.

Les déplacements du toit sont possibles par la présence d'un espace annulaire rendu étanche par divers types de dispositifs entre la robe et le toit.

Ces dispositifs primaires (joint sec/flexible (joint à lèvres ou métallique), joint mécanique (pantographe et contrepoids/patins de tôles), joint élastique (joint mousse ou joint liquide (hydrocarbure ou eau)), assurent une étanchéité par coulissement sans contraindre la paroi du réservoir.

Deux technologies sont possibles, soit le toit flottant est externe ; on débouche alors à l'air libre au-dessus dudit toit, soit le toit flottant est interne (ou écran interne) ; le toit est alors placé à l'intérieur d'un réservoir à toit fixe. Cette technologie est décrite au chapitre suivant.

Les deux types de stockage à toit flottant les plus répandus sur les dépôts sont :

- les simples ponts (membrane circulaire centrale qui repose directement sur le liquide et le caisson annulaire),
- les doubles ponts (deux voiles circulaires en tôle, le pont inférieur étant en contact avec le liquide et le pont supérieur formant des caissons de flottation).

#### *3.2.2.2.1 Les toits simple pont*

Dans le cas d'un toit flottant simple pont, le caisson annulaire est divisé par des cloisons radiales (ponts « central/inférieur/supérieur » réalisés par des tôles soudées avec un recouvrement). La longueur des béquilles ou pieds réglables permet d'éviter la fuite vers l'atmosphère des vapeurs présentes sous le pont central. A noter que la technique d'assemblage est identique à celle des doubles ponts.

Chaque compartiment ainsi constitué est étanche. Le compartimentage doit permettre d'assurer la flottaison en toute circonstance, y compris en cas de « crevaison » du pont (central + 2 compartiments).

Pour piéger les éventuelles vapeurs émises par l'action de la chaleur ambiante, la partie inférieure du caisson peut être en pente orientée vers le haut (un drainage est réalisé au centre du pont par flexible ou tuyauterie articulée placée dans le liquide jusqu'à une tubulure située au bas de la robe).

#### *3.2.2.2.2 Les toits double pont*

Le double pont comprend deux voiles circulaires en tôle (contact pont inférieur avec liquide et pont supérieur avec atmosphère externe) avec une séparation par série de couronnes concentriques verticales (caissons de flottaison étanches au liquide) et compartimentages en caissons.

Comme pour le simple pont, le perçage de deux caissons ou l'accumulation d'eau ne doivent pas faire couler le pont.

En présence d'un réservoir de diamètre supérieur à 60 m, le pont est souvent réalisé avec un profil conique à deux pentes opposées (réduction de la hauteur de couronne extérieure où est attaché le joint d'étanchéité. Sur ce type de réservoir, la collecte des eaux de pluie passe par un point bas situé sur un cercle intermédiaire avec trois systèmes de drainage (systèmes identiques aux simples ponts). Le traitement des fortes pluies est donc plus aisé avec un double pont qu'un simple pont.

Les toits flottants doubles ponts sont utilisés pour des diamètres de réservoirs de diamètre se situant entre 15 et 125 m.

### 3.2.2.3 Spécificités techniques

Les points communs à ces deux types sont que le toit doit satisfaire à des contraintes de flottaison (liquides de masse volumique au moins égale à  $700 \text{ kg/m}^3$ , résistance climatique (vent, pluie, neige)), mais également supporter le poids de fortes pluies sans couler (250 mm sur une période de 24 h), ceci bien qu'un système de drainage du toit soit prévu.

Enfin, en position de repos (réservoir vidangé), tous deux reposent sur des béquilles réglables (fourreaux soudés au toit) soutenant une surcharge de  $120 \text{ daN/m}^2$  sans accumulation d'eau et permettant une intervention humaine en position debout.

Le toit à double pont permet de canaliser des quantités d'eau importantes au niveau du pont central (déformation) mais cet avantage en cas de fortes pluies pose un problème de corrosion du pont.

#### 3.2.2.3.1 Intérêts technologiques particuliers

Les avantages du toit flottant sont de limiter les risques d'incendie (et d'explosion) mais aussi, du fait d'un perpétuel mouillage sous le toit, de réduire les problèmes de corrosion.

Pour des toits flottants simple pont, l'intérêt particulier est qu'ils :

- permettent l'utilisation de réservoirs de grande capacité (diamètre de 15 m et plus),
- sont plus simples de conception et moins coûteux que les doubles ponts. En revanche, leur légèreté les rend plus vulnérables au vent soutenu et ils sont donc déconseillés dans les régions venteuses (notamment si le réservoir a un diamètre de plus de 50 m).
- Pour les toits flottants double pont, l'intérêt réside dans le fait qu'ils sont :
  - faciles d'entretien (toit lisse et sans relief),
  - plus résistants à la corrosion,
  - moins sensibles au vent que simple pont,
  - meilleurs isolants thermiques ( $10^\circ\text{C}$  de différence avec un simple pont exposé au soleil d'où un choix plus judicieux dans les régions chaudes et pour les liquides les plus volatils).
- Le toit double pont est moins sensible aux effets de la température car il possède une bonne isolation thermique. Il possède également des drains de secours qui traversent le pont (non envisageable sur simple pont).

### 3.2.3 Les stockages à écran interne

#### 3.2.3.1 Utilisation

Ce sont des réservoirs à toit fixe avec un toit flottant interne (l'appellation écran interne permet de les distinguer des toits flottants décrits au chapitre 3.1.2).

On les utilise pour les produits volatils dont la qualité ne doit pas être modifiée avec le temps ni occasionner l'émission de vapeurs « toxiques » à l'extérieur.

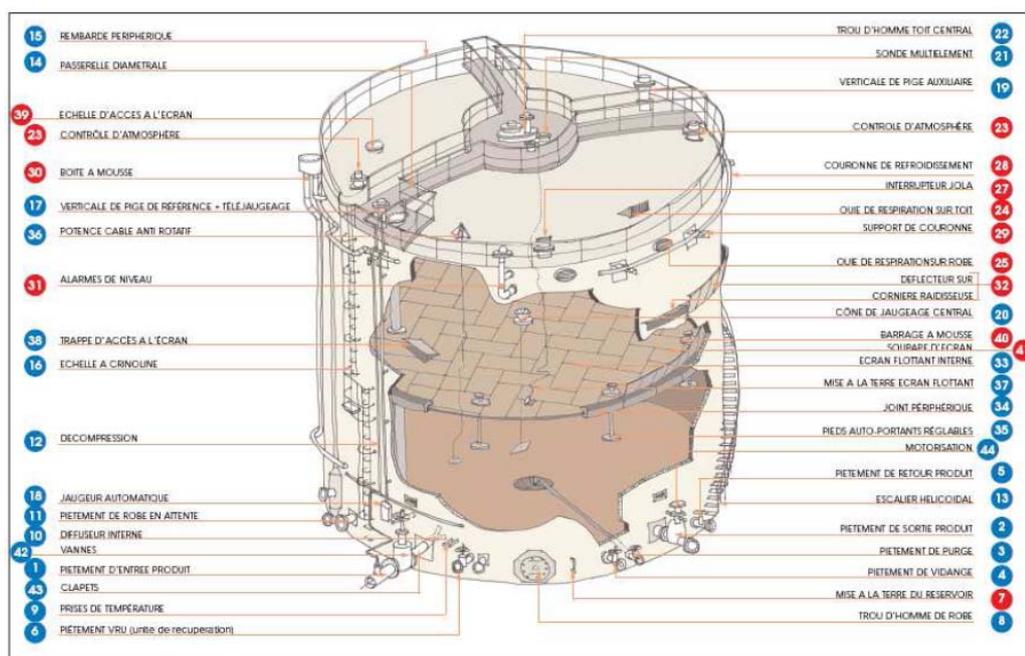


Figure 4 : Coupe d'un bac à écran interne (source TOTAL - Guide GTDLI 2008)

#### 3.2.3.2 Technologies utilisées

On retrouve le même type de supportage que pour les toits fixes, simplement, lorsqu'il y a des poteaux, ceux-ci traversent l'écran flottant à l'aide de puits munis de joints d'étanchéité préférentiellement à section tubulaire.

Tout comme le toit fixe, des événements sont nécessaires et sont répartis dans ce cas à espacements réguliers au sommet de la robe ou en périphérie du toit.

La chaudronnerie sur ces écrans est de type soudée ou boulonnée.

### 3.2.3.2.1 Ecrans soudés

Pour les toits internes soudés, la flottaison n'est assurée que par le volume représentant l'enfoncement du toit dans le liquide (toit à contact). Dans l'industrie, un usage pour des réservoirs en deçà des 50 m de diamètre est observé. Pour pouvoir augmenter le diamètre du réservoir, il faut rajouter des compartiments annulaires au-dessus du pont, de préférence recouverts pour qu'ils soient étanches comme des toits simples ponts.

### 3.2.3.2.2 Ecrans boulonnés

Lors d'un contact liquide, les panneaux rigides utilisés pour les toits flottants internes boulonnés sont de type « sandwich » (mousse PU<sup>1</sup> et feuilles d'aluminium) ou en plastique rigide moulé avec renfort en fibre de verre. La couronne située en périphérie sert d'accroche au joint d'étanchéité (étanchéité moindre qu'avec la technique de soudage). Il est possible de mettre en œuvre des toits de ce type pour des diamètres jusqu'à 80 m.

En plus du contact liquide, les toits flottants internes boulonnés peuvent comporter une phase vapeur.

La flottaison des écrans boulonnés est excellente et ils peuvent être installés dans des réservoirs à toit fixe déjà existants (montage des éléments après introduction par le trou d'homme). En revanche, cette présence de vapeur rend la technique moins performante vis-à-vis de pertes de produit.

### 3.2.3.2.3 Joints

On peut préciser au niveau des 3 types de joints primaires mentionnés précédemment que l'espace annulaire est de :

- 200 mm pour les toits flottants externes (300 mm pour les diamètres supérieurs à 80 m),
- 150 mm pour les toits flottants internes (à 200 mm lorsque le diamètre est supérieur à 50 m).
- Les avantages du joint métallique (pour toit flottant externe principalement) sont :
- une bonne tenue au contact des vapeurs et à l'exposition atmosphérique (rayons ultraviolets, ozone),
- un bon comportement au feu en cas d'incendie,

---

- <sup>1</sup> Polyuréthane

- un écoulement des charges électrostatiques et la mise à la terre du toit flottant (lames d'acier inoxydable souples (shunts) disposées à intervalles réguliers entre le toit flottant et les patins métalliques),
- une robustesse et bonne étanchéité.

Cependant, une contrainte est celle de ne pas avoir de revêtement de peinture sur la paroi interne du réservoir.

L'avantage du joint liquide (joint élastique) placé dans des tubes caoutchouc en sections est de ne pas vider complètement le joint en cas de percement.

Compte tenu de son poids, ce type de joint élastique liquide ne peut être monté que sur un toit externe, le joint mousse, pour sa part, pouvant être monté sur tout type de toit.

L'avantage des joints à contact liquide par rapport au joint vapeur est une plus grande efficacité pour les pertes de produits.

L'inconvénient est le coût plus élevé (hauteur plus importante).

Un joint secondaire peut être prévu (écailles en tôle galvanisé réalisant aussi une liaison électrique robe/toit), lorsque cela n'est pas le cas, une protection atmosphérique est installée au-dessus des joints élastiques (pénétration d'eau, de sable, contraintes climatiques,...). Un joint secondaire sur un toit flottant externe exposé au vent peut apporter un gain jusqu'à 90% des émissions du joint primaire.

On rappellera que pour les joints flexibles (à lèvres ou métallique), la simple bavette en caoutchouc ou l'armature métallique est plaquée sur la paroi par flexion.

Compte tenu d'un manque de raideur suffisante, le centrage dans le réservoir est difficile. Ce type de joint n'est donc pas approprié pour un toit flottant externe (valide comme joint primaire dans un toit flottant interne).

### 3.2.3.3 Spécificités techniques

La flottaison doit être assurée sur cet équipement (support du double du poids de l'écran en cas de crevaison de deux compartiments ou flotteurs). En toute circonstance, deux hommes doivent pouvoir se déplacer n'importe où sur le toit.

La résistance des pieds réglables (ou fixes) doit être de 60 daN/m<sup>2</sup> (position de repos sur le fond du réservoir).

A noter que la liaison électrique, lorsqu'elle est impossible par le toit, peut être réalisée par un câble conducteur relié au sommet de la robe.

#### 3.2.3.3.1 Intérêts technologiques particuliers

Cette typologie de stockage présente aussi l'avantage de supprimer les problèmes liés aux conditions climatiques (vent, pluie et gel, neige). De fait, le coulisement du joint le long du pont n'est pas compromis par des problèmes de gel d'eau stagnante et il n'y a donc pas besoin de drainage au sommet. La performance sur la perte par évaporation et le gain d'entretien sont deux atouts majeurs de cette typologie de stockage.

Il est possible de procéder à un inertage dans ces réservoirs en supprimant ces événements et mise en circuit fermé.

Les faibles pertes de produit avec la technique des écrans sont dues au positionnement de l'écran (pieds supports réglables, puits de jauge/guidage, poteaux de toit fixe,...) et au mouillage lors du soutirage (évaporation de film sur les parois).

Les principaux avantages des toits soudés sont :

- excellente résistance et tenue dans le temps,
- bonne stabilité aux produits gazeux ou émulsionnables,
- étanchéité satisfaisante aux vapeurs (pas de piégeage de produit, dégazage facile et sûr pour phases d'entretien).

### 3.2.4 Les stockages enterrés

#### 3.2.4.1 Réservoirs souterrains en caverne

Le principe consiste à placer le réservoir dans une caverne aménagée pour la circonstance. Dans le cas étudié, la voûte de la caverne est en béton et d'une épaisseur de l'ordre d'un mètre. Elle est recouverte de plusieurs mètres de remblais. L'objectif de sécurité dévolu à la protection « caverne » est, dans ce cas, dicté par des préoccupations de sécurité militaire, c'est à dire la protection contre les effets mécaniques (de surpression et de missiles).

#### 3.2.4.2 Réservoirs en enrochement

Dans ce cas, les réservoirs se trouvent situés au sein d'une cuvette construite en excavation - le terme couramment utilisé est « en enrochement », dont les parois sont maçonnées contre le rocher.

Les cuvettes sont ensuite recouvertes d'une voûte de béton dont l'épaisseur peut être supérieure au mètre. Un tel aménagement peut concerner un réservoir ou un groupe de réservoirs. Là encore, l'objectif de protection est dicté par des préoccupations de sécurité militaire.

### 3.2.4.3 Réservoirs enterrés

Lorsque les réservoirs sont enterrés, ceux-ci ont la particularité d'être d'axe horizontal et de forme cylindrique. Ils sont métalliques le plus souvent, mais peuvent être aussi réalisés directement en béton. Lorsqu'ils sont en béton, l'épaisseur de la paroi peut être supérieure à 1 mètre. Dans ce cas, ce sont les impératifs de sécurité militaire qui dictent l'épaisseur de la paroi. Ces réservoirs peuvent contenir des dizaines de milliers de mètres cube de produits pétroliers.

Les réservoirs enterrés n'ont pas une spécificité « militaire » ; bon nombre d'installations de ce type existent (stockage de liquides inflammables pour du chauffage, additif...).

Compte tenu des exigences réglementaires françaises (Cf. arrêtés modifiés des 22 juin 1998, 18 avril 2008 et 11 septembre 2008), les réservoirs seront à court terme tous pourvus de doubles enveloppes avec détection de fuite, cet aspect de détection de fuite étant en cours de généralisation sur les tuyauteries desservant de tels réservoirs. Ils possèdent des événements de respiration.

Un dernier mode de stockage existe sans être toutefois très répandu dans les dépôts de liquides inflammables (notamment ceux de fortes capacités unitaires de stockage), il s'agit des réservoirs à double paroi. La réglementation française y fait allusion depuis 2010 (Cf. arrêté du 3 octobre 2010 sur les dépôts soumis à autorisation au titre de la rubrique n°1432 – article 25). L'approfondissement de cette typologie de stockage n'a pas été retenu à l'origine de la rédaction du présent document et n'était en outre que peu voire pas développé dans les documents étrangers consultés. Une remise à jour ultérieure du présent rapport pourrait être l'occasion de développer cette typologie d'équipement de stockage.

## 3.3 LES DIVERS MODES DE CHARGEMENT/DECHARGEMENT

Lorsque le site est alimenté par pipeline, un automate de chargement gère la disponibilité des réservoirs (encore appelé le « creux »). C'est le cas en cas d'approvisionnement à partir d'une raffinerie.

En l'absence de ce mode de chargement, ce sont des camions, wagons ou bateaux (barges...) qui sont utilisés.

Le matériel de transfert requiert un ou des bras de chargement comprenant les raccords et liaisons articulés (débattements horizontaux et verticaux). Ces bras doivent conférer maniabilité et étanchéité aux liquides inflammables, y compris dans certains cas aux produits réchauffés. La gamme de températures couvertes peut varier de -200 à +250°C.

Les bras terrestres peuvent être équipés de dispositif d'équilibrage par ressort, de déconnecteurs d'urgence, de vannes d'arrêt (pied et bout de bras), de détections de niveau, de coupleurs de connexion/déconnexion rapide, de déflecteurs.

Les diamètres en vigueur varient de 2 à 8 pouces et le débit doit pouvoir être contrôlé (comptage).

Les flexibles (métalliques, élastomères ou matières plastiques) montés sur un certain nombre de type d'embouts sont également rencontrés.

### **3.3.1 Les camions-citernes**

#### *3.3.1.1 Généralités*

Les camions-citernes peuvent effectuer des opérations de chargement / déchargement en dôme ou en source.

Les citernes des camions correspondent à la réglementation ADR (conception, type de citernes : 3 ouvertures de vidange/remplissage (vanne fond de citerne, 2<sup>ème</sup> vanne et bouchon, possible soupape de surpression/disque de rupture, compartimentage,...).

L'aire de chargement/déchargement est sur rétention.

#### *3.3.1.2 Le chargement/déchargement en dôme*

Pour le cas particulier du chargement en dôme, ce dernier s'adresse aux liquides inflammables les moins volatils type gazole/fioul. Pour les produits les plus volatils, un chargement en source est requis pour limiter l'émission de vapeurs et lutter contre l'apparition de décharge électrostatique.

L'opération de chargement en dôme nécessite un bras de chargement (introduction d'un tube de chargement dans le dôme du camion après ouverture d'un trou d'homme de citerne ou de compartiment) avec la présence d'un contacteur d'horizontalité qui permet de s'assurer que la canne plongeante (capteur anti-débordement sur la canne) est bien positionnée dans la citerne.

L'une des sécurités lors du transfert repose sur la maîtrise du débit de remplissage :

- le contrôle continu de l'opérateur agissant sur un dispositif « homme mort » (en l'absence d'autre moyen pour éviter le sur-remplissage),
- l'arrêt d'urgence interrompant le débit en cas de défaillance (positionnement en hauteur du BAU pour permettre au chauffeur présent au sommet de la citerne d'avoir une action rapide).

Le débit de début et de fin de chargement est réduit pour éviter le phénomène dangereux d'explosion de vapeurs du à de l'électricité statique (chargement en pluie plus propice à ce type de phénomène).

La fonction transfert ne peut généralement être assurée que si les branchements suivants sont correctement réalisés :

- mise à la terre du camion effective,
- liaison électrique sonde anti-débordement réalisée,
- quantité programmée en adéquation avec livraison demandée.

Sur ce dernier point, l'utilisation d'un automate de chargement est très répandue.

Le relevage d'un garde fou est une autre sécurité obligatoire compte tenu de la présence du chauffeur au sommet de la citerne. On a alors des asservissements de débit sur :

- le relevage du garde fou,
- la position correcte du tube de chargement dans la citerne,
- la mise à la terre.

### 3.3.1.3 *Le chargement/déchargement en source*

Le chargement/déchargement en source consiste à faire l'opération par le fond de la citerne.

Des bras de chargement ou des flexibles sont utilisés (bras à tubulure rigide, bras à flexible).

Selon les fournisseurs de matériels, il peut être envisagé de remplir des réservoirs fixes en simultanément avec six produits différents depuis 6 compartiments de citernes routières en raison de la conception des bras (croisement sans restriction). La technologie de bras à tubulure rigide équipés de joints tournants (côté installation fixe et côté citerne), d'un dispositif d'équilibrage pour les mouvements (côté installation fixe) et d'un coupleur (selon standard API) est très développée sur les dépôts pétroliers. Une bride relie le bras à son support et des vannes peuvent l'isoler de part et d'autre.

Le bras à flexible (à la place des tubes rigides) existe également mais est de technologie moins sûre que la précédente.

La fonction transfert ne peut généralement être assurée que si les branchements suivants sont correctement réalisés :

- mise à la terre du camion effective,
- liaison électrique sonde anti-débordement réalisée,
- collecteur de COV raccordé à une URV (Unité de Récupération de Vapeurs),
- quantité programmée en adéquation avec livraison demandée.

Sur ce dernier point, l'utilisation d'un automate de chargement est très répandue.

Des BAU (Boutons d'Arrêt d'Urgence) sont disposés à divers endroits (le plus proche concernant généralement l'isolation de l'îlot concerné par un dysfonctionnement). Il est possible de bloquer toutes les opérations de transferts (autres ilots) par BAU agissant sur l'arrêt de pompes.

### **3.3.2 Les wagons-citernes**

Le chargement/déchargement par wagons-citernes est opéré en fond de citerne (essences, gazole/fioul domestique, kérosène). Comme pour les camions-citernes, l'utilisation de bras articulés est requise.

La réglementation du transport par voie ferroviaire de marchandises dangereuses (RID) montre des similitudes quant aux exigences sur la position des organes de vidange et de remplissage des citernes ferroviaires et des citernes routières.

C'est la seule pomperie du dépôt qui permet les transferts d'hydrocarbures pour un wagon-citerne.

La fonction transfert ne peut généralement être assurée que si les branchements suivants sont correctement réalisés :

- mise à la terre des wagons effective,
- collecteur de COV raccordé à une URV,
- quantité programmée en adéquation avec livraison demandée.

La sécurité du transfert est assurée par un clapet de fond de citerne qui peut être rapidement fermé en cas de fuite sur les équipements de transfert. Le clapet de fond sur wagon-citerne est un organe de sectionnement (ridoir accroché au rail qui en se décrochant en cas de choc du wagon provoque la fermeture du clapet de fond). Il est normalement en position fermée et son ouverture nécessite une action permanente sur son levier de manœuvre.

Il a pour fonction d'assurer la fermeture automatique des piquages dès lors que son ouverture n'est plus maintenue, ce qui a pour effet d'arrêter le transfert du produit et d'isoler la citerne du wagon. Des BAU sont donc disposés aux endroits appropriés pour arrêter les pompes en cas de fuite avérée.

La mise sur rétention des wagons, bien que plus difficile par rapport aux aires classiques dédiées aux camions-citernes, doit être prévue.

### **3.4 LES BATEAUX ET CARGOS**

Les opérations peuvent concerner la navigation maritime ou la navigation fluviale.

Après mouillage dans des conditions optimales de stabilité du navire-citerne (pont sur rivage, poteaux mobiles/rampe, échelle et plateforme rétractable), ce sont aussi des bras de chargement qui relient le navire-citerne au rivage (ces conditions particulières font que la météorologie est un facteur prépondérant aux opérations de chargement/déchargement (orage, houle (creux)/marée, glace, tempête,...).

La pompe dans le cas d'un dépotage est celle du navire-citerne, plusieurs navires-citernes peuvent décharger même temps.

A la suite du bras de chargement, un pipeline relie l'apportement aux réservoirs de stockages. Cette tuyauterie est équipée de clapets anti-retour et de vannes automatiques, (fermeture rapide par exemple à l'aide d'un BAU permettant l'isolement du réservoir de stockage, du bras).

Le risque de coup de bélier en cas d'arrêt brutal du débit (fermeture rapide) doit être pris en compte dans la conception du pipeline et la gestion des débits pour éviter une rupture. Le débit dans le pipeline est donc suivi ainsi que les niveaux dans le réservoir receveur (cas du déchargement pour tous modes d'approvisionnement confondus d'ailleurs) pour éviter également les problèmes d'accumulation de charges électrostatiques (gestion d'alarmes).

Le navire-citerne est pourvu au niveau de la citerne d'une ventilation (événements) et d'alarme de niveau haut. Les équipements terrestres doivent être mis à la terre et la gestion d'une perte d'électricité prise en compte.

Les bras de chargement sont conçus pour gérer les problèmes de poids de liquide interne transféré et de déséquilibre par les conditions météorologiques (dispositifs d'élévation en fonction des contraintes).

Les opérations de chargement/déchargement nécessitent des moyens de communication sûrs entre le navire-citerne et le dépôt compte tenu du fait que les distances d'éloignement peuvent être importantes.

Les équipements sensibles du navire-citerne doivent de plus être étanches à l'eau (immersion).

Enfin, des moyens de confinement d'une éventuelle pollution fluviale ou maritime doivent être mis en place dès l'accostage (barrages flottants, moyens de pompage...).

## **3.5 LES AUTRES EQUIPEMENTS**

### **3.5.1 Les tuyauteries, les pompes et autres équipements**

#### *3.5.1.1 Les tuyauteries*

Les tubes constituant les tuyauteries sont normés (normalisation dimensionnelle américaine ou française) avec des exigences sur les épaisseurs, les matériaux. On notera que la norme API 5L ANSI/ASME relative aux nuances en acier non allié est spécifiquement dédiée à un usage pétrolier. A la fabrication, les tubes sont de divers types :

- laminés sans soudure,
- soudés longitudinalement,
- soudés spiralés,
- centrifugés,
- en acier.

Les réseaux de tuyauteries sont le plus souvent assemblés par brides boulonnées également normées :

- bride à collerette (ou collerette vissée),
- bride plate emmanchée,
- bride plate tournante.

Les faces des brides sont plates, surélevées, pour mise en place de joint annulaire, à emboîtement.

Pour permettre la détection de fuites potentielles sur les tuyauteries (aériennes ou enterrées), des doubles enveloppes avec détections de fuites doivent normalement être installées (exigence réglementaire française comme c'est le cas avec l'arrêté du 22 juin 1998 sur les stockages enterrés de liquides inflammables et de leurs équipements annexes). A noter que ce texte parle de canalisations enterrées (au sens actuel de tuyauteries) comme à l'article 6 « les canalisations enterrées nouvelles constituées d'une simple enveloppe en acier sont interdites ». Un traçage électrique (ou vapeur) est utilisé pour maintenir une viscosité correcte pour les produits visqueux à température ambiante.

Lorsque le dépôt est alimenté par pipeline (circulation possible de produits de différentes natures dans le même pipeline), deux techniques d'approvisionnement peuvent être mises en œuvre :

- la séparation des contaminés,
- le râclage.

Dans le premier cas, l'obtention de deux produits de qualité bien distincte est réalisée en isolant une phase intermédiaire (contaminas) résultant du mélange des deux produits qui se sont suivis dans le pipeline. Cette phase intermédiaire est envoyée vers des réservoirs de stockage pour retour en distillation en raffinerie.

Dans le deuxième cas, c'est une boule qui fait la séparation entre les deux produits véhiculés successivement et une gare de râclage (départ et arrivée au dépôt) permet d'identifier le changement de produit. Ce dernier est ensuite orienté vers le réservoir correspondant par des jeux de vannes (manifold en entrée de dépôt).

De l'instrumentation est montée sur ces tuyauteries (mesure de pression, de débit, de température,...) ainsi que d'autres organes d'exploitation (filtres, anti-coup de bélier, moyen de décompression débouchant dans un réservoir...) ou de sécurité (arrête flamme uni ou bi-directionnel ...).

Les tuyauteries sont peintes pour limiter la corrosion et peuvent posséder une protection cathodique.

### 3.5.1.2 Les pompes

Les pompes peuvent être de plusieurs types :

- volumétriques rotatives à vis, à engrenages ou à piston rotatif (ex : pompe à deux vis à engrenage direct pour produits visqueux type fiouls),
- volumétriques alternatives à piston, à membrane,
- centrifuges.

Le choix est réalisé en fonction de la nature plus ou moins visqueuse du produit (et de la nécessité ou non de chauffer), des débits et différences de pressions attendues... Des garnitures, paliers... sont autant de parties mécaniques sollicitées qu'il faut maintenir en état pour garder l'étanchéité des circuits de transfert. Un clapet anti-retour est souvent positionné au refoulement des pompes.

### 3.5.2 L'Unité de Récupération de Vapeurs (URV)

L'Unité de Récupération des Vapeurs (URV) a pour fonction de collecter des vapeurs (le plus souvent générées au moment des opérations de remplissage (sur les liquides les plus volatils) et de les récupérer pour effectuer un changement de phase et une réintroduction dans un réservoir de stockage de produit identique.

Pour les installations de stockages d'essence des terminaux dans des réservoirs à toit fixe, des COV peuvent être canalisés vers l'URV ou à défaut les réservoirs doivent être de type toit flottant ou écran interne dans un réservoir à toit fixe (Cf. arrêté du 8 décembre 1995).

Le plus souvent la technologie utilisée est l'adsorption à l'aide de charbons actifs suivie d'une désorption par mise sous vide lorsque le charbon est saturé en produit hydrocarboné (une autre colonne de charbon actif prenant alors le relais). Une absorption par un liquide identique permet le recyclage dans un réservoir et donc l'économie de perte d'hydrocarbure. L'air soutiré alors appauvri en vapeurs d'hydrocarbures est rejeté à l'atmosphère.

Une autre technologie, plus coûteuse consiste en un piégeage cryogénique en plusieurs étapes des vapeurs dans des échangeurs où circulent des fluides réfrigérants, la fin des opérations de récupération étant identique à la description précédente.

Le schéma ci-dessous, issu du groupe de travail Ministériel sur les dépôts de liquides inflammables (GTDLI), montre le fonctionnement de la technologie utilisant des charbons actifs. Les risques d'explosion dans le collecteur des vapeurs d'hydrocarbures font que des arrête flammes doivent être positionnés (voir schéma) pour éviter la propagation de flamme bi-directionnelle entre les équipements raccordés (véhicules-citernes ou réservoirs) et l'URV.

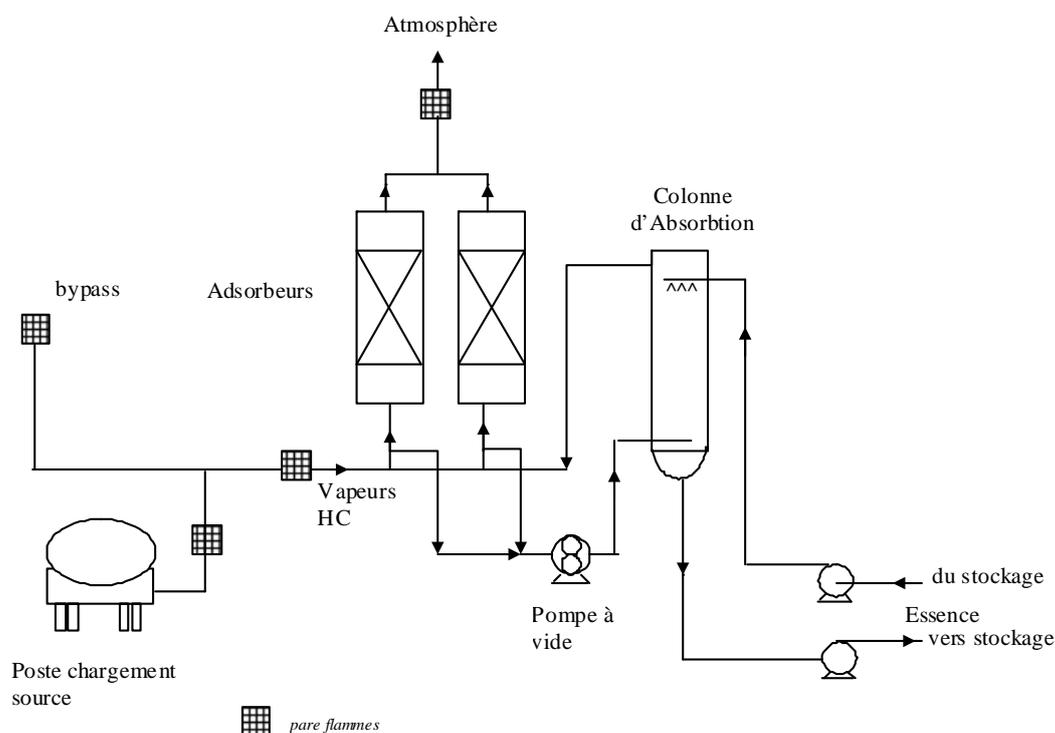


Figure 5 : Schéma de fonctionnement d'une installation de récupération de vapeurs par charbon actif (source GTDLI)

Ces installations sont mises à la terre et protégées contre l'incendie. Des vannes à fermeture automatique sont souvent installées et les paramètres physiques utiles sont suivis (température, débit, pression).

### **3.5.3 Les salles de contrôle et autres installations annexes**

#### *3.5.3.1 Les salles de contrôle*

Les opérations de transfert sont organisées le plus souvent à partir d'une salle de contrôle qui permet l'exploitation et la gestion de la sécurité.

Il est ainsi possible de fermer les vannes de pieds de réservoirs à distance, de suivre les niveaux dans les réservoirs, de suivre les reports d'informations sur les paramètres de fonctionnement (débits, pressions, température, détection de fuite ou incendie...). La mise en œuvre de moyens d'extinction peut se faire également depuis la salle de contrôle.

Les défauts de fonctionnement s'affichent donc sur les tableaux synoptiques munis d'alarmes reportées depuis les installations et des commandes permettent des actions d'arrêt/démarrage de pompes, d'ouverture/fermeture de vannes,...

La sécurité positive est requise sur les dépôts, c'est-à-dire que la perte d'une utilité (électricité, air comprimé...) doit occasionner la mise en sécurité des installations par arrêt des transferts et isolement des équipements capacitifs (Cf. circulaire du 9 novembre 1989 sur les dépôts anciens de liquides inflammables de plus de 1 500 mètres cubes de capacité réelle soumis à autorisation, à l'article 17 « Les vannes de pied de bac doivent être de type sécurité feu commandables à distance et à sécurité positive »).

Il est veillé de façon de plus en plus courante à isoler ces salles de contrôle des effets des phénomènes dangereux pouvant les atteindre (murs coupe-feu en cas d'incendie, films sur les vitres en cas d'explosion, salle en surpression en cas de nuage toxique...).

#### *3.5.3.2 Les utilités*

Les utilités sont généralement :

- l'électricité (nécessité d'un secours qui prend le relais en cas de coupure : onduleur, groupe électrogène),
- l'air comprimé (compresseur),
- le chauffage des locaux (chaudière à combustible liquide ou gazeux, chauffage électrique).

#### *3.5.3.3 Les moyens d'extinction*

Les moyens d'extinction sont positionnés de façon à les rendre accessibles et opérationnels en toute circonstance (vannes manuelles derrière un mur coupe-feu, pomperie incendie à l'écart, maillage des réseaux, couronnes mixtes et sectionnables sur les réservoirs, boîte à mousse sur les toits des réservoirs, déversoirs à mousse dans les cuvettes de rétention, canons à mousse, réserve d'émulseur adapté...).

#### 3.5.3.4 *La collecte des eaux chargées d'hydrocarbures*

Les rétentions le plus souvent non couvertes (cas des réservoirs aériens) se remplissent d'eau en cas de pluie. Cette eau est relevée le plus généralement et envoyée dans un circuit aboutissant à un séparateur d'hydrocarbures. Une détection de fuite positionnée dans les cuvettes permet des actions d'isolement en cas de fuite importante (fermeture vanne guillotine en entrée de séparateur, déviation de l'écoulement vers un bassin pour décision du mode de traitement).

Les eaux de pluie récupérées sur les sols sont également dirigées vers ce(s) séparateur(s) d'hydrocarbures.

L'implantation de dispositifs coupe-feu (type siphons) dans les tuyauteries de collecte permet de réduire les risques d'explosion d'un nuage inflammable confiné dans le réseau.

## **4 PRESENTATION DES GUIDES, OU NORMES UTILISES PAR LES INDUSTRIELS OU CITES DANS LA BIBLIOGRAPHIE**

### **4.1 PRESENTATION DE LA RECHERCHE EFFECTUEE PAR L'INERIS**

Les recherches en interne ont porté sur les divers documents anglo-saxons disponibles sur les typologies d'installations existantes, leur conception, les moyens d'exploitation et de gestion de la sécurité, la maintenance.

La difficulté principale est que certains documents font référence à d'autres et que le mode d'exploitation de ces documents au travers d'autres n'est pas forcément clairement défini. Il a donc fallu se fixer des bornes d'étude pour éviter une dispersion large (documents apportant peu d'éléments supplémentaires, thématiques pas intéressantes ou encore données très anciennes et inadaptées à l'actualité).

Une recherche approfondie de textes réglementaires a été faite, une synthèse du contenu des textes retenus a ensuite été effectuée et présentée au chapitre 10.

### **4.2 PRESENTATION DU PANORAMA DES DOCUMENTS RETENUS**

Les documents étudiés ont été classés en trois catégories :

- les guides et codes,
- les normes,
- les autres documents.



## **5 LES GUIDES OU CODES**

L'appellation « guides » regroupe, les ouvrages relatifs aux pratiques professionnelles et qui ont été établis soit directement par les groupements professionnels soit avec des organismes en lien avec eux.

Il faut noter que dans la globalité des documents regardés, les pipelines d'approvisionnement ne sont pas détaillés. Les éléments fournis concernent davantage des tuyauteries sur site (entre chargement/déchargement et réservoirs, au niveau des réservoirs et vers d'autres équipements).

Le contenu par chapitre des documents étudiés figure à l'annexe 1.

### **5.1 THE STORAGE OF DANGEROUS SUBSTANCES – HSE – 2003 (GRANDE BRETAGNE)**

#### **5.1.1 *Objet***

Le document intitulé « Storage of Dangerous Substances » du HSE (2003) est un code et aussi un guide approuvé par les professionnels stockant des produits dangereux en général.

#### **5.1.2 *Structure du guide***

Le guide expose les chapitres tels que :

- l'évaluation des risques,
- l'élimination ou la réduction des risques liés aux substances dangereuses,
- les mesures générales de sécurité.

#### **5.1.3 *Avis sur le guide***

Les chapitres abordés comme l'aspect assez général des mesures de sécurité (toutes substances confondues) font que cet ouvrage a été écarté par la suite de la liste des documents à approfondir.

### **5.2 THE STORAGE OF FLAMMABLE LIQUIDS IN TANKS – HSE – 1998 (GRANDE BRETAGNE)**

#### **5.2.1 *Objet***

L'ouvrage dont le titre est « The Storage of flammable liquids in tanks » (HSE) de 1998 est introduit comme guide de conception, de construction, d'utilisation et de maintenance des installations de stockage de liquides inflammables au sens large.

Les industries concernées sont la chimie, la pétrochimie, les peintures, les solvants et la pharmacie.

Il peut être aussi utile aux concepteurs et installateurs.

Il concerne les liquides inflammables à point d'éclair  $\leq 55^{\circ}\text{C}$  ainsi que ceux chauffés au-delà de ce point d'éclair.

### **5.2.2 Structure du guide**

L'ouvrage traite des dangers d'incendie et d'explosion, d'analyse des risques, d'implantation des installations, de la conception/construction, des moyens de chargement/déchargement, de l'inspection/maintenance, des moyens de lutte contre l'incendie.

On y trouve donc :

- les distances d'éloignement,
- la conception des réservoirs y compris ceux chauffés ou aériens avec double enveloppe et ceux en plastique renforcé avec des fibres (celle des toits ou écrans flottants n'est pas décrite, les seules distances de séparation sont évoquées) et celle des tuyauteries et des flexibles, les pompes,
- la conception des postes de chargement/déchargement de citernes routières et ferroviaires,
- le marquage des réservoirs,
- l'inertage des réservoirs,
- l'implantation des réservoirs enterrés et aériens,
- les températures de stockage à respecter,
- la gestion des niveaux et du sur-remplissage,
- la corrosion interne et la corrosion externe,
- le confinement des épandages dans les rétentions et le compartimentage, le traitement par décantation des effluents liquides (pas le traitement des émissions gazeuses),
- les événements sur les réservoirs aériens (rien sur les réservoirs enterrés),
- les arrêtes flammes,
- la protection contre les intempéries des réservoirs,
- des dispositions techniques pour le chargement/déchargement des camions-citernes en source et en dôme ainsi que pour les wagons-citernes,
- des dispositions contre les sources d'ignition,
- la protection ignifuge et les moyens de lutte contre l'incendie,
- l'analyse des risques (rien sur la documentation, les procédures et contrôles),

- la formation et la compétence du personnel,
- la maintenance/inspections/tests,
- les contrôles/procédures/documentation,
- les réparations, l'inertage et le dégazage, la cessation d'activité sur une installation (réservoirs),
- l'évacuation en cas de sinistre.

C'est le seul document qui évoque les aspects de clôture.

### **5.2.3 Avis sur le guide**

Ce guide est relativement complet et prend en compte les liquides inflammables au sens large (hydrocarbures, solvants, produits polaires ou non).

Les performances techniques et humaines attendues pour réduire les risques au travers de recommandations numérotées et rédigées de façon assez simple sont évoquées (appellation technique sans entrer dans les détails conceptuels).

Beaucoup de références à des standards sont faites (l'essentiel étant exposé dans le guide) et les postes de chargement/déchargement camions et wagons-citernes ainsi que les réservoirs enterrés sont évoqués.

Les risques et barrières de sécurité liés au traitement des COV ne sont pas abordés dans ce document. L'approvisionnement par pipeline et la technologie des écrans ou toits flottants ne sont pas non plus détaillés.

## **5.3 NFPA 30 « FLAMMABLE AND COMBUSTIBLE LIQUIDS CODE » - 2008 (USA)**

### **5.3.1 Objet**

Le NFPA a rédigé un document intitulé « Flammable and Combustible Liquids Code - NFPA 30 » dont la dernière édition date de 2008. Ce code a vu le jour en 1913 pour être complété par la suite (remaniement en 2000 sur les réservoirs et les tuyauteries, c'est-à-dire sur des parties intéressant la thématique de ce rapport).

Chronologiquement, en 1984, le chapitre sur les véhicules et les stations-service maritimes fut écarté pour être introduit dans une version NFPA 30A. En 1987, un regroupement de chapitres est opéré (usines, terminaux et stockages en vrac, procédés et raffineries/usines chimiques/distilleries). En 1990, il a été introduit un chapitre sur les produits dangereux stockés en rayonnages et la ventilation des locaux de procédés et estimation des émissions diffuses.

A noter qu'en 1993, une modification intervient sur les réservoirs de stockage avec l'inclusion de données sur les confinements secondaires (cuvettes de rétentions, bassins...) et le chapitre sur les containers et réservoirs mobiles est complètement remanié.

En 1996, les exigences sur les fermetures permanentes ou temporaires des stockages enterrés, les tests d'étanchéité des réservoirs de conception spécifique, la reconnaissance des IBC (Industrial Bulk Container ou Grand Récipient Vrac), critères de conception obligatoires des moyens de protection contre l'incendie pour les stockages en local et entrepôts.

Outre les modifications de 2000, on notera enfin un dernier amendement, non notable, en 2003.

### **5.3.2 Structure du code**

Le périmètre d'étude de ce document est large (29 chapitres) et traite de :

- généralités (champ d'application, unités, symboles, publications de référence, définitions, classification des liquides inflammables),
- prévention des incendies,
- circuits électriques,
- stockages (y compris de petits contenants), équipements de transfert, utilisation, distribution (descriptions et mesures de sécurité),
- tuyauteries, aires de chargement/déchargement (y compris les appointements, les typologies de véhicules).

### **5.3.3 Avis sur le code**

La quasi moitié du document est hors champ de notre étude (stockage en containers et/ou dans des locaux fermés). Les prescriptions sont développées dans presque tous les domaines (rien sur les arrête flammes).

Les prescriptions utiles à l'étude commencent au chapitre 17.

Dans le détail, les éléments intéressants concernent :

- les distances d'isolement vis-à-vis des réservoirs aériens et enterrés, vis-à-vis des installations de chargement/déchargement (rien pour les tuyauteries ou les pompes),
- la conception de réservoirs, équipements de réservoirs, tuyauteries (joints...), tuyauteries, pompes,
- le marquage des réservoirs (épreuve), les flexibles (problématique des transferts avec navires),
- l'implantation des réservoirs enterrés et des réservoirs aériens, des tuyauteries et des pompes,
- la gestion technique et humaine des niveaux et mesures contre le sur-remplissage (réservoirs enterrés compris),
- la corrosion des réservoirs,
- les rétentions/compartimentages/drainages (pas de traitement des effluents liquides),

- les événements des réservoirs aériens et enterrés,
- les soupapes (rien sur les arrête flammes),
- les vannes de sécurité,
- la protection contre les intempéries des réservoirs,
- les dispositions techniques (mesures de sécurité de transfert pour les citernes routières pour chargement/déchargement en source et en dôme et les wagons-citernes) et pour les réservoirs,
- les dispositions techniques sur le déchargement des navires (seul document général qui en parle et dont l'analyse a été maintenue),
- les sources d'ignition,
- les moyens de lutte contre l'incendie et la protection ignifuge/murs coupe-feu,
- les contrôles et procédures (réservoirs),
- les moyens de communication liés aux opérations de transfert (approvisionnement/expédition),
- la gestion de modifications et l'analyse des risques,
- la maintenance/inspection/tests, le dégazage, les réparations,
- les flexibles,
- le traitement des COV (URV),
- l'analyse des risques et la gestion des modifications,
- la formation du personnel,
- l'évacuation en cas de sinistre.

L'aspect « intervention des sociétés extérieures » n'a pas été abordé.

Cette norme est un document important du panorama des stockages de liquides inflammables, il reste une référence majeure en bon nombre de cas.

## **5.4 REFINING SAFETY CODE - INSTITUT DU PETROLE – 1981 (GRANDE BRETAGNE)**

### **5.4.1 *Objet***

Le « Refining Safety Code » de 1981 de l'Institut du Pétrole (1<sup>ère</sup> édition en 1956) est axé sur les dangers et recommandations dans le domaine du pétrole (raffinage).

### **5.4.2 *Structure du code***

En dix chapitres, le code balaye les différentes installations de raffinage (y compris stockage et transfert de brut), les choix techniques découlant des caractéristiques physico-chimiques du pétrole brut.

### **5.4.3 Avis sur le code**

Ce code a été écarté de l'étude approfondie pour ne pas apporter de confusions vis-à-vis des dépôts pétroliers (produits raffinés).

## **5.5 RECOMMENDED GOOD PRACTICE FOR SAFEGUARDING FLAMMABLE LIQUIDS STORAGE AND PROCESSING - FIA – 1953 (GRANDE BRETAGNE)**

### **5.5.1 Objet**

Parmi la littérature sortie peu de temps après la 2<sup>ème</sup> guerre mondiale sur les liquides inflammables, le « Recommended Good Practice for Safeguarding Flammable Liquides Storage and Processing » de 1953, rédigé par la Factory Insurance Association est remarquable vis-à-vis des autres ouvrages par le détail des prescriptions en fonction des nombreuses catégories de contenants (des petits contenants aux cuves).

### **5.5.2 Structure du guide**

Les contenants peuvent être de différentes natures :

- des bidons et petits récipients de moins de 200 litres à 20 m<sup>3</sup> stockés à l'intérieur (fonction aussi du point d'éclair) : chapitre 1,
- des réservoirs de stockage situés à l'intérieur d'un bâtiment : chapitre 2,
- des bidons, réservoirs enterrés et réservoirs aériens situés à l'air libre : chapitre 3.

Sont considérés dans la suite de l'étude sur cet ouvrage, les données du chapitre 3.

Les opérations de transfert sont également concernées et comme pour les contenants situés à l'intérieur, les prescriptions pour les réservoirs (chapitre 3) sont données en fonction de la capacité de stockage.

### **5.5.3 Avis sur le guide**

Ce guide n'a fait l'objet d'une lecture que sur les chapitres en rapport avec l'étude et qui sont assez limités (certaines annexes en revanche n'avaient pas d'équivalent dans le corps du texte et ont donc été spécifiquement étudiées).

Cette lecture a donc permis de voir que les éléments suivants étaient présentés :

- distances d'éloignement des réservoirs,
- conception des tuyauteries (pas très détaillée), marquage des tuyauteries,
- exploitation/mesures de sécurité de transfert des PCC chargement/déchargement (annexe spécifique),
- implantation des réservoirs enterrés et pompes (succinct), rien sur les réservoirs aériens,

- gestion du sur-remplissage, la corrosion interne et externe des réservoirs enterrés,
- rétention (dont les eaux d'extinction incendie), collecte, compartimentage ainsi que le traitement des effluents liquides,
- événements des réservoirs aériens et enterrés, soupapes (juste citées) et les arrête flammes,
- traitement des COV (le plus complet des documents étudiés dans ce rapport figure dans une annexe),
- traitement des effluents liquides,
- protection contre les intempéries des réservoirs aériens et enterrés,
- dispositions techniques pour le chargement/déchargement de camions-citernes en source et dôme,
- sources d'ignition,
- moyens de lutte contre l'incendie et formation à ces moyens,
- maintenance/inspections/tests/réparations et opérations associées sur les réservoirs et autres équipements que tuyauteries et accessoires (exploitation, maintenance des camions-citernes et procédures).

La conception des réservoirs est inexistante ainsi que les données sur les contrôles/procédures et documentation, la gestion de la sécurité et des modifications, l'évacuation en cas de sinistre et la formation autre que celle aux moyens de lutte contre l'incendie.

## **5.6 REMOTLY OPERATED SHUTOFF VALVE(S) FOR EMERGENCY ISOLATION OF HAZARDOUS SUBSTANCES - HSE – 2004 (GRANDE BRETAGNE)**

### **5.6.1 *Objet***

Autre « Guidance on good practice » du HSE publié en 2004, le ROSOV(s) pour « Remotly Operated ShutOff Valve(s) for emergency isolation of hazardous substances » est axé sur l'isolement d'urgence. Les prescriptions ne concernent donc que les vannes de fermeture commandées à distance.

### **5.6.2 *Structure du guide***

Ce guide reprend en introduction, l'objet, les définitions et les motivations du guide. Le chapitre suivant donne le périmètre d'étude. Viennent ensuite la démarche d'évaluation du site industriel étudié, puis la sélection de critères et enfin, la sélection et le fonctionnement des vannes de fermeture commandées à distance.

### **5.6.3 Avis sur le guide**

Sans être typiquement adapté aux liquides inflammables, ce document ne traite qu'une typologie de chaîne de sécurité pouvant être mise en œuvre sur un dépôt de liquides inflammables afin de juguler une fuite.

Pour cette question de prescriptions limitées il a été décidé de ne pas étudier précisément ce document.

## **5.7 GUIDANCE DOCUMENT ON RISK ASSESSMENT FOR THE WATER ENVIRONMENT AT OPERATIONAL FUEL STORAGE AND DISPENSING FACILITIES - INSTITUT DU PÉTROLE – 1999 (GRANDE BRETAGNE)**

### **5.7.1 Objet**

Le seul document traitant de la pollution accidentelle est issu de l'Institut du Pétrole « Guidance document on risk assessment for the water environment at operational fuel storage and dispensing facilities » de 1999. A destination des opérateurs de tout type de stockages et de transfert d'hydrocarbures, il est basé sur des questions de base permettant aux acteurs concernés de se situer vis-à-vis d'évènements initiateurs du risque.

### **5.7.2 Structure du guide**

Les évènements initiateurs cités ci-dessus sont :

- le contexte géologique,
- le contexte hydrogéologique (et autres),
- l'implantation des installations,
- les barrières de sécurité existantes,
- etc.

### **5.7.3 Avis sur le guide**

Compte tenu de l'aspect orienté « pollution d'eau », l'INERIS n'a pas retenu de document dans la liste des documents approfondis par la suite.

## **5.8 INTERNATIONAL SAFETY GUIDE FOR OIL TANKERS AND TERMINALS – 2006 (GRANDE BRETAGNE)**

### **5.8.1 *Objet***

L'ISGOTT (pour International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals) est un guide de 2006 dont la première édition remonte à 1978. L'International Chamber of Shipping, l'Oil Companies International Marine Forum et l'International Association of Ports and Harbors ont participé à la conception de cet ouvrage orienté sur les tankers pétroliers et les terminaux de chargement/déchargement.

### **5.8.2 *Structure du guide***

Ce document très complet traite en 26 chapitres de tous les aspects matériels, produits, risques et barrières de sécurité dans le domaine maritime.

Ainsi, on trouve :

- les propriétés et dangers des produits pétroliers et des problèmes d'électricité statique,
- le stockage des produits dangereux,
- les typologies de navires et les risques sur les tankers et dans les terminaux pétroliers,
- le matériel de mouillage,
- le matériel maritime et ses équipements (dont transfert),
- les opérations de transfert maritime,
- la gestion de la sécurité et des urgences (opérations préparatoires et évacuation comprises),
- les risques des espaces clos,
- la lutte contre l'incendie et la sécurité,
- le facteur humain,
- la communication d'informations et des précautions pendant les opérations (chargement d'un navire compris).

### **5.8.3 *Avis sur le guide***

Comme son intitulé le signale, cet ouvrage présente essentiellement des prescriptions visant à assurer la sécurité et le bon déroulement des opérations de chargement/déchargement dans les terminaux portuaires pétroliers.

Ce guide ne sera donc pas approfondi ultérieurement.\*

## 5.9 CONCLUSIONS SUR LES GUIDES ET NORMES

Sur ces huit guides et codes, trois étudiés plus particulièrement par la suite se dégagent des autres, compte tenu de notre périmètre d'étude sur les thématiques suivantes :

- sur la conception des réservoirs et équipements, leur installation et exploitation ainsi que pour l'organisation de la sécurité en général (technique comme par exemple les moyens d'extinction - organisationnelle) le "Storage of Flammable Liquids in Tanks" du HSE, le NFPA 30 et le "Recommended Good Practice for Safeguarding Flammable Liquids Storage and Processing" du FIA développent cette thématique de manière intéressante,
- sur les dispositions sur le transfert par camions-citernes, le "Storage of Flammable Liquids in Tanks" du HSE, le NFPA 30 et le "Recommended Good Practice for Safeguarding Flammable Liquids Storage and Processing" du FIA apportent des précisions exploitables,
- sur les dispositions sur le transfert par wagons-citernes et navires-citernes, le seul NFPA 30 peut être consulté (abstraction faite de l'ISGOTT qui ne traite que des terminaux pétroliers portuaires).
- sur les thématiques particulièrement approfondies de certains ouvrages, on rappellera que le contenu du "Remotly Operated Shutoff Valves for Emergency Isolation of Hazardous Substances" se résume à une typologie de barrières de sécurité visant à réduire les quantités de liquides épandus en cas de fuite, que celui du document "Refining Safety Code" de l'IP se cantonne aux types d'installations en rapport avec le raffinage et enfin, que l'ouvrage « Risk Assessment for the Water Environment at Operational Fuel Storage and Dispensing Facilities » de l'IP ne traite que de la pollution aquatique et des barrières existantes.

## **6 LES NORMES**

Parmi les nombreuses normes (récentes), celles retenues dans l'étude approfondie sont traitées ci-après.

### **6.1 L'API STANDARD 620 « DESIGN AND CONSTRUCTION OF LARGE, WELDED, LOW-PRESSURE STORAGE TANKS » - 2008 (USA)**

#### **6.1.1 *Objet***

L'American Petroleum Institute (API) est une organisation nationale américaine couvrant tous les aspects liés à l'industrie du pétrole et du gaz naturel. Fondé en 1919, l'API compte plus de 400 membres, comprenant des grands groupes industriels comme des compagnies plus petites, rassemblant autant les producteurs, raffineurs, fournisseurs, opérateurs de tuyauterie et transporteurs maritimes que les compagnies de service.

L'API qui a publié ses premiers standards en 1924, maintient aujourd'hui ses 500 standards et fiches pratiques couvrant tous les champs de l'industrie du pétrole et du gaz naturel : construction, inspection, sécurité et protection contre l'incendie ou encore protection de l'environnement. L'API publie également des spécifications, codes et publications techniques établis sur la base de bonnes pratiques industrielles. Pour cela, il existe plus de 700 groupes de travail et comités couvrant ces divers domaines et sujets techniques. Ils ont pour objectif de rédiger, d'améliorer et de mettre à jour ces standards et codes.

Le comité des standards API est structuré en 4 secteurs :

- standardisation des équipements et matériels pétrolifères,
- mesures du pétrole,
- équipements de raffineries,
- marketing, sécurité et protection contre l'incendie, affaires réglementaires et scientifiques.
- Ce standard (API standard 620) présente des éléments pour la conception des réservoirs aériens de stockage de grande capacité. Il s'intéresse principalement aux éléments structurels du réservoir de stockage.

En particulier, il aborde les aspects suivants :

- les matériaux,
- la conception,
- les contrôles des soudures,
- les épreuves, tests et contrôles non destructifs,
- les dispositifs de surpression et dépression.

### **6.1.2 Structure de la norme**

Le document propose des bonnes pratiques d'ingénierie sur les sujets suivants :

- sections 1, 2, 3 : le champ du document, publications référencées, définitions
- section 4 : les matériaux,
- section 5 : la conception,
- section 6 : la fabrication,
- section 7 : l'inspection,
- section 8 : le marquage,
- section 9 : les équipements de pression et de mise au vide.

Vingt annexes complètent le corps principal de l'API constitué déjà d'une centaine de pages.

### **6.1.3 Avis sur la norme**

Les thématiques abordées dans le détail de cette norme sont :

- la conception des réservoirs (matériaux) et leur marquage,
- la conception des tuyauteries (technologies d'assemblages),
- les implantations de tuyauteries,
- la corrosion (de façon succincte),
- les dispositifs contre la surpression ou la dépression sur les réservoirs aériens comme les événements et les soupapes (référence à l'API 2000),
- les contrôles,
- les inspections, épreuves et tests à différents stades de fonctionnement.

Les distances d'isolement ne sont pas traitées dans cette norme ni les critères d'implantation.

Aucun chapitre sur la conception des pompes ne figure, ni de données sur les postes de chargement/déchargement.

Les paramètres liés à l'implantation des équipements ne sont pas abordés, ni la gestion des niveaux (problèmes du sur-remplissage).

Le lecteur ne trouvera pas davantage d'éléments sur les rétentions en général et le traitement des effluents liquides ou gazeux.

Aucune donnée n'est fournie sur les arrête flammes, ni sur les moyens de lutte contre l'incendie.

Les éléments d'appréciation sur la gestion de la sécurité et des modifications, les entreprises sous-traitantes intervenant sur site, la formation du personnel, mais également les réparations et opérations attenantes voire les abandons d'installations ne sont pas donnés.

Enfin, tout ce qui concerne l'évacuation en cas de sinistre ne donne aucun élément de traitement.

Cette norme, comme son intitulé l'indique, est donc très restrictive.

Cette norme fait l'objet d'une analyse au chapitre 8.

## **6.2 AUSTRALIAN STANDARD AS 1940-2004 « THE STORAGE AND HANDLING OF FLAMMABLE AND COMBUSTIBLE LIQUIDS » (AUSTRALIE)**

### **6.2.1 *Objet***

La première édition de L'AS 1940-2004 ou Australian Standard - « The storage and handling of flammable and combustible liquids », remonte à 1942 et la dernière édition a été publiée en 1993. C'est donc une revue complète de ce standard qui a été opérée par le Comité Australien ME-017 « Flammable and combustible liquids ».

### **6.2.2 *Structure de la norme***

La norme comprend 12 chapitres abordant les domaines suivants :

- stockages de faible capacité,
- conditionnements et aires d'entreposage,
- stockage en réservoirs, réseaux de tuyauteries, vannes, pompes et systèmes de chauffage de réservoirs,
- distribution de carburant, équipements des véhicules de chargement de carburant,
- équipements opérationnels et sécurité du personnel/gestion des situations d'urgence/protection contre l'incendie,
- stockage des déchets et traitement.

### **6.2.3 *Avis sur la norme***

En parallèle à la norme de Singapour, cette norme aborde des chapitres tels que :

- les distances d'éloignement des réservoirs aériens (rien pour les pompes ou les tuyauteries),
- la conception et le marquage/signalisation de réservoirs aériens et enterrés et des tuyauteries (joints compris),
- l'implantation des réservoirs aériens et enterrés (à noter la notion de caissons pour certaines capacités enterrées) et des tuyauteries/pompes,

- la corrosion,
- les rétentions/compartimentage/drainage (rien, en revanche, sur le traitement des effluents),
- les événements des réservoirs aériens mais pas le traitement des COV,
- la mesure de niveau sur les réservoirs,
- les arrête flammes,
- les vannes de sécurité,
- les dispositifs de sécurité de chargement/déchargement des citernes routières en source et en dôme (y compris la rétention des postes) et pour les wagons-citernes,
- les dispositions contre les sources d'ignition,
- la protection contre les intempéries (ancrage des réservoirs enterrés en cas d'inondation),
- les moyens de lutte contre l'incendie (dont protection ignifuge et murs coupe feu, et exigences aussi en matière de murs coupe-feu et d'écrans pare-feu),
- les procédures/contrôles,
- la formation du personnel,
- la maintenance (peu détaillée),
- le dégazage.

A noter que des considérations de température de stockage amènent à des exigences exposées dans un chapitre dédié.

La gestion des niveaux apparaît trop générale et le sur-remplissage n'est pas développé.

La gestion de la sécurité et des modifications n'est pas renseignée.

Ce document est étudié en détail dans la partie réservoirs et équipements du présent rapport.

### **6.3 API 2610 « DESIGN, CONSTRUCTION, OPERATION, MAINTENANCE, AND INSPECTION OF TERMINAL & TANK FACILITIES » - 2005 (USA)**

#### **6.3.1 *Objet***

Cette norme, de l'Institut Américain du Pétrole – API 2610 « Design, Construction, Operation, Maintenance, and Inspection of terminal & Tank Facilities », est parue en 2005.

Ce document de standardisation des pratiques s'applique aux terminaux pétroliers et équipements associés (équipements de chargement/déchargement, tuyauteries, unités de récupération de vapeurs, traitement des eaux chargées d'hydrocarbures). Il est présenté comme le minimum applicable dans la profession.

### **6.3.2 Structure de la norme**

Le sommaire de ce standard ressemble en partie à la norme australienne précédente. Quatorze chapitres le composent.

Les distances d'isolement des installations (renvois à des codes ou autres standards) sont présentes. Ce document présente un chapitre sur la pollution et sa prévention au niveau de chaque typologie d'installation ou opération (ex : nettoyage de réservoir, récupération des déchets...). Les autres chapitres peuvent se regrouper ainsi :

- la sécurité des opérations,
- la prévention et la protection contre l'incendie,
- les réservoirs, les murets et merlons,
- les tuyauteries/ robinetterie/pompes,
- le chargement/déchargement (plusieurs modes),
- le contrôle de la corrosion,
- les utilités,
- le déplacement/déclassement (mise hors service) d'installations.

### **6.3.3 Avis sur la norme**

C'est un document assez complet qui pose des principes puis les décline en prescriptions détaillées. Les tuyauteries sont traitées au sens large (pas de notion précise d'automate de gestion, la gestion des niveaux dans les réservoirs y est abordée). Les risques tant techniques que naturels sont pris en compte. La distinction des typologies de réservoirs est essentiellement faite sur les réservoirs aériens et les réservoirs enterrés. Beaucoup de références sont faites à d'autres normes API et au code NFPA 30.

Les parties renseignées sont :

- les distances d'isolement des réservoirs aériens, pompes et installations de chargement/déchargement de véhicules citernes,
- la conception des réservoirs, des tuyauteries (matériaux, joints...), des pompes (clapets, type de pompe...) et d'autres équipements (câblages, matériaux utilisables, arrêt d'urgence...),
- les mesures de sécurité sur le transfert aux PCC et PCW,
- la collecte des épandages (PCC, réservoirs, tuyauteries),
- le marquage et l'implantation des tuyauteries,

- la gestion des niveaux et les dispositifs de lutte contre le sur-remplissage, les détections de fuites,
- la corrosion externe et interne des réservoirs et tuyauteries,
- les moyens de rétention/compartimentage/drainage (prise en compte des eaux d'extinction incendie), y compris pour les PCC ainsi que le traitement des effluents liquides,
- les événements des réservoirs aériens et le traitement des COV (y compris le mode de stockage),
- le traitement des effluents liquides,
- les soupapes et arrête flammes (succincts),
- les vannes de sécurité,
- les sources d'ignition,
- les moyens de lutte contre l'incendie,
- les procédures et contrôles (propreté),
- la gestion des modifications et analyse des risques,
- la sous-traitance (renvoi à des normes),
- la formation du personnel,
- la maintenance/inspection/tests,
- la réparation/inertage/dégazage/abandon d'installations,
- l'évacuation en cas de sinistre et les exercices.

Le contrôle de la température dans les réservoirs est un aspect également développé dans cette norme. A contrario, la protection contre les intempéries n'est pas évoquée.

Cette norme fait l'objet d'une analyse au chapitre 8.

## **6.4 SINGAPORE STANDARD SS 532 « THE STORAGE OF FLAMMABLE LIQUIDS » – 2007 (SINGAPOUR)**

### **6.4.1 Objet**

Le SS 532 ou Singapore Standard est un ouvrage publié pour la 1<sup>ère</sup> fois en 1987. Le Comité Technique du Pétrole et de sa production est à l'origine de cet ouvrage.

Les références de rédaction de ce standard sont :

- l'Australian Standard AS 1940 (2004) : « The storage and handling of flammable and combustible liquids »,
- le South African National Standard SANS 10089-1 (2003) : « The petroleum industry, Part 1 – Storage and distribution of petroleum products in aboveground bulk installations »,

- le «National Fire Protection association NFPA 30 (2003) : « Flammable and combustible liquides code »,
- l'Institute of petroleum : « Model code of safety practice in the petroleum industry, Part 3 – Refining safety code »,
- « Guidelines on storage of flammable and combustible liquids in above ground atmospheric storage tanks, 1991 »
- « Globally Harmonized System of classification and labelling of chemicals (GHS), 2005.

A noter que la première révision est récente (2007).

#### **6.4.2 Structure de la norme**

Elle s'inspire fortement de l'Australian Standard et se compose de 10 chapitres. Compte tenu de la similitude dans les grandes lignes de ce code avec le code australien, il n'a pas été opéré dans le présent chapitre au détail des 10 chapitres du standard de Singapour. Les exigences traitées dans l'Australian Standard sont cependant détaillées plus loin.

Beaucoup de thématiques sont abordées dans cette norme qui vont de recommandations générales sur les stockages, la manipulation, les tuyauteries, aux opérations elles-mêmes et aux moyens d'extinction.

#### **6.4.3 Avis sur la norme**

Parmi les chapitres étudiés dans cette norme, on trouve :

- les distances d'éloignement avec les réservoirs aériens et postes de chargement/déchargement,
- le marquage des réservoirs,
- la conception des pompes,
- l'implantation des réservoirs aériens et enterrés, des tuyauteries,
- l'obligation d'une mesure de niveau sur les réservoirs,
- la corrosion en général,
- les cuvettes de rétention, bassins, drainage (pas le traitement des effluents liquides),
- les événements sur les réservoirs aériens (pas le traitement des COV),
- les arrête flammes,
- les vannes de sécurité,
- les mesures de sécurité de transfert aux PCC source et dôme et aux PCW,
- les sources d'ignition,
- les moyens de lutte contre l'incendie,
- la formation du personnel,

- l'inspection des événements et le contrôle des fuites (les autres inspections n'étant pas abordées), la maintenance (systèmes d'extinction),
- les réparations, inertage et abandon d'installations,
- l'évacuation en cas de sinistre (uniquement sur un aspect conceptuel adapté à l'intervention) et les exercices d'entraînement.

Aucune donnée de conception de réservoirs n'est fournie. Les procédures, contrôles et la documentation n'ont pas été pris en compte, ni les conditions d'intervention des sociétés extérieures.

Le périmètre est large bien que la conception des réservoirs ne soit pas détaillée (renvoi à d'autres standards comme l'API 620, 650, 2000...).

La gestion de la sécurité et des modifications n'est pas renseignée.

La protection contre les intempéries n'est pas étudiée.

Cette norme fait l'objet d'une analyse au chapitre 8.

## **6.5 RECOMMENDED PRACTICE API 2350 « OVERFILL PROTECTION FOR STORAGE TANKS IN PETROLEUM FACILITIES » - 2005 (USA)**

### **6.5.1 *Objet***

L'API Recommended Practice 2350 (American Petroleum Institute) de 2005 « Overfill Protection for Storage Tanks in Petroleum Facilities » est une norme sur les problèmes de sur-remplissage. Elle présente 30 pages réparties en 4 chapitres et des annexes.

### **6.5.2 *Structure de la norme***

La seconde édition s'est enrichie d'une partie sur le traitement d'urgence des épandages, la définition des niveaux de sur-remplissage, maximum de remplissage ou normal de remplissage.

Les secteurs d'activités concernés sont les réservoirs aériens des dépôts pétroliers, raffineries, terminaux, pipelines vers les terminaux pour les liquides inflammables des classes I (inflammable) et II (combustible).

Les chapitres figurant dans cette norme traitent :

- de généralités,
- des équipements/procédures avec surveillance,
- des équipements/procédures sans surveillance,
- de la maintenance et des tests,
- de la formation et de l'entraînement du personnel.

En annexe, on trouve des détails sur l'installation des systèmes de protection contre le sur-remplissage, la détermination de la capacité des réservoirs et des mesures de niveaux, de la technologie des équipements de mesure.

### **6.5.3 Avis sur la norme**

Les prescriptions énoncées sont des généralités que des annexes précisent sur certains points avec un peu plus de détails. Ces règles générales sont faciles à mettre en œuvre.

Du fait du caractère orienté de cette norme sur le sur-remplissage, on ne trouve dans cette norme aucune distance d'éloignement de réservoirs ou autres équipements et aucune information sur la conception des réservoirs, tuyauteries et autres équipements (pas de notions sur le marquage des réservoirs non plus).

De même, les dispositions techniques concernant les postes de chargement/déchargement ne font l'objet d'aucun chapitre, pas plus que les règles d'implantation des réservoirs/pompes ou de tuyauteries.

Les aspects corrosion sont inexistant.

Les équipements tels que les événements, soupapes, arrête flammes (traitement de COV également) sont passés sous silence.

D'autres domaines sont aussi absents :

- les protections contre les intempéries,
- les dispositions techniques aux postes de chargement/déchargement (pas vraiment l'objet de l'intitulé de la norme),
- les sources d'ignition,
- les moyens de lutte contre l'incendie,
- les réparations, le dégazage, l'inertage et l'abandon d'installations,
- les moyens de communication liés au transfert.

Parmi les points traités, on trouve les contrôles, procédures et la documentation attenante, ainsi que la gestion de la sécurité et des modifications, la formation (succincte), l'implantation des pompes et des vannes (circuit de drainage). La maintenance, les inspections et les tests, l'analyse des risques, l'évacuation en cas de sinistre et les exercices d'entraînement sont également abordés.

Compte tenu de l'importance des risques liés au sur-remplissage, cette norme fait l'objet d'une analyse au chapitre 8 (sauf annexes).

## **6.6 CONCLUSIONS SUR LES NORMES**

Cinq normes ont été étudiées dans les chapitres précédents.

Les normes API 620 et API 2350 sont les normes les moins développées (sur la globalité des aspects qui intéressent le présent rapport).

La norme API 620 est conceptuelle sur les :

- réservoirs,
- tuyauteries,
- moyens de lutte contre la surpression,
- dépression (avec les moyens de contrôles),
- inspections,
- tests,
- épreuves.

La norme API 2350 traite uniquement des moyens pour éviter le sur-remplissage (équipements, des procédures avec fonctionnement sans surveillance ou avec surveillance et de la maintenance ainsi que des tests.

Les points communs avec les autres normes sont :

- l'affichage de distances d'éloignement,
- les mesures de maîtrise des risques techniques, humaines et organisationnelles (approximativement toutes),
- les réservoirs,
- les tuyauteries,
- les pompes.

A noter qu'outre les opérations de chargement/déchargement routiers, seules les API 2610 et le Standard de Singapour abordent le cas des wagons-citernes.

Les équipements annexes sont aussi traités dans certaines d'entre elles (ex : COV et effluents liquides pour l'API 2610).

## **7 LES AUTRES DOCUMENTS**

### **7.1 RECOMMANDATIONS EMISES A LA SUITE DE L'ACCIDENT DE BUNCEFIELD DE 2007 PAR LE BUNCEFIELD MAJOR INCIDENT INVESTIGATION BOARD (GRANDE BRETAGNE)**

#### **7.1.1 *Objet***

Ce document faisant suite à l'accident de BUNCEFIELD s'intitule « Recommendations on the design and operation of fuel storages sites » par le Buncefield Major incident Investigation Board. Il a été publié en 2007.

Des versions intermédiaires de ce rapport ont été rédigées suite à l'accident avant d'aboutir au rapport final (rapport initial le 13 juillet 2006).

#### **7.1.2 *Structure du document***

Ce guide expose, après introduction, des recommandations sous les intitulés de chapitres suivants :

- évaluation systématique des exigences de niveaux de SIL,
- protection contre les pertes de confinement primaires utilisant des hauts systèmes d'intégrité,
- ingénierie contre l'augmentation des pertes de confinement primaire,
- ingénierie contre l'augmentation des pertes de confinement secondaire et tertiaire,
- fonctionnement à haut degré de fiabilité,
- amélioration de la performance des barrières de sécurité par une meilleure approche du risque (culture du risque et investissement du pouvoir décisionnel sur site).

#### **7.1.3 *Avis sur le document***

Comme tout rapport axé sur une enquête après accident, ce document est orienté sur les causes accidentelles et les conséquences engendrées.

Les recommandations s'appuient donc sur les constatations post-accidentelles et actent les évènements :

- de sur-remplissage et ses causes (défaillance des mesures de niveaux, problème de communication entre expéditeur et destinataire, inventaire des quantités stockées),

- d'absence de fiabilité de la chaîne de détection de fuite/transmission/action (problème de détection du nuage de gaz, problème d'indépendance/redondance de la chaîne de sécurité, niveau de SIL attribué et réalité de terrain différents avec une vulnérabilité des enjeux environnants pas bien prise en compte),
- de problème du traitement des sources d'inflammation (inadéquation du zonage d'explosibilité et dérive du nuage en cas de perte de confinement),
- d'apparente faible fiabilité des barrières de confinement (débordement de bac, inefficacité partielle de la rétention, dispersion des produits pétroliers et eaux d'extinction dans l'environnement).

Les améliorations à apporter sont données dans les grandes lignes (pas de technicité approfondie, le choix des moyens techniques est laissé aux parties concernées).

Les pistes sont larges :

- importance de la forte fiabilité de la 1<sup>ère</sup> barrière de confinement et multiplication des moyens de détection (collecte des épandages),
- communication des opérateurs accrue sur toutes les phases du transfert,
- performance humaine à améliorer dans tous les domaines grâce notamment à la formation (exploitation, maintenance, tests, répartition des rôles et responsabilités),
- formalisation des améliorations dans des standards, des procédures (site), le retour d'expérience avec suivi de l'efficacité de ces améliorations (gestion de la sécurité et des modifications, contrôles périodiques, analyse des risques, intervention des sociétés extérieures),
- révision des zones d'explosibilité compte tenu des risques d'inflammation de nuages dérivant consécutifs (détection gaz),
- connaissance des moyens de protection et de leur positionnement avec de meilleures conditions d'intervention en cas de sinistre (exercices).

Les autres domaines ne sont pas traités (distances d'éloignement, conception d'équipements autres que réservoirs, tuyauteries,..., la corrosion, le traitement des effluents, les événements/souppes/arrêtes flammes...).

Ce document fait partie de ceux étudiés dans le détail dans le chapitre 8.

## **7.2 FIRE PROTECTION HANDBOOK DU NFPA (20ÈME ÉDITION) – 2008 (USA)**

### **7.2.1 *Objet***

Le « Fire Protection Handbook », 20<sup>ème</sup> édition du NFPA, de 2008, est un ouvrage en 2 tomes (11 chapitres pour le 1<sup>er</sup> tome et 21 chapitres pour le second) avec des données générales.

### **7.2.2 Structure du document**

On citera les chapitres suivants comme étant en liaison avec la thématique traitée :

- stockage de liquides inflammables et combustibles en réservoirs/analyse du risque d'incendie,
- systèmes d'alarme incendie/détecteurs automatiques d'incendie/inspection, test et maintenance des systèmes d'alarme incendie.

### **7.2.3 Avis sur le document**

Les données figurant dans ce document à large usage ne complètent pas vraiment celles figurant dans d'autres documents plus ciblés sur le stockage et le transfert d'hydrocarbures. L'INERIS ne l'a donc pas retenu dans la liste étudiée dans les chapitres suivants.

## **7.3 PROPERTY LOSS PREVENTION DATA SHEETS DE FACTORY MUTUAL 2004 ET 2008 (USA)**

### **7.3.1 Objet**

Factory Mutual, mutuelle d'assurance, a réalisé des « Property Loss Prevention Data Sheets » pour les :

- stockages de liquides inflammables et combustibles en réservoirs en **mai 2008**,
- protections contre les incendies et les explosions pour les liquides inflammables, les gaz inflammables et gaz inflammables liquéfiés (équipements de stockage et de transfert) révisé en **mars 2004**.

### **7.3.2 Structure des documents**

Pour le premier document (mai 2008), un état des lieux des équipements et de la prise en compte des risques naturels est évoqué, ainsi qu'un retour d'expériences succinct et des recommandations.

Pour le second document (mars 2004), beaucoup plus court, il s'agit de recommandations sur les dispositifs d'extinction d'incendie, la protection contre les explosions.

Ces deux documents traitent des liquides inflammables au sens large (pas précisément des hydrocarbures et les asphaltes sont même étudiés). Le document le plus court ne sera pas étudié car il n'apporte pas d'éléments particuliers allant au-delà de ce que d'autres documents apportent déjà.

Pour celui de mai 2008, il est indiqué que les changements apportés sont faibles par rapport à la version antérieure de janvier 2008 (les modifications récentes les plus importantes étant intervenues en janvier 2007).

Les sujets traités sont :

- les distances d'éloignement (réservoirs aériens, pompes, postes de chargement/déchargement),
- la conception des réservoirs (rien de précis sur les tuyauteries et les postes de chargement/déchargement ainsi que les pompes ne sont pas abordés),
- l'implantation des réservoirs aériens/enterrés et des tuyauteries (leur repérage),
- la gestion des niveaux et les problèmes de sur-remplissage,
- la corrosion externe,
- les rétentions et circuits de collecte des réservoirs (seul document qui traite des réservoirs à double enveloppe),
- les événements (réservoirs aériens et enterrés), mais rien sur le traitement des COV (ni celui des effluents liquides),
- les arrête flammes,
- les vannes en pied de réservoirs,
- les sources d'ignition,
- les moyens de lutte contre l'incendie (protection des supportages de tuyauteries),
- la protection contre les intempéries,
- la maintenance/inspection/tests,
- les réparations/dégazage, inertage et abandon d'installations.

En revanche ne sont pas abordés :

- les dispositions techniques pour le chargement/déchargement,
- les contrôles/procédures/documentation,
- la gestion de la sécurité et des modifications,
- l'intervention des sociétés extérieures, la formation et les compétences du personnel,
- l'évacuation en cas de sinistre.

Le pétrole brut est écarté de l'ouvrage. On rappelle que d'autres produits sont sujets à boil-over (moussage de grande ampleur par vaporisation d'eau présente dans un hydrocarbure visqueux), slop-over (débordement par émulsion) et froth-over (débordement par moussage). La notion de liquides instables est exposée dans les cas traités et concernent ceux qui peuvent polymériser, se décomposer, induire une réaction de condensation ou devenir auto-réactifs sous des conditions de chocs, pression ou température.

Enfin, pour mémoire, l'annexe C donne des durées de feu en fonction de volumes de carburants et de taille de nappe.

### **7.3.3 Avis sur les documents**

Le document de mai 2008 traite des liquides inflammables dont un classement est effectué en trois catégories en fonction du point d'éclair (il est mentionné dans le document au fil des chapitres des valeurs de 38, 60 et 93°C mais cette notion de 3 catégories n'est pas clairement explicitée dès le début).

Ce document ne traite pas des toits flottants et des opérations de chargement/déchargement. Le cas des réservoirs en plastique renforcé par des fibres et des réservoirs en bâtiments est évoqué.

Les éléments importants, comme les vannes de pied de réservoirs, ne sont pas détaillés. Les chapitres les plus renseignés sont les événements (normaux et d'urgence), les arrête flammes, les cuvettes de rétention et la collecte associée, la collecte des vapeurs, les moyens de lutte contre l'incendie, la maintenance/réparation/abandon d'installation, les tuyauteries, la mise à la terre, distances de séparation, les problèmes liés aux inondations et tremblements de terre...

Ce document fait l'objet d'une analyse plus approfondie au chapitre 8.

## **7.4 HANDBOOK OF INDUSTRIAL LOSS PREVENTION – FACTORY MUTUAL SYSTEM 1967 (USA)**

### **7.4.1 Objet**

Ce document relativement ancien (révision 1967 et origine en 1959) rédigé par Factory Mutual System et intitulé « Handbook of Industrial Loss Prevention » traite des pratiques, actualisées pour l'époque, visant à se protéger contre les dégâts liés aux explosions, aux incendies, à la foudre, au vent et aux tremblements de terre dans un certain nombre d'activités (80 chapitres).

### **7.4.2 Structure du document**

Ce document relativement ancien possède plusieurs chapitres intéressants qui sont consacrés :

- aux réservoirs de stockage pour les liquides inflammables,
- aux pompes et réseaux de tuyauteries de ces mêmes liquides.

### **7.4.3 Avis sur le document**

Les thématiques évoquées regroupent :

- les distances d'éloignement des réservoirs aériens et enterrés, des tuyauteries et de certains postes de chargement/déchargement,
- la conception des réservoirs et de façon succincte de certains autres équipements (jauges, débitmètres,...),

- la conception des tuyauteries (très développée sur les matériaux, supportages, régulation de température, dispositifs d'arrêt automatique,...),
- le marquage des tuyauteries,
- la conception des pompes, les postes de chargement/déchargement de camions et wagons-citernes,
- l'implantation des réservoirs enterrés et aériens, des tuyauteries, des pompes,
- la gestion des niveaux et sur-remplissage (peu de détails), les vannes,
- la corrosion externe,
- les rétentions, compartimentages,
- les événements des réservoirs aériens (également pour les réservoirs enterrés) mais pas le traitement des COV,
- les soupapes,
- les arrête flammes (succinct),
- les flexibles et autres équipements,
- la protection contre les intempéries,
- les mesures de sécurité pour le transfert aux PCC et PCW,
- les sources d'ignition,
- les moyens de lutte contre l'incendie et l'évacuation en cas de sinistre,
- la formation du personnel,
- les procédures d'urgence (de façon générale),
- les contrôles,
- les documentations (de façon générale),
- la formation (de façon générale),
- la maintenance,
- les inspections et tests ainsi que les réparations et opérations à faire en préalable.

En revanche, les aspects sur les typologies de vannes existantes à implanter ne sont pas détaillées, ni sur la gestion de la sécurité et des modifications (l'analyse des risques). L'intervention des sociétés extérieures ne fait pas partie des chapitres exposés.

Ce document fait l'objet d'une analyse au chapitre 8.

## 7.5 CONCLUSIONS SUR LES AUTRES DOCUMENTS

Les cinq documents autres ont diverses origines qui impactent directement leur contenu :

- le rapport sur le retour d'accident de Buncefield fournit essentiellement des éléments sur les dispositions évitant la perte de confinement, notamment lors qu'il s'agit d'un sur-remplissage,
- le « Fire Protection Handbook » ne concerne des thématiques en rapport avec notre étude que sur quelques uns de chapitres présents (stockage en réservoirs et analyse du risque incendie avec les moyens de détection/extinction, tests et maintenances comprises),
- les bases de données de Factory Mutual et notamment le document de 2008, effectuent un traitement des thématiques comme le présenterait une « API » (aspects chargement/déchargement non traités),
- le « Handbook of Industrial Loss Prevention », ce document datant de 1967, il relate donc des pratiques de l'époque qui, au demeurant, sont encore en bonne partie appliquées aujourd'hui.

## 7.6 REMARQUES SUR L'EXISTENCE D'UN DOCUMENT TECHNIQUE FRANCAIS

Il faut noter qu'un guide français de maîtrise des risques technologiques est validé depuis 2008 et concerne les dépôts de liquides inflammables (hydrocarbures et alcools, pas de réchauffage ni de stockages raffineries ou usines pétrochimiques). Il émane des travaux du GTDLI et traite des chapitres suivants :

- contexte réglementaire,
- description d'un dépôt (pas de données sur les organes de chargement/déchargement),
- l'historique réglementaire à fin 2007,
- l'analyse des risques générique (tableau d'APR et arbres de défaillances/arbre d'évènements), intensité, probabilité, gravité, cinétique,
- les objectifs de sécurité liés à l'implantation des équipements,
- la maîtrise des risques naturels,
- la définition et le recensement des barrières par emplacement,
- les caractéristiques des barrières,
- la performance des barrières,
- des annexes (produits, bacs, synthèse d'arbres, valeurs guides d'évènements, documents de référence),
- glossaire.

Ce document n'est pas approfondi dans ce rapport.

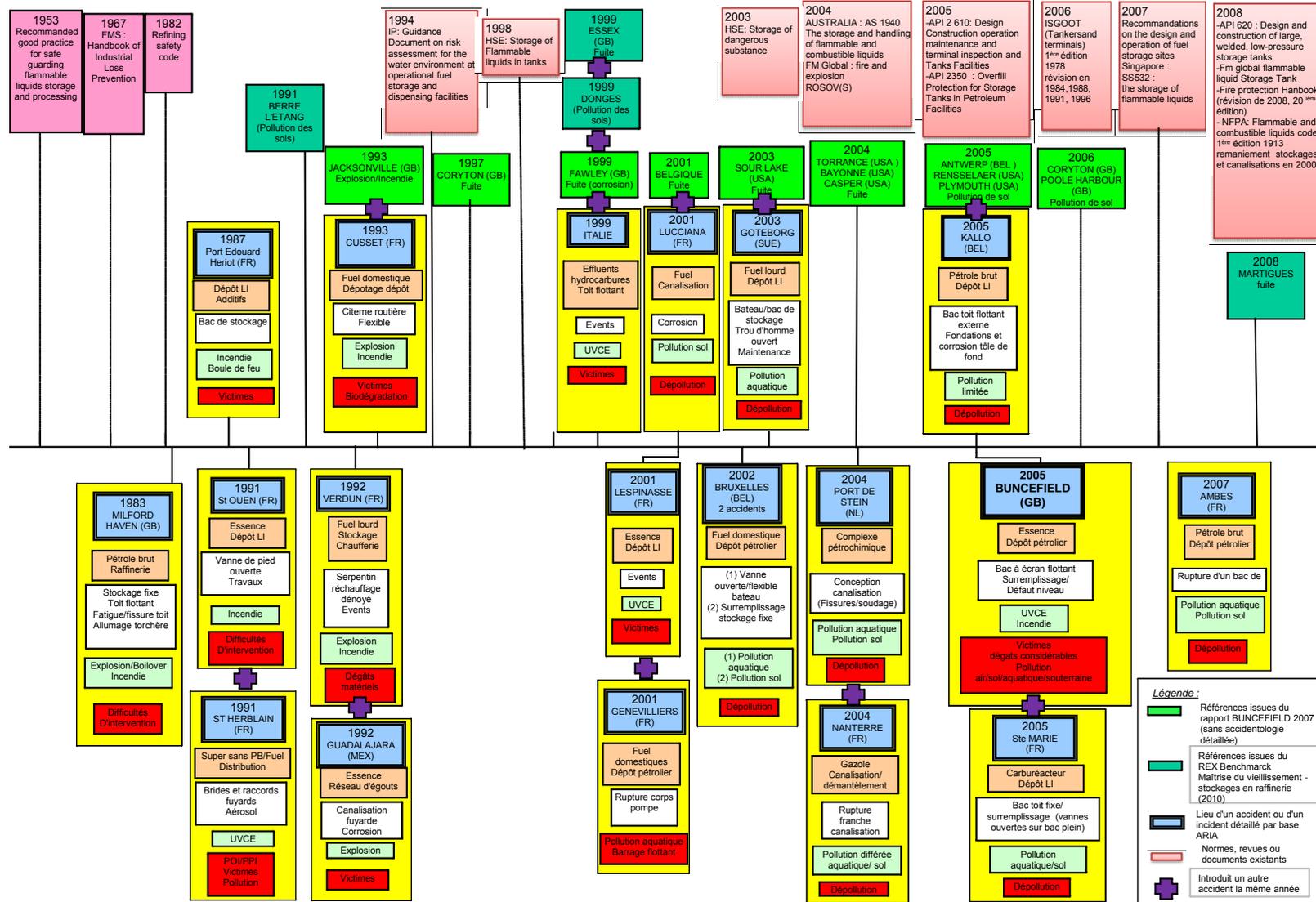


## **8 ACCIDENTOLOGIE ET EXPLOITATION BIBLIOGRAPHIQUE DU RETOUR D'EXPERIENCE**

Le nombre des accidents relatifs aux liquides inflammables, et notamment aux dépôts d'hydrocarbures, est significatif dans la globalité des accidents majeurs recensés.

Le schéma de la page suivante expose une chronologie accidentelle à laquelle est associée à celle de la parution d'ouvrages objet du présent rapport.

## CHRONOLOGIE ACCIDENTELLE ET EXPLOITATION BIBLIOGRAPHIQUE DU RETOUR D'EXPERIENCE



De cette chronologie, on peut ressortir les éléments suivants :

- l'exploitation des évènements les plus anciens est aléatoire compte tenu des difficultés de l'époque de consignation de tous les accidents marquants,
- sur une période plus récente (d'environ 1983 à nos jours), les accidents sont quasi annuels en ayant toutefois des conséquences fortement différentes liées à l'inflammation ou non des vapeurs,
- dans notre collecte d'ouvrages anglo-saxons, on note un vide documentaire (en terme de renouvellement d'édition parfois) sur des guides professionnels ou en liaison avec la profession entre 1998 et 2003 bien qu'en 1999 un accident grave en Italie (avec victimes) se soit déroulé (exception faite du NFPA avec un remaniement d'ouvrage sur la partie réservoirs et tuyauteries en 2000),
- un seul document anglais traite spécifiquement des pollutions accidentelles (1999) suite à des cas de pollutions avérées ou de fuites (JACKSONVILLE, CORYTON, FAWLEY),
- entre 2003 et 2008, la littérature est plus fournie, notamment en raison de l'accident de BUNCEFIELD (normes, documents des assurances).

Enfin, à noter que le NFPA 30 dans son édition 2008 a complété la partie prévention par des éléments sur le sur-remplissage (mesures applicables aux réservoirs d'au moins 5 000 litres). On rappelle que cet évènement redouté central est à l'origine de l'accident de BUNCEFIELD en 2005.



## **9 ANALYSE DES GUIDES, CODES, NORMES ET AUTRES DOCUMENTS DE REFERENCE**

Sont décrits dans les chapitres qui suivent :

- les thèmes traités dans les textes,
- des tableaux comparatifs des mesures prises dans chacun des thèmes.

### **9.1 ANALYSE COMPAREE DES ASPECTS EVOQUES PAR LES GUIDES, CODES ET AUTRES DOCUMENTS**

Certaines abréviations sont utilisées dans les tableaux de ce chapitre au niveau de l'intitulé des ouvrages.

Ainsi, pour « SFLT », le lecteur devra comprendre Storage of Flammable Liquids in Tanks du HSE (1998).

Pour le Handbook of Industrial Loss Prevention (1967), l'abréviation « HILP » a été utilisée.

Le « SFLSP » est l'abréviation de Safeguarding Flammable Liquids Storage and Processing (1967).

Les aspects distances d'éloignement des installations sont traités dans le présent chapitre. La distance matérialisée par la lettre D signifie « diamètre du réservoir le plus capacitif ».

#### ***9.1.1 Ouvrages faisant état de distances d'isolement entre installations/voisinage/sources d'ignition***

Un tableau détaillé de ces distances d'éloignement figure à l'annexe 2 du présent rapport avec la légende suivante pour les chiffres entre parenthèses :

1 : FM Global,

2 : NFPA 30,

3 : Australian Standard,

4 : Singapour Standard

5 : SFLSP,

6 : SFLT,

7 : HILP.

Distance d'éloignement (D = diamètre réservoir)	Installations concernées ou conditions en présence	Ouvrages	Remarques
<b>Réservoirs</b>			
1,5 m (1), 0,3 m (2) 3 à 60 m (5)	Entre réservoir enterré et fondations/constructions	FM Global (1), HILP(7), NFPA 30 (2), SFLSP (5)	selon capacités réservoirs (5)
150 mm	Entre réservoirs enterrés	Australian Standard	
0,6 m	Entre réservoir enterré et autres réservoirs et tuyauteries	HILP (7)	
2 m (3), 0,9 m (2)	Entre réservoir enterré et limites de propriétés	Australian Standard (3) NFPA 30 (2)	
15 m	Entre groupe de réservoirs enterrés de diamètre > 10 m	SFLT (6)	
1,8 fois le diamètre ou diagonale de la rétention	Entre rétention réservoirs aériens et constructions	FM Global (1)	
0,3 fois le diamètre ou diagonale de la rétention (1) 45 m des murs de rétention pour LI les plus inflammables (7)	Entre rétention et stockages de LI	FM Global (1), HILP (7)	
10 m mini (à 15 m pour LI les plus inflammables) (1) Pas autorisé à l'intérieur d'une rétention (1) Plus de 3 m (3)	Entre stockage extérieur aérien et source d'ignition	FM Global (1) Australian Standard (3)	

Distance d'éloignement (D = diamètre réservoir)	Installations concernées ou conditions en présence	Ouvrages	Remarques
<b>Réservoirs</b>			
<p>7,5 m à 60 m pour LI les plus inflammables (7)</p> <p>4,5 m à 60 m pour LI les moins inflammables (7)</p> <p>3 à 60 m (5)</p> <p>1 - Entre 4 m et 15 m et limité à 10 m si haut point d'éclair (32-55°C) (6)</p> <p>2 - Entre 4 m et 15 m (6)</p>	<p>Entre réservoir aérien et constructions</p> <p>1 - Entre réservoir (de 1 à &gt; 250 m<sup>3</sup>) et autres installations/bâtiments (6)</p> <p>2 - Entre réservoir (de 3 à ≤ 8 000 m<sup>3</sup>) (6)</p>	<p>HILP (7), SFLSP (5)</p> <p>SFLT (6)</p>	<p>Selon capacités réservoirs</p> <p>1 - Diamètre &gt; 10 m (6)</p> <p>2 - Diamètre &lt;10 m (6)</p> <p>Regroupement des petits réservoirs : pas plus de 8 000 m<sup>3</sup> au total (6)</p>
<p>Entre 10 et 15 m et <math>d = \frac{1}{2} D</math></p> <p>1 - Minimum requis pour construction et exploitation (6)</p> <p>2 - <math>\geq 2</math> m (valable aussi pour LI à haut point d'éclair) et distances mini de sécurité pour construction/exploitation (6)</p>	<p>Entre groupes de réservoirs aériens</p> <p>1 - Entre groupes de réservoirs aériens de capacité <math>\leq 100</math> m<sup>3</sup> (6)</p> <p>2 - Entre groupes de réservoirs aériens de capacité <math>&gt; 100</math> m<sup>3</sup> (6)</p>	<p>Standard Singapour(4)</p> <p>Australian Standard (3)</p> <p>SFLT (6)</p>	<p>Diamètre &lt; 10 m des réservoirs du groupe et LI de catégories 1 à 4 (4) (6 sans notion de catégories)</p> <p>Diamètre &lt; 10 m des réservoirs du groupe et LI de catégories 1 à 4 (3)</p> <p>D = diamètre du réservoir le plus capacitif</p>
<p>Entre 10 et 15 m et <math>d = 0,3 \cdot D</math> (4) et (3) si catégorie 4</p> <p><math>d = \frac{1}{2} D</math> (3) si catégories 1 à 3</p>	<p>Entre groupes de réservoirs aériens et réservoir le plus grand</p> <p>Pour autres situations (robe de réservoir et point haut de merlon de protection de rétention/limite de site/périmètre des installations d'un procédé ou de construction de combustibilité limité/structures ouvertes étagées de stockages de produits chimiques, réservoir avec toit frangible, etc. (voir annexe 1)</p>	<p>Standard Singapour (4)</p> <p>Australian Standard (3)</p>	<p>Diamètre &lt; 10 m des réservoirs du groupe et LI de catégories 1 à 4 (4)</p> <p>Diamètre &lt; 10 m des réservoirs du groupe et LI de catégorie 4 (3)</p> <p>D = diamètre du réservoir le plus capacitif</p>

Distance d'éloignement (D = diamètre réservoir)	Installations concernées ou conditions en présence	Ouvrages	Remarques
<b>Réservoirs</b>			
<p>Entre 10 et 15 m (10) et <math>d = 1/2 \cdot D</math> (4)</p> <p>1/6 de la somme des diamètres des réservoirs adjacents et 0,60 m au moins (3)</p> <p>0,167 x la somme des diamètres adjacents et au moins 0,9 m (2), valable aussi pour horizontaux</p> <p>Diamètre du plus petit réservoir ou 0,5 D du plus gros réservoir ou 15 m (pas moins de 10 m et la plus grande distance des 3) (6)</p> <p>0,5D ou mini 0,9 m (1) pour liquide stable</p> <p>1D ou mini 1,5 m (1) pour liquide instable</p> <p>Petits réservoirs de capacité totale &gt; 10 000 m<sup>3</sup> assimilables à un grand réservoir et si même cuvette avec LI de points éclair différents alors référence au LI à bas point d'éclair pour distances (4)</p>	<p>Entre réservoirs adjacents avec toit fixe</p>	<p>Standard Singapour (4)</p> <p>Australian Standard (3)</p> <p>NFPA 30 (2)</p> <p>SFLT (6)</p> <p>FM Global (1)</p>	<p>Diamètre &gt; 10 m (4) (6)</p> <p>Capacité du réservoir <math>\leq 3\,500\text{ m}^3</math> (3)</p> <p>Diamètre &lt; 45 m (liquides de classe I, II et IIIA) (2)</p>

Distance d'éloignement (D = diamètre réservoir)	Installations concernées ou conditions en présence	Ouvrages	Remarques
<b>Réservoirs</b>			
<p>Entre 10 et 15 m et <math>d = 0,3 \cdot D</math> (3) (4)</p> <p>0,167 x la somme des diamètres adjacents et au moins 0,9 m (2)</p> <p>10 m pour <math>D &lt; 45</math> m (6)</p> <p>15 m pour <math>D &gt; 45</math> m (6)</p> <p>1- plus petite distance entre diamètre du plus petit réservoir ou diamètre du plus gros réservoir ou 15 m (pas moins de 10 m (6))</p>	<p>Entre réservoirs à toit flottant</p> <p>1 - Entre toit flottant et toit fixe à écran flottant (6)</p>	<p>Standard Singapour (4)</p> <p>Australian Standard (3)</p> <p>NFPA 30 (2)</p> <p>SFLT (6)</p>	<p>Diamètre <math>&gt; 10</math> m (3) (4) (6)</p> <p>Diamètre <math>&lt; 45</math> m (liquides de classe I, II et IIIA (2))</p> <p>Fonction du diamètre du plus gros réservoir (6)</p>
<p><math>d = D</math> et 2 m au moins (3)</p> <p><math>d = D</math> et plus de 2 m (4)</p> <p>de 1,5 m à 30 m (4) côté opposé aux voies publiques</p> <p>de 1,5 m à 30 m (2) côté le plus proches des voies publiques et constructions importantes</p> <p>de 1,5 m à 90 m (2) côté opposé aux voies publiques</p> <p><math>3 &lt; d &lt; 7,5</math> m pour les liquides combustibles C1 (3)</p> <p><math>D &gt; 15</math> m et <math>d &gt; \frac{1}{2} D</math> pour les liquides de catégorie 4 (3)</p>	<p>Entre réservoir aérien et limites de site</p>	<p>Standard Singapour (4)</p> <p>Australian Standard (3)</p> <p>NFPA 30 (2)</p>	<p>Capacité du réservoir <math>\leq 3\,500 \text{ m}^3</math> (4), (3) précision sur réservoir vertical</p> <p>Autres cas de capacité de 1 à <math>3\,500 \text{ m}^3</math> (4)</p> <p>Selon réservoirs de capacités de <math>1 \text{ m}^3</math> à <math>380 \text{ m}^3</math> pour un liquide stable ou instable avec présence possible de soupape de sécurité (2)</p> <p>Pas plus de 2 rangées de réservoirs entre 2 routes) (4)</p>

Distance d'éloignement (D = diamètre réservoir)	Installations concernées ou conditions en présence	Ouvrages	Remarques
<b>Réservoirs</b>			
De 1, 5 m à 10,5 m	Entre réservoir aérien vertical et bâtiments du site/routes externes	Standard Singapour	Capacité de 100 à 3 500 m <sup>3</sup>
d = 1/3*D	Entre réservoir vertical aérien et bâtiments du site/routes externes	Standard Singapour (4) Australian Standard	Capacité du réservoir ≤ 3 500 m <sup>3</sup>
3 < d < 15 m pour les liquides inflammables	Entre réservoirs et bureaux, installations industrielles, procédés et équipements autres	Australian Standard	
Un seul réservoir par rétention (3)	Diamètre limite réservoir de 60 m (3) Réservoir à toit fixe de diamètre < 45 m (plus grand si inertage) (2)	Australian Standard (3)  NFPA 30 (2)	Catégories 1 à 4 (3)
<b>Pompes</b>			
De 10 à 22,5 m selon point d'éclair ≤ 38°C (ou chauffage à plus de 14°C d'un LI à point d'éclair plus haut au-dessus de ce point) ou point d'éclair ≥ 38°C	Entre pompes et sources d'ignition	FM Global	

Distance d'éloignement (D = diamètre réservoir)	Installations concernées ou conditions en présence	Ouvrages	Remarques
<b>Postes de déchargement</b>			
<p>d = D avec <math>6 &lt; d &lt; 15</math> m (3) pour les liquides inflammables, (4)</p> <p><math>3 &lt; d &lt; 7,5</math> m (3) pour les liquides combustibles C1(4), (3)</p> <p>1 - 1D ou mini 25 m (point d'éclair <math>&lt; 60^{\circ}\text{C}</math>) et 0,5D ou mini 4,5 m (point d'éclair <math>&gt; 60^{\circ}\text{C}</math>) (1)</p> <p>2 - 2D ou mini 15 m (point d'éclair <math>&lt; 60^{\circ}\text{C}</math>) et 1D ou mini 7,5 m (point d'éclair <math>&gt; 60^{\circ}\text{C}</math>) (1)</p>	Entre réservoirs et postes de chargement/déchargement	<p>Standard Singapour (4), Australian Standard (3)</p> <p>FM Global (1)</p>	<p>LI catégories 1, 2 et 3 (4) (3)</p> <p>LI catégorie 4 (4) (3)</p> <p>D = diamètre du réservoir le plus capacitif (6)</p> <p>(6) Liquide stable (1) –liquide instable (2)</p>
15 m	Entre wagon-citerne et autre ligne de chemin de fer fréquentée	SFLT	
De 10 à 22,5 m selon point d'éclair $\leq 38^{\circ}\text{C}$ (ou chauffage à plus de $14^{\circ}\text{C}$ d'un LI à point d'éclair plus haut au-dessus de ce point) ou point d'éclair $\geq 38^{\circ}\text{C}$	Entre point de déchargement et sources d'ignition	FM Global	
<p>15 m si point d'éclair <math>&lt; 43^{\circ}\text{C}</math> et 7,5 m si point d'éclair <math>&gt; 43^{\circ}\text{C}</math> (8)</p> <p>30 m si point d'éclair <math>&lt; 43^{\circ}\text{C}</math> (5)</p>	Entre postes de déchargement et installations à risque	<p>HILP (7)</p> <p>SFLSP (5)</p>	

Tableau 1 : Distances d'éloignement (extraits d'ouvrages)

### 9.1.2 Ouvrages relatifs aux réservoirs

Le tableau ci-après résume le traitement de la thématique des réservoirs dans les différents ouvrages et le détail de toutes les prescriptions suivantes figure à l'annexe 4.

Le sigle « X » signifie que la prescription technique est traitée dans le document, le sigle « / » signifie le contraire (non traité).

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
Typologie/standardisation	/	x	x	/	x	x (produits corrosifs)	/	x	x	x	x
Dimensions/aménagements	/	x	x	/	x	x	/	x	x	x	/
Connexions	/	x	x	/	x	/	/	x	x	x	x
Implantation réservoirs aériens	/	x	x	/	x	/	x	x	x	/	/
Implantation réservoirs enterrés	/	x	x	/	x	x	x	x (caissons)	x	x	/
Marquage/repérage	/	x	/	/	/	/	x	x	x	/	x
Exploitation/Modes opératoires	/	x	/	/	x	/	/	x	x	/	/
Conditions de température de stockage	/	x	x	/	/	/	/	x	x	x	/
Gestion des niveaux et asservissements (AU)	x	x	x (liquide chauffé)	x	x	x (réservoirs enterrés)	x	/	x	x	/
Corrosion interne/externe	/	x	x	/	x (réservoirs aériens et enterrés)	x (réservoirs enterrés)	x	x	x	x	x
Event(E) /soupape(S)	/	x (E) (S si chauffage) réservoir aérien	E (dont événements d'urgence, réservoirs enterrés et aériens) S (liquide chauffé)	/	x (E) (S)	x (E) (réservoirs aériens et enterrés) (S) réservoirs enterrés	(E) réservoirs aériens	(E) réservoirs aériens	(E) réservoirs aériens et enterrés (S)	(E) réservoirs aériens (S)	(E) réservoirs aériens
Arrête flamme	/	x	x (traçage)	/	x (chauffage contre solidification)	x (réservoirs aériens et enterrés)	x	x	/	x	/
Collecte des épandages (rétention/capacités/double enveloppe/détection fuite)	x	x	x	x	x	x	x (détection/nettoyage/drainage)	x (y compris aux points de remplissage)	x	x	/
Protection contre les intempéries	/	x	x	/	x	x (réservoirs aériens et enterrés)	/	/	x	/	/
Contrôles/Procédures/documentation	x	x	/	x	x (général)	/	x	x	x	x	x
Détection gaz/liquide/vidéo (cuvettes) + asservissements	x (gaz)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Clôture	/	x (réservoirs enterrés)	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Protection/entretien des rétentions	/	x	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Maintenance/tests/inspections	x	x	x	x	x	x	x (événements)	x	x	x	x
Réparation et opérations préparatoires (dégazage, inertage), abandon d'installations	/	x (dégazage, abandon,...)	x (dont réservoirs enterrés)	/	x	x	x	x	x	x	/

Tableau 2 : Prescriptions liées aux réservoirs

### 9.1.3 Ouvrages relatifs aux tuyauteries, pompes et autres équipements annexes

Le tableau ci-après résume le traitement de la thématique des tuyauteries, pompes et autres équipements annexes dans les différents documents.

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
Pratiques / standardisation	/	/	/	/	x	x	/	x	x	x	/
Dimensions / assemblages	/	x	/	/	x	x	/	x	x	x	x
Connexions aux réservoirs	/	x	/	/	x	/	/	/	x	x	/
Implantation tuyauteries	/	/	x	/	x	x	x	x	x	x	x
Marquage/repérage	/	/	x	/	x	x	/	/	/	x	/
Corrosion interne/externe	/	/	/	/	/	/	x	/	/	/	/
Collecte des épandages (rétention/double enveloppe), détection de fuite	/	/	/	/	/	/	/	/	/	x	/
Technologie / asservissements des Pompes	/	/	/	/	X (dont liquides chauffés)	/	x	/	x	x	/
Implantation des pompes	/	/	X (liquide chauffé)	x	x	X (ventilation local)	/	x	x	x	/
Vannes et asservissements (autres que sur-remplissage)	/	/	x	X (circuit de drainage)	x	/	x	x	x	x	/
Flexibles	/	x	/	/	x	x	x	/	x	/	/
Autres équipements / instrumentation	/	x	/	/	X (dont supportages, régulation de température)	/	/	/	/	/	/
Procédures/ contrôles/ documentation	/	x	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Maintenance/tests/ inspections	/	x	x	/	x	x	/	/	x	x	/
Protections contre les intempéries	/	/	x	/	X (flexibles)	/	/	/	/	/	/
Réparation et opérations préparatoires (dégazage,...)	/	/	/	/	x	/	/	/	x	/	/

Tableau 3 : Prescriptions liées aux tuyauteries et accessoires/équipements

### 9.1.4 Ouvrages relatifs aux opérations de chargement/déchargement de camions-citernes

Le tableau ci-après résume le traitement de la thématique dans les quelques ouvrages non spécifiques à ce mode de transport.

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
Mesures de sécurité transfert	/	x (raccords spéciaux,...)	/	/	x	x	x (dont clapet anti-retour + vanne)	x (limitation de débit)	x	x	/
Collecte des épandages (rétention)	/	x	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Mesures anti-siphonage	/	x	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Exploitation	/	x(dispositions manœuvres)	/	/	/	x	/	/	x	/	/
Procédures	/	/	/	/	/	x	/	/	/	/	/
Vannes/arrêt de transfert	/	x	/	/	/	/	/	x	/	x	/
Soupapes sur citerne	/	/	/	/	/	x	/	/	/	/	/
Maintenance citerne routière/ Inspections/ tests	/	/	/	/	/	x	/	/	/	/	/

Tableau 4 : Prescriptions liées aux PCC

### 9.1.5 Ouvrages relatifs aux opérations de chargement/déchargement de wagons-citernes

Le tableau ci-après résume le traitement de la thématique des opérations de chargement/déchargement de wagons-citernes dans les différents documents.

	SFLT	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610
Mesures de sécurité transfert	/	x	x	/	/	/	/
Collecte des épandages (rétention)	/	/	/	/	/	/	/
Mesures anti-siphonage	/	/	/	/	/	/	/
Exploitation	/	x	x	/	/	/	/

Tableau 5 : Prescriptions liées aux PCW

### 9.1.6 Ouvrages relatifs aux opérations de chargement/déchargement de navires-citernes

Seul l'ouvrage NFPA 30 aborde la thématique avec des éléments sur :

- les mesures de sécurité lors des transferts,
- l'exploitation,
- les procédures,
- les vannes et l'arrêt de transfert.

### 9.1.7 Ouvrages relatifs aux autres thématiques

Le tableau ci-après résume le traitement des autres thématiques dans les différents documents.

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610
Traitement des effluents liquides	/	x (décanteur/cloisons CF circuit)	/	/	/	x	/	/	/	x
Traitement des COV	/	/	/	/	/	x	/	/	x	x
Maîtrise des sources d'ignition	X (zonage ATEX)	x	x	/	x	x	x	x	x	x
Protection ignifuge/murs coupe feu	/	x	x (réservoirs, supportages)	/	/	/	/	/	x	/
Moyens de lutte contre les sinistres	/	x	x	/	x	x (dont influence serpentin refroidissement)	x	x	x	x
Analyse des risques	x	x	x	x	/	/	/	/	x	x
Gestion de la sécurité et des modifications	x	/	/	x	/	/	/	/	x	x
Intervention des sociétés extérieures	x	/	/	/	/	/	/	/	/	x
Formation du personnel aux installations fixes	x	x	/	x	x	x (lutte contre le feu)	x	x	x	x
Intervention en cas de sinistre	/	x (procédures, accessibilité)	/	x	x	x	x	x	x	x
Maintenance/ Inspection/tests autres (installations électriques, égouts,...)	/	x	/	/	x (systèmes d'extinction)	x	x (systèmes d'extinction)	/	x	/
Exercices	x	/	/	x	/	/	x	/	/	x

Tableau 6 : Prescriptions liées aux autres thématiques

## 9.2 COMPARAISON DES PRESCRIPTIONS CONCERNANT LES RESERVOIRS

### 9.2.1 Conception/construction/implantation des réservoirs

Le détail des mesures de conception/construction/implantation est exposé dans le tableau ci-après.

	SFLT	FM Global	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
Typologie/ standardisation	Toit fixe Toit flottant double et simple pont Ecran flottant avec toit fixe Toit au repos Dôme de vapeur Cylindrique	Toit fixe Toit flottant double et simple pont Ecran flottant avec toit fixe Toit au repos Dôme de vapeur Cylindrique Réservoir béton Double enveloppe limitée aux liquides inflammables stables en réservoirs de 45 m <sup>3</sup>	Réservoirs verticaux à toit conique Toit flottant double et simple pont Ecran flottant avec toit fixe Toit au repos Dôme de vapeur Cylindrique Réservoirs en plastique renforcé	/	/	Réservoir aérien Réservoir enterré Caisson	réservoir pression atmosphérique)	Toit flottant si sans risque neige, glace, eau Ecran flottant avec toit fixe Toit fixe à dôme d'aluminium Toit fixe avec connexions URV	Matériaux, température d'utilisation, proportions d'alliage autorisés Eléments structurels, ouvertures et renforcements en bas de réservoir et sur le toit
Dimensions/ aménagements	Remplissage par le haut préférable Toit conique soudé frangible Trou d'homme Double enveloppe avec détection liquide + alarme	Ouverture par boulonnage + joint Double enveloppe limitée aux réservoirs de 45 m <sup>3</sup> (> à 45 m <sup>3</sup> : Construction de tous types de réservoirs de façon à ce qu'ils résistent aux pressions internes même vides	Toit conique soudé frangibles Trou d'homme en haut de réservoir	Trou d'homme au dessus ou sur les côtés	/	Double enveloppe	Double enveloppe résistant aux charges hydrostatiques Purge d'eau en fond de réservoir	<u>Réservoir aérien</u> : Trou d'homme de robe et de toit Echelles internes dans réservoir à écran flottant interne Drains de toit flottant <u>Réservoir enterré</u> : API RP 1604, 1615, 1621, 1631, 1632, EPA 40 CFR 280	/
Connexions	Point de remplissage/vidange hors rétention	Piquages au dessus du niveau du liquide	Connexions possibles par brides acier ou raccord en fer forgé Même tuyauterie pour remplissage ou vidange de gros réservoir	/	/	<u>Réservoir aérien</u> : Au-dessus du niveau de remplissage normal <u>Réservoir enterré</u> : Enveloppe d'épaisseur au moins 150 mm + double enveloppe dans sable ou simple enveloppe avec chambre	<u>Réservoir aérien</u> : Connexions étanches aux liquides et à la vapeur ainsi que les ouvertures pour jaugeage manuel <u>Réservoir enterré</u> : orifice de remplissage et décharge en haut avec pente vers réservoir. Clapets anti-retour à ressorts ou équivalent sur ouverture vers collecte de vapeur sauf si connecté à URV	Si remplissage par le bas alors tuyauterie immergée	Connexions encastrées aux bords inférieurs de l'enveloppe

	SFLT	FM Global	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
Implantation réservoirs aériens	Conformité à la norme BS 2654, ancrage correct contre inondation, supports de levage de réservoirs résistants au feu pendant deux heures, possibilité de mouvements de réservoirs consécutifs aux changements de températures, réservoirs horizontaux supportés par béton, maçonnerie ou berceaux métalliques (un côté sécurisé, côté connexion tuyauterie et l'autre libre de mouvement)	Fixation réservoirs cylindriques horizontaux (1/3 de la circonférence maintenue par support) + jambes de force  Fixations des réservoirs cylindriques horizontaux conçus pour minimiser mouvements latéraux ou ruptures associées aux tuyauteries et équipements	Réservoirs cylindriques horizontaux aériens installés sur supports renforcé résistants au feu de béton.  Assises supportant au moins 1/3 de la circonférence du réservoir et au moins 30 cm au-delà des réservoirs de plus de 1,80 m de diamètre	/	Fondations: - Charge réservoir rempli du produit le plus lourd entre l'eau et ce produit, - Liaison entre réservoir et fondations/ la structure de soutènement.  Structure de soutènement : - matériau non combustible - Prise en compte masse totale réservoir une fois rempli, contraintes dues au vent, séisme, changement de pression - Protection contre le feu par mur coupe feu 2h pour les structures métalliques de plus de 60 cm de haut - Eviter de faire porter les contraintes sur partie de structure soutenant robe du réservoir	Fondations: - Charge réservoir rempli du produit le plus lourd entre l'eau et ce produit, - Liaison entre réservoir et fondations/ la structure de soutènement.  Structure de soutènement : - matériau non combustible - Prise en compte masse totale réservoir une fois rempli, contraintes dues au vent, séisme, changement de pression - Support métallique de plus de 1m de haut protégé par matériau coupe feu de résistance au moins 2h Std de construction AS 4100 et AS 3600	Supportages selon standards Réservoirs sur sol ou sur fondations en béton, maçonnerie, matériaux tassés, protections acier (LI de classe I, II ou IIIA) Minimum d'inégalité de terrain	/	/

	SFLT	FM Global	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
Implantation réservoirs enterrés	Maçonnerie ou béton, ancrage correct contre inondation, remplissage externe avec matériau inerte NOTA : le béton n'est pas approprié pour les réservoirs à double enveloppe Protection contre les opérations de chargement au-dessus des réservoirs (bloc de béton) Clôture autour du réservoir avec périmètre clairement affiché	Au moins 150 mm de gravier propre ou de sable compacté Mur de retenue en béton ou empilage de feuilles d'acier placées autour du réservoir et rempli de terre pour réduire espaces libres	Choisir l'emplacement le plus éloigné de secteurs ouverts comme des fosses et des sous-sols sous des constructions importantes Couverture réservoirs enterrés avec 0,6 m de terre sauf si situés sous un revêtement bétonné où 0,3 m de terre suffise. Talutage de 0,3 à 0,6 m de terre avec un angle de repos constitué avec le matériau utilisé Mur de retenue en béton ou empilage de feuille d'acier placé autour du réservoir et rempli de terre pour réduire espaces libres	Réservoirs recouverts par au moins 60 cm de terre.	Prévoir mur coupe feu 2h en protection de surface Rétention afin d'éviter la pollution des eaux Enceinte de confinement en matériaux appropriés : Chambres des réservoirs enterrés	Pas de charge de bâtiment sur le réservoir Puits d'accès tubé de manière à éviter le remplissage avec terre, résistant à la circulation routière et étanche à la pluie En cas de risque de fuite, réservoir double enveloppe enterré dans du sable ou simple enveloppe dans une chambre Recouvert de sable ou de terre d'une épaisseur de 60 cm au moins ou de sable sur au moins 30 cm avec une couche de béton d'au moins 15 cm d'épaisseur	Fondations réalisées sur bases solides à profondeur minimum de couchage recommandée par constructeur Etendue du couchage d'au moins 300 mm dans toutes les directions au-delà du périmètre du réservoir Réservoirs entourés avec du remplissage avec profondeur de 300 mm ou plus quand spécifié par constructeur réservoir	Enfouissement et talutage non recommandé	/

Tableau 7 : Prescriptions liées à la Conception/construction/implantation des réservoirs

### 9.2.2 Exploitation des réservoirs

Le détail des mesures d'exploitation est exposé dans le tableau ci-après.

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
Exploitation/ Mode opératoires	/	Pas de stockage au-dessus de 300°C avec un réservoir en métal (rupture) Contrôle de température possible par thermostat ou dispositif similaire Système de coupure indépendant coupant le chauffage. Capteur de température (indépendant du thermostat toujours plongeant dans le liquide + second capteur de température en cas de défaillance de la première indication de température)	/	/	Réservoirs aériens : ouvertures fermées hors périodes maintenance ou examen	/	/	Plans à jour Contrôle de la température de manière à éviter l'ébullition/formation de vapeur/détérioration du liquide (température haute avec alarme)	Interdiction de stockage de liquides de classe II ou III dans un réservoir utilisé pour la classe I	/	/
Contrôles/ Procédures/ documentation	Procédures standards opérations clefs, maintenance et test	Opérations toujours sous surveillance d'une personne autorisée	/	Procédures écrites pour remplissage, arrêt de dérivation, changement de réservoir en cours de réception, perte des moyens de communication, énergie, ...  Planification des réceptions matières Procédures de surveillance des opérations (y compris opérations exceptionnelles)	Procédures opératoires Inventaire des points routiniers  Procédures sur les risques, port des EPI, inspections hebdomadaires  Contrôle matières premières + documents d'accompagnement	/	Contrôle de fuites avec opérations de nettoyage	Procédures de fonctionnement (normal et anormal)  Gestion des épandages  Accès et déplacement sur site  Maintenance test  Inspections et contrôles	Procédures écrites de réception matières, performance opératoire des superviseurs, inspections et tests tous les ans (jaugeage et instrumentation), abandon de réservoir, utilisation d'explosimètre	Procédures de sécurité, de maintenance, de démarrage, d'arrêt d'urgence et de nettoyage	Contrôle radiographique des soudures

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
Maintenance/tests / inspections	Inspection/maintenance/test des systèmes de gestion de niveaux	Maintenance par personne qualifiée Maintenance et inspection sur enceinte de confinement Enregistrement des examens, tests et modifications Inspection des toits ou écrans de réservoirs. Epreuve des réservoirs avant mise en service. Séchage après test Test et calibrage des moyens de jaugeage à l'installation et pendant la maintenance Planning inspection double enveloppe et isolation thermique Maintenance des arrêtes flamme	Maintenance par personne qualifiée Test hydraulique avant mise en service Inspection annuelle + enregistrement. Inspection mensuelle réservoir aérien. Test des arrêtes flammes si conditions opératoires non ordinaires	Archivage documents maintenance minimum 1 an  Test avant chaque opération de remplissage de la supervision électronique et des alarmes. Test mensuel pour chaque équipement Inspection visuelle réservoir  Détermination des origines des fausses alarmes	Test réservoir avant mise en service  Programmes d'inspection régulière  Pas de travail sur système en pression  Utilisation de clefs dynamométrique pour le desserrage  Extraction des équipements à maintenir pour travail hors zone quand cela est possible  Affichage des mentions de danger lors des inspections  Responsabilité d'un chef d'opération de la maintenance	Tests hydrauliques avant mise en service à 1,5 fois la pression de service pendant 30 mn	Inspection régulière des événements	Maintenance des cuvettes de rétention (étanchéité)	Inspection des interlocks, calibrage et test annuel ou selon standards Inspection des ponts et écrans flottants externes < à 5 ans. Test hydrostatique à une pression égale à la charge statique lorsque charge statique en bas de réservoir > à 0,7 bar Test d'étanchéité avant mise en service avec air ou gaz inertant ou eau (sauf réservoirs enterrés) Test des confinements secondaires à l'air Test des réservoirs ignifugés selon l'UL2080	Test et inspection des moyens de jaugeage Test des alarmes de niveau haut selon API RP 2350 Plan de maintenance sur tous les équipements. Test d'étanchéité des petits réservoirs	Epreuves pour la détermination de la pression maximale admissible Inspection des ouvertures Examineur d'au moins 5 ans d'expérience dans la conception/fabrication/maintenance/réparation. Vérification du marquage des tôles épaisses Mesure des épaisseurs Pressions de tests/vent/tremblements de terre pris en compte dans la conception de la paroi

Tableau 8 : Prescriptions liées à l'exploitation des réservoirs

9.2.2.1 Mesures de maîtrise des risques au niveau des réservoirs

Le détail des mesures de maîtrise des risques est présenté dans le tableau ci-après.

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
Gestion des niveaux et asservissements (AU) Détection de fuite	<p>Niveau de SIL minimum (pas de dépendance d'un facteur humain)</p> <p>Moyens alternatifs de contrôle de niveau très haut et d'arrêt de transfert à la main du dépôt</p> <p>Mesures de niveau indépendantes pour jaugeage, séparation électrique des circuits de mesure</p> <p>Inventaire journalier des mouvements de produits</p> <p>Performance minimale pour 2ème barrière de confinement</p> <p>Asservissement du sur-remplissage à une détection de gaz dans la cuvette</p>	<p>Asservissement de l'alarme de niveau très haut à l'arrêt de la pompe sauf si risque de coup de bélier (dérivation) avec indépendant du système de jaugeage</p> <p>Interdiction de mesure par ouverture du trou d'homme ni d'utilisation d'un système de jaugeage d'un réservoir à l'autre</p> <p>Protection du socle du réservoir contre les chocs de tige</p> <p>Jauge à ruban valide pour les gros réservoirs</p>	<p>Si chauffage de liquide : mesure de niveau bas et de température haute avec coupure automatique de chauffage</p> <p>Méthode de jaugeage sans mise à l'atmosphère de vapeur inflammable</p> <p>Alarme sonore de niveau haut avec report dans un local</p> <p>Suivi des opérations de remplissage par opérateur et report du niveau à distance</p> <p>Protection contre risque de siphonage</p>	<p>Surveillance des niveaux en manuel ou automatique</p> <p>Alarme de niveau haut et très haut avec asservissement à un arrêt de transfert</p> <p>Distinction entre niveaux de remplissage et niveaux de sécurité.</p> <p>Jaugeage avant remplissage</p> <p>Arrêt de réception dans un réservoir sur défaillance mécanique ou électrique d'un détecteur de niveau</p> <p>Report d'alarme pour réservoir non surveillé localement</p> <p>Un ou deux niveaux d'activation d'alarme possible (temps suffisant pour éviter le débordement)</p>	<p>Jauge de niveau pour liquide à point d'éclair &lt; à 43°C sans mise à l'atmosphère de vapeur</p> <p>Utilisation d'un trop plein vers un point sécurisé envisageable</p> <p>Arrêt de transfert sur fermeture de vanne ou arrêt de pompe</p> <p>Moyen de contrôle de niveau couplé à des vannes à fermeture rapide mise en route manuellement ou sur arrêt d'urgence manuel</p>	<p>Réservoirs enterrés : dispositif de mesure de niveau étanche</p>	<p>Réservoirs enterrés : dispositif de mesure de niveau accessible avec arrêt immédiat de l'opération en cas de risque de débordement</p>	/	<p>Réservoirs aériens : Equipement contre suremplissage de réservoir &gt; à 5 000 l de classe I ou II</p> <p>Jaugeage périodique et pendant transfert</p> <p>Détection de niveau haut indépendante d'autres équipements de jaugeage ou comprend une mesure et une alarme et un moyen de détection de défaillance de jauge ou d'alarme</p> <p>Sonnerie d'alarme en un lieu fréquenté avec action de sécurité possible</p> <p>Arrêt de transfert ou dérivation sur détection de niveau</p> <p>Réservoirs avec seconde enveloppe : Existence d'évent d'urgence</p> <p><u>Réservoirs enterrés</u> : Dispositif contre suremplissage (alarme à 90% et alarme+arrêt transfert à 95% de la capacité)</p> <p>Notification à l'opérateur de l'arrêt du remplissage avant arrêt effectif</p>	<p>Alarmes de niveau haut</p> <p>Programme de jaugeage pour inventaire des variations de stock</p> <p>Réservoir équipé d'une jauge manuelle (jauge à ruban) de toit avec opercule étanche</p> <p>Mesure de niveau visible depuis le sol et jaugeage à distance</p> <p>Réservoir à toit conique et écran interne doit être équipé d'un trop plein</p> <p>Mesure de niveau avec alarme indépendante des mesures d'exploitation</p> <p>Report d'alarme en un lieu fréquenté avec détection de défaut électrique</p> <p>Alarme de niveau haut et alarme de niveau très haut+arrêt transfert</p>	/

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
Corrosion interne/externe	/	Revêtement selon Std BS5493 Protection cathodique Contrôle d'épaisseur de continuité et de dureté avant installation <u>Réservoirs enterrés :</u> Revêtement bitume selon Stds BS3416 et BS6949	<u>Réservoirs enterrés :</u> Primaire +couche supplémentaire Traitement des parties de peinture endommagée lors de l'installation Protection cathodique comme alternative possible à la peinture	/	<u>Réservoirs enterrés :</u> Primaire +couche supplémentaire compatibles Traitement des parties de peinture endommagée lors de l'installation Protection des tuyauteries extérieures enterrées par couches alternatives de bitume émaillé et amiante feutrée ou par protection cathodique en association avec peinture bitumineuse	<u>Réservoirs enterrés :</u> Peinture externe et pour cas extrême, enveloppe renforcée en béton Protection des tuyauteries	Protection cathodique, matériaux résistants ou revêtement anti-corrosion Eviter la corrosion de la robe du réservoir par le piégeage d'humidité au niveau des pieds de la structure	Protection cathodique, matériaux résistants ou revêtement anti-corrosion	Pour réservoirs non conformes aux Standards API : application d'une peinture ou d'un revêtement et positionnement pour minimiser la corrosion Réservoirs enterrés + tuyauteries : protection cathodique Protection tuyauteries aériennes	Peinture de protection, revêtement interne, protection cathodique des réservoirs Tuyauteries enterrées vérifiées	Surépaisseur de corrosion pour zone à corrosion prévisible ou protection de surface
Event(E) /soupape(S)	/	E (de sécurité) Traçage électrique en cas de bouchage prévisible Mise en place de S (surpression/dépression) pour LI de point d'éclair < à 38°C ou si liquide chauffé au dessus de son point d'éclair Collecte des rejets de S pour essence E supplémentaire si réservoir aérien soumis à fluctuation en fonctionnement normal et possible apparition d'un feu Soupape d'expansion thermique sur tuyauterie avec retour dans le réservoir ou autre équipement comme puisard ou autre capacité	Pas de collecte commune de LI à point d'éclair < à 38°C et point d'éclair > à 38°C E + E d'urgence (un seul suffit si dimensionnement suffisant) Sortie des événements de réservoir opérant à P> 0,17 bar, pas sur le réservoir E d'urgence : toit flottant ou toit fixe frangible, tuyauteries ouvertes ou S, ou événement de respiration surdimensionné Pas besoin d'évent pour réservoir de LI à point d'éclair > à 93°C, non exposé à un feu en cas de déversement d'un LI à point d'éclair < à 93°C <u>Pour réservoirs de LI stables :</u> voir formules de calcul en fonction de la surface mouillée du réservoir, du débit d'air dans l'évent ou du diamètre d'ouverture <u>Pour réservoirs de LI instables :</u> prévoir capacité de décharge selon DS 7-49	/	Données de dimensions d'évent selon point d'éclair, capacité du réservoir, débit de vidange maximum et capacité d'évacuation thermique E d'urgence sur réservoir aérien sauf si possède toit flottant ou si frangible Hauteur d'évent sur réservoir aérien limité à 6 m Collecteur d'événements entre réservoirs non souhaitable ou dimensionnement adapté du collecteur à la décharge complète des vapeurs Evénements <u>Réservoirs enterrés</u> identiques à ceux des réservoirs cylindriques et débouchés à 1,80 m du niveau du sol S (surpression/dépression) : Ecran ou arrête flamme en bout de conduit	<u>Réservoirs aériens :</u> E à plus de 45 cm d'une zone de remplissage et au plus à 6 m du réservoir Pas besoin d'évent d'urgence si réservoir de hauteur > à 9 m S, diaphragme (pression de rupture aléatoire en raison des difficultés de fabrication et d'installation du matériel) <u>Réservoirs enterrés :</u> E à plus de 45 cm d'une zone de remplissage et au plus à 6 m du réservoir	<u>Réservoirs enterrés :</u> E Pente de 1/100 vers le réservoir et ne traversant pas de fondation, enterré à 3m de profondeur dans du sable et prise dans une dalle de béton Surface du système de ventilation > à la somme des sections des tuyauteries	<u>Réservoirs enterrés :</u> E Pente de 1/100 vers le réservoir et ne traversant pas de fondation, enterré à 3m de profondeur dans du sable et prise dans une dalle de béton Surface du système de ventilation > à la somme des sections des tuyauteries	E hauteur ≥ à 3,70 m (API Std 2000) et 3,60 m pour les LI de classe I Diamètre = à celui de la tuyauterie de remplissage (au moins 32 mm) Collecte des événements interdite sauf si URV S supplémentaire ou plus grande décharge Dimensionnement en fonction des surfaces mouillées E sur réservoir muni d'une seconde enveloppe Réduction de taille des événements d'urgence sur les réservoirs résistants au feu (ignifugés ou protégés) pas autorisée	E conforme à NFPA30, API Sdt 650, API Sdt 2000 Toit frangible et si réservoir de + de 15 m de diamètre, alors événement d'urgence supplémentaire	S en haut de réservoir pour dépassement de 10% de la pression maximale effective S agissant aussi en dépression (API 2000)

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
			Réservoirs aériens : Réservoirs enterrés : Diamètre d'ouverture de l'évent d'au moins 30 mm Décharge vers le haut ou horizontalement à l'écart des murs adjacents								
Arrête flamme	/	Arrête flamme anti-détonant bi-directionnel situé à une distance < à 120 fois le diamètre du point d'explosion, dans chaque direction Positionnement sur événement de réservoir à toit fixe de LI à point d'éclair < à 21°C Pas conseillé si produit polymérisable Association arrête flamme et soupape non nécessaire	Arrête flamme anti-détonant conforme à ASME B31.3 Traçage de l'arrête flamme Positionnement de capteurs de part et d'autre de l'arrête flamme avec action de fermeture automatique de vannes ou autre Prévoir dispositifs classiques de décharge fermés Prévoir une paire d'arrête flamme équipée avec une vanne trois voies pour que l'un d'entre eux soit toujours en service	/	Chauffage de l'arrête flamme en cas de produit pouvant se solidifier (2 arrêtes flamme nécessaires avec 2/3 voies) Pour LI à point d'éclair < à 43°C ou quand chauffage du contenu au point d'éclair (valable pour réservoirs aériens ou enterrés)	Arrête flamme sur événement	Arrête flamme sur événement	Arrête flamme sur événement (liquide susceptible d'émettre des vapeurs entre LIE et LSE)	/	Arrête flamme anti-détonant sur circuit vapeur entre postes de chargement et URV	/

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
Collecte des épandages (rétention/ capacités/double enveloppe/ détection fuite)	Collecte des eaux d'extinction incendie	<p>Compartimentage des cuvettes (capacité totale réservoirs d'une même rétention de pas plus de 60 000 m<sup>3</sup> (120 000 m<sup>3</sup> pour réservoirs à toit flottant)</p> <p>110% de la capacité du plus gros réservoir et déduire l'espace occupé par autres réservoirs (autorisé à 75% du plus gros si pas de risque de pollution)</p> <p>Rétention étanche même si passage tuyauteries, une pente ou un moyen de pompage</p> <p>Si drainage par traversée de muret, alors vanne d'arrêt commandée à l'extérieur de la rétention</p> <p>Vannes du circuit de drainage des eaux neutralisées hors des périodes d'utilisation</p> <p>Rétention des pompes sur une surface imperméable et à l'air libre de préférence</p> <p>Collecte des eaux d'extinction incendie</p>	<p>Circuit de collecte ne faisant courir aucun risque aux réservoirs</p> <p>Pas de traversée de tuyauteries sans rapport avec la cuvette</p> <p>Cuvette de capacité =100% du plus gros réservoir</p> <p>Tenue des murets à la charge hydrostatique</p> <p>Hauteur murets de 1 m mini avec une largeur au sommet d'au moins 0,6 m + angle permettant une bonne assise (H limité à 2 m) + pente de 1% vers puisard puis sortie de rétention</p> <p>Réseau de collecte avec trappes et vannes de sectionnement non congelables</p> <p>Exigences de subdivisions de cuvettes en fonction des volumes de réservoirs et des différents types de LI</p>	By-pass des installations par les réseaux de collecte en cas de terrain en pente	<p>Vannes du circuit de drainage des rétentions toujours fermées lors des opérations de réception</p> <p>Subdivisions de cuvettes en fonction des volumes de réservoirs et des différents types de LI</p> <p>Rétention séparée pour chaque réservoir de plus de 19 000 m<sup>3</sup></p> <p>Cuvette de capacité =100% du plus gros réservoir et si rétention contenant plus d'un réservoir, les volumes des réservoirs au-dessus de la hauteur du muret de rétention doivent être déduits de la capacité de rétention</p> <p>Pour les liquides sujets à boil-over, capacité de rétention &gt; plus gros réservoir</p> <p>Les murets doivent être construits avec une largeur d'au moins 0,9 m sur le replat, et compactée en profondeur</p>	<p>By-pass des installations par les réseaux de collecte en cas de terrain en pente (validation FIA)</p> <p>Pente au sol uniquement pour réservoirs de diamètre &lt; 4,5 m</p> <p>Vannes de sectionnement sur circuit si pas de décantation/séparation aval</p> <p>Regards de collecte installés pour diviser deux rangées de réservoirs de chaque côté pour écoulement des capacités direct dans regard (pas d'exposition des autres capacités)</p>	<p>Rétention étanche au LI, tenue à la charge hydrostatique, H mini muret= 1 m et 2 m maxi sauf si moyen d'accès rapide et 2,5 m pour un muret côté route, largeur au sommet de 0,6 m mini (prévoir les affaissements : pbs tuyauteries traversant un muret)</p> <p>Pas végétation (attention au désherbant)</p> <p>Système de drainage par rétention ou par compartiment de rétention avec pente et pas vers une autre rétention, vanne à l'extérieur de la cuvette et capacité adaptée</p>	<p>Rétention de 100% de la capacité du réservoir le plus capacitif + eaux d'incendie équivalentes à 20 min de lutte contre l'incendie (hors emprise réservoir, fondations, équipements, sous le niveau de crête du muret)</p> <p>Une rétention de capacité 15 l à chaque point de remplissage</p> <p>Compartimentage si plus de 10 000 m<sup>3</sup> stockés (muret de hauteur mini = 60 cm)</p>	<p>Rétention des eaux d'extinction</p> <p>Envoi à distance des épandages (pente d'au moins 1 % sur au moins 15 m de distance vers bassin de collecte (capacité d'au moins celle du plus gros réservoir))</p> <p>Compartimentage avec hauteurs de murets sous-cuvettes ≥ 450 mm</p>	<p>Rétention de cuvette et sous-cuvettes (NFPA 30, 29CFR 1910,40 CFR 112)</p> <p>Capacité rétention = celle du plus gros réservoir + volume des précipitations après prise en compte des moyens déportés de rétention</p> <p>Système de drainage prend en compte la production d'eaux d'extinction incendie</p> <p>Hauteur muret limitée en moyenne à 2 m au-dessus de celle requise sauf si dispositions pour accès normal et en cas d'accès d'urgence aux réservoirs, aux vannes et équipements</p>	/

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
Protection contre les intempéries	/	Protection des petits réservoirs par une structure légère non-combustible avec 2 faces ouvertes pour une bonne ventilation	En cas d'inondation, réservoirs aériens et enterrés doivent avoir au moins 30% de capacité au-dessus du niveau le plus haut des eaux consécutif à une crue centennale Remplissage complet des réservoirs enterrés $\geq 70\%$ de la capacité pour réservoirs  Prolonger les événements ou autres ouvertures non étanches  Prévoir fermetures étanches aux ouvertures des réservoirs  Jambe de force pour réservoirs localisés sur zone de tremblements de terre	/	Attaches latérales pour implantation de réservoirs cylindriques horizontaux aériens (séisme)  Raccords flexibles sur connexions au travers desquelles le contenu du réservoir peut être perdu dans l'éventualité d'une rupture de réservoir (séisme)  Ancrage réservoirs enterrés contre les risques d'inondations  Fermetures étanches nécessaires pour les trous d'homme et autres ouvertures	Réservoirs enterrés et aériens : Ancrage réservoirs contre déplacement si partiellement ou totalement submergés (flottabilité si vides) Connexions (remplissage et évent) renforcées, protection physique contre les débris.	/	/	Réservoir aérien vertical avec sommet réservoir $\geq 30\%$ au-dessus de la capacité maximale de stockage  Réservoirs aériens horizontaux $> 70\%$ de capacité de stockage submergée sécurisés par ancrage, attache à la fondation d'acier ou de béton ou au béton ou autres moyens  Sorties d'évents et autres ouvertures non étanches étendus au-delà du niveau de l'inondation	/	/

Tableau 9 : Prescriptions liées aux mesures de maîtrise des risques des réservoirs

### 9.3 COMPARAISON DES PRESCRIPTIONS CONCERNANT LES TUYAUTERIES, POMPES ET AUTRES EQUIPEMENTS ASSOCIES

#### 9.3.1.1 Conception/construction/implantation des tuyauteries et équipements

L'ensemble des mesures de conception/construction/implantation est exposé dans le tableau ci-après.

	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
Pratiques/ standardisation	/	/	/	<p>Pas de fonte, ni de caoutchouc souple ou matériel thermoplastique</p> <p>Tuyauterie en fer forgé ou acier forgé acceptable (incluant les tuyaux sans soudure) selon ASA B36.10-1959 (schedule 40 ou 80) , ASA B31,1, ASTM 395-61, (ASTM B42, B43, B68, B75, B88))</p> <p>Acier inoxydable, alliages de nickel ou autres matériaux pour liquides corrosifs ayant une bonne résistance mécanique et thermique ou tuyauteries en acier étamé, vitrifié, plastifié, caoutchouté, plombé ou d'un autre revêtement préféré parce-que moins fragile</p>	<p>Tuyauteries en fer forgé ou acier</p> <p>Dilatation et rétractation des matériaux à prévoir</p>	/	<p>Dilatation et rétractation des matériaux à prévoir</p>	<p>Conception, fabrication (ASME B31)</p> <p>Tuyauteries soudées, pas de brides</p> <p>nouvelles tuyauteries isolées selon des produits avec un matériau non absorbant</p> <p>Tuyauteries non métalliques incluant doubles enveloppes de tuyauteries prévues selon standards reconnus comme UL 971</p>	<p>Std API RP 1604, 1615, 1621, 1631, 1632</p> <p>Températures de travail comprises entre -29 et +88°C</p> <p>Montages en acier forgé avec une pression minimale de 0,14 bar (montages filetés) et 0,20 bar (emboîtements soudés)</p> <p>Moulages en fonte/laiton pas utilisés dans des nouvelles constructions/remplacement de composants pour les hydrocarbures. Montages en aluminium sur tuyauteries de chargement camions-citernes pour des raccords à détachement rapide, montages auto-obturants, si utilisés seulement en aval des vannes de fermetures</p>	/

	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
Dimensions/ assemblages	Minimum de joints et joints type soudures préférables aux brides et vissages, particulièrement pour les tuyauteries enterrées Joints de robinet et de brides adaptés au liquide et selon Std B31.3	/	/	Prévoir montages par brides dans des systèmes soudés pour faciliter le démontage sans découpage et soudure sur place  Joints soudés (voir ASA B16.5) et pas de fonte Joints spiralés/autres, joints en acier inox amiantés, monel, cuivre + joints sans anneau de tout métal, aluminium doux, monel ou cuivre recommandés pour les joints de brides pour LI  Joints métalliques avec point de fusion d'au moins 649°C et étain, plomb et autres métaux à bas point de fusion tolérés si bonne résistance à la corrosion	Joints de tuyauteries et les connexions serrées à la main.  Unions nécessitant des joints ou un garnissage étanche et des accouplements droite et gauche pas utilisés	/	Joints adaptés (température, pression, matériaux, etc)  Joints comme raccords filetés (AS 1722) et joints à brides  Joints en matériaux avec un point de fusion supérieur à 540°C	Soudure, filetage des connexions autorisées pour diamètre ≤ 50 mm Joints mécaniques permis au niveau des pompes, vannes et connexions avec les équipements  Quand isolation de tuyauterie est prévue, le matériau employé doit être non absorbant  Lorsque tuyauteries soudées et pas de risque de fuite (vannes et pompes) alors autres modes d'isolation permis	Prise en compte du besoin d'expansion et relâchement de pression sur les sections isolées	Brides boulonnées pour tuyauteries conformes à l'ASME B 16,5 exigences pour brides de diamètre <300 mm ou de 100 mm pour selon les pressions de service
Connexions aux réservoirs	Dispositif technique détrompeur pour éviter le remplissage des mauvais réservoirs	/	/	Connexions des tuyauteries aux réservoirs horizontaux par le haut + extension tuyauterie de remplissage sous le niveau d'aspiration  Mêmes exigences pour réservoirs enterrés qu'aériens	/	/	/	Tuyauteries d'entrée en haut de réservoir doivent se terminer à 150 mm de la base du réservoir avec un minimum de vibrations	Connexions minimales pour simplification d'architecture  Interconnexions d'équipements individuels réalisées selon ASME B31.4 ou 31.3	/

	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
Implantation tuyauteries	/	Racks tuyauteries avec écoulement résiduel retournant vers le réservoir	/	Division en longueurs de tuyauteries (capacité maximale de 380 litres pour positionnement des vannes de régulation de débit) Quand portée tuyauteries longue pour supportage, prévoir un câble porteur ou traverse et suivre les recommandations du constructeur Si tuyauterie passe dans murs extérieurs et fondations, l'enfermer dans manchon et sceller l'ouverture entre la fondation et le manchon avec du ciment Tuyauterie enterrée positionnée dans sol stable, utilisant des matériaux de remplissage non corrosif ou dans tranchées maçonnées couvertes de plaques d'acier ou positionnée dans conduits souterrains	Supportage des tuyauteries (vibrations, chocs)  Protection concentrique (« pipe-in-pipe ») préférable à la mise en tranchée des tuyauteries  Protection tuyauteries enterrées au niveau des passages d'ouvrages (routes, voies ferrées, etc.)	Localisation facilitant exploitation/maintenance/drainage et pas d'exposition aux agressions mécaniques  Supportage et soudures résistants des tuyauteries (vibrations, chocs)  Localisation facilitant l'exploitation, la maintenance, le drainage, ...  Tuyauteries non exposées aux agressions mécaniques  Protection des tuyauteries enterrées au niveau des passages d'ouvrages (routes, voies ferrées, etc.)	Localisation facilitant exploitation/maintenance/drainage et pas d'exposition aux agressions mécaniques Supportage et soudures résistants des tuyauteries (vibrations, chocs) Localisation facilitant l'exploitation, la maintenance, le drainage, ...  Tuyauteries non exposées aux agressions mécaniques  Protection des tuyauteries enterrées au niveau des passages d'ouvrages (routes, voies ferrées, etc.)	Passage des tuyauteries dans les murets sous conditions (impossible de faire autrement et pas d'exposition aux risques, drainage des écoulements, peinture ignifuge, pulvérisation d'eau)  Tuyauteries non métalliques incluant les doubles enveloppes de tuyauteries installées sous recommandations fabricant  Seules les tuyauteries liées à une utilité, à la protection incendie connectées directement au réservoir ou à un réservoir situé dans une rétention simple peuvent passer au travers de murets, dans rétention déportée, dans passage de collecte épandage ou au-dessus aire de collecte lorsque risque exposition au feu	Traversées des murets avec minimum de contraintes et à éviter le plus possible (joint haute température, protection corrosion de la tuyauterie)  Ancrage des supports de tuyauteries  Eviter les bras morts (risque de gel et de rupture)	Renforcement des attaches de soudures
Implantation des pompes	/	/	Si pompe nécessaire, prescriptions à respecter dans DS 7-32	Pas de positionnement dans des cuvettes de rétention des réservoirs Positionnement dans des locaux envisageable et si faible risque, une ventilation naturelle peut suffire	Localisation pompes dans construction résistante au feu à l'écart (distance de sécurité des réservoirs et constructions autres)	/	Implantation permettant d'éviter l'accumulation de pression/température lors de l'arrêt de la pompe Utilisation d'une vanne de détente hydraulique avec un clapet d'isolement	Pompe commandée à distance et située dans réservoir enterré avec moyen de détection de fuite au refoulement pompe	Soupapes de sécurité à proximité des vannes de fermeture/clapets anti-retour/pompes	/
Flexibles	Uniquement où les tuyauteries rigides posent problème (connexions de remplissage, problème des conséquences de vibrations écartés) Matériau adapté et supportage efficace (élingue, sangle) pour imposition d'un rayon de courbure toléré par la conception	/	/	Tuyaux en caoutchouc renforcé avec un revêtement synthétique et une tresse métallique acceptables si adaptés au produit	Courtes sections de tuyau en caoutchouc/caoutchouc-métallique/synthétique-métallique ou équivalent utilisables pour faciliter connexion aux citernes (connexions rigides impraticables)	Tuyauteries souples uniquement si nécessaire (vibrations/mouvements de terrain/pression)	/	si flexible utilisé pour le transfert, il doit être auto-verrouillant sans, en plus, un dispositif de maintien d'ouverture sécurisé sur la vanne d'entrée	/	/
Autres équipements/instrumentation	Pompe du site (plutôt que du camion) présence d'un clapet anti-retour près de la vanne d'arrêt et vanne située à l'extérieur de la cuvette	/	/	NOTA : traçage à la vapeur des tuyauteries de LI visqueux avec P mini de (régulation de vapeur dans la ligne + soupape de sûreté en aval de la régulation)	/	/	/	/	/	/

Tableau 10 : Prescriptions liées à la Conception/construction/implantation des tuyauteries, accessoires et équipements

A noter que FM Global fourni des prescriptions concernant les pompes et le chauffage des LI.

### 9.3.1.2 Exploitation des tuyauteries/équipements associés

Le détail des mesures d'exploitation est présenté dans le tableau ci-après.

	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	NFPA 30	API 2610
Procédures/ contrôles/ documentation	Procédures pour utilisation de 2 vannes en ligne pour confinement du liquide dans le réservoir	/	/	/	/	/	/
Maintenance/tests/ inspections	Tuyaux inspectés et éprouvés annuellement + inspection visuelle journalière	Vannes d'isolation testées périodiquement	/	Résistance à l'éclatement > pression maximale avec un facteur de sécurité d'au moins 4 Tests tuyauteries avant mise en place Quand système sous pression, inspecter avec précautions tuyauteries, raccords, joints et noter chutes de pression pendant 30 min. Effectuer les réparations nécessaires et re-tester jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de chute de pression durant 30 min Inspections et tests fréquents vannes de fermeture et autres systèmes de sécurité et notamment des liaisons fusibles de déclenchement de fermeture de vannes, les robinets à flotteur	Tuyauteries testées avant la mise en service à 1.5 fois la pression de service, pendant 30 minutes.	Flexibles testés à P > 1,5 fois P Max Service Test annuel des soupapes de sûreté Test des événements (risque de gelée) Tuyauteries et raccords soumis à inspections à intervalles recommandés par constructeurs Test et inspection tuyauteries prévus aux pressions de service et contraintes structurales (ASME B31) Test initial tuyauterie selon ASME B31 avant fermeture et mise en place (test hydrostatique à 150 % du maximum de la pression prévisionnelle de service ou avec test pneumatique à 110% de la pression prévisionnelle de service et la pression à maintenir jusqu'à complète inspection joints/connexions) Test partie annulaire de la double enveloppe d'une tuyauterie réalisé hydrostatiquement ou avec air sous pression à 0,35 bar ou testé selon instructions constructeur Pression source maintenue ≥ 1 heure et déconnexion de l'espace interstitiel pour test est bien effectué dans un système clos	Tests non destructifs brides soudées selon ASME B31.4 et B31.3 Inspections périodiques tuyauteries selon API 570 (tuyauteries aériennes) Test au démarrage avant mise en service tuyauteries à la pression maximale de conception Inspections visuelles tuyauteries aériennes (API 570) Tests de tuyauteries enterrées par gravité et pression (pression, volume acoustique, excavation sélective et inspection, inspection visuelle (dont zone aux alentours), radar, test traceur, suivi de la protection cathodique, instrumentation interne
Réparation et opérations préparatoires (dégazage,...), démantèlement	/	/	/	Retirer tuyauteries inutilisées et capuchonner rapidement ou bouchonner tuyauteries ouvertes	/	Tuyauteries montrant des signes de défauts, fuite, perte d'étanchéité dans leur carcasse ou aux raccords à retirer du service et réparation ou abandon définitif	/

Tableau 11 : Prescriptions liées à l'exploitation des tuyauteries, accessoires et équipements

9.3.1.3 Mesures de maîtrise des risques au niveau des tuyauteries

Les mesures de maîtrise des risques sont détaillées dans le tableau ci-après.

	FM Global	API 2350	HILP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610
Corrosion interne/externe	/	/	/	Protection (notamment tuyauteries enterrées)	/	/	Vitesse > 6 m/s dans les tuyauteries = accroissement de pression, d'érosion interne d'où dispositions particulières (API RP 2003)
Collecte des épandages (rétention/double enveloppe), détection de fuite	/	/	/	/	/	/	Pompes centrifuges conformes à ANSI/ASME B73.1M, API Std 610, Pompes volumétriques conformes à l'API Std 674, Std 675, Std 676 Pas de corps de pompe en fonte pour des pompes de remplacement/nouvelles pompes
Technologie/ asservissements des Pompes	/	/	Prévoir soupape de décharge en aval pompe à déplacement positif, dimensionnement suffisant pour excès de pression dans système Canaliser décharge soupape vers source de fourniture (côté aspiration pompe) Avec LI à point d'éclair en coupelle fermée de -18°C ou moins, soupape canalisée vers réservoir	Arrêt d'urgence agissant sur pompe et vannes	/	Pompes "à déplacement positif" équipées d'une soupape de décharge vers un réservoir ou dispositif de prévention contre la surpression	Clapets anti-retour au refoulement des pompes+ vannes de contrôle sur un réseau multi-pompes
Vannes et asservissements (autres/complément problème de sur-remplissage)	Chaque piquage en entrée de réservoir équipé d'une vanne de sécurité feu selon le standard BS 6755  Autre vanne de fermeture en dehors de la rétention, près de la connexion de remplissage  Clapet anti-retour à l'entrée produit lors d'introduction en bas de réservoir  Vanne automatique à double fermeture + système de purge (anti-retour vers le stockage ou vanne supplémentaire d'isolement permettant une fermeture sûre en cas d'urgence)	Si connexions basses sur réservoir, prévoir des vannes de fermeture métallique boulonnées ou soudées à la première bride sur réservoir (les maintenir fermées sauf pendant transferts)  Pour réservoirs de capacité > 28 m <sup>3</sup> , prévoir vannes manuelles commandables à distance  Fermeture comme vanne/bouchon/dispositif "borgne" ou une combinaison de l'ensemble sur connexions situées en-dessous du niveau du liquide et à travers laquelle le liquide ne passe normalement pas	Vanne de régulation de débit et vanne de fermeture manuelle au point d'alimentation  Prévoir un indicateur de position ouverte/fermée sauf sur les vannes sans garniture de type solénoïde  Utiliser vannes 3 voies ou des vannes deux voies pour que le flux ne puisse suivre qu'une seule ligne  Vannes avec organes en acier recommandées maintenues fermées sauf au moment du pompage au travers de la ligne	Si LI exposé à la chaleur dans tuyauterie entre deux vannes de sectionnement, tuyauterie équipée de système anti-surpression  Equipement par clapet anti-retour piquages du réservoir (sauf si retour impossible et tuyauterie débranchée)  Equipement avec vannes avec système anti-coup de bélier  Vannes à commande manuelle, sans possibilité de confusion entre positions ouverture/fermeture (sens de fermeture clairement indiquée, commande directe/automatique, + protection/signalisation claire Vannes coupe-feu (conformes aux standards BS EN 12266-1, BS EN 12266-2, API SPEC 6FA)	Equipement par vannes des piquages au plus près du réservoir Equipement par clapet anti-retour piquages du réservoir (sauf si retour impossible et tuyauterie débranchée) Equipement avec vannes avec système anti-coup de bélier Vannes à commande manuelle, sans possibilité de confusion entre positions ouverture/fermeture (sens de fermeture clairement indiquée, commande directe/automatique, + protection/signalisation claire Vannes coupe-feu (conformes aux standards BS EN 12266-1, BS EN 12266-2, API SPEC 6FA)	Connexions de tuyauteries avec pompes = présence vannes de contrôle de débit de liquide en fonctionnement normal et en cas d'urgence  Chaque réservoir comprend vanne interne au réservoir + vanne en pied de réservoir, au plus près de l'enveloppe Chaque connexion sous le niveau du liquide à travers laquelle le débit ne s'écoule normalement équipée d'un point étanche au liquide comme vanne/prise/platinage ou une combinaison de ces éléments	Résistance au feu des vannes fonction de leur localisation (vannes d'arrêt d'urgence ≠ vannes de fermeture en fonctionnement normal)  Vanne à sécurité feu en temps que 1ère vanne de pied de réservoir  Vannes utilisées en fermeture de service ou isolation maintiennent joint liquide quand le système est disconnecté (décharge en aval de la vanne)  Vanne de contrôle de direction de débit pas reliée sur vanne à sécurité positive (avec inversion de débit)
Protections contre les intempéries	/	/	si zone sismique, prévoir une flexibilité entre les parties importantes des tuyauteries du système + sprinklage	/	/	/	/

Tableau 12 : Prescriptions liées aux mesures de maîtrise des risques des tuyauteries, accessoires et équipements

## 9.4 COMPARAISON DES PRESCRIPTIONS CONCERNANT LES OPERATIONS DE CHARGEMENT/DECHARGEMENT DE CAMIONS-CITERNES

### 9.4.1.1 Exploitation

Le détail des mesures d'exploitation est présenté dans le tableau ci-après.

	SFLT	SFLSP	NFPA 30
Procédures	/	Comparaison du numéro d'immatriculation avec le document d'expédition ou facture pour déterminer le contenu de la citerne et éviter de mélanger des produits	/
Maintenance camions/ Inspections/ tests	/	Tuyauteries de transfert entre les camions-citernes et réservoirs testées de façon hydrostatique après installation et sur des intervalles raisonnables ensuite, à $P \geq 70,2 \text{ g/cm}^2$ et $\geq 1,5$ fois la $P_{\text{service}}$ Tests au moins 30 minutes sans noter de chute remarquable de pression	/

Tableau 13 : Prescriptions liées à l'exploitation des PCC

9.4.1.2 Mesures de maîtrise des risques

Les mesures de maîtrise des risques sont détaillées dans le tableau ci-après.

	SFLT	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610
Mesures de sécurité transfert	<p>Fin de ligne de remplissage de réservoir située au-dessous du niveau bas d'exploitation pour minimiser la génération d'électricité statique par le remplissage en pluie</p> <p>Barrière contre mouvement camion-citerne, enclenchement de frein ou dispositif de désolidarisation de connexion</p> <p>Compteur sur camion-citerne et dispositif d'arrêt de transfert avec vanne automatique d'arrêt quand quantité présélectionnée atteinte</p> <p>Niveau haut indépendant ou alarme avant sur-remplissage en cas de défaillance du compteur</p> <p>Vannes de contrôle de débit installées en protection des compteurs</p> <p>BAU pour arrêt transfert fermeture de vanne/arrêt pompe</p> <p>Canne plongeante dans LI dans citerne pour chargement en dôme</p> <p>Portique résistant au feu et échelle d'accès au dôme</p>	<p>Transfert gravitaire si LI très volatils cause bouchon de vapeurs lors du pompage avec méthodes conventionnelles</p> <p>Transfert hydraulique utilisée pour LI non miscibles à l'eau (plus lourds ou plus légers que l'eau (méthode pas développée ici car peu utilisée)</p> <p>Transfert par gaz inerte à l'azote, CO<sub>2</sub>, ou autres gaz inertes (pas d'air comprimé et de plus limites d'explosibilité étendues par les augmentations de pression). Prévoir régulation de pression dans la ligne de gaz + soupape tarée à une valeur légèrement supérieure en aval ou sur le réservoir + dispositions d'arrêt du gaz inerte et décharge de pression si éventuel feu</p> <p>Utilisation pression de vapeur mini pour mettre LI sous forme fluide</p> <p>Installation régulateur de débit de vapeur dans la ligne vapeur asservi pression + soupape de sûreté en aval avec une pression de tarage légèrement supérieure à cette pression</p> <p>Système type "homme-mort" suffisant pour transfert simple</p>	<p>Opérations de chargement/déchargement vers réservoirs enterrés par connexions rigides (flexibles à éviter)</p> <p>Déchargement par pompe commandée à distance (systèmes de décharge pneumatique interdits)</p> <p>Pour citernes équipées avec soupape de dépression et où le déchargement effectué par pompe (ou siphonage envisagé), pas nécessaire d'ouvrir le tampon du trou d'homme avant déchargement</p>	<p>Systèmes de remplissage camions-citernes vers réservoirs équipés d'un système étanche aux vapeurs ou flexibles de remplissage sous surveillance permanente</p> <p>Système de fermeture avec verrouillage au point de remplissage</p>	<p>Systèmes de remplissage camions-citernes vers réservoirs équipés d'un système étanche aux vapeurs ou flexibles de remplissage sous surveillance permanente</p> <p>Système de fermeture avec verrouillage au point de remplissage</p> <p>Pour citernes remplis par gravité, système de limitation automatique du débit qui réduit le débit de 98% lorsque le niveau haut est atteint</p> <p>Pour les citernes remplis par pompage, lorsque le niveau de remplissage est &lt; plus haut niveau du liquide dans la citerne, connexion selon AS 3664 avec vanne de sectionnement en amont; lorsque le point de remplissage est au dessus, présence d'une vanne anti-retour sur la connexion</p> <p>Equipement avec un système de récupération des vapeurs :</p>	<p>Connexions de remplissage/vidange + URV pour LI de classe I, II ou IIIA fermés en dehors des périodes d'utilisation (réservoirs enterrés)</p> <p>Installations de chargement/déchargement protégés par toit sans obstacle à la dispersion de la chaleur/vapeurs inflammables et sans restriction d'accès aux moyens de contrôle/lutte contre le feu</p> <p>Protection contre sur-remplissage de la citerne</p>	<p>Vannes de contrôle à sécurité positive recommandées</p> <p>Chargement en dôme possible pour LI de classe III mais peu recommandé</p> <p>Chargement en source pour LI de classe II recommandé (opérations au niveau du sol, génération d'électricité statique réduite)</p> <p>Protection contre sur-remplissage, arrêt d'urgence, dispositif d'extinction automatique et manuel, détection incendie asservi à l'arrêt de transfert et au système d'extinction</p> <p>Systèmes d'arrêt d'urgence doivent présenter des dispositifs clairement identifiés au niveau des zones de chargement/déchargement</p> <p>Moyen de prédétermination volume avec fermeture automatique contre sur-remplissage (2ème automatisme de fermeture, le 1er étant une vanne de contrôle de débit)</p> <p>2ème automatisme comprend thermistor ou mesure optique de niveau</p> <p>Première connexion entre tuyauterie relative à l'installation de chargement et tuyauteries proches du réservoir doit être pourvus de raccords auto-obturants</p>
Collecte des épandages (rétention)	<p>Bac de collecte égouttures au-dessous connexion ou tout autre moyen de collecte</p> <p>Sol adaptée pour collecte épandages sur surface minimum avec léger dénivelé et dirigés vers stockage à l'écart des aires de chargement/déchargement</p>	/	/	/	<p>Rétention au poste de chargement/déchargement citerne routière + système de collecte + évacuation vers réservoir dédié (capacité = soit celle du plus gros camion-citerne pouvant être accueillie et 9000L, soit volume maximal de liquide pouvant être déchargé par les deux points de chargement ayant les débits les plus élevés)</p>	/	<p>Drainage des aires de chargement (éviter feux sous les camions-citernes)</p>

	SFLT	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610
Mesures anti-siphonage	Pour éviter le siphonage, une ligne auto-drainante prévue	/	/	/	/	/	/
Vannes/arrêt de transfert	Actionneur de fermeture manuelle vannes d'arrêt et clapet non retour sur lignes individuelles arrivant d'un pipe commun utilisé pour remplir ou vidanger deux wagons-citernes ou plus	/	/	/	Toute connexion de tuyauterie à équipements relatifs à des déchargements de véhicules citernes, de bateaux citernes vers des réservoirs fixes doivent être équipés de clapets anti-retour aux endroits où un retour de liquide est possible	/	Vanne à sécurité feu en temps que 1ère vanne d'isolation PCC
Soupapes sur citerne	/	/	Une ou plusieurs soupapes Sur type ICC 104A, prévoir logements protecteurs pour soupapes et sur orifice avec tampon d'ouverture A aucun moment, une soupape de sécurité ne doit être ajustée à la situation sauf en cas d'accord des autorités et sur les instructions du chargeur	/	/	/	/

Tableau 14 : Prescriptions liées aux mesures de maîtrise des risques des PCC

## 9.5 COMPARAISON DES PRESCRIPTIONS CONCERNANT LES OPERATIONS DE CHARGEMENT/DECHARGEMENT DE WAGONS-CITERNES

### 9.5.1.1 Exploitation

Le détail des mesures d'exploitation est présenté dans le tableau ci-après.

	SFLT	Australian Std
Exploitation	<p>Vérifier que le train de roues et la locomotive sont dans les limites de l'aire de déchargement</p> <p>Déchargement sur surface plane, freins mis et roues bloquées sur tous les véhicules en déchargement</p> <p>Avertissement sur l'obligation, aux personnes approchant de l'extrémité libre ou des fins de voie de garage, de quitter les lieux (accès impossible jusqu'à ce que le déchargement soit fini et la déconnexion effectuée)</p> <p>Signalisation par panneaux "STOP citerne connectée" ou "STOP personnel en cours d'opération" (30 cm x 37,5 cm), 4 premières lettre de 100 mm de haut et les suivantes d'au moins 50 mm de haut</p> <p>Recommandation de placement de panneau indicateur de dérailleur à la fin de l'extrémité libre ou des fins de voie de garage à environ une longueur équivalente au wagon du wagon en déchargement, à moins que ce wagon ne soit protégé par un commutateur fermé ou situé derrière un portail</p> <p>Relâchement de pression interne avant déchargement</p>	<p>Accès au wagon-citerne par plateforme avec surface antidérapante et système élévateur, garde-corps, une sortie à chaque extrémité si elle fait plus de 6 m de long</p>

Tableau 15 : Prescriptions liées à l'exploitation des PCW

### 9.5.1.2 Mesures de maîtrise des risques des PCW

Les mesures de maîtrise des risques sont détaillées dans le tableau ci-après :

	SFLT	HILP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610
Mesures de sécurité transfert	Ligne de niveau droite avec inclinaison maxi de 0,25% butoir amortissant Isolation du reste du trafic par barrière de blocage et si ligne électrifiée alors l'isolation sur partie électrique avec liaison à la terre Blocage des wagons pendant les opérations de transfert Canne plongeante (métal anti-étincelle) utilisée à l'ouverture et écartement du tampon du trou d'homme et sa longueur suffisante, munie d'un support à l'extrémité basse pour garder approximativement 12,5 mm par rapport à la base citerne	Stations de déchargement au niveau de la piste préférablement sur une voie privée dans l'usine (voie privée pour les wagons-citernes si connexions permanentes prévues dans le cas du déchargement de wagons-citernes) Positionnement exact des véhicules nécessaire Protection contre déraillement, d'au moins une longueur de wagon de l'extrémité ouverte de la voie à moins que le commutateur de chemin de fer ou les commutateurs ne puissent être verrouillés véhiculé acceptable mais moins souhaitable	Lorsque point de remplissage au dessus ou même niveau que seuil de niveau très haut, vanne d'arrêt et clapet de non-retour présents.	Quand ouverture de remplissage sur le dessus du camion-citerne: utilisation tuyau de remplissage rigide en contact avec haut de citerne durant totalité du transfert OU système d'arrêt lors de l'opération de transfert contrôlé par mesure de niveau pré-réglé OU vanne tenue ouverte manuellement et fermée en cas de fuite et ne pouvant pas être maintenue ouverte en permanence en cas de transfert de LI de classe C1 Si utilisation tuyau de remplissage interne fixé avec des connexions étanches, connexions rigides ou conformes à AS 2683	Chargement en dôme avec tube plongeant vertical étendu de 150 mm en bas de citerne à moins que liquide n'accumule pas les charges électriques	Dispositif de rétention possible avec une collecte Système de contrôle et de sécurité idem aux camions-citernes Bras de chargement (voir ISGOTT)

Tableau 16 : Prescriptions liées aux mesures de maîtrise des risques des PCW

## **9.6 COMPARAISON DES PRESCRIPTIONS CONCERNANT LES OPERATIONS DE CHARGEMENT/DECHARGEMENT DE NAVIRES-CITERNES**

Le seul document traitant de ces aspects est le NFPA 30 sur des points de mesures de sécurité transfert, d'exploitation, de procédures et de vannes/arrêt de transfert en l'absence du traitement du document ISGOTT.

### **9.6.1 Equipements de liaison entre le navire-citerne et les installations terrestres**

Lorsque des tuyauteries viennent d'une structure flottante (bateau) ou d'une digue, le flexible, de conception éprouvée, est autorisé entre la tuyauterie fixe sur la rive et la tuyauterie sur la structure flottante ou de la digue et entre les sections de séparation de la structure flottante (pour tenir compte des changements de niveaux d'eau).

Ainsi les tuyauteries, vannes et équipements pour le chargement/déchargement des bateaux doivent :

- avoir une flexibilité assurée par des dispositions du supportage telle que le déplacement par rapport à l'appontement résultant des remous, des courants, des marées ou le mouillage des navires ne constituent pas une contrainte excessive,
- posséder des joints de tuyauteries adaptés aux caractéristiques de frottement des liquides inflammables ou des emboîtements aux extrémités des tuyauteries pour assurer la continuité mécanique de ces tuyauteries (les joints tournants ont une utilisation permise quand des tuyauteries sont connectées entre elles ou pour une utilisation dans les systèmes de transfert (joints tournants articulés), la conception étant telle que la robustesse mécanique du joint ne soit pas altérée si le matériel défaille par exemple lors d'une exposition au feu),
- équiper chaque ligne véhiculant des liquides de classe I ou II en phase de chargement vers l'appontement d'une vanne de fermeture accessible située sur la rive à l'approche de l'appontement et à l'extérieur de l'aire endiguée. Lorsque plus d'une ligne est concernée, les vannes doivent être regroupées en un point,
- prévoir des dispositions pour un accès facile à chacune des vannes sur les lignes de chargement qui sont situées sous le ponton.

Les joints tournants articulés aux connexions des tuyauteries pour le transfert vers les navires doivent être capables d'arrangements pour la combinaison des effets de changements de direction et de sens du débit. Ces tuyauteries doivent être supportées pour éviter les entortillements et dommages liés aux frottements.

Les arrimages doivent être ajustés pour prévenir les contraintes d'un allongement du système de transfert avec le navire.

L'intérieur du flexible doit être compatible avec le liquide véhiculé et l'extérieur du flexible résistant à l'eau saline ou l'eau glacée, les ultra-violets, les dommages physiques et le feu ou posséder un écran protecteur pour ces risques. Le flexible doit être prévu pour les pressions exercées.

Le liquide chargé doit être compatible avec le matériau de construction du réservoir du navire et un nettoyage entre chargement avec le liquide doit être prévu pour le chargement suivant, ceci selon NFPA 307.

Quand un système d'isolation et d'arrêt de chargement est prévu (défaillance d'un tuyau/flexible, bras de chargement, vanne de répartition), le système doit répondre aux exigences suivantes :

- si le système de protection ferme une vanne d'arrêt de transfert, le système devra ne pas être sujet à un dommage dû à l'accroissement de pression,
- l'arrêt d'urgence devra être, soit automatique, soit manuel (un système activé manuellement doit être accessible et identifié en cas d'urgence).

Les pompes de chargement permettant une augmentation de pression excédant la pression de service des tuyauteries du cargo ou celle des bras de chargement doivent être équipées de by-pass, d'une soupape de sûreté ou d'autres dispositifs pour protéger les équipements de chargement contre l'excès de pression.

Enfin, toute connexion de tuyauterie à des équipements relatifs à des déchargements de bateaux-citernes vers des réservoirs fixes doit être équipée de clapets anti-retour aux endroits où un retour de liquide est possible.

### **9.6.2 Organisation des opérations**

Les transferts de cargos doivent se faire sous la responsabilité d'un chef de pont et par un officier supérieur de navire.

Le chargement/déchargement ne doit pas commencer avant que le superviseur de l'apponnement et la personne en charge du réservoir du navire ne soient d'accord sur le correct arrimage du navire et que les connexions aient été correctement effectuées.

Aucun travail à risque mécanique ne doit être accompli durant les opérations de transfert de navire, exception faite lors d'une autorisation spéciale basée sur un passage en revue de l'aire concernée, des méthodes employées et précautions nécessaires.

### **9.6.3 Caractéristiques des installations terrestres**

Les tuyauteries d'un terminal de chargement/déchargement doivent se situer à plus de 60 m d'un pont ou d'une entrée de tunnel.

L'infrastructure de l'appontement doit être étudiée pour les opérations effectuées et le pont de l'appontement doit permettre de la flexibilité des liaisons de transferts avec une bonne résistance aux chocs, une durabilité, une robustesse et une résistance au feu (constructions lourdes en bois sont autorisées).

L'implantation de réservoirs utilisés exclusivement pour le lestage à l'eau ou les liquides de classe II ou III est permis sur un pont conçu pour supporter le poids du réservoir et de son contenu.

## 9.7 COMPARAISON DES PRESCRIPTIONS CONCERNANT LES AUTRES THEMATIQUES

### 9.7.1 Installations de traitement des effluents

Le détail des moyens de traitement des effluents est présenté dans le tableau ci-après.

	SFLT	SFLSP	NFPA 30	API 2610
Traitement des effluents liquides	Si LI non miscible à l'eau, drainage dirigé vers un séparateur avec cloisons coupe-feu Si LI est miscible à l'eau, un système spécial prévu	Séparateurs et décanteurs pour les LI insolubles (pas de LI toxiques dans les réseaux) Eloignement des séparateurs des stockages Capacité des systèmes de drainage équivalente aux capacités des entrants par les regards connectés + collectes additionnelles du système (anticipation des futurs développements) Points de connexions scellés pour prévenir propagation de flamme à travers le système de collecte Dispositif d'écumage utile pour retirer les matériaux indésirables en surface du puisard	/	Traitement par séparation gravitaire, charbon (actif), stripping à l'air, traitement biologique, UV/oxydation, autres technologies Minimisation des quantités d'eaux de pluie contaminées (type de toit, aire d'épandage) Puisard/filtre à sable à l'entrée du séparateur ou à un point source comme bassin de retenue (réduction volume de boues)
Traitement des COV	/	Charbon actif (si opération à l'air, < à 25% de la LIE sauf si dispositions contrôle de concentration des vapeurs + arrêt rapide du débit, auquel cas 50% autorisés) Suivi continu concentrations + alarmes sonores + dispositifs d'arrêt automatiques Contrôle périodiques concentrations (explosimètre) Interlocks pour arrêt et direction des vapeurs à l'atmosphère en cas de défaillance Si possible ventilateurs séparés de l'alimentation énergétique connectée pour opération de secours (éventualité de perte d'énergie/défaillance mécanique ventilateur normal) Ventilateurs poussent les vapeurs au travers des lits de charbon actif plutôt qu'extraction du solvant vers air extérieur Température d'entrée de vapeurs aux adsorbants de 38 à 43°C ou moins pour solvants facilement oxydables (pré-refroidissement) Ne pas dépasser les temps de cycle de régénération (suivi température des vapeurs par thermocouple dans lit de charbon actif) Adéquation de la vapeur (densité spécifique/analyse vapeur condensée sur vapeurs quittant l'adsorbant) Filtre à air dans conduit de collecte préférable contre risques de défaillance soupape de sûreté + lit de charbon actif propre (vérifier fréquemment efficacité du ventilateur) Décharge à plusieurs endroits du lit s'il est conséquent en taille Premiers cycles d'adsorption relativement courts injections de vapeur d'eau entre chaque adsorption (refroidir après dégagement de vapeur d'eau : humidification par pulvérisation d'eau ou si peu de solvants par air) Vapeur d'eau pendant 6 heures Durant les 6 heures suivant la période d'injection, charbon actif profondément humidifié à l'eau (inondation du lit ou pulvérisation d'eau avant remise en service adsorbant)	Arrêt automatique de transfert vapeurs en cas de niveau haut (mesures niveau haut et bas de liquide dans URV) Mesure du vide (0,069 bar) sur URV Réservoir de collecte des vapeurs avec alarme de niveau haut asservie à arrêt de transfert Quand utilisation sur citerne en chargement source, réduction du débit (à l'approche de l'ouverture de remplissage), déflecteurs anti-éclaboussement pour éviter ces éclaboussures et minimiser turbulence Connexions entre éléments du système de contrôle des vapeurs étudiés pour prévenir perte de vapeurs vers atmosphère quand système connecté à un véhicule Quand chargement en dôme avec dispositif de contrôle de vapeur mais hors d'utilisation, réservoir doit respirer à l'atmosphère à H > hauteur haut de la citerne (risque pressurisation du réservoir)	Ecran flottant interne = solution pour avoir moins de COV Système de contrôle de vapeurs pour toits fixes + équilibre de vapeurs Revêtements extérieurs blanc (ou autres couleur réfléchissante) sur réservoirs (essence et distillats) pour minimiser production de COV Pour réservoirs enterrés, captation des vapeurs d'essence durant les opérations de remplissage utilisée (voir API RP 1615, 1639, NFPA 30) Moyens de traitement = charbon actif, cryogénie, oxydation thermique, absorption par de l'huile Recyclage liquides récupérés à l'aspiration des opérations de chargement dans réservoir d'essence

Tableau 17 : Prescriptions liées aux installations de traitement des effluents

NOTA sur le traitement des COV :

Le REX sur 3 incendies sur ces équipements montre qu'à la suite d'un week-end d'arrêt, le solvant résiduel avait du être exposé à de l'oxygène adsorbé sur plus de temps qu'un cycle normal.



## 9.7.2 Sources d'inflammation et lutte contre les sinistres

Les moyens de lutte contre l'incendie sont exposés dans le tableau ci-après.

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610
Maîtrise des sources d'ignition	Révision classification des zones explosibles (cas des fuites non détectées avec nuage qui s'étend)	Eviter le chargement en pluie des citernes mobiles Conductivité > 50pS/m et vitesse admissible < 1 m/s (vitesses d'écoulement > 7 m/s n'ont pas mis en évidence de risque dès lors qu'aucune phase non miscible est présente) Moyens de communication ATEX Continuité électrique assurée ou pontage avec un câble de mise à la terre (électricité statique flexibles) Pas de câblages électriques en caniveaux Installations électriquement interconnectées entre elles et mises à la terre (résistance maximale de 10 ohms)	Vérification installations électriques d'éclairage/équipements électriques portables près des réservoirs de stockage de LI de point d'éclair ≤ 38°C ou LI avec haut point d'éclair chauffés > 14°C au-delà dur point d'éclair Mise à la terre réservoirs qui ne le sont pas si les tuyauteries non enterrées et non conductrices (Cf. DS 5-8) Liaison électrique des viroles de réservoirs/parties de structure interne/ équipements et parties de métaux isolés ou les sections de tuyauteries sur réservoirs contenant LI à un point d'éclair ≤ 38°C/ LI avec haut point d'éclair chauffé > 14°C au-delà du point d'éclair Interdiction déchargement LI à point d'éclair ≤ 38°C/LI à haut point d'éclair chauffé > 14°C au-delà du point d'éclair au-dessus du niveau du liquide	/	Eviter vidange LI à bas point d'éclair > niveau de liquide dans le réservoir Mise à la terre installations de déchargement Ne pas travailler sur système en pression, (même pour étancher ou desserrer boulons, corps d'équipement ou pour faire de nouveaux raccordements) Utiliser outils non générateurs d'étincelles pour systèmes véhiculant produits très volatils à bas point d'éclair	Eclairage local pomperie adapté + câblages/commandes ADF Commandes commutateur d'entrée/démarreur/commutateurs d'arrêt ADF pour pompes (type approuvé) Pompes à pression positive évitées et si elles utilisées alors équipées d'une soupape de décharge dans la tuyauterie (sortie de soupape doit retourner à l'aspiration de la pompe)	Mise à la terre des tuyauteries Moteur des pompes « ATEX » Mise à la terre des réservoirs (Std SS CP 33) Equipements/câblages électriques présents dans les locaux définis dans les normes NFPA 70 ou SS 254 listés et marqués Accès contrôlé véhicules aux zones d'accès restreint : stationnement véhicules doit à des emplacements dédiés adaptés aux situations d'urgence et conditions d'exploitation	Mise à la terre équipements (dont tuyauteries) Protection électrostatique tuyauteries plastiques selon le standard AS/NZS 1020 Installations électriques conformes Std AS/NZS 3000 ou Std Australien Utilisation d'engins à combustion interne selon Std AS/NZS 2430 sans permis de feu pour les engins certifiés selon AS/NZS 2359 ou avec permis de feu	Chargt/déchargt en dôme avec moyen de mise à la masse (liaison électrique métallique connecté en permanence à la tuyauterie de remplissage ou sur partie du rack en contact électrique avec tuyauterie de remplissage) Equipements de chargement/déchargement utilisés (transfert de LI dans ou en provenance de dôme ouverts protégés contre courants vagabonds par mises à la masse permanentes à au moins un rail sur la structure de transfert, s'il est fait de métal) Avant chargement véhicule citerne par dôme ouvert, mise à la masse du véhicule/réservoir effectuée avant relevage couvercle du dôme et maintien en place jusqu'à la fin du remplissage, tous les dômes sont fermés et sécurisés Mise à la masse et à la terre des connexions tuyauteries réalisées sur brides isolées côté appontement et rendus accessibles pour inspection	API RP 500, API RP 300, OSHA 29 CFR 1910.119 Bonnes pratiques nécessaires pour prévenir étincelles au niveau des réservoirs, (électricité statique/risques d'exposition du personnel) Mise à la masse des toits flottants internes ou externes selon API RP 2003 et mise à la terre réservoirs aériens selon NFPA 30, 77, 780 et API RP 2003 Mise à la masse et mise à la terre des équipements de chargement/déchargement de camions-citernes

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610
Protection ignifuge Murs coupe feu	/	Peintures et revêtements ignifuges (y compris des supports de réservoirs) selon standard BS 476 et BS 5908, murs coupe feu d'au moins 2 m de haut à 1 à 3 m du réservoir et de longueur, tous ces moyens doivent être testés et entretenus selon standard IP (Fire Precautions at Petroleum Refineries and Bulk Storage Installations : Model Code of Safe Practice part 19) mur coupe feu valide si aucun trou, au moins CF 1/2 heure, résistant aux intempéries, pas sensible aux dommages accidentels (béton de renforcement recommandé)	Protection ignifuge réservoir +rideau d'eau	/	/	/	/	<u>Murs coupe-feu :</u> Niveau de résistance au feu d'au moins de 240/240/240 Étanche à la vapeur à l'exception des ouvertures Hauteur suffisante pour protéger des radiations thermiques en cas d'incendie  <u>Ecrans pare-vapeurs :</u> Étanche à la vapeur Non combustible Hauteur de l'écran > hauteur du point de référence défini dans AS/NZS 2430.3	<u>Supports de réservoirs aériens en acier protégés</u> par matériaux de degré coupe feu d'au moins 2 heures (liquides de classe I, II et IIIA) sauf : 1. celles en acier de moins de 300 mm de hauteur à partir du point le plus bas 2. en accord avec les autorités, respect NFPA 13 ou NFPA 15 (sprinklers, eau pulvérisée fixe)	/
Moyens de lutte contre les sinistres	/	Moyens de refroidissement, tapis de mousse ou système d'extinction Poteaux (distances), disconnecteur sur le réseau d'eau, moyens d'attaque (lances, accès, mousse et débits (réservoirs et postes de chargement/déchargement), moyens portables, détection incendie, extincteurs, flexibles	Rideau d'eau pour réservoir + protection ignifuge Déluage et débits (lances, bouches) Mousses et foisonnement (quantités/débits)	/	Mousses (émulseurs), poudres, CO2 système automatique de pulvérisation, bouches (distances, diamètres), lances, colonnes sèches	Refroidissement Extincteurs, mousse,	Fixes, mobiles, semi-mobiles (lances, pulvérisation d'eau automatique /rideau d'eau, extincteurs, mousse et compatibilité des émulseurs/usage selon typologie réservoirs) Repérage des moyens Approvisionnement en eau, maillage réseau, pompes, débits, pressions Bouches incendie (distances, diamètres)	Conditions de bon usage des moyens Extincteurs, alarmes incendie, dévidoirs Bouches incendie, système fixes d'aspersion d'eau, protection des pompes Protections et distances pour les postes de chargement/déchargement et réservoirs enterrés Pompes/crépines d'aspiration, tuyauteries, vannes Systèmes de refroidissement, systèmes fixes pour mousse	Localisation externe aux rétentions des connexions de tuyaux et vannes Extincteurs et autres moyens pour navires	Extincteurs portables, lances, mousse et foisonnement, eau pulvérisée Automatismes Besoins en eau, pompes

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610
Intervention en cas de sinistre (procédures particulières)	/	Procédure d'urgence/évacuation (feu de toit flottant surtout quand situé à H> 2 m en-dessous du sommet du réservoir (accumulation possible de vapeurs inflammables) Procédures de déclenchement d'alarme/alerte extérieure/mise en œuvre des moyens de jugulation de fuites/moyens d'extinction/évacuation des personnes 2 sorties distinctes prévues, à distance suffisante des réservoirs (pas moins de 24 m), ouverture facile de l'intérieur quand l'aire est occupée et fermée quand l'aire n'est pas occupée (clés aux personnes autorisées) Moyens d'évacuation des personnes	/	Procédures d'urgence	Procédures d'urgence écrites	Plan de localisation claire réservoirs, produits stockés, moyens de lutte contre l'incendie, bouches incendie et routes d'accès pour secours en cas d'urgence affiché à un endroit approprié sur site (réservoirs identifiés lisiblement par des numéros de couleur distincte de celle des numéros de robe des réservoirs) Secours extérieurs informés sur risques du site, disposition du site et moyens de lutte contre l'incendie disponibles. Plan d'urgence établi en accord avec les secours extérieurs.	Conditions prévues pour faciliter les interventions d'urgence (lieux de stockage/accès/construct ions autres/système de lutte contre l'incendie/procédures d'exploitation)	Distances d'éloignement suffisantes entre les merlons de protection/ zones de stockages + autres structures/réduction des émissions de vapeurs à l'atmosphère/alarmes connectés aux pompiers/surveillance 24/24, alimentation en eau/équipement de lutte contre l'incendie/moyens d'évacuation/points de rassemblement/protection du personnel intervenant en cas d'urgence/routes d'accès pour les secours/confinement des déversements + eaux d'extinction/localisations de l'affichage des plans d'urgence et informations de sécurité Plan d'urgence avec les secours extérieurs	Mise en situation requises et plan d'actions adapté Procédure d'alerte (alarme sonore, alerte des moyens extérieurs, évacuation du personnel, contrôle d'extinction)/entraînement du personnel aux moyens d'extinction/maintenance des moyens d'extinction/tenue d'exercices annuels incendie/arrêt ou isolation d'équipement pour mise en repli (contrôle les rejets intentionnels, mesures alternatives pour la sécurité du personnel lorsque les équipements de protection contre le feu sont inopérants) Conditions d'interventions sur des équipements non surveillés	Procédures d'urgence (première aide médicale prévue sur site et pour le public (moyens privés également)) Procédures dispersions/feux/épandages/exposition aux toxiques/contamination/mélange de produits non compatibles entre eux/actions de toutes les parties concernées (mise en oeuvre des moyens de protection ou d'évacuation/communication)
Exercices	En traînement du personnel	/	/	Entraînement (importance documentation attenante)	/	/	Formation avec entraînement et exercices + audits menés par les autorités compétentes	/	/	Exercice d'entraînement mise en route des moyens

Tableau 18 : Prescriptions liées aux sources d'inflammation et à la lutte contre les sinistres

Le détail des prescriptions concernant les moyens de lutte contre l'incendie figure à l'annexe 3.

Nota concernant la régulation de température pour le traçage des tuyauteries pour l'ouvrage HILP :

- ne pas faire d'épissures dans le câble électrique et localiser toutes les connexions en dehors de l'isolation,
- prévoir des régulations thermostatiques individuelles pour chaque section de câble électrique et protéger avec un fusible ou des disjoncteurs pourvus de fusibles à l'ampérage le plus bas possible,
- prévoir, à l'extérieur, des protections hermétiques à l'eau pour les thermostats, les montages électriques et disjoncteurs et toutes les installations doivent être localisées dans un lieu sûr éloigné des tuyauteries et en dehors d'une zone d'incendie potentiel,
- prévoir un contact d'enclenchement et de déclenchement fonctionnant en zone non explosible car les accessoires peuvent introduire un risque d'explosion,
- utiliser la conduction thermo-électrique en passant un faible courant alternatif,
- prévoir des arrêts automatiques de chauffe sur température haute dans chaque circuit à la température la plus basse possible
- protéger chaque circuit avec des fusibles ou des disjoncteurs à fusible à l'ampérage le plus faible possible
- enfermer les parties des tuyauteries et les équipements dans un isolant thermique pour prévenir des dommages accidentels
- localiser les disjoncteurs, transformateurs, contacteurs et autres équipements sujets à étincelles dans une zone sécurisée vis-à-vis des liquides inflammables
- enfermer la tuyauterie et le traçage dans des matériaux incombustibles.

9.7.2.1 Autres processus

Les autres processus sont décrits ci-après.

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610
Analyse des risques	Dispositions pour partage données accidentologie	Recherche moyens de limitation des fuites, risques d'incendie/explosion liés aux réservoirs, réduire les conséquences des accidents vis-à-vis des personnes et de l'environnement, protéger les réservoirs contre les risques d'incendie AR (aussi pour extension, démolition, modification de l'existant) basée sur capacité de stockage, positionnement des réservoirs, constructions, localisation du process et des sources fixes d'ignition, standards de conception, localisations des autres points de stockage/mise en oeuvre d'autres LI et autres substances dangereuses ainsi que des activités connexes, Réduction des quantités stockées	Distances d'éloignement des réservoirs adoptées selon la comparaison entre les standards et l'analyse des Modélisations de feux de nappe pour les 3 classes de liquides inflammables sous la condition météorologique de vent de 9 m/s, cette dernière hypothèse étant préférée aux standards Réservoirs à pression atmosphérique : API650, UL142, UL2080, UL2085, UL2244, UL58	AR de surpression/dépression/choc hydraulique dans les tuyauteries d'alimentation des réservoirs et compatibilité des actions (arrêt, dérivation) avec le « transporteur »	/	/	/	/	AR (incendie, explosion), effets dominos, risques inondations/tremblements de terre, moyens d'intervention, mutualisation des moyens de lutte contre l'incendie	AR pour (équipements, potentiels de dangers, effets dominos, agresseurs naturels et agresseurs technologiques externes) Incidents et presque accidents = investigations par une personne familiarisée avec installations et opérations ainsi que toutes autres personnes spécialisées dans l'investigation ou du point de vue technique pour prise en compte dans le programme de prévention Investigations selon exigences des autorités/assureurs + enregistrement (causes, recommandations, actions) Digrammes de circulation des fluides à jour et à disposition avec vannes numérotées

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610
Gestion de la sécurité et des modifications	<p>Suivi des changements et impact sur le personnel, absence de détérioration des équipements par ces changements et maintien de l'efficacité des moyens d'urgence</p> <p>Prise en compte dans modifications de l'existant de moyens de tuyauterie des débordements pour réduire les risques de formation de nuages de gaz inflammables ou démonstration des impossibilités techniques à l'Administration</p>	/	/	Sur base des systèmes de management, procédures écrites à réécrire ou amendées en cas de changement en prenant en compte les pratiques du transporteur, les produits, les équipements, les réservoirs et les tâches associées, l'instrumentation,...	/	/	/	/	Gestion des changements dans procédures Réutilisation d'un réservoir = ré-évaluation des risques	Management des changements avec prise en compte toutes situations dont risques provisoires (rajouts, modifications et autres changements) sur matériel et produits, équipements utilisés ou installés, opérations et procédures avec l'optique de réduction des risques sur les opérateurs/environnement/voisinage (OPS RSPA 49 CFR 195 et OSHA 29 CFR 1910.119)
Intervention des sociétés extérieures	Pré-qualification par audit et contrôle des intervenants en maintenance des équipements nécessitant le maintien d'une haute intégrité	/	/	/	/	/	/	/	/	Conditions de sous-traitance en accord avec API RP 2220, OSHA 29 CFR 1926.64, OSHA 29 CFR 1910.119
Formation du personnel installations fixes/tâches	Référence à l'expérience, la charge de travail et la compétence du personnel concerné Importance de la clarification des dispositions pour suivi/supervision en salle de contrôle	Formation du personnel et supervision des installations, fréquence des livraisons, opérations de chargement/déchargement, inspection et maintenance Opérations au PCW toujours effectuées sous le contrôle/surveillance d'une personne autorisée (conducteur peut être cette personne en certaines circonstances) Formation des personnes aux risques	/	Formation du personnel (procédures, équipements, instrumentation,...)	Formation des opérateurs à leur poste de travail et des salariés aux procédures d'urgence	Formation du personnel à la lutte contre le feu	Formation du personnel et sous-traitants Formation du personnel intervenant pour lutte contre l'incendie et en cas d'urgence	Personnel formé aux risques et règles de sécurité	Personnel entraîné aux actions en cas d'inondation (localisation des vannes/autres équipements à sécuriser)	Sensibilisation aux risques, réponses d'urgence, opérations de travail en sécurité Vérification par l'employeur des connaissances et habileté requises (contractuel) Personnels formés qualifiés + programme d'entraînement documenté de façon approprié (EPA, USCG, OSHA, DOT) Recyclages périodiques + vérification des connaissances incorporées au programme (OSHA 29 CFR 1910.119)
Maintenance/ Inspection/tests autres (installations électriques, égouts, moyens d'extinction incendie, ...)	/	Tests des moyens de lutte contre l'incendie et entretien selon Std  Déconnexion mise à la terre pour tests de mesures périodiques autorisée	/	/	Après installation du système de génération de mousse, faire test	Vannes de sécurité sur la collecte des vapeurs entrantes dans URV testées fréquemment (pas d'encrassement)/saleté/résidus	Maintenance des équipements de lutte contre l'incendie	/	Maintenance équipements de protection incendie/inspection/test (standards/recommandations constructeur) Pompes à eau, flexibles/tuyaux d'eau, moyens de lutte contre le feu, systèmes de production de mousse et autres moyens d'étouffement maintenus en état selon le NFPA 25	/

Tableau 19 : Prescriptions liées aux autres processus

## 9.8 CONCLUSIONS SUR LA REVUE DES GUIDES, CODES, NORMES ET AUTRES DOCUMENTS

Les industries employant les liquides inflammables sont nombreuses et les capacités les plus importantes de stockage sont dans les dépôts attenants aux raffineries, ainsi que dans des dépôts pétroliers classiques d'hydrocarbures.

Ces dépôts sont utiles à la gestion en France métropolitaine des distillats de 11 raffineries ainsi qu'une située en Martinique.

Leur existence est donc étroitement liée au démarrage de ces raffineries (entre les années 1930 et 1974), le premier choc pétrolier de 1973 donnant un coup d'arrêt à la stratégie de développement des stocks sur le territoire national (fermeture de raffineries).

Les propriétés inflammables et explosibles des liquides inflammables font qu'outre les traditionnels réservoirs à toit fixe, les liquides les plus volatils sont stockés dans d'autres typologies de réservoirs (toit fixe avec écran flottant interne, toit flottant...).

Un certain nombre d'accidents sont malheureusement survenus sur ces dépôts, le dernier en date étant celui d'Ambès en 2007 (pollution), à noter que celui de BUNCEFIELD en Grande Bretagne (2005) a fait des victimes et des dégâts matériels conséquents.

Les différents documents consultés forment un tronc commun de prescriptions (sur les réservoirs et tuyauteries notamment) comme :

- les alarmes de niveaux et asservissements contre le sur-remplissage,
- les événements sur les réservoirs,
- les obligations de contrôle, les procédures (et la documentation dans certains cas),
- la maintenance, les inspections et les tests,
- les opérations préparatoires aux réparations,
- les barrières techniques pour sécuriser les opérations de transfert aux PCC et PCW (peu de documents sur le sujet),
- la formation du personnel sur les installations fixes,
- les moyens d'intervention en cas de sinistre.
- Outre ces prescriptions communes que l'on retrouve de fait dans les grandes thématiques traitées, s'ajoutent des points également importants comme le traitement des problèmes de corrosion, les arrêtes flammes, les vannes à fonction de sécurité, les flexibles.

Si plusieurs documents parmi ceux étudiés devaient faire l'objet d'un choix d'intérêt, ils seraient :

- pour les réservoirs : le SFLT, le NFPA 30 en priorité suivis par le FM Global, le HILP, l'Australian Std et l'API 2610,

- pour les tuyauteries et équipements associés, le HILP, le NFPA 30 et l'API 2610 suivis par le SFLT, le FM Global et l'Australian Std,
- pour les PCC, deux documents sont recommandables : le SFLT et le SFLSP. Il est à noter que les PCW sont mal traités dans l'ensemble des documents et que seul le NFPA 30 traite de façon intéressante le cas des PCN,
- pour les thématiques autres (traitements de rejets, sources d'ignition, moyens de lutte contre l'incendie, AR, Gestion de la sécurité/des modifications, sous-traitance, formation, intervention, maintenance et inspections autres que tuyauteries/réservoirs...), il est à noter un traitement intéressant en premier lieu dans les SFLT, NFPA 30 et API 2610 et en une moindre mesure dans le rapport BUNCEFIELD (2007).

Enfin, certains documents sont les seuls dans ceux étudiés à aborder certaines thématiques, on peut citer :

- le rapport BUNCEFIELD (détection gaz),
- le SFLT (clôture réservoirs enterrés et procédures/contrôles pour les tuyauteries, les mesures anti-siphonage aux PCC),
- le SFLSP (procédures aux PCC et la maintenance/inspection/tests pour les camions-citernes),
- le NFPA 30 sur tout ce qui concerne les PCN.

A retenir pour terminer que le SFLSP est un document digne d'intérêt pour le traitement des COV (URV) ce qui est remarquable pour l'époque de sa parution (1967) et que le rapport BUNCEFIELD et l'API 2610 sont les seuls documents étudiés à s'être intéressés à la problématique de l'intervention des sous-traitants sur les dépôts pétroliers.



## **10 ETUDE DE REGLEMENTATIONS EUROPEENNES ET DE LA REGLEMENTATION AMERICAINE**

L'analyse des guides a été complétée par une recherche de textes réglementaires.

Lors de l'étude des documents réglementaires présentée ci-après, les mêmes exclusions de thématiques que celles opérées pour les guides, codes normes et autres documents ont été suivies.

Ainsi, compte tenu de la majoritaire respiration atmosphérique des réservoirs d'hydrocarbures, le fonctionnement sous pression de certains réservoirs n'a pas été évoqué dans ce qui suit.

Les réglementations à disposition ont été les réglementations :

- allemande au travers de TRbF(s),
- néerlandaise matérialisée par des documents PSG (28 et 29),
- en Grande Bretagne publiées par le HSE,
- américaine reprise dans le 29 CFR.

Le choix a porté sur de la réglementation anglo-saxonne en parallèle aux guides, normes, codes... étudiés dans les chapitres précédents mais également sur une partie de nos voisins européens les plus proches.

### **Réglementation allemande :**

L'Inspection du Travail du Bade Württemberg a publié des règles techniques parmi lesquelles deux concernent les stockages et tuyauteries.

- TRbF 20 : Règles techniques relatives aux stockages de liquides inflammables (Version d'avril 2007),
- TRbF 50 : Règles techniques relatives aux tuyauteries de liquides inflammables (version de 2002).

Il est à noter que la réglementation allemande est en cours d'évolution par objectifs. Ces règles techniques vont évoluer d'ici 2012 vers des règles « nouvelles approches ». Ainsi, des nouvelles règles vont apparaître avec les TRbS (règles techniques selon les dangers au lieu des substances).

### **Réglementation néerlandaise :**

Deux réglementations ont été trouvées. Il s'agit des PSG 28 et 29.

PSG 29 : Directive pour le stockage hors sol de liquides inflammables dans des réservoirs cylindriques verticaux - Ministère du Logement, de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (Direction Sécurité Extérieure) du 7 octobre 2008.

A noter que l'autre réglementation (PSG28) intitulée « **Vloeibare aardolieproducten - Afleverinstallaties en ondergrondse opslag** », est en voie d'actualisation et n'a, de ce fait, pas été étudiée. Elle relate « littéralement » des installations de livraison et de stockages souterrains de pétrole mais traite visiblement également des stockages aériens, des tuyauteries, des dispositifs contre le sur-remplissage, de la protection cathodique, des zones explosibles, de la prévention des fuites, des inspections...

### **Réglementation en Grande Bretagne :**

L'étude de la réglementation renvoie à la référence du HSG 176 du HSE de 1998, document étudié dans la partie du rapport relative aux guides ou codes.

### **Réglementation américaine :**

Le département du travail Américain a publié un « standard », le 29 CFR, concernant la sécurité.

Celui qui traite spécifiquement des liquides inflammables et combustibles porte la référence 29 CFR 1910.106.

A noter que 2 autres documents ont été trouvés mais non étudiés car relativement spécifiques :

- Le 1910.160 sur les systèmes généraux d'extinction fixes,
- Le 1910.163 sur les systèmes d'extinction fixes par pulvérisation d'eau et de mousse.

Dans l'étude du contenu des documents, pour une meilleure lisibilité de l'ensemble, l'organisation retenue a été la suivante :

- prescriptions les moins développées en tableau,
- prescriptions plus conséquentes en chapitres dédiés.

## **10.1 TRBF 20 : REGLES TECHNIQUES RELATIVES AUX STOCKAGES DE LIQUIDES INFLAMMABLES (ALLEMAGNE)**

### **10.1.1 Contenu du document**

Les exigences sont relatives aux installations de stockage de liquides inflammables de toute catégorie en réservoirs fixes ou mobiles, extérieurs y compris ceux enterrés.

Elle ne concerne pas les opérations de mélange ou d'emploi, ni de stockage tampon (y compris pour un usage en laboratoire) ou intermédiaire ou en tant que produit fini stocké à court terme mais concerne cependant la présence en espace de travail.

Pour les annexes, figurent :

- Annexes A à D : exigences de qualité des anciennes règles techniques TRbF 100, TRbF 120 et 220,
- Annexe E : exigences techniques de sécurité relatives au confinement des eaux d'extinction,
- Annexe F : exigences techniques de sécurité relatives aux réservoirs de collecte d'huiles usagées,
- Annexe G : exigences techniques de sécurité relatives aux réservoirs de stockage d'huiles lourdes (point d'éclair supérieur à 100°C),
- Annexe H : exigences techniques de sécurité relatives aux rangements en rayonnages de liquides inflammables,
- Annexe I : exigences techniques de sécurité relatives aux essais de mise en service d'une installation,
- Annexe J : exigences techniques de sécurité relatives au stockage en citernes de transport des liquides inflammables,
- Annexe K : exigences techniques de sécurité relatives aux réservoirs de collecte pour les huiles usagées et autres déchets des catégories A I, A II, A III ou B qui ne peuvent être remplis qu'à l'intérieur de l'entreprise,
- Annexe L : exigences relatives aux installations de stockage en armoires de sécurité,
- Annexes M et N : exigences de qualité (déjà notifiées) des anciennes règles techniques des TRbF 121 et 221,
- Annexe O : exigences de qualité existantes pour les prescriptions d'exploitation des équipements des citernes et réservoirs de transport, ainsi que des réservoirs souples et les vannes de soutirage,
- Annexe P : instructions de contrôle des installations de stockage, remplissage et transport de liquides inflammables.

### 10.1.2 Catégories de liquides inflammables

Les installations de stockage de liquides inflammables doivent être aménagées, montées, équipées, exploitées et entretenues de manière à garantir la sécurité du personnel et des tiers, notamment contre l'incendie, ainsi que contre les risques d'explosion pour les catégories de liquides inflammables A I, A II et B et A III (portés à une température égale ou supérieure à leur point d'éclair). Ces catégories de liquides ne sont pas définies dans le document analysé (les liquides inflammables de la classe de risque A III qui sont portés à une température supérieure ou égale à leur point d'éclair sont équivalents aux liquides inflammables de la classe de risque A I). Les stockages d'huiles usagées sont considérés comme des liquides inflammables de la classe de risque A I mais si leur origine est connue et le point d'éclair supérieur à 55°C, dans ce cas, les prescriptions relatives aux installations pour liquides inflammables de la classe de risque A III sont applicables.

Les catégories de liquides inflammables ne sont pas définies dans le document.

Ces définitions sont données dans le décret VbF sur les liquides inflammables, à savoir :

- catégorie A I : liquides à point d'éclair < 21°C,
- catégorie A II : liquides à point d'éclair entre 21°C et 55°C,
- catégorie A III : liquides à point d'éclair au-dessus de 55°C mais moins de 100°C,
- catégorie B : liquides à point d'éclair < 21 °C qui sont solubles dans l'eau à 15°C ou liquides combustibles solubles dans l'eau à 15°C.

Dans cette réglementation, il faut noter que selon les capacités considérées, l'exploitant des installations est soumis :

- soit à une simple « déclaration » aux autorités (450 à 1 000 litres pour A I, 3 000 à 5 000 litres pour A II et B) pour des stockages situés en dessous du niveau du sol (sans être enterrés) ou aériens. La déclaration est requise pour les stockages enterrés se répartissant selon les catégories précitées entre 0 et 30 000 litres ceci selon l'épaisseur de couverture des stockages),
- soit à une demande d' « autorisation » de ces mêmes autorités pour des quantités plus importantes que celles prises en seuil haut de la déclaration.
- Il y a également, tout comme en France, une notion de capacité équivalente : 5 litres de liquide de catégorie AII et B équivalent à 1 litre de la catégorie AI.

### **10.1.3 Champ d'application**

Le décret relatif aux liquides inflammables (VbF) de même que le TRbF ne s'appliquent pas :

1. aux liquides inflammables en cours d'utilisation,
2. aux liquides inflammables en attente d'utilisation imminente et de fait en quantité « réservée »,
3. aux liquides inflammables stockés à court terme en tant que produit fini ou en intermédiaire à d'autres opérations ultérieures.

Les mesures exposées dépendent :

- de la quantité stockée,
- de la catégorie de liquide inflammable,
- du type et lieu de stockage.

A noter deux terminologies dans ce document sur les stockages mobiles :

- stockages passifs,
- stockages actifs.

Le stockage passif concerne la conservation de liquides inflammables dans des réservoirs de transport autorisés et adaptés aux produits dangereux qui sont fermés de manière hermétique et qui ne doivent être ni remplis, ni vidés, ni ouverts pendant un entreposage.

Le stockage actif concerne la conservation de liquides inflammables dans des véhicules-citernes ou dans des réservoirs mobiles (jusqu'à 450 litres) sur site qui sont utilisés comme réservoirs de collecte ou de soutirage fixes ou à d'autres fins sur le lieu de leur stockage.

### **10.1.4 Actualisation de la réglementation**

Les exigences de qualité des annexes A à D ainsi que celles des annexes M à O sont appelées à être remplacées par des normes européennes harmonisées qui restent à élaborer.

Les annexes A à D, M et N, ainsi que les exigences de qualité de l'annexe O ne seront pas actualisées.

### **10.1.5 Domaines traités dans le document**

Les grands chapitres renseignés en rapport avec les thématiques traitées sont :

- stockages (quantités stockés, réservoirs, interdictions, déclaration/autorisations de stockage, stockages mixtes, distances entre stockages, dispositifs d'aération, réservoirs à toit flottant, écrans flottants, réservoirs sous pression de gaz, stockages mobiles, réservoirs sous pression),
- atmosphères explosibles, zonage incendie,
- limitation des fuites (rétentions),
- exigences constructives (montage, fondations, implantations, structures, socles, remblayage, cas des réservoirs enterrés, protection contre les agressions et intempéries),
- conception de la protection incendie,
- recyclage des vapeurs explosibles,
- arrête flammes, protection des tuyauteries de collecte, de traitement (résistance à la surpression des tuyauteries au niveau des arrête flammes),
- indicateurs de niveaux, sécurités anti-débordement, limites de remplissage, dispositifs d'arrêt de remplissage/dépotage,
- dispositifs de remplissage/dépotage des citernes, flexibles,
- dispositifs contre la surpression interne ou la dépression,
- moyens de chauffage de réservoir,
- prévention des courants vagabonds, accumulation de charges électrostatiques, mise à la terre, lutte contre les effets de la foudre, courants égaliseurs dangereux,
- marquage, instructions de service, prescriptions d'exploitation, surveillance, utilisation des moyens de lutte incendie et de sécurité,
- recours aux sociétés extérieures,
- remise en fonctionnement d'installations après travaux, mise hors service et à l'arrêt.

### **10.1.6 Règles générales**

Les prescriptions générales à respecter sont :

- les mélanges vapeur/air doivent être évacués sans risque,
- les dispositifs de protection contre la foudre doivent être prévus,
- des dispositifs de protection contre l'incendie sont à prévoir,
- selon le type de stockage, des systèmes de confinement d'eaux d'extinction doivent être prévus,

- à l'interdiction de l'accès des personnes non autorisées et les dangers éventuels sont à signaler par des marquages et des panneaux d'interdiction,
- un fonctionnement sécuritaire du stockage doit être mis en œuvre sur la base d'instructions de service,
- lors de travaux de nettoyage, entretien ou réparation, des mesures de protection nécessaires doivent être prises,
- l'installation doit être sécurisée en la mettant hors service,
- l'exploitant doit contrôler régulièrement le parfait état de marche de l'installation.

#### 10.1.6.1 Réservoirs aériens

##### 10.1.6.1.1 Distances d'éloignement

Pour les réservoirs avec un trou d'homme de visite au sommet ayant une largeur de passage de 600 mm au minimum, une distance d'au moins 50 cm doit être laissée libre vers le haut, avec un minimum d'au moins 60 cm pour les trous d'homme de visite plus petits.

- En cas de stockage à l'air libre, des distances par rapport aux bâtiments et entre réservoirs et groupes de réservoirs et, pour la protection mutuelle contre l'incendie entre le voisinage et le stockage, des distances d'éloignement éventuellement nécessaires sont à respecter,
- En outre, en cas de stockage de liquides inflammables des catégories A I, A II ou B ainsi que de liquides inflammables de la catégorie A III qui sont portés à une température égale ou supérieure à leur point d'éclair, des zones à risque d'explosion sont définies et des mesures de protection mises en place.

Les distances minimales entre la paroi des réservoirs et la paroi du muret doivent être au moins égales à :

- 40 cm pour des hauteurs de parois ou de réservoirs allant jusqu'à 1,5 m,
- 1,0 m pour des hauteurs de parois ou de réservoirs supérieures à 1,5 m.

Les réservoirs aériens de stockage de liquides inflammables des classes de risque A I, A II et B doivent être situés à une distance minimale de 10 m des bâtiments. Pour les réservoirs aériens de stockage de liquides inflammables de la classe de risque A III, la distance nécessaire est spécifiée par la législation relative à la construction.

Les dérogations à l'alinéa ci-dessus sont prévues quand sont simultanément remplies les conditions :

- les parois extérieures du bâtiment tournées vers les réservoirs sont résistantes au feu jusqu'à 10 m au-dessus du sommet du réservoir ou du bord supérieur des citernes de transport et jusqu'à 5 m des deux côtés du bord de l'espace de collecte (par exemple classe de résistance au feu F 90 suivant DIN 4102),
- les ouvertures à l'intérieur de la paroi extérieure précitée sont dotées d'une protection contre le feu,
- la zone des murs extérieurs des bâtiments qui se trouve à plus de 10 m au-dessus du sommet du réservoir ou du bord supérieur des citernes de transport est fabriquée en matériaux de construction difficilement inflammables (par exemple B1 suivant DIN 4102), et les toitures sont résistantes aux brandons et à la chaleur rayonnante,

En terme quantitatif, dérogent aussi les rétentions directement voisines avec des réservoirs mobiles sur site ou lorsque les réservoirs fixes peuvent tenir lieu de distances de sécurité.

Ceci implique que des distances de paroi à paroi pour les réservoirs fixes et à partir du bord intérieur supérieur de la rétention pour les citernes mobiles soient suffisantes pour éviter une propagation d'incendie. Si cela n'est pas le cas cette propagation doit être évitée par des mesures techniques de protection. Ceci est en particulier le cas lorsque :

- la distance entre les espaces de collecte voisins des citernes mobiles sur site pour le stockage de liquides inflammables des classes de risque A I, A II ou B, est inférieure à 10 m,
- la distance entre les espaces de collecte voisins de citernes mobiles sur site pour le stockage de liquides inflammables de la classe de risque A III est inférieure à 3 m,
- la distance entre des réservoirs fixes de stockage de liquides inflammables des classes de risque A I, A II ou B entre rétentions voisines est inférieure à 10 m ou que la distance entre les réservoirs fixes et cette rétention voisine est inférieure à 6,6 m ou encore lorsque la distance entre les réservoirs fixes voisins de stockage de liquides inflammables de la classe de risque A III entre rétentions voisines est inférieure à 3 m.

Les stocks doivent être entourés par une distance de sécurité en cas de stockage de plus de :

- 500 000 l de liquides inflammables de la classe de risque A III dans des réservoirs aériens,
- 50 000 l de liquides inflammables de la classe de risque A III dans des citernes mobiles sur site,
- 30 000 l de liquides inflammables des classes de risque A I, A II ou B dans des citernes mobiles, ou
- 000 l de liquides inflammables des classes de risque A I, A II ou B dans des citernes mobiles.
- Sinon, cette distance de sécurité entre capacités de stockage doit être de 10 m.

Si des liquides inflammables de la classe de risque A III sont stockés ensemble avec des liquides inflammables des classes de risque A I, A II ou B, les alinéas ci-dessus sont applicables, en retenant pour le calcul des quantités de stockage pertinentes :

- 50 litres de liquides inflammables de la classe de risque A III dans des réservoirs équivalent à trois litres de liquides inflammables des classes de risque A I, A II ou B dans des réservoirs, ou,
- 5 litres de liquides inflammables de la classe de risque A III dans des citernes mobiles sur site équivalent à un litre de liquides inflammables des classes de risque A I, A II ou B dans des citernes mobiles sur site.

Le calcul d'une distance de sécurité est fonction du volume du réservoir ou des citernes mobiles sur le site qui peut être contenu dans une rétention.

Pour les réservoirs à double paroi, les réservoirs avec revêtement de protection contre les fuites et les réservoirs à paroi simple pour lesquels une rétention n'est pas nécessaire, l'enveloppe extérieure du réservoir équivaut à une rétention

Lorsque des liquides inflammables de la classe de risque A III sont stockés avec des liquides inflammables des classes de risque A I, A II ou B, la distance sécurité doit être déterminée séparément en fonction du volume total de liquides inflammables des classes de risque A I, A II et B ainsi que de la classe de risque A III.

La distance de sécurité doit être :

- d'au moins 3 m avec un maximum de 8 m, pour le stockage de liquides inflammables de la classe de risque A III dans des réservoirs avec une quantité totale stockée supérieure à 500 m<sup>3</sup>,
- pour le stockage de liquides inflammables des classes de risque A I, A II ou B dans des réservoirs avec une quantité totale stockée :
  - a) 10 m pour les stockages de 30 à 200 m<sup>3</sup>,
  - b) plus de 10 m pour les stockages de plus de 200 m<sup>3</sup>,

- d'au moins 3 m pour le stockage de liquides inflammables de la classe de risque A III dans des citernes mobiles sur site avec une quantité totale stockée de plus de 50 m<sup>3</sup>,
- pour le stockage de liquides inflammables des classes de risque A I, A II et B dans des citernes mobiles sur site avec des quantités stockées :
  - a) de 10 m et à 30 m pour les stockages de 10 à 100 m<sup>3</sup>,
  - b) 30 m pour les stockages de plus de 100 m<sup>3</sup>.

Pour les espaces de collecte destinés à un stockage exclusif de liquides inflammables de la classe de risque A III, la distance de sécurité est de 3 m.

A noter qu'en cas de stockage de liquides inflammables des classes de risque A I, A II et B dans des réservoirs, il faut au moins que 2/3 de la distance de sécurité soit situés en dehors de la rétention.

Par dérogation, la distance de sécurité peut, lorsqu'elle se trouve en dehors de la rétention, se terminer au niveau de murs résistant au feu (par exemple classe de résistance au feu F 90A suivant DIN 4102) ou de levées de terre de hauteur et largeur suffisantes.

La hauteur et la largeur des murs et levées sont considérées comme suffisantes lorsqu'elles couvrent au minimum la surface résultant de la liaison linéaire entre les objets couverts par les murs ou levées et le stockage à protéger.

Par dérogation, la distance de sécurité peut être réduite à la moitié des dimensions nécessaires d'ordinaire lorsque les réservoirs sont entourés d'une enveloppe annulaire en acier, munis d'un arrosage, dont la hauteur est au moins égale aux 4/5 de la hauteur de l'enveloppe du réservoir. L'arrosage est suffisant lorsqu'il est conforme par exemple à DIN 14495.

Les réservoirs de gaz comprimé et les réservoirs sous pression aériens de gaz ne peuvent pas être stockés au niveau des distances de sécurité de réservoirs de stockage de liquides inflammables des classes de risque A I, A II ou B. Les distances de sécurité au sens de cette TRbF et les zones de protection des réservoirs sous pression suivant la TRB 610 peuvent se chevaucher, à la condition qu'il ne s'agisse pas d'une sous-zone 1 (présence occasionnelle d'une atmosphère explosible).

#### *10.1.6.2 Réservoirs enterrés*

Les réservoirs enterrés doivent être séparés d'une distance d'au moins 0,4 m et posséder une distance d'au moins 1 m par rapport :

- aux terrains qui n'appartiennent pas au stockage,
- aux bâtiments,
- aux conduites d'alimentation publiques (tuyauteries de gaz, d'eau potable et d'eaux usées, gaines de câbles électriques, tuyauteries des installations de télécommunications).

Pour déroger à l'alinéa ci-dessus il faut respecter les exigences suivantes :

Nombre de réservoirs dans un groupe de réservoirs	Capacité totale	Distance entre les réservoirs (D= diamètre du réservoir fixe voisin le plus grand)
jusqu'à 10 réservoirs de construction quelconque	$\leq 2\,000\text{ m}^3$	$\geq 0,3\text{ D}$ mais au minimum 1 m
jusqu'à 10 réservoirs de construction quelconque	$> 2\,000\text{ m}^3$ $\leq 50\,000\text{ m}^3$	$\geq 0,3\text{ D}$ mais au minimum 3 m
jusqu'à 4 réservoirs implantés de manière quelconque ou nombre quelconque de réservoirs alignés sur une rangée		
Réservoirs à toit fixe	$> 50\,000\text{ m}^3$	$\geq 0,5\text{ D}$ mais au minimum 3 m
Réservoirs à toit flottant et à toit fixe inertés	$> 50\,000\text{ m}^3$	$\geq 0,3\text{ D}$ mais au minimum 3 m
Réservoirs avec enveloppe annulaire de hauteur au moins égale aux 4/5 de la hauteur de l'enveloppe de la citerne, ainsi que réservoirs de même hauteur dans des rétentions d'autres formes	$> 50\,000\text{ m}^3$	$\geq 0,3\text{ D}$ mais au minimum 3 m

Tableau 20 : Distances entre citernes pour le stockage de liquides inflammables des classes de risque A I – à l'exclusion du pétrole brut et du disulfure de carbone – A II et B

Pour les réservoirs enterrés qui ne sont pas entourés de tous les côtés de terre, de maçonnerie ou de béton ou de plusieurs de ces matériaux avec une épaisseur d'au moins 0,3 m pour les liquides inflammables de la classe de risque A III ou 0,8 m pour les liquides inflammables des classes de risque A I, A II ou B, les exigences relatives au stockage aérien sont applicables.

#### 10.1.7 Capacités de rétention des fuites

Les rétentions (décaissage, murets, levées de terre, « barrières », espace annulaire) doivent être dimensionnées de telle manière que le produit stocké ne puisse pas se propager en dehors de la rétention.

Plusieurs réservoirs peuvent être placés dans une rétention uniquement lorsque leur capacité de stockage totale ne dépasse pas :

- 30 000 m<sup>3</sup> de liquides inflammables des classes de risque A I (à l'exception du pétrole brut et du disulfure de carbone – A II et B),
- 15 000 m<sup>3</sup> de pétrole brut et de disulfure de carbone.

La rétention doit pouvoir contenir au moins :

- la capacité du plus grand des réservoirs ou des conteneurs-citernes qu'il contient,
- lors du stockage de récipients mobiles sur site,
  - a) jusqu'à 100 m<sup>3</sup> de capacité totale : 10% de la capacité de tous les contenants stockés dans la rétention mais au minimum la contenance du plus grand réservoir,

- b) de plus de 100 m<sup>3</sup> jusqu'à 1000 m<sup>3</sup> de capacité totale : 3% de la capacité de tous les contenants stockés dans la rétention, avec un minimum de 10 m<sup>3</sup>,
- c) de plus de 1000 m<sup>3</sup> de capacité totale : 2% de la capacité de tous les contenants stockés dans la rétention, avec un minimum de 30 m<sup>3</sup>.

Les réservoirs communicants sont considérés comme un seul réservoir. Les réservoirs communicants sont ceux dont les volumes sont en liaison constante les uns avec les autres en service.

Lors du calcul des dimensions de rétention, il peut être retenu la capacité du plus grand réservoir présent ainsi que le volume jusqu'au point supérieur des murets de la rétention.

La capacité de rétention pour des réservoirs de stockage de pétrole brut ou de disulfure de carbone doit être égale à la capacité de tous les réservoirs en présence.

La surface de la rétention (surface du réservoir compris) ne peut être supérieure à :

- 10 000 m<sup>2</sup>,
- 7 000 m<sup>2</sup> en cas d'implantation de plusieurs réservoirs et lorsque la protection incendie est également prévue. Pour des liquides inflammables des classes de risques A I, A II et B, les délimitations physiques des sous compartimentages (DIN 4102) doivent être au moins 1/4 plus bas que les barrières ou parois extérieures.

Il est conseillé de compartimenter les rétentions en sous-rétentions.

#### **10.1.8 Cas des stockages avec des produits d'autres classes que les liquides inflammables**

Les exigences relatives au stockage mixte en extérieur de liquides inflammables des classes de risque A I, A II et B en quantités soumises à déclaration et autorisation avec d'autres substances sont les suivantes :

- les réservoirs de stockage de liquides ayant des propriétés différentes (par exemple différentes classes) sont traités soit selon les prescriptions relatives au TMD soit doivent être en groupes de réservoirs séparés,
- dans une rétention, les réservoirs contenant des peroxydes organiques, des substances corrosives et des polychlorobiphényles peuvent être stockées ensemble avec ceux contenant d'autres liquides inflammables dépourvus de ces propriétés et seulement s'il n'y a pas de risque de mise en contact (exemple compartimentage de la rétention).
- les liquides inflammables ne doivent pas être stockés dans une rétention commune avec des substances toxiques et très toxiques non inflammables,
- par dérogation, les liquides inflammables dans les réservoirs ou des citernes mobiles sur site peuvent être stockés dans une même rétention avec des préparations aqueuses toxiques ou très toxiques susceptibles de dégager des gaz inflammables toxiques ou très toxiques,

- les liquides inflammables toxiques ou très toxiques dans les réservoirs ou des citernes mobiles sur un site peuvent être stockés, mélangés à d'autres liquides inflammables dans une même rétention lorsque les moyens d'extinction de feux de ces liquides sont les mêmes,
- les liquides inflammables toxiques ou très toxiques (2-Propenal (acroléine), Acrylonitrile, Allylamine, Éthylène imine (aziridine), composés de plomb alkylés) sont exclus de l'autorisation de stockage en commun dans une rétention lorsque les quantités spécifiées sont dépassées (de 100 t à 10 000 t selon les produits). Lorsque plusieurs des liquides cités sont stockés mélangés avec d'autres liquides inflammables, les quantités spécifiées doivent être réduites proportionnellement,
- lorsqu'un stockage en commun dans une rétention n'est pas autorisé, une distance d'éloignement doit être respectée. Cette distance peut être réduite en cas de murets résistants au feu de hauteur et largeur suffisantes. Les murets peuvent former en même temps la rétention,
- les liquides inflammables ne doivent pas être stockés dans une rétention comprenant des substances comburantes, sauf pour des substances comburantes des groupes 2 et 3 stockées dans :
  - des quantités de stockage allant jusqu'à 1 t maximum,
  - des quantités de stockage comprises entre 1 t et 20 t :
- lorsque la détection d'incendie et l'alerte incendie sont garanties par des contrôles toutes les heures avec des possibilités d'alerte (par exemple téléphone, sirène, radio etc.), ou qu'il existe un système automatique de détection d'incendie défini en concertation avec une autorité compétente en matière de protection contre l'incendie ainsi qu'un système d'extinction d'incendie non automatique et une équipe de pompiers usine agréée par les autorités, ou,
- lorsqu'il existe une installation d'extinction d'incendie automatique.
- dans une rétention, les citernes mobiles sur un site de stockage de liquides inflammables et non inflammables qui ont des propriétés différentes (par exemple différentes classes selon le TMD) sont autorisées à être stockées ensemble à condition qu'ils soient réunis en groupes et que ceux-ci soient accessibles sur deux côtés de la rétention.

Des exigences supplémentaires existent pour les installations soumises à autorisation qui contiennent :

- plus de 5000 tonnes de produits pétroliers ayant un point d'éclair jusqu'à 21°C,
- plus de 5 000 tonnes de méthanol provenant de substances autres que le pétrole,
- plus de 10 000 tonnes d'autres produits pétroliers,

et qui présentent en plus des propriétés très toxiques/toxiques ou cancérigènes au sens de l'ordonnance relative aux substances dangereuses en raison d'effets dangereux sur l'homme et l'environnement lorsqu'un épandage accidentel survient dans la rétention.

#### **10.1.9 Cas des fiouls lourds**

Concernant les stockages de fioul lourd :

- les installations doivent être montées, installées et exploitées conformément aux prescriptions relatives aux liquides inflammables de la catégorie A III, sauf si ces installations sont destinées exclusivement à du fioul lourd ayant un point d'éclair démontré supérieur à 100°C ou à du fioul lourd dont il peut être démontré qu'il est solide ou pâteux à 35°C.
- il est recommandé d'installer, de monter et d'exploiter les installations de stockage de fioul lourd ayant un point d'éclair démontré supérieur à 100°C conformément aux prescriptions de l'annexe G de la TRbB 20.

#### **10.1.10 Gestion des phases gazeuses**

##### *10.1.10.1 Traitement des effluents gazeux*

La ventilation et la purge de plusieurs citernes/réservoirs ne peuvent être effectuées via une tuyauterie commune qu'à la seule condition que les citernes/réservoirs ne contiennent que des liquides inflammables sans augmentation du risque (par exemple en abaissant le point d'inflammation) et que les dispositifs de stockage soient adaptés pour la catégorie de risque la plus élevée pour le stockage des liquides inflammables. Les citernes/réservoirs pour le stockage du fioul domestique ne doivent pas être raccordés à une tuyauterie de ventilation commune à celle des citernes/réservoirs de liquides inflammables présentant d'autres catégories de risque.

Les dispositifs de ventilation doivent être dimensionnés de telle sorte qu'aucune surpression ou dépression dangereuse ne puisse être générée en présence du débit volumétrique des pompes le plus élevé ou du taux de remplissage pour les citernes, de même qu'en cas de variations des températures à l'intérieur de la citerne.

A titre d'exemple, cette exigence doit être considérée comme satisfaite lorsque pour des citernes standards (surpression d'essai de 2 bars, pression de service 0,5 bar max. volume 100 m<sup>3</sup> max.), qui sont remplies à partir de citernes (débit volumétrique 1 200 l/min max.), le diamètre intérieur de la tuyauterie de ventilation est d'environ 50 % du diamètre intérieur du tube de remplissage et mesure au moins 40 mm.

Pour des citernes avec une surpression d'essai inférieure à 2 bars et au moins avec 1,3 fois la pression statique de l'eau et une capacité de 100 m<sup>3</sup> max. qui sont remplis à un débit volumétrique de 1 200 l/min max., cette exigence doit être considérée comme satisfaite lorsque le diamètre intérieur de la tuyauterie d'aération s'élève à environ 50 % du diamètre intérieur du tube de remplissage et au moins 50 mm.

Pour les réservoirs aériens à fond plat, calorifugés avec un toit fixe sans surpression interne (par exemple réservoirs selon DIN 4119) et réservoirs similaires (par exemple citernes selon DIN 6618) en matériaux métalliques, les débits volumétriques  $V_a$  et  $V_e$ , ainsi que le dimensionnement des dispositifs d'aération et de ventilation doivent être définis selon des exigences précises (Cf. TrbF20).

Pour les réservoirs cylindriques verticaux présentant un fond plat, les débits volumétriques admissibles indiqués sur la plaque du fabricant doivent être respectés pour le remplissage et le dépotage.

Lors du remplissage des réservoirs sans surpression interne à partir des camions-citernes, le débit volumétrique de 1 200 l/min ne doit pas être dépassé.

Seules les citernes conçues pour une surpression interne peuvent être dépotées au moyen d'un gaz sous pression. Le gaz sous pression utilisé pour le dépotage ne doit pas dépasser la pression de service admissible du réservoir.

Les extrémités des conduites de ventilation des réservoirs destinés au stockage de liquides inflammables des catégories de risque A I, A II et B se trouvent à au moins 4 m au-dessus du sol.

Pour les installations avec des réservoirs contenant des liquides inflammables de la catégorie de risque A III sous le niveau du sol, la conduite de ventilation doit déboucher au moins à 50 cm au-dessus de l'orifice de remplissage et au moins à 50 cm au-dessus du sol.

Pour les installations avec des réservoirs contenant des liquides inflammables de la catégorie de risque A III au-dessus du niveau du sol, la tubulure de ventilation et l'orifice de remplissage doivent se terminer à peu près à la même hauteur.

Les conduites de ventilation des réservoirs pour le stockage des liquides inflammables de la catégorie de risque A III doivent déboucher au moins à 50 cm au-dessus de l'extrémité d'une conduite de ventilation du réservoir pour le stockage de liquides inflammables des catégories de risque A I, A II et B.

Les orifices de sortie des dispositifs de ventilation doivent être étanches à l'eau de pluie.

Les orifices de sortie doivent être à une distance minimale de 2 mètres des conduits de cheminée, des tuyaux de descente des eaux de pluie et des fenêtres qui sont conçues pour l'ouverture.

Les mélanges vapeur/air doivent être évacués des réservoirs à toit fixe avec une enveloppe annulaire de manière à ce qu'ils ne pénètrent pas dans celle-ci.

#### 10.1.10.2 *Aération, ventilation des réservoirs*

La ventilation et l'aération des réservoirs à toit flottant s'effectuent par des tubes protégés contre les entrées d'eaux de pluie et qui sont fermés par des capuchons qui s'ouvrent automatiquement lors des mouvements du toit.

#### **10.1.11 Arrête flammes**

Les arrête flammes (type anti-déflagration ou anti-détonation) doivent être utilisés, ceci en fonction du fonctionnement (DIN EN 12 874 partie 4 pour la classification des dispositifs d'arrête flammes). Il n'est pas nécessaire d'en disposer pour les réservoirs résistants à l'explosion sauf si une émission en zone à risque pour le personnel est prévisible.

Les soupapes pour l'évacuation des vapeurs des liquides inflammables des classes de risque A I, A II et B doivent être équipés d'un arrête flammes.

Il faut procéder à la fermeture des orifices des réservoirs non utilisés et dépourvus d'arrête flamme.

Un point important par rapport aux guides, normes ou codes étudiés par ailleurs est la demande d'un arrête flammes anti-déflagrant :

- à l'orifice d'une soupape de dépression,
- à l'orifice d'une soupape de surpression débouchant dans une zone à risque.

Un arrête flammes anti-déflagrant ou anti-détonant doit être présent sur une tuyauterie courte sur un réservoir non prévu pour résister à l'explosion ou aux ondes de chocs et pour une tuyauterie longue si elle n'est pas remplie en permanence de liquide inflammable. Les exigences d'arrête flammes sont aussi valables en cas:

- de raccord sur une tuyauterie liée à une phase gazeuse de réservoir,
- de tuyauterie de dépotage/remplissage pas remplie en permanence de liquide inflammable ou si il y a introduction de liquide du haut vers le bas du réservoir,
- d'orifices auxquels sont branchés des raccords amovibles (flexibles ou tubes) destinés au remplissage/dépotage d'un réservoir ou en liaison avec une phase gazeuse,
- de longueur de raccords de flexibles/tubes dépassant la longueur maximale admissible pour que les dispositifs de protection anti-déflagration puissent être efficaces.

Pour les stockages de liquides inflammables des classes de risque A I, A II et B, les dispositifs de respiration doivent être équipés d'arrête flammes.

Des dispositifs de protection contre la combustion continue doivent être présents sur les systèmes de respiration et sur tous les autres orifices comme les dispositifs de protection contre la détonation sur les respirations, lorsque le tuyau monté en aval, débouche à l'air libre (Cf. longueur mentionnée dans le document).

Une fonction d'urgence doit être mise en place en cas de combustion de courte durée. Elle doit permettre que :

- l'écoulement des mélanges explosibles puisse être coupé automatiquement,
- le mélange explosible puisse être inerté,
- la concentration des vapeurs dans le mélange puisse être enrichie par addition de gaz combustible au-dessus de la limite supérieure d'explosivité,
- la concentration des vapeurs dans le mélange puisse être diminuée en dessous de la limite inférieure d'explosivité par addition d'air.

Les dispositifs de protection contre la combustion de longue durée doivent être installés directement sur le réservoir et équipés de tuyauteries courtes. Pour les réservoirs aériens d'une hauteur  $h \leq 4$  m, l'évent dépassant ce réservoir d'une hauteur 4 m, avec une surface d'ouverture vers l'air est considéré comme une tuyauterie courte.

Des dispositifs sont à prévoir dans le système de recyclage et d'épuration de l'air évacué.

#### **10.1.12 Moyens de lutte contre l'incendie**

Les voies d'accès sont prévues selon la norme DIN 14 090 en tenant compte des conditions locales et d'exploitation et en accord avec les services de sécurité incendie.

Les références normatives sont :

- |            |   |
|------------|---|
| DIN 14 492 | Systèmes d'extinction d'incendie fixes avec produit d'extinction : poudre                             |
| DIN 14 493 | Dispositifs d'extinction fixes à mousse   |
| DIN 14 494 | Dispositifs d'extinction fixes à vaporisation d'eau, avec buses ouvertes                              |
| DIN 14 495 | Arrosage des réservoirs aériens destinés au stockage des liquides inflammables en cas d'incendie      |
| VdS 23 951 | Directive relative à la conception et l'installation des dispositifs d'extinction semi-stationnaires. |

La détection incendie est préconisée.

Les dispositifs de protection contre l'incendie pour les réservoirs aériens extérieurs doivent être fixes, mobiles ou semi-mobiles en fonction des conditions locales et d'exploitation.

En cas d'utilisation de dispositifs d'arrosage transportables, il faut veiller à ce que :

- Indépendamment du sens du vent et de la formation de fumée, les réservoirs à proximité de l'objet en feu soient refroidis avec la quantité d'eau nécessaire (par exemple, conformément à la norme DIN 14 495),
- Les raccords au réseau d'alimentation en eau destinée à l'extinction d'incendie soient en nombre suffisant et soient disposés de telle sorte qu'en cas d'incendie, ils restent suffisamment accessibles depuis n'importe quel endroit pour le refroidissement des réservoirs situés à proximité,
- Les dispositifs nécessaires au refroidissement et le personnel formé à leur utilisation soient opérationnels pendant les heures de service de manière à garantir un refroidissement efficace dans un laps de temps très court après l'apparition de l'incendie.

Des exigences supplémentaires sont demandées pour les installations destinées au stockage de grande contenance des produits pétroliers ayant un point d'inflammation inférieur à 21 °C et du méthanol (autorisations selon le numéro 9.2 Colonne 1 et 2 de l'annexe au 4<sup>e</sup> Décret fédéral allemand sur la protection contre les nuisances (BlmSchV)G) :

- nombreux points de déclenchement des moyens d'extinction toujours accessibles,
- dispositifs semi-automatiques seulement si un pompier est sur place dans les 5 minutes maximum après le déclenchement de l'alarme et qu'une détection d'incendie précoce et une alerte immédiate des pompiers soit garanties,
- les installations précitées sont surveillées 24h/24.

Une réserve d'eau est aussi exigée selon une directive sur l'eau (Lö-RüRL) et les eaux d'extinction doivent pouvoir être collectées.

Si la rétention est inexistante, le réservoir et ses équipements doivent satisfaire les conditions suivantes :

- sur les réservoirs de stockage de capacité supérieure à 30 t, la première vanne d'isolement située en-dessous du réservoir dans la conduite de remplissage et de soutirage doit être de qualité ignifuge pour la phase liquide et prendre la forme d'une vanne soudée extérieure et protégée par des mesures conformes aux § 3.2.3.3.4 ou 3.2.3.3.5 de la TRB 610, soit être intégrée dans une robinetterie interne,
- des mesures adéquates de protection contre les charges dues aux incendies doivent être mises en place (par exemple suivant TRB 610 § 3.2.3.3).

Les autres prescriptions traitées en tableaux comparatifs dans le chapitre 11.4.4.3 concernent :

### **Pour les réservoirs**

- les typologies des réservoirs et la standardisation,
- le dimensionnement, les aménagements et supportages,
- l'implantation des réservoirs aériens et enterrés,
- l'exploitation, les modes opératoires et les réparations,
- le marquage et la signalétique,
- les contrôles, les procédures et documentations,
- la gestion des niveaux, les asservissements et la détection de fuite,
- la corrosion et l'isolation,
- les événements et soupapes,
- la collecte des épandages et les rétentions (aspects qualitatifs),
- la protection contre les agressions (dont intempéries),
- les zones d'explosion (avec mises à la terre, protection contre la foudre),
- le traitement des mélanges air-vapeurs.

### **Pour les tuyauteries et équipements :**

- la connexion aux réservoirs,
- l'implantation des tuyauteries aériennes et enterrées,
- les flexibles,
- la technologie et l'asservissement des pompes,
- les procédures, les contrôles et la documentation,
- la maintenance, les tests, les inspections.

## **10.2 TRBF 50 : REGLES TECHNIQUES RELATIVES AUX TUYAUTERIES DE LIQUIDES INFLAMMABLES (ALLEMAGNE)**

### **10.2.1 Contenu du document**

Les exigences sont relatives aux tuyauteries véhiculant des liquides inflammables de toute catégorie.

Concernant les annexes :

- Annexe A : exigences de qualité des TRbF 131 1<sup>ère</sup> partie et TRbF 231 1<sup>ère</sup> partie applicables aux tuyauteries,
- Annexe B : tuyauteries flexibles.

### **10.2.2 Champ d'application**

La règle technique pour des liquides inflammables de toutes les classes de risque contient des exigences relatives au montage, à l'installation et à l'exploitation :

- de tuyauteries aériennes et enterrées internes à un site industriel,
- de tuyauteries reliant des installations qui sont étroitement associées dans l'espace et en termes d'exploitation,
- de tuyauteries d'alimentation d'installations de chauffage au fioul jusqu'au dispositif de fermeture rapide placé avant le brûleur à fioul, ainsi que de conduites transportant de la vapeur en tant que composants des installations classées VbF (ordonnance allemande relative aux liquides inflammables),

A contrario, elle ne s'applique pas aux conduites de transport à grande distance de liquides inflammables de toutes les catégories de risque.

L'annexe A est l'application des exigences de qualité pour une tuyauterie.

### **10.2.3 Domaines traités dans le document**

Ils concernent :

- les règles de construction, de pose, d'assemblage, de qualification des soudeurs et des métaux de soudure/brasage ainsi que des contrôles de soudures/brasures,
- des zones à risque d'explosion, des problèmes de corrosion et de courants électriques transitoires dangereux, d'électricité statique, de foudre et d'incendie,
- des conditions d'exploitation (manuel, surveillance, sous-traitance, coordination de travaux), nettoyage/entretien/réparation/mise hors service et contrôles.

#### 10.2.4 Mode de classement des tuyauteries dans la réglementation allemande

Les groupes de tuyauteries ont été déterminés pour les besoins de ce code en fonction des règles techniques suivantes :

Groupe de tuyauteries	Diamètre nominal [mm]	Surpression admissible en service [bar]	Produit de la surpression admissible en service par le diamètre nominal [bar mm]
1	Quelconque	Suivant le § 5	Quelconque
1	≤ 25	≤ 10	
2.1	≤ 25	> 10	
2.2	≤ 150 lorsqu'elles sont fabriquées en matériaux suivant l'Annexe A § 3.2.1	—	≤ 2000
2.3	≤ 150 lorsqu'elles sont fabriquées en matériaux suivant l'Annexe A § 3.2.1	—	> 2000
3	> 25	—	≤ 2000 lorsqu'elles ne sont pas classées dans le groupe 2
4	> 25	—	> 2000 lorsqu'elles ne sont pas classées dans le groupe 2

Tableau 21 : Classement des tuyauteries concernées par le code de classement selon la réglementation

Dans ce tableau on constate que des références sont faites à des exigences visant les diamètres inférieurs à DN25 et à DN150 et qu'à contrario la référence au DN25 est prise pour les diamètres supérieurs.

L'absence de risques de fuites est demandé quel que soit le diamètre de la tuyauterie, les règles de construction avec des exigences minimales sur le calcul des contraintes, pour la fabrication et la pose, l'assemblage, les soudures, les contrôles non destructifs d'assemblages, de distances entre tuyauteries enterrées sont demandées.

#### 10.2.5 Cas des produits possédant d'autres propriétés supplémentaires à l'inflammabilité (toxicité, cancérogénicité)

Pour les stockages soumis à autorisation suivant le § 9.2 de l'annexe à la 4<sup>ème</sup> ordonnance relative à la protection contre les émissions (BlmSchV) contenant :

- plus de 5 000 tonnes de produits pétroliers ayant un point d'éclair inférieur à 21°C,
- plus de 5 000 tonnes de méthanol issu de produits autres que le pétrole,
- plus de 10 000 tonnes de produits pétroliers,

et présentant en outre la propriété très toxique/toxique ou cancérigène au sens de l'ordonnance relative aux substances dangereuses, les exigences de l'instruction technique sur le maintien de la pureté de l'air (TA Luft § 3.1.8) doivent être respectées via l'utilisation de brides à rainure et « languette » ou à épaulement et emboîtement, ou bien via l'utilisation de joints spéciaux tels que des joints à armature métallique ou des joints « en peigne ».

### **10.2.6 Règles générales applicables**

On notera que ces règles sont fonction :

- de la pression de transport du liquide inflammable,
- des propriétés, en particulier de la catégorie de risque, du liquide inflammable transporté.

Les tuyauteries de transport de liquides inflammables doivent être installées, montées, équipées, entretenues et exploitées de manière à garantir la sécurité du personnel et des tiers, en particulier contre les risques d'incendie et en plus, en cas de transport de liquides inflammables des catégories de risque A I, A II et B ainsi que de liquides inflammables de la classe de risque A III qui sont portés à une température égale ou supérieure à leur point d'éclair, contre les risques d'explosion.

Ainsi, il est demandé :

- des tuyauteries montées, installées et exploitées sans risque de fuite ou qu'une détection de fuite puisse être faite rapidement et de façon fiable,
- des tuyauteries sécurisées contre une détérioration accidentelle,
- des parois de tuyauteries supportant les contraintes mécaniques, thermiques et chimiques prévisibles,
- un assemblage ne faisant subir aucune contrainte ou déformation excessive aux tuyaux individuels,
- des cordons de soudure réalisés par des moyens de travail et des métaux d'apport appropriés après une préparation soignée des extrémités,
- des tuyauteries positionnées en tenant compte des dilatations usuelles,
- des tuyauteries enterrées avec une intégrité d'enveloppe préservée,
- une robinetterie protégée contre les détériorations,
- des dispositifs d'arrêt facilement accessibles et manœuvrables,
- dans le cas du transport de liquides inflammables des catégories de risque A I, A II ou B ainsi que de liquides inflammables de la catégorie de risque A III qui sont portés à une température égale ou supérieure à leur point d'éclair, la définition de zones à risque d'explosion associées à des mesures de protection,
- des tuyauteries protégées suffisamment si exposées à une ambiance corrosive,

- des tuyauteries munies de dispositifs nécessaires à une exploitation sûre,
- une impossibilité pour les flammes de pénétrer dans les tuyauteries et les installations reliées à ces tuyauteries,
- la réduction des risques de courants électriques transitoires dangereux et de décharges électrostatiques dangereuses,
- la présence de dispositifs anti-foudre appropriés,
- la présence de dispositifs de protection contre l'incendie,
- des marquages et des panneaux interdisant l'accès aux personnes non autorisées et signalant les dangers potentiels,
- une exploitation sûre des tuyauteries réglementées par des manuels d'exploitation,
- des mesures de protection nécessaires mises en place lors des travaux de nettoyage, entretien ou réparation,
- une tuyauterie sécurisée lors de sa mise hors service,
- des contrôles réguliers de l'installation par l'exploitant pour un parfait état de marche.

Les autres prescriptions traitées en tableaux comparatifs dans le chapitre 11.4.4.3 concernent :

- les pratiques, la standardisation et le marquage,
- les autres équipements, l'instrumentation et la mise à la terre,
- les procédures, les contrôles et la documentation,
- la maintenance, les tests, les inspections,
- le zonage explosible,
- les réparations et opérations préparatoires,
- la corrosion.

### **10.3 PSG29 : DIRECTIVE POUR LE STOCKAGE EN RESERVOIRS AERIENS CYLINDRIQUES DES LIQUIDES INFLAMMABLES (PAYS-BAS)**

#### **10.3.1 Contenu du document**

Sont abordés dans cette directive :

- les principales modifications par rapport à la version précédente ainsi que les principes retenus,
- la terminologie, les objectifs et champs d'application,

- les catégories de liquides inflammables,
- l'actualisation de la réglementation,
- les opérations ou installations prises en compte,
- les distances d'éloignement,
- les alarmes de niveaux,
- l'inspection,
- les événements, soupapes, arrête flammes,
- la collecte des épandages,
- la mise à la terre des réservoirs,
- les tuyauteries (assemblages, marquage, implantation, protection, connexions, vannes, pompes, procédures, contrôles et inspections, corrosion...),
- la détection et la protection incendie, les salles de contrôle, la surveillance, les opérations de transfert par wagons/camions, la gestion de la sécurité...

### **10.3.2 Catégories de liquides inflammables**

Cette directive s'applique aux installations comportant au moins un réservoir aérien cylindrique vertical, dont la partie inférieure repose sur une fondation et dans laquelle on stocke, sous pression atmosphérique, des liquides inflammables de catégories 1, 2 et 3 et des matières de catégorie 4 stockées à chaud.

Les matières qui sont stockées à une température égale ou supérieure au point d'éclair doivent être traitées comme des matières de catégorie 1.

Elle concerne aussi les liquides inflammables qui sont par exemple toxiques, nocifs, corrosifs ou occasionnant des brûlures avec, pour cela, d'autres contraintes complémentaires définies au cas par cas dans les permis en matière d'environnement (exemple : cyanure de vinyle, méthanol).

La division en catégories du point de vue du risque « incendie » a été réalisée d'après la Directive européenne 67/543/CEE et la loi sur les matières dangereuses pour l'environnement.

Cette directive peut s'appliquer aussi selon l'appréciation de l'autorité compétente aux :

- liquides non-inflammables, comme les solutions aqueuses de matières inorganiques, d'aérosols, de mousses, etc. ,
- liquides inflammables avec un point d'éclair de plus de 100 °C qui ne sont pas chauffés, ou qui sont stockés et transférés chauffés, à condition que la température du liquide reste au moins à 20 °C sous le point d'éclair,
- stockages de liquides de catégorie 3, comme signifié dans la directive CPC 9-6.

### **10.3.3 Champ d'application**

Cette directive s'applique aux :

- réservoirs à toit fixe;
- réservoirs à toit flottant,
- réservoirs à toit fixe pourvus d'un écran flottant interne;
- réservoirs à toit géodésique soutenu pourvu également d'un écran flottant interne.

Elle contient également des éléments sur les opérations de transfert (bateaux, camions, wagons), sur les tuyauteries, les pompes, les opérations d'additivation et de réchauffage, le traitement des vapeurs, le dégazage des réservoirs.

Elle nécessite une reprise d'éléments dans les permis d'autorisation des sites et peut s'appliquer aux modifications d'installations.

Le principe est que les réservoirs répondent au moins à l'un des codes internationaux ou à l'une des normes internationales existantes de API 650, BS 2654 et DIN 4119 en révision comme elles étaient d'application au moment de la construction, et en cas de nouvelle construction, NEN EN 14015-1 (pour autant qu'il s'agisse de réservoirs atmosphériques).

D'autres directives néerlandaises, comme la NRB (Directive BoBo) et la NeR dans laquelle est reprise la KWS 2000, sont aussi d'application, mais ne font plus partie de cette directive.

Il est demandé dans le document de faire référence en cas de nécessité à d'autres normes et codes (exemple : NFPA, AI-bladen [Nd Trad. Feuilles d'information sur la législation néerlandaise du travail]).

### **10.3.4 Actualisation de la réglementation**

Les modifications entre la version antérieure et celle présentée dans le présent document sont que :

- pour les installations de liquides de catégorie 3 avec une capacité de réservoir inférieure à 150 m<sup>3</sup>, il est appliqué la directive CPC 9-6,
- pour les réservoirs d'une contenance inférieure à 150 m<sup>3</sup> pour les liquides de catégorie 1 et 2, on peut utiliser cette PMG 29,
- les normes internationales pour les réservoirs sont également applicables pour les réservoirs plus petits,
- en concertation avec l'autorité compétente et les pompiers, on peut aussi utiliser des parties de cette directive pour ces réservoirs plus petits.

Avec la publication de cette directive, les directives CPC 9-2 et CPC 9-3 ont été abrogées.

Il est demandé de faire référence le plus souvent possible aux normes et codes internationaux.

### **10.3.5 Distances d'éloignement**

Les distances sont basées sur les codes de l'Institute of Petroleum (IP). Ce sont des recommandations auxquelles les autorités compétentes peuvent déroger.

Les locaux abritant des moyens de lutte contre l'incendie, des transformateurs, des chaudières, des ateliers de maintenance et des bureaux doivent être situés hors d'une zone dangereuse.

Les autres prescriptions traitées en tableaux comparatifs dans le chapitre 11.4.4.3 concernent :

#### **Pour les réservoirs :**

- les typologies des réservoirs et la standardisation,
- l'implantation des réservoirs aériens,
- la gestion des niveaux, les asservissements et la détection de fuite,
- la maintenance, les tests, les inspections et la gestion des modifications,
- les événements et soupapes,
- les arrête flammes,
- la collecte des épandages et les rétentions (aspects qualitatifs),
- la protection contre les agressions (dont intempéries),
- les zones d'explosion (avec mises à la terre, protection contre la foudre).

#### **Pour les tuyauteries et équipements :**

- les pratiques, la standardisation et le marquage,
- le dimensionnement et les assemblages,
- la connexion aux réservoirs,
- l'implantation des tuyauteries aériennes et enterrées,
- les autres équipements, l'instrumentation et la mise à la terre,
- la technologie et les asservissements des pompes,
- les procédures, les contrôles et la documentation,
- la maintenance, les tests, les inspections,
- la corrosion.

## **10.4 STANDARDS 29 CFR (1910-106) : FLAMMABLE AND COMBUSTIBLE LIQUIDS (USA)**

### **10.4.1 Contenu du document**

Les 14 premiers articles concernent les définitions, notamment la répartition en catégories de liquides inflammables et combustibles.

Les articles suivants traitent de la conception et de la construction des réservoirs à pression atmosphérique (matériaux, fabrication des réservoirs).

### **10.4.2 Champ d'application**

Cette réglementation américaine s'applique aux réservoirs aériens, enterrés et en béton (non traité en détail dans la présente analyse).

### **10.4.3 Catégories de liquides**

Un liquide est dit combustible dès lors que son point d'éclair est supérieur ou égal à 37,8 °C.

Une subdivision en 2 catégories est utilisée :

- Catégorie II pour le liquide à point d'éclair supérieur ou égal à 37,8°C mais < à 60°C exception faite des mélanges à point d'éclair de 93,3°C ou plus, leur volume occupant 99% ou plus du volume total du mélange,
- Catégorie III pour le liquide à point d'éclair supérieur ou égal à 60°C, cette catégorie étant subdivisée en 2 classes (IIIA pour un point d'éclair en-dessous de 93,3°C exception faite des mélanges à point d'éclair de 93,3°C ou plus, leur volume occupant 99% ou plus du volume total du mélange et IIIB pour un point d'éclair supérieur ou égal à 93,3°C

Lorsqu'un liquide combustible est chauffé au-delà de 16,7°C au-dessus de son point d'éclair, il peut être considéré comme appartenant à la catégorie immédiatement inférieure.

Un liquide est dit inflammable dès lors que son point d'éclair est inférieur à 37,8 °C exception faite des mélanges à point d'éclair de 37,8°C ou plus, leur volume occupant 99% ou plus du volume total du mélange.

Une subdivision de cette catégorie I est faite en 3 classes :

- Classe IA pour le liquide à point d'éclair inférieur à 22,8°C et ayant un point d'ébullition inférieur à 37,8°C,
- Classe IB pour le liquide à point d'éclair inférieur à 22,8°C et ayant un point d'ébullition supérieur à 37,8°C,

- Classe IC pour le liquide à point d'éclair supérieur à 22,8°C mais inférieur à 37,8°C.

Les liquides instables ou réactifs sont ceux qui peuvent vigoureusement se décomposer, polymériser, se condenser ou devenir auto-réactifs sous certaines conditions de chocs, de pression ou de température.

#### **10.4.4 Distances d'éloignement**

##### *10.4.4.1 Généralités*

La distance d'éloignement entre deux réservoirs aériens de liquides inflammables ou combustibles est de 90 cm minimum (exigence (a)).

Cette distance entre deux réservoirs adjacents ne peut pas être inférieure à 1/6<sup>ème</sup> de la somme des diamètres des deux réservoirs, et lorsque le diamètre de l'un des deux réservoirs est de moins de la moitié de l'autre, la distance entre les réservoirs ne peut être inférieure à la moitié du diamètre du plus petit réservoir (exigence (b)).

Ces distances ne sont pas applicables pour le brut stocké en raffinerie en zone non encombrée avec des capacités n'excédant pas 476 m<sup>3</sup> pour lesquelles la distance entre réservoirs ne peut pas être inférieure à 90 cm.

Lorsqu'un liquide instable est stocké, la distance ne peut pas être inférieure à la moitié de la somme des diamètres.

Quand des réservoirs sont alignés sur 3 rangées ou plus ou dans une rétention de forme irrégulière, un plus grand espace ou d'autres dispositions doivent être prévus de manière à rendre les réservoirs accessibles aux moyens de lutte contre l'incendie.

La distance minimale entre une cuve de GPL et un liquide inflammable ou combustible ne peut pas être inférieure à 6 m exception faite dans le cas de réservoirs opérant à des pressions dépassant 2,5 bars ou équipés avec des événements d'urgence qui permettent des pressions de 2,5 bars pour les cas des exigences (a) et (b).

Les cuves de GPL doivent être à au moins 3 m par rapport au centre du mur de rétentions de liquides inflammables ou combustibles et à l'extérieur de la rétention (sauf si la cuve de GPL est de capacité n'excédant pas 475 litres et adjacente à un stockage de carburant pour distribution n'excédant pas 208 litres).

Un réservoir enterré doit être à distance d'au moins 90 cm de la limite de propriété.

Les postes de chargement/déchargement doivent être éloignés des réservoirs, entrepôts, bâtiments et limites de propriété de d'au moins 7,5 m pour les liquides de catégorie I et 4,5 m pour les liquides des catégories II et III. Cette distance minimale est mesurée de la position la plus proche du point de remplissage.

Les pompes transférant des liquides de catégorie I ne doivent pas être sujettes à des augmentations de pression, doivent être situées hors des bâtiments, au-dessus du niveau du sol et à une distance d'au moins 3 m du voisinage constructible attenant et d'au moins 1,5 m des ouvertures de bâtiments.

Pour des pompes situées dans des bâtiments, il y a nécessité d'une séparation avec les autres équipements/installations selon les conditions du citées au chapitre 1910.106(g)(3)(ii) avec notamment un ancrage et une protection contre les dommages physiques liés aux véhicules.

Les zones de chargement/déchargement doivent être éloignées des réservoirs aériens, entrepôts et autres installations ou de la limite de propriété la plus proche d'au moins 7,5 m (liquides de catégorie I) et 4,5 m pour les liquides de catégorie II et III.

#### *10.4.4.2 Cas des dispositions constructives*

Quand les distances d'éloignement ne peuvent être respectées, les dispositions suivantes sont à mettre en place :

- enceinte étanche aux vapeurs et sans mise en œuvre de remblai (renforcement des côtés, sommet et bas par du béton sur au moins 15 cm d'épaisseur avec des ouvertures pour inspection sur le seul toit),
- tuyauteries étanches aux connexions avec les réservoirs,
- équipements portables permettant la décharge de liquide ou vapeurs à l'extérieur en cas d'accumulation à un endroit susceptible de fuite.

#### *10.4.4.3 Zonage lié aux risques d'explosion*

Le zonage est à rechercher dans le détail aux articles 1910.106(e)(7)(i)(b) et 1910(e)(7)(i)(c) ainsi que le matériel associé (voir aussi 1910.106(e)(8)).

Un tableau (H-18) synthétise les installations, les classes et groupes de divisions (choix du matériel contre les explosions) et les distances à respecter (voir également articles 1910.106(h)(7)(iii)(b) et (c)).

Les autres prescriptions traitées dans les tableaux comparatifs qui suivent concernent :

Pour les réservoirs :

- les typologies des réservoirs et la standardisation,
- le dimensionnement, les aménagements et supportages,
- l'exploitation, les modes opératoires et les réparations,
- le marquage et la signalétique,
- les contrôles, procédures et documentations,
- l'implantation des réservoirs aériens et enterrés,
- la gestion des niveaux, les asservissements et la détection de fuite,
- la corrosion et l'isolation,
- les arrête flammes,
- la maintenance, les tests, les inspections et la gestion des modifications,
- les événements et soupapes,
- la collecte des épandages et les rétentions (aspects qualitatifs),
- la protection contre les agressions (dont intempéries),
- les zones d'explosion (avec mises à la terre, protection contre la foudre).

Pour les tuyauteries et équipements :

- les pratiques, la standardisation et le marquage,
- le dimensionnement et les assemblages,
- la connexion aux réservoirs,
- les autres équipements, l'instrumentation et la mise à la terre,
- la technologie des pompes et les asservissements,
- la maintenance, les tests, les inspections,
- la corrosion.

A noter par rapport aux autres réglementations étudiées que celles des USA abordent des thématiques (Cf. fin des tableaux ci-après) comme :

- la surveillance du site, sa clôture et son accès,
- l'entretien des installations et la mise hors service,\*
- les modes opératoires, les aménagements et les inspections liées aux transferts,

- les salles de contrôle,
- les moyens de lutte contre l'incendie,\*
- la détection et l'alarme incendie,\*
- la gestion de la sécurité, les formations, les autres procédures.

(\*) Ces thématiques sont traitées par ailleurs uniquement dans la TRbF20 (partie développée en chapitre (pas dans les tableaux)).

Dans ces tableaux, des renvois sont faits aux chapitres des documents étudiés (en cas de recherche de plus de précisions).

Les thématiques exclues dans le traitement des normes, guides et codes ont été également exclues dans les tableaux comparatifs suivants.

Sont matérialisées en gras les prescriptions nouvelles par rapports aux guides, codes, normes et autres documents étudiés précédemment.

Réservoir	TRbF 20 (Allemagne)	PSG 29 (Pays-Bas)	Standards CFR29 (1910-106)
Typologie/ standardisation	<p>Ecrans flottants et toits doivent pouvoir être déposés sur des supports de telle sorte que, dans leur position la plus basse, il reste un espace suffisant entre les éléments fixes du réservoir et une hauteur libre suffisante sous le toit et que le remplissage et le dépotage ne soient pas perturbés</p> <p>Position haute écran flottant sans sortie des guidages et distances entre les éléments surélevés les plus hauts et les plus bas suffisante (100 mm au moins)</p> <p>Pour stockage de liquides inflammables des catégories de risque A I, A II et B, revêtement léger, anti choc et sans risque de charge électrostatique pour l'écran</p> <p>Pas de risques liés au poids d'eau ou de neige sur les écrans flottants</p> <p>Les conduites d'évacuation d'eau qui passent par le réservoir, doivent pouvoir être verrouillées sur le toit flottant et sur l'enveloppe</p> <p>Espace annulaire entre enveloppe et bord extérieur du toit flottant conçu de telle sorte qu'un incendie dans l'espace annulaire peut être maîtrisé même si le toit flottant se trouve dans sa position la plus élevée (distance minimale de 500 mm maintenue entre bord supérieur du recouvrement de l'espace annulaire et gouttière et qu'un rebord métallique de même dimension pour écoulement de l'eau accumulée par des trous ou rainures disposées sur son bord inférieur, monté sur le bord du toit flottant)</p> <p>Réservoirs équipés de dispositifs qui permettent une exploitation sûre</p>	<p>Reconstruction, déplacement, adaptation ou réparation réservoir existant conforme API 653 si réservoir conçu selon API 650 ou publication EEMUA n°159 si réservoir conçu selon norme BS 265</p> <p>Méthode de soudage selon EN 288-34</p> <p>Réservoirs nouvellement construits selon API 650, BS 2654, DIN 4119</p> <p>Détermination pression du vent selon norme de conception concernée, (vitesse du vent à 45 m/s pour les réservoirs aux Pays-Bas)</p> <p>Joint faible en partie supérieure de réservoir pour éviter une rupture robe-fond sinon :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Il faut démontrer par des calculs que soudures de liaison robe-fond sont plus solides que soudures de liaison robe-toit ou: <ul style="list-style-type: none"> <li>• utilisation d'un ou plusieurs événements d'urgence selon code API 2000,</li> <li>• En concertation avec autorité compétente, on doit déterminer si, besoin de plus d'événements de secours ou si besoin d'inertage</li> <li>• Pour les citernes d'un diamètre &lt;12,5 m voir Directives de la publication EEMUA n°180</li> </ul> </li> </ul> <p>Joints de toits selon Directive EEMUA 159</p> <p><b>Construction réservoir par entreprise validée par autorité compétente (y compris installation avec études de sols, matériaux réservoirs, soudures, ancrage,...)</b></p>	<p>Matériels en acier ou autres matériaux pour réservoirs enterrés selon les propriétés du liquide stocké (non combustible pour réservoirs aériens et si dans bâtiments)</p> <p>Utilisation de soudure, rivetage, brasage, calfatage, boulonnage ou avec une combinaison de ces méthodes</p> <p>Métal d'apport utilisé en brasage doit être non ferreux ou en alliage avec un point de fusion au-dessus de 378°C et en dessous de celui du métal du joint</p> <p>Réservoirs enterrés fabriqués pour une capacité de 9 450 m<sup>3</sup></p> <p>Les matériaux à bas point de fusion qui se liquéfient comme les plastiques ou matériaux non ductiles (fonte) et qui sont nécessaires dans les réseaux de tuyauteries aériennes ou à l'intérieur des bâtiments doivent être protégés contre l'exposition au feu ou être localisé sans risque d'exposition des personnes, bâtiments importants, structures en cas de fuite et la fuite doit pouvoir être interrompue à distance par une vanne télécommandée</p> <p>Référence aux documents Underwriters' Laboratories, Inc., Subjects No. 142, Standard for Steel Aboveground Tanks for Flammable and Combustible Liquids, 1968; No. 58, Standard for Steel Underground Tanks for Flammable and Combustible Liquids, Fifth Edition, December 1961; or No. 80, Standard for Steel Inside Tanks for Oil-Burner Fuel, September 1963, American Petroleum Institute Standards No. 650, Welded Steel Tanks for Oil Storage, Third Edition, 1966, American Petroleum Institute Standards No. 12B, Specification for Bolted Production Tanks, Eleventh Edition, May 1958, and Supplement 1, March 1962; No. 12D, Specification for Large Welded Production Tanks, Seventh Edition, August 1957; or No. 12F, Specification for Small Welded Production Tanks, Fifth Edition, March 1961.</p>
Dimensions/ Aménagements/supportages	<p>Réservoirs transportés de manière à éviter tout dommage de l'isolation et toute déformation des parois. Chaînes, câbles et bandages positionnés de manière à ce que l'isolation ne soit pas endommagée</p> <p><b>Stabilité des réservoirs aériens au feu de 30 minutes (DIN 4102) ou protection structure d'appui par les pompiers valide</b></p> <p>Réservoirs aériens d'une capacité supérieure à 2 m<sup>3</sup> et réservoirs enterrés équipés d'un trou d'homme, dont le diamètre nominal est d'au moins 600 mm</p> <p>Diamètre nominal de 500 mm minimum suffisant pour trous d'homme avec une hauteur de tubulure inférieure à 250 mm</p> <p>Pas de mouvements rotatifs des toits flottants</p>		<p>Supports en acier ou stratification exposées doivent être protégées contre l'incendie (degré coupe-feu d'au moins 2 heures), exception faite de la « semelle » si elle à moins de 30 cm de hauteur vis-à-vis du point le plus bas</p> <p>Pulvérisation d'eau peut être utilisée à la place de l'ignifugation</p>

Réservoir	TRbF 20 (Allemagne)	PSG 29 (Pays-Bas)	Standards CFR29 (1910-106)
Connexions			A plus d'1,5 m des ouvertures de bâtiments, correctement identifiées et fermées de façon étanche (remplissage/soutirage)
Implantation réservoirs aériens	Réservoirs pourvus de fondations Quand fond de réservoir sur un socle, alors pas de risque pour l'étanchéité du réservoir (socle sans aucune inégalité de taille, appui sans contraintes ponctuelles ou linéaires sur les parois)	Dispositions particulières pour les réservoirs aériens mais positionnés dans des « fosses » voir chapitre 5 de la Directive	Fondations sur assise « dure » et assise sur béton, maçonnerie, acier protégé Supports en bois seul reposant à l'horizontal si pas plus de 30 cm de hauteur à partir du point le plus bas
Implantation réservoirs enterrés	Réservoirs pourvus de fondations et posés de manière à éviter les déplacements ou inclinaisons susceptibles de compromettre leur sécurité ou celle des dispositifs associés Réservoirs sécurisés contre la poussée d'Archimède (ancrage avec coefficient de sécurité d'au moins 1,3 par rapport à la poussée de la citerne vide rapportée au Pas de matériaux fluides entre assise et plaque de béton, couches intermédiaires de sable lié à du bitume ou en caoutchouc ou plastique adapté Précautions contre les risques d'inondation et cavités minières Interdiction de la traîner ou rouler avant la descente en fosse Constatation état conforme spécialiste avant mise en fosse et attestation de montage Puits de visite recouverts/étanches non raccordés aux conduites de drainage et accessibles au-dessus de chaque ouverture d'accès d'un réservoir (pas être nettement inférieure à 1 m et doit être d'au moins 0,2 m plus grande que le couvercle du dôme) Traversées de câbles et de tuyauteries dans les puits de visite protégées (mortier élastique ou avec du mastic, ou par surmoulage ou expansion de mousse) contre la pénétration de liquides inflammables et leurs vapeurs lorsque : 1. puits de visite se trouvent dans les zones actives de flexibles de remplissage, de dispositifs de remplissage ou de distribution de liquides inflammables des classes de risque A I, A II ou B. 2. des liquides inflammables de la classe A III sont stockés dans des citernes compartimentées enterrées ensemble avec des liquides inflammables des classes de risque A I, A II ou B ou 3. des liquides inflammables des classes de risque A I, A II ou B sont stockés dans des citernes enterrées Appui uniforme, sol résistant et pente réservoir d'1% pour réservoir mono-compartimenté et compartimentés avec position horizontale Remblayage sur les côtés d'au moins 20 cm (sable de granulométrie $\leq 2$ mm ou d'autres matériaux exempts		Pas de transmission de charges aux réservoirs enterrés (réservoirs de liquides de catégorie I à au moins 30 cm des murs de soutènement ou fosse Remplissage sous le réservoir par des matériaux inertes et sur au moins 1,5 m (sable, terre, gravier tassé) Pas de dégradations d'enveloppe lors du positionnement, notamment peinture de protection Remplissage au-dessus du réservoir par au moins 40 cm de terre et un béton armé au sommet de pas moins de d'un mètre d'épais (si passage véhicules 90 cm de terre de couverture ou 45 cm de terre bien tassée plus 1,5 m de béton armé ou 2 m de béton asphalté (30 cm de prolongation de protection à l'horizontal dans toutes les directions) Fondations sur assise « dure » et assise sur béton, maçonnerie, acier protégé

Réservoir	TRbF 20 (Allemagne)	PSG 29 (Pays-Bas)	Standards CFR29 (1910-106)
	<p>d'objets aux arêtes tranchantes, pierres, cendres, scories et autres substances étrangères au sol et agressives sont utilisés pour la préparation de l'assise et pour le remblayage de la fosse)</p> <p>Recouvrement des réservoirs entourés de tous côtés de terre, de maçonnerie ou de béton ou de plusieurs de ces matériaux ne doit pas dépasser 1 m (mesures complémentaires en cas de contraintes de circulation)</p> <p>Pour les réservoirs enterrés qui ne sont pas entourés de tous les côtés de terre, de maçonnerie ou de béton ou de plusieurs de ces matériaux avec une épaisseur d'au moins 0,3 m pour les liquides inflammables de la classe de risque A III ou 0,8 m pour les liquides inflammables des classes de risque A I, A II ou B, les exigences relatives au stockage aérien sont applicables</p>		
Exploitation/ Mode opératoires/réparations	<p>Quantité stockée limitée</p> <p>Réservoirs suffisamment protégés contre agressions extérieures</p> <p>Opérations de transfert de liquides inflammables peuvent être arrêtées rapidement en cas de danger à partir d'un endroit facilement accessible</p> <p>Mesures de protection particulières respectées en cas de stockage dans des emplacements de travail, des locaux de stockage ou entrepôts</p> <p>Matériel adapté aux atmosphères explosibles pour intervention dans les réservoirs</p> <p>Mise à l'arrêt avec abandon par remplissage avec sable ou béton cellulaire, élimination des liquides de détection de fuites <b>(Si une installation soumise à une autorisation est mise hors service pendant plus de six mois, cela doit être signalé auprès de l'organisme de contrôle et une installation est considérée comme arrêtée définitivement lorsque l'exploitant en informe les experts au plus tard trois ans après la mise hors service permanente de l'installation soumise à une autorisation)</b></p> <p>Voir chapitre 1.8</p>		<p>Réparation des fuites et déformations dans la mesure de l'acceptable avant remise en service (calfeutrage mécanique refusé pour des réparations de fuites sur soudures de réservoirs sauf sur des fuites par piqûres dans le toit du réservoir</p> <p>Travaux par points chauds (soudure, découpage, étincelle d'origine mécanique, burinage) sous responsabilité nécessitant une inspection préalable et la mise en oeuvre des procédures spécifiques</p>
Marquage/signalétique	Marquage des réservoirs à catégorie de risque A I, A II et B		Estampage avec la pression d'ouverture des soupapes et le débit à la pression maximale avant ouverture
Contrôles/ Procédures/ documentation	<p>Installations utilisables si sans défaut</p> <p>Présence d'un règlement de protection incendie</p> <p>Voies et issues de secours maintenues libres</p> <p>Notice de service doit reprendre le contenu des directives du règlement à appliquer dans l'usine</p> <p>Interdiction de contourner ou de désactiver les dispositifs de sécurité et de protection contre l'incendie.</p>	Programme d'inspection du constructeur validé par les autorités (déclaration avec données à faire figurer)	

Réservoir	TRbF 20 (Allemagne)	PSG 29 (Pays-Bas)	Standards CFR29 (1910-106)
	<p>Entretien de ces moyens</p> <p><b>Contrôles par des entreprises spécialisées qui connaissent les problématiques d'incendie et d'explosion (2 fois/an)</b></p> <p><b>Obligation d'un coordonnateur de travaux si plusieurs entreprises</b></p>		
Maintenance/tests/ Inspections/gestion des modifications		<p>Inspection régulière des mesures de niveau et dispositifs anti-débordement, des dispositifs de chauffage</p> <p>Registre suivi installations doit, au minimum, comporter les informations suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- numéro de citerne et emplacement ;</li> <li>- année de construction ;</li> <li>- dimensions et capacité nominale</li> <li>- détails de construction et liste des matériaux utilisés, épaisseur et qualité ;</li> <li>- dimensions et capacité nominale des fondations des réservoirs (et fosse à réservoir) ;</li> <li>- détails de construction et liste des matériaux utilisés des fondations des réservoirs (et fosse à réservoir) ;</li> <li>- points de départ du système d'entretien ;</li> <li>- données concernant des réparations éventuelles ;</li> <li>- données concernant des modifications éventuelles ;</li> <li>- données des contrôles ;</li> <li>- données des contrôles et des contrôles ultérieurs ;</li> <li>- détails concernant les contrôles et les résultats des contrôles (résultats des mesures, photos) ;</li> <li>- détails sur l'organisme ayant effectué les mesures et les contrôles</li> </ul> <p>Dispositions pour gérer les modifications (modifications de procédures, inventaires des risques, étude de sécurité, avertissement des autorités</p>	<p>Test de résistance mécanique d'une tuyauterie verticale de remplissage ou d'un évent quand le liquide crée une charge statique imposé au fond du réservoir excédant 0,7 kg/cm<sup>2</sup></p> <p>Réservoir et tuyauteries associées doivent subir u test hydrostatique à une pression égale à celle correspondant à la charge statique</p> <p>Test d'étanchéité avant mise en service à la pression de service avec de l'air ou un gaz inerte ou de l'eau (méthode sauf réservoirs enterrés)</p> <p>Pour les réservoirs semi-enterrés, le test de résistance mécanique peut être considéré comme un test d'étanchéité</p> <p>Pour les réservoirs enterrés et tuyauteries associées, avant d'être enclouonnés, couverts ou mis en fonctionnement, doivent être testés du point de vue étanchéité hydrostatique ou avec une pression d'air à au moins 0,2 kg/cm<sup>2</sup> et pas à plus de 0,35 kg/cm<sup>2</sup></p> <p>Procédures en cas de maintenance pour éviter les fuites et leur traitement en cas de survenance</p>

Réservoir	TRbF 20 (Allemagne)	PSG 29 (Pays-Bas)	Standards CFR29 (1910-106)
Gestion des niveaux et asservissements (AU) Détection de fuite	<p><b>Fonds de réservoirs avec, par rapport à la surface d'installation, une distance permettant une détection suffisante des fuites et un contrôle d'état éventuel de la rétention et au moins égale à un cinquantième du diamètre d'un réservoir cylindrique ou à la longueur du plus petit côté d'un réservoir rectangulaire, avec un minimum de 10 cm. Si distance pas respectée, alors mesures équivalentes prévues</b></p> <p>Réservoirs munis de mesure de niveau de liquide avec orifices refermables (débordement des réservoirs évité)</p> <p>Indicateurs de niveau protégés contre tout endommagement et ne doivent pas être divisés en sections de plus de 2,5 m de longueur</p> <p>Conditions de capacité de remplissage selon formules de calcul avec <b>vitesse de remplissage inférieure à 200 l/min en écoulement à partir de camion-citerne ou citernes mobiles</b> dans un système de tuyau complet avec une soupape de distribution pouvant se fermer automatiquement.</p> <p>Sondes anti-débordement sur réservoirs avec alarme sonore en cas d'atteinte du niveau haut (ne s'applique pas aux réservoirs aériens ayant une contenance inférieure à 1 000 l pour le stockage de gasoil ou fioul domestique)</p> <p><b>Le niveau du toit flottant doit pouvoir être connu au même titre que celui du liquide</b></p>	<p>Alarme de niveau haut autorisé avec action opérateur</p> <p>Alarme de niveau « très haut » indépendante avec arrêt automatique de transfert</p> <p><b>Niveau de SIL requis sur cette sécurité selon NEN-EN 61511/61508 et principe des couches de sécurité (ex : LOPA), redondance des moyens de détection et indépendance (dérogation à ces exigences sur aval autorité compétente)</b></p>	<p>Ouvertures de jaugeage avec capuchons étanches à la vapeur</p> <p>Dispositions sur la tuyauterie de remplissage pour éviter l'accumulation de charges électrostatiques Pour les liquides de catégorie IB et IC pour les bruts, essence et asphaltes (terminaison de tuyauterie de 15 cm dans le fond du réservoir en évitant les problèmes de vibration)</p> <p>BAU (distribution, pompes) pour arrêter les opérations en cas d'urgence</p>
Corrosion interne/externe <b>Isolation</b>	<p>Isolation du réservoir soumise avant montage à un contrôle à haute tension. Pour isolation bituminée normale, (ex suivant DIN 6608 folio 1 ou 2), une tension d'essai de 14 000 V suffisante. Pour isolation bituminée plus importante/isolation spéciale, la tension d'essai doit atteindre environ 30 000 V selon l'épaisseur de l'isolation</p> <p>Si dégradation isolation obligation passage expert (VbF) et si de liquides inflammables de la classe A III expert Land fédéral ei besoin de nouveau contrôle d'étanchéité</p> <p>Traitement des anneaux de levage et les autres pièces métalliques dépassant de l'isolation contre la corrosion.</p> <p>Protection cathodique réservoir enterré pas compromise ou protection passive suffisante assurée</p>		<p>Peinture ou revêtement, protection cathodique, matériau de construction résistant à la corrosion</p>

Réservoir	TRbF 20 (Allemagne)	PSG 29 (Pays-Bas)	Standards CFR29 (1910-106)
Event(E) /soupape(S)	<p>(E) Dispositifs de ventilation doivent être suffisamment solides, résistants à la déformation et aux vapeurs émanant du produit stocké. Ils doivent en outre, dans la mesure du nécessaire, être résistants au vieillissement et suffisamment résistants à l'influence des flammes</p> <p>Si le système risque une mise sous vide partielle, il faut prévoir une soupape de dépression</p> <p>Voir chapitre 1.11</p>	<p>Réservoirs de stockage de liquides inflammables de catégories 1 et 2 chauffés doivent avoir soupape de surpression/dépression</p> <p>Prévoir un dispositif contre les risques de gel</p> <p>Mise à l'atmosphère des liquides inflammables de catégorie 3 (protection contre les entrées d'oiseaux avec grille dont la présence est retenue dans le calcul d'écoulement de flux)</p> <p>Norme NEN EN 14015 pour la mise à l'air des réservoirs à écrans flottants (soupapes pression/dépression selon API 2000)</p> <p>Soupape à pression pour toit flottant contenant des liquides inflammables comme du brut non stabilisé ou dispositif guidant les vapeurs dans l'espace entre joint primaire et secondaire</p> <p>Si un joint mécanique à patin alors ouïe de respiration sur robe</p>	<p>(S) Soupape pression/dépression</p> <p>(E) Events selon API Std 2000 (1968)</p> <p>Sécurité par conteneur recevant les jets de liquide évacués par couvercle avec ressort qui s'ouvre sur excès de pression ou posséder un orifice de décharge de dimension équivalente à celle de remplissage ou de soutirage</p> <p>Si réservoir possède plusieurs orifice de remplissage ou possède plusieurs connexions qui peuvent être simultanément utilisées, l'évent devra être dimensionné pour un flux maximum</p> <p>Débouché des événements doit être disposé de telle manière qu'il n'y ait pas d'échauffement localisé dans le réservoir si les vapeurs s'enflamment</p> <p>Réservoirs contenant des liquides de catégorie IA doivent avoir une ventilation fermée hors phases de remplissage ou soutirage ou si sous pression</p> <p>Events sur réservoirs de liquides de catégories IB et IC comme aligné précédent (dépression et non surpression) ou disposer d'arrête flammes (conditions particulières capacitatives pour le brut).</p> <p>Dispositions contre les surpressions internes dues à des inflammations telles que l'existence d'un toit ou d'un écran flottant, frangibilité du toit fixe à la liaison robe-toit ou autres dispositifs</p> <p>Total des pressions évacuables en phase normale et en cas d'urgence suffisant pour éviter la rupture de la robe ou de la base du réservoir vertical ou de la robe d'un réservoir horizontal (les risques des liquides instables doivent être pris en compte)</p> <p>Dimensionnement selon table H-10 (de 590 m<sup>3</sup>/h à 20 776 m<sup>3</sup>/h d'air pour des surfaces mouillées de 1,86 m<sup>2</sup> à 260 m<sup>2</sup> et plus et surface mouillée d'un réservoir horizontal =75% de la surface totale exposée et les 9 premiers mètres de la robe exposée pour un réservoir vertical)</p> <p>A noter que ces dispositifs peuvent être une plaque à fermeture automatique ou verrouillage par boulons permettant un soulèvement sous la pression ou une soupape de sécurité supplémentaire ou plus grande ou plusieurs soupapes</p> <p>Des facteurs multiplicateurs (un seul pour un réservoir) doivent être utilisés 0,5 pour la vidange pour réservoir de plus de 18,6 m<sup>2</sup> de surface mouillée, 0,3 pour l'utilisation d'eau pulvérisée ou pour de l'isolation, 0,15 pour de l'eau pulvérisée conforme et une isolation conforme</p> <p>Débit de ventilation sur des dispositifs de 300 mm ou moins doit être déterminé par test (constructeur certifié ou qualifié ou autre organisme compétent)</p> <p>Débit de ventilation sur des dispositifs de 300 mm ou plus comprenant les plaques boulonnées ou équivalents peut être calculé pourvu que la pression d'ouverture soit mesurée, l'évaluation de la pression correspondant à une surface d'orifice ouvert est alors mentionnée sous le terme « calculé » sur la plaque signalétique et le calcul est basé sur coefficient de 0,5 appliqué à la surface de l'orifice</p> <p>Orifice de l'Event pour les liquides de catégorie I à la verticale, lin des bâtiments et de leurs ouvertures et plus haut que l'orifice de la tuyauterie de chargement et les événements de diamètre nominal 50 mm ou moins ne doivent pas pouvoir être obstrués et causer une pression excessive</p> <p>Des événements de moins de 3 m de haut et plus de 50 mm de diamètre doivent être pourvus de soupape de pression/dépression ou disposer d'un arrête flamme en sortie de conduit à une distance approuvée</p>

Réservoir	TRbF 20 (Allemagne)	PSG 29 (Pays-Bas)	Standards CFR29 (1910-106)
			Taille des événements : pas moins d'un quart du diamètre nominal intérieur de la tuyauterie de remplissage (voir aussi tableau H-11 (de 30 mm à 75 mm de diamètre intérieur pour des longueurs de tuyauteries de remplissage de 15 m à 60 m et des débits de liquide de 22,7 à 227 m <sup>3</sup> /h) Pour les liquides de catégories II et III, les conditions de rejet hors zone à risque sont les mêmes que pour la catégorie I, avec des sorties visibles malgré une couche de neige et une courbure en bout de conduit adaptée ou des dispositifs empêchant la pénétration de corps étrangers Si événements connectés sur même réseau de collecte alors dimensionnement pour un fonctionnement simultané
Arrête flamme	<b>Dispositions particulières prévues aux embranchements de tubes</b> Voir également 1.12	Absence d'arrête flammes en sortie de soupape de pression/dépression et si relié à une unité de récupération des vapeurs, positionner un arrête flammes conformément aux critères de conception du système	Possible d'éviter l'arrêt flamme et a ventilation pour les catégories IB et IC si une obstruction ne peut dégrader le réservoir
Collecte des épandages (rétention/capacités/double enveloppe)	Épandage de liquides inflammables limité Traversée des murets sans compromission d'étanchéité Surface étanche au produit (y compris en cas d'incendie) Rétention exigible pour une capacité totale > 1000 litres Rétention pas nécessaire si réservoirs à double paroi acier jusqu'à 100 000 litres ou pour autres réservoirs acier jusqu'à 300 000 litres si stabilité suffisante en cas d'incendie et si parois intérieures et extérieures conçues, construites et contrôlées initialement à pression maximale de service admissible, avec minimum de 2 bars + dispositif indicateur de fuite Réservoirs à double paroi sans piquages ou orifices altérant la double paroi de l'ensemble, en dessous de la hauteur correspondant au niveau de remplissage autorisé Rétention pas nécessaire pour : – 40 000 l de liquides inflammables des classes de risque A I, A II et B, ou – 100 000 l de liquides inflammables de la classe A III : 1. lorsqu'elles sont suffisamment résistantes à l'effet des flammes, 2. lorsqu'elles sont résistantes ou suffisamment protégées contre la corrosion, par exemple par un revêtement de protection, 3. lorsqu'elles ne possèdent pas de raccords ou fermetures amovibles situés en dessous du niveau de liquide autorisé Citernes mobiles en dehors des rétentions de réservoirs fixes (sauf si capacité réservoirs implantés < 200 000 litres Détermination au cas par cas de la nécessité de	Système de collecte des eaux pluviales avec hydrocarbures avec séparateur Collecteurs remplis d'eau pour éviter le risque d'explosion + inclinaison Pomperies étanches et hydrofuges et sans liaison directe avec une « fosse » et éviter les traversées de parois par des tuyauteries Evacuation de l'eau de pluie dans les pomperies	Capacité de confinement d'au moins celle du plus gros réservoir et réseau de collecte tel que si une inflammation a lieu elle n'expose pas les réservoirs ou équipements annexes Rétentions autour des réservoirs avec une capacité du plus gros réservoir, déduction faite du volume du réservoir sous la hauteur du muret de rétention Murets en terre, maçonnerie, métal, béton étanches et résistants à la poussée hydrostatique Murets en terre de 90 cm de haut ou plus doivent avoir une section plate au sommet de pas moins de 60 cm de large Pente du muret compatible avec l'angle de repos de la construction et hauteur moyenne de 1,8 m au-dessus de la catégorie inférieure Aucun matériau combustible dans les rétentions

Réservoir	TRbF 20 (Allemagne)	PSG 29 (Pays-Bas)	Standards CFR29 (1910-106)
	<p>réentions pour réservoirs avec liquides à pression de vapeur &gt; 2 bars absolus à 50°C (risques d'auto-allumage) et si réention inexistante alors :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensionnement correspondant à 3 fois P max de service (6 bars mini),</li> <li>- Conception avec coefficient de sécurité de 1,0 par rapport à la limite d'allongement à P max explosion (ou inertage),</li> <li>- Manœuvre sans risque de chaque première vanne d'isolement de tuyauteries avals,</li> <li>- Garantie d'étanchéité des éléments d'équipement et des raccords de tuyauteries dans la zone de projection de la citerne (ex : TRB 610&amp;3.2.1.9) et contrôle réservoirs identique à celui de réservoirs sous pression.</li> </ul> <p>Matériaux revêtement réention conformes à la classe de matériaux de construction B2 suivant DIN 4102 (dont films qui doivent être fixés de manière à exclure glissement sur les surfaces verticales ou inclinées à des températures allant jusqu'à 200°C : exigences ne s'appliquent pas lorsque films protégés par des murs de parement)</p> <p>Films doivent par exemple être recouverts d'une épaisseur d'au moins 50 mm de matériaux ininflammables tenant au vent ou au lessivage par précipitations.</p> <p>En cas d'utilisation d'asphalte pour l'étanchéité, couche d'asphalte posée selon technique routière, la teneur en poids du liant d'asphalte devant être comprise entre 6 et 9% et la pente au maximum égale à 1:1. soit 45°</p> <p>Réentions avec moyens d'évacuation des eaux isolés et déconnectés (seules tuyauteries, pompes, robinetteries servant à l'exploitation des stockages ont le droit d'être dans les réentions)</p> <p>Si distance entre paroi d'une enveloppe annulaire et enveloppe du réservoir &lt; 2,5 m ou si isolation, est plus épaisse, aération forcée ou détection de fuites avec des mesures de suivi nécessaire pour les liquides inflammables des classes de risque A I, A II ou B. Voir également chapitre 1.8</p>		

Réservoir	TRbF 20 (Allemagne)	PSG 29 (Pays-Bas)	Standards CFR29 (1910-106)
Protection contre les agressions ou intempéries	Protection contre agressions par choix du lieu, protections, positionnement dans une rétention		<p>Réservoirs aériens verticaux localisés de telle manière que le volume de liquide permmissible soit au-dessous de la crue maximale à moins qu'une structure « guide » (flottation au-dessus des fondations sans résistance au soulèvement du réservoir en matériau non combustible, résistance de la structure suffisante pour éviter les mouvements latéraux horizontaux dans chaque direction avec une pression pas inférieure à 120 kg/m<sup>2</sup> agissant sur la projection verticale de la surface en coupe du réservoir) ?</p> <p>Des moyens de remplissage en eau doivent être apportés sur les zones de stockages qui ne disposent pas d'appoint en eau du réseau public de manière à pouvoir remplir les réservoirs partiellement vides moyens indépendant de remplissage dès lors que le niveau de l'inondation au moins de 3 m sous le fond du réservoir le plus bas du site)</p> <p>Plus de 70% mais moins de 100% du volume est autorisé dans le réservoir qui peut être submergé par une crue maximale avec un maintien sécuritaire selon :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elévation su réservoir jusqu'à ce que 30 % du volume soit au-dessus de l'inondation,</li> <li>- Partie submergée n'excède pas 2,5 fois le diamètre du réservoir</li> <li>- Alternative aux alinéas précédents avec des structures « guides » incombustibles permettant une flottation verticale sans perte de produit</li> </ul> <p>Si plus de 70% du volume submergé alors ancrage à la fondation en béton ou béton armé ou poids suffisant pour procurer une charge adaptée lors du remplissage avec le liquide inflammable ou combustible suivi de la submersion (ou autres moyens)</p> <p>Les réservoirs non lestables à l'eau doivent être ancrés et résister à la pression des flots</p> <p>Si courbures dans un littoral où courants rapides des eaux de la crue, alors structures conçues pour résister à une force d'au moins de 240 kg/m<sup>2</sup></p> <p>Le lest des réservoirs doit commencer avant atteinte de la cote de danger</p> <p>Installations prévues contre le risque sismique</p>

Réservoir	TRbF 20 (Allemagne)	PSG 29 (Pays-Bas)	Standards CFR29 (1910-106)
Zones d'explosion Mises à la terre Protection foudre	<p>Valide pour les liquides inflammables des classes de risque A I, A II et B, ainsi que pour les liquides inflammables des classes de risque A III qui sont portés à une température égale ou supérieure à leur point d'éclair (voir détails dans TrbF : directives ATEX)</p> <p>Systèmes de mise à la terre avec métaux non corrodables sur réservoirs et tuyauteries (feuillard d'acier galvanisé ou revêtu d'étain et plomb pour une plus longue durée de vie ou en cuivre pour les conduites aériennes (câble en cuivre 50 mm<sup>2</sup>, aucune isolation extérieure)</p> <p>Réservoirs aériens et enterrés avec liquides inflammables des catégories de risque A I, A II et B et qui ne sont pas complètement entourés de terre, maçonnerie ou béton ou encore d'autres matériaux, doivent être protégés contre les effets de la foudre (valable aussi pour liquide de catégorie A III si dans même rétention)</p> <p>Si tuyauteries séparées par des éléments isolants dans des zones à risque d'explosion, aucune inflammation dangereuse d'atmosphère explosive en cas de coup de foudre indirect</p> <p>Courants égaliseurs dangereux et charges électrostatiques dangereuses évités</p>	<p>Installations électriques selon EN-NEN 500110 et NEN 3140</p> <p>Mise à la terre testée une fois tous les cinq ans au moyen d'un mesurage écartement – résistance par spécialiste agréé par autorité compétente</p> <p>Pour un diamètre de réservoir supérieur à 6 m, au minimum deux façtages reliés à la terre et distance respectives sur le périmètre de la paroi du réservoir ne doit pas dépasser 20 m</p> <p>Pour les réservoirs à écran ou toit flottant, présence de bandes conductrices en inox entre le toit et la paroi de la citerne, d'une largeur minimale de 30 mm</p> <p>Pour les réservoirs à écran flottant interne, les fils de mise à la terre sont placés entre la le réservoir et l'écran flottant, selon NEN-EN 14015-1, appendice C</p> <p>Pour les toits flottants externes, cf. norme NEN-EN 14015-1, appendice D</p>	<p>Précautions contre l'apparition de sources d'inflammation</p> <p>Câblages électriques et équipements installés selon les exigences en vigueur</p> <p>Classification de zones explosibles selon apparition de vapeurs en fonctionnement normal ou non</p> <p><b>Si nécessité de matériel anti-déflagrant, le matériel électrique ordinaire doit comprendre un appareil de distribution installé dans un local sous pression positive pour empêcher des vapeurs inflammables de pénétrer</b></p>
Traitement des mélanges air/vapeurs explosibles	<p>Mélanges vapeur/air refoûlés doivent :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. être évacués sans danger à l'air libre via des conduites de ventilation,</li> <li>2. être reconduits dans un autre réservoir/citerne (par exemple citerne de transport, de stockage) qui est dépotée (procédé de pompage à gaz),</li> <li>3. être acheminés dans des installations de recyclage et de épuration de l'air évacué ou</li> <li>4. être détruits sans danger par combustion, par exemple par torchère</li> </ol> <p>Les orifices d'échappement de l'air évacué épuré par les équipements de traitement d'air dans les installations de recyclage et d'épuration de l'air évacué doivent être protégés contre des sources d'inflammation selon un zonage ATEX décrit dans le document</p>	<p>Étude de sécurité sur l'unité de traitement de vapeurs et existence d'arrête flamme anti-détonant bidirectionnel</p>	

Tuyauteries	TRbF 20 (Allemagne)	TrBF 50 (Allemagne)	PSG 29 (Pays-bas)	Standards CFR29 (1910-106)
Pratiques/ Standardisation/marquage		<p>Principes applicables au formage à froid et à chaud et au traitement thermique fixés par exemple dans les fiches techniques du GT allemand pour les équipements sous pression (AD-Merkblätter) de la série HP ou dans le projet de norme EN 13480-4</p> <p>Tuyauteries aériennes repérées de manière bien visible, à une fréquence suffisante par un marquage à la peinture ou un étiquetage lorsque des conduites transportant des matières dangereuses différentes sont installées et qu'il n'est pas possible de les affecter sans risque de confusion à une installation. Voir la norme DIN 2403.</p> <p><b>Plans de tuyauterie avec points de croisement et de rapprochement avec d'autres lignes de transport d'énergie signalée</b></p>	Utiliser le moins souvent possible des raccords par brides, soupes et soufflets.	<p>Conception pour éviter l'accumulation de charges électrostatiques comme une terminaison à la base du réservoir, de la tuyauterie sur 1,5 m ((catégorie IB et IC : pétrole brut, essences, asphaltes)</p> <p>Distribution « marine » non traitée</p>
Dimensions/assemblages		<p>Cas des raccords filetés à bague coupante et à bague de serrage à n'utiliser que dans des zones à faibles contraintes, par exemple grâce à une disposition adéquate des supports de tuyaux</p> <p>Assemblages entre parties de tuyauteries par liaison à force dans le sens longitudinal (assemblage utilise par exemple liaisons par soudage, brasage dur, manchons taraudés/filetés, raccords à vis ou à bride, ou bien des raccords à bague coupante suivant DIN 2353 ou DIN 3861 (DIN EN ISO 8434-1))</p> <p>Raccords à bague coupante utilisés que jusqu'au DN 32 pour des liquides inflammables des catégories de risque A I, A II et B et seulement pour assemblage de tubes de précision en acier de dimensions suivant DIN 2391-1 et 2393-1, de tubes en acier spécial de dimensions suivant DIN 2462 dans les classes de tolérance D 4 et T 4, ainsi que de tubes de cuivre de dimensions suivant DIN EN 1057</p> <p>Cas des assemblages par manchons filetés/taraudés et par raccords vissés : se reporter à la norme DIN 2441 en ce qui</p>	Assemblage éléments de tuyauterie et mise en marche effectués conformément aux conditions des chapitres III et IV du décret relatif à la loi sur la qualité des produits pour les appareils de pression (y compris éléments de chauffage)	<p>Jointes soudés ou filetés (avec lubrifiant approprié) ou autres modes approuvés</p> <p>Protection contre les agressions physiques (contraintes, tensions consécutives à l'implantation, vibration, expansion, contraction)</p>

Tuyauteries	TRbF 20 (Allemagne)	TrBF 50 (Allemagne)	PSG 29 (Pays-bas)	Standards CFR29 (1910-106)
		<p>concerne l'épaisseur de paroi, ainsi qu'à la norme DIN 2440 pour les diamètres de passage supérieurs à DN 50</p> <p>Dans des tuyauteries pour liquides inflammables, les liaisons par manchons filetés/taraudés sans colliers de fixation, les liaisons par brasage tendre et les raccords vissés utilisant des composants élastiques pour l'étanchéité – dits raccords à compression – ne sont pas admis</p> <p>Dans des tuyauteries pour liquides inflammables posées de telle manière qu'elles sont totalement ou partiellement invisibles, les assemblages démontables ne sont pas admis (ne s'applique pas aux conduites d'aspiration enterrées)</p> <p>Cordons de soudure pénètrent sur la totalité de la section transversale sans présenter de criques ni de défauts de liaison et d'inclusions de scories de soudure inacceptables. Pour les tuyauteries des groupes 2.2, 2.3, 3 et 4, voir code de tuyauterie TRR 100</p>		
Connexions aux réservoirs	<p>Chaque extrémité de tuyauterie en dessous du niveau de liquide autorisé dans le réservoir équipé d'un dispositif d'arrêt</p> <p>Protection contre le siphonage des installations de fioul domestique</p> <p>Pas de dispositif d'arrêt en cas de tuyauterie au-dessus du niveau du liquide pour liquides inflammables de la catégorie de risque A III, dans réservoirs individuels à l'intérieur d'ensembles de réservoirs avec une contenance de 25 m<sup>3</sup> max. dans la mesure où</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. l'ensemble des réservoirs ne comprend pas plus de 25 réservoirs individuels accessibles par le haut</li> <li>2. pas plus de 5 réservoirs par rangée</li> <li>3. le bon fonctionnement du système de remplissage/dépotage a été vérifié.</li> </ol> <p>Tubulures de raccord des réservoirs doivent être installées uniquement dans le couvercle bombé ou au sommet du réservoir</p>		<p>Signalisation + autres dispositions pour les tuyauteries de transfert de manière à éviter les inversions de chargement/déchargement dans les réservoirs</p> <p>Jointés pleins sur les tuyauteries où les risques de fuites existent à un moment du processus</p>	<p>Tuyauteries situées au-dessus du niveau autorisé de liquide dans un réservoir soumis aux inondations doivent posséder une vanne au plus près du réservoir (en acier ou autre matériau compatible avec le liquide stocké, fonte non autorisée)</p>

Tuyauteries	TRbF 20 (Allemagne)	TrBF 50 (Allemagne)	PSG 29 (Pays-bas)	Standards CFR29 (1910-106)
Implantation tuyauteries enterrées		<p><b>Principe de la tuyauterie enterrée retenue</b> (protégées par des plaques de recouvrement ou par une chaussée consolidée ou posées sous un minimum de 60 cm de terre remblayée) avec un appui uniforme</p> <p>Tubes protecteurs admis uniquement pour tuyauteries liquides inflammables de la catégorie de risque A III.</p> <p>Tubes protecteurs suffisamment solides, étanches aux fluides et résistants ou protégés contre, la corrosion.</p> <p>Aptitude justifiée (tubes appropriés = tubes plastiques en PE dur suivant DIN 19 533 ou en PVC dur suivant DIN EN 1452-1 à -5</p> <p>Pour préservation de l'enveloppe, préparation des semelles et comblement des tranchées ou rigoles pour tuyaux effectués avec sable (granulométrie &lt; 2 mm) ou autres remblais exempts d'objets à arêtes coupantes, pierres, cendres, scories et autres matériaux non issus du sol et agressifs.</p> <p>Tuyauteries entourées de tous côtés par couche de ce matériau d'une épaisseur minimum de 10 cm</p> <p>Distance d'un mètre avec autres conduites « publiques »</p>	<p>Tranchées pour tuyauteries entre installations individuelles transportant liquides inflammables divisées par des joints liquides et des joints coupe-feu (distance respectueuse entre joints liquide/coupe-feu limitée à environ 150 m)</p> <p>Supportage d'une circulation au-dessus des tuyauteries</p>	
Implantation tuyauteries aériennes		<p>Tuyauteries aériennes reposent sur supports en nombre suffisant pour éviter flexion inacceptable et fixation de manière à empêcher des changements de position dangereux. Pour détermination des entraxes d'appui admissibles, voir le code de tuyauterie TRR 100 § 6.2.2</p>	<p>Protection par glissières le long d'une route</p>	
Flexibles	<p>Flexibles doivent être utilisés uniquement lorsque les raccordements à relier ne sont pas fixés les uns aux autres et qu'au moins un raccord est débranché après utilisation. Les flexibles ne doivent pas former des liaisons durables</p> <p>Voir TrBf 30</p>			

Tuyauteries	TRbF 20 (Allemagne)	TrBF 50 (Allemagne)	PSG 29 (Pays-bas)	Standards CFR29 (1910-106)
Autres équipements/ Instrumentation Mise à la terre		Protection des tuyauteries contre les surpressions internes et notamment soupapes de décharges si pression par échauffement du liquide Tuyauteries et parties d'installations raccordées ne doivent pas être utilisées seules pour la mise à la terre d'installations électriques	BAU sur les lieux de transfert et possible automatisme prévu si télésurveillance des opérations (valide notamment sur les appointements) Soutien des équipements de transfert au niveau des appointements pour éviter les endommagements, dispositions anti-tangage, Vannes à sécurité positive (pneumatiques, électriques, commande à distance/sur place, ne servant qu'en cas d'urgence)	Energie et moyen de pompage situés pour être toujours 3 m au-dessus du réservoir le plus bas concerné par la crue Capacité de pompage de l'eau telle qu'elle corresponde à la hausse moyenne possible de la crue (chaque unité de pompage doit être testée périodiquement pour être toujours opérationnelle) Carburant suffisant pour fonctionnement des moyens de pompage de l'eau pour lester les réservoirs en cas d'inondation si perte des utilités (fermeture de vannes sur le réseau de tuyauteries) Toutes les connexions rigides avec le réservoir doivent être interrompues et platinées avant arrivée de l'eau à la base du réservoir à moins que des vannes de fermeture et leurs connexions au réservoir soient étudiées pour éviter les ruptures entre la vanne et la robe du réservoir (sécurisation des lignes flexibles) Clapet de non retour sur tuyauteries entre équipements contre les inversions de flux dans les réseaux <b>Pompes fixes pour les transferts de liquides de catégorie I</b> (contrôle du débit et moyens de prévention des fuites) Pour les dispositifs de distribution postérieurs au 31/12/1978, une marque devra être placée de telle manière que cette marque soit visiblement endommagée sans besoin de démontage/désassemblage NOTA : Interdiction de distribuer par pression des liquides de catégorie I en provenance de containers, fûts, barils (pompes aspirant par le dessus du container avec robinet à fermeture automatique obligatoires)

Tuyauteries	TRbF 20 (Allemagne)	TrBF 50 (Allemagne)	PSG 29 (Pays-bas)	Standards CFR29 (1910-106)
Procédures/ contrôles/ documentation	Eviter l'apport d'électricité statique lors des transferts par situation de l'orifice de vidange du tuyau de remplissage au tiers inférieur du réservoir (voir BGR 13216)	Etanchéité technique de tuyauteries et robinetteries est assurée lorsqu'un test d'étanchéité adapté au cas d'application ou la surveillance ou le contrôle de l'étanchéité ne révèle pas de défaut d'étanchéité inacceptable. Voir la règle technique TRB 600 n° 5 et le règlement BGR 104 "Règles d'hygiène et sécurité au travail – Règles de prévention des explosions" (anciennement ZH 1/10) § E 1.3.2.2 Manuel d'exploitation et instructions de service Tuyauterie surveillée si soit inspectée par personnel soit sécurisée avec dispositifs techniques Contrôles exploitant : dispositifs de protection contre l'incendie et liants de collecte des fuites de liquides inflammables présents et opérationnels dans la quantité spécifiée aux endroits prévus, systèmes de détection d'incendie éventuellement présents opérationnels, pas de substances et objets non admis dans les zones à risque d'explosion, tuyauteries et robinetteries sont étanches, dispositifs de sécurité prescrits sont fonctionnels, voies d'accès pour la lutte contre les incendies restent dégagées, et dans les zones à risque d'explosion, l'interdiction de fumer et d'utiliser des flammes nues est respectée.	Vérifications des tuyauteries et flexibles de transfert Test de pression au moins une fois/an a minima à 1,35 fois la pression de service (marquage du teste sur équipement et consignation du suivi pendant au moins 2 ans <b>Interdiction de stocker les flexibles endommagés sur les lieux de chargement/déchargement mais équipement de vidange des flexibles pour recueil des reliquats</b> Procédures de chargement/déchargement avec un surveillant de l'installation pour camions et wagons-citernes avec moyens d'arrêt d'urgence Vérification de l'espace disponible au chargement de bateau <b>Moyens de connaissance de la présence d'un fluide circulant dans une tuyauterie et sens d'écoulement</b> <b>Signalisation des points d'échantillonnage quand un seul liquide peut passer dans la tuyauterie</b>	

Tuyauteries	TRbF 20 (Allemagne)	TrBF 50 (Allemagne)	PSG 29 (Pays-bas)	Standards CFR29 (1910-106)
Maintenance/tests/ Inspections/sous-traitance	Flexibles vidangés non seulement en déclivité libre mais également avec une pression de pompage, doivent être soumis au moins une fois tous les trois ans à une vérification de la pression avec 1,3 fois la pression nominale	Soudeurs autorisés selon DIN EN 287-1 Contrôle non destructif des assemblages brasés (contrôle radiographique ou par ultrasons) Sous-traitance à entreprises spécialisée selon § 19 alinéa 1 WHG (montage, installation, entretien, réparation) Entreprises spécialisées pour installations destinées aux liquides inflammables des catégories de risque A I, A II ou B doivent être contrôlées une fois par an. Entreprises spécialisées pour liquides inflammables des catégories de risque A I, A II ou B de même que les entreprises spécialisées pour installations destinées aux liquides inflammables de la catégorie de risque A III doivent être contrôlées deux fois par an Coordonnateur de travaux	Inspection une fois/an minimum des tuyauteries (fuites, corrosions, affaissements,...)	Test hydrostatique tuyauteries avant enfouissement, protection, mise en service, à 150% de la pression maximale prévue dans le système ou un test pneumatique à 110% de la pression maximale prévue dans le système mais pas inférieure à 0,35 kg/cm2 au point le plus haut du système (test maintenu le temps suffisant pour une inspection complète de tous les joints et connexions : au moins 10 min) Après installation des équipements de distribution, la section de tuyauteries entre le refoulement de la pompe et la distribution doit être testée 30 min à la pression de service maximale et ceci doit être fait tous les 5 ans
Zonage d'explosion		<b>Un zonage pour les atmosphères explosibles est à mettre en œuvre autour des tuyauteries</b> Un zonage est décrit autour des pompes (repris de la TRbF 30) Moyens de lutter contre l'accumulation de charges électrostatiques (règlement Interprofessionnel BGR 132) Protection contre la foudre (si éléments isolants, tuyauteries remplies en permanence de liquides inflammables) Présence d' »éclateurs extérieurs » aux tuyauteries, de brides isolantes spéciales, de mesures de protection anti-foudre en amont ou de mesures complémentaires de protection contre les explosions telles que l'incorporation de sécurités anti-retour de flammes		

Tuyauteries	TRbF 20 (Allemagne)	TrBF 50 (Allemagne)	PSG 29 (Pays-bas)	Standards CFR29 (1910-106)
Réparation et opérations préparatoires (dégazage,...), démantèlement		<p>Exploitant doit désigner personne fiable, familiarisée avec les travaux, les risques qu'ils comportent et les mesures de protection nécessaires en tant que superviseur (responsable) et si nécessaire lui fournir l'assistance d'experts et d'appareils. En particulier, le superviseur doit veiller à ce que</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. les travaux ne commencent que lorsque les mesures définies ont été mises en place,</li> <li>2. les mesures définies sont respectées pendant les travaux,</li> <li>3. le personnel utilise les équipements de protection individuelle prévus pendant les travaux,</li> <li>4. le personnel dispose de possibilités d'évacuation suffisantes en cas d'urgence,</li> <li>5. les personnes non autorisées sont tenues à l'écart du lieu de l'intervention</li> </ol> <p>Dispositifs de sécurité remis dans leur état fonctionnel, les parties d'installations sectionnées pour exécuter les travaux doivent être à nouveau reliées dans les règles, de manière correcte et étanche, et les ouvertures doivent être refermées hermétiquement, en utilisant joints neufs (certifiée par l'entreprise spécialisée)</p> <p>Vidange, purge pour hors service et composants d'équipement doivent être démontés. Tuyauteries sectionnées et obturées aux deux extrémités</p>		

Tuyauteries	TRbF 20 (Allemagne)	TrBF 50 (Allemagne)	PSG 29 (Pays-bas)	Standards CFR29 (1910-106)
Corrosion interne/externe		<p>Protection anti-corrosion externe particulière autour des points de supportage et liaisons entre enterré et aérien</p> <p>Pour les tuyauteries, revêtements réalisés en usine suivant DIN 30 670, DIN 30 671 ou DIN 30 673 ou revêtements réalisés sur chantier suivant DIN 30 672 utilisés</p> <p>Séparation électrique par éléments isolants des assemblages de métaux différents lorsqu'il n'y a pas de protection cathodique (idem avec supportage)</p> <p>Cas de tuyauteries en acier avec lignes de mise à la terre réalisées en feuillard d'acier zingué ou, pour accroître la durée de vie, étamé au plomb ou bien (dans le cas de tuyauteries aériennes, en cuivre (câble en cuivre de 50 mm<sup>2</sup> sans gaine isolante) et formation de couples galvaniques évitée lors de la connexion de la ligne de terre à la tuyauterie)</p>	<p>Référence aux normes EN 6901, NEN 6902 et NPR 6903, NEN 6910 et NEN 6907 et NPR 6911, NEN 6905 ou d'autres normes et directives équivalentes</p> <p>Etude de sol pour résistivité spécifique inférieure à 50 ohm/m (100 dans les zones de captage d'eau), pH &lt;6 ou interférence avec d'éventuels courants vagabonds &gt; aux critères autorisés ou joints entre métaux pouvant provoquer une corrosion galvanique, environnement anaérobie ou difficultés de protection selon NEN 6912</p> <p>Prise en compte du potentiel de polarisation et protection cathodique contrôlé et approuvée par organisme agréé</p> <p>Distance minimale entre conduits de 0,5 m et fondations, mises à la terre de bâtiments et constructions d'appareils électriques: à 0,70 m, pour les lignes à haute tension souterraines: 5 m (tension nominale entre phases &gt;1.000 V ou entre une phase et un neutre &gt; 600 V)</p>	Peinture ou autre dispositions
Technologie/ asservissements des Pompes			Moteurs des pompes protégés contre les contacts avec liquides véhiculés Pompes, tuyauteries et équipements dédiés à la catégorie I de liquides inflammables pas utilisés pour le transfert des liquides de catégories II et III	Pompes en fosses (sous niveau du sol ou collecteur (tuyauteries) des pompes submersibles) résisteront aux forces externes auxquelles ils peuvent être soumis sans provoquer des dégâts à la pompe, les tuyauteries, ou les réservoirs Fosse pas plus large que nécessaire pour l'inspection et la maintenance munie d'une plaque de couverture adaptée Dispositifs pour contrôle du fonctionnement de pompe seulement quand pistolet décroché de son support et maintien actif manuel, rattachement pistolet au support = arrêt pompe Clapet de non retour comprenant un lien fusible fonctionnant automatiquement en cas de défaillance ou d'une exposition au feu doit être installé dans la ligne de distribution en amont de chaque poste de distribution

Autres thématiques	PSG 29 (Pays-Bas)
Surveillance/clôture/accès	Clôture su site 2 accès au site éloignés l'un de l'autre pour les pompiers Installations accessibles aux moyens de secours Plan de circulation routière validée par les autorités
Entretien site/mise hors service	Végétation rase, pas dans les endroits à potentiel inflammable Entretien des accès Neutralisation des équipements, évacuation des déchets et produits résiduels Conservation de toutes données sur les équipements mis hors service Directives de démantèlement selon EEMUA 154
Mode opératoire, aménagements pour les opérations de transfert/inspections	Dispositions d'accès facile aux dômes des wagons et camions-citerne Moteur à l'arrêt pendant les opérations (camion-citerne) Limitation de la vitesse de transfert à 1 m/s en début de transfert (ASTM-D-4865-96) Pour appontements bateaux, pente du sol côté rive et bordure côté eau pour éviter les écoulements dans les eaux de surface Procédure de transfert pour bateaux préalablement écrite sur la base de « Liste de contrôle de sécurité pour tankers » et de l'ADNR (vitesse maximale de pompage, contre-pression maximale lors du pompage sur le quai ou a bord du bateau, procédure d'arrêt en cas de panne, nombre et ordre des passages prévus vers d'autres citernes de bateau ou réservoirs à terre, moyens de communication) Moyens de mesure de contre pression et vitesse de chargement Sonde anti-débordement sur bateaux + alarme + mesures d'arrêt du débordement Vannes à fermeture automatique sur le réseau de chargement des citernes mobiles et si vanne manuelle alors de type homme mort (sauf si moyen automatique d'arrêt de remplissage à niveau haut présent) Mise à la masse des tuyauteries (ex : si chargement par dôme wagon-citerne pour liquides catégorie I (pas pour II et III), liaison sur au moins un rail et sur structure métallique de supportage, entre lignes multiples aboutissant aux structures métalliques) et également équipements des citernes mobiles contenant des liquides de catégorie I ou si ce type de citernes est amenée à transporter des liquides de catégories II ou III (câble métallique connecté en permanence à la tuyauterie de remplissage ou a un endroit de la structure de support en contact électrique avec la tuyauterie de remplissage, extrémité libre munie d'une pince à relier à un point métallique de la citerne) Mise à la terre sauf si pas de risque d'accumulation de charges électrostatiques (asphaltes, pétrole brut, huiles résiduelles, solutions eau/hydrocarbures) ou pas de liquides de catégorie I transportés et si remplissage par le bas ou existence de connexions hautes Les remplissages par dôme doivent comprendre un tuyau de descente jusqu'en bas de citerne (sauf si liquide pas à risque avec les charges électrostatiques)\$ Isolation électrique des lignes rentrant dans l'aire de chargement/déchargement si risque de courants vagabonds Sécurités sur transfert vers navires citernes (bras de chargement, flexibles) tels que vannes (accessibles et regroupées, près de l'appontement), by-pass, soupapes ou autres (contre surpression) avec des tests inférieurs à une fois/an Inspections des tuyaux et raccords à intervalles appropriés (avec extensions de tuyauteries à des pressions opératoires maximales disponibles) Mise à l'écart du matériel avec signe de faiblesse, de fuite pour réparation ou délaissement Agencement approprié à la flexibilité des tuyauteries compte tenu des contraintes (transferts par bateaux) pour éviter les effets de vague, courants, marées, les mouvements à l'amarrage des citernes) Les assemblages de tuyauteries avec des caractéristiques combustibles de friction ou des rainurages à l'extrémité de la tuyauterie pour sa continuité mécanique ne seront pas utilisés <b>Pivots à rotule utilisables pour tuyauteries sur lesquelles des flexibles sont connectées (joints d'articulation suffisamment robuste en cas de défaillance matérielle comme par exemple une exposition à un incendie)</b> Flexibles doivent anticiper les risques de vrillage et détérioration dues à l'usure
Salles de contrôle	Conception selon CIA (Chemical Industries Association); Guidance for the location and design of occupied buildings on chemical manufacturing sites ou API Recommended practice 752

Moyens de lutte contre l'incendie	<p>Dispositions particulières pour les réservoirs aériens mais positionnés dans des « fosses » voir chapitre 8 de la Directive Selon NFPA 11, 14, 20, 22, 24</p> <p>Réseau d'eau d'extinction doit indiquer par un dessin à l'échelle, les données suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- localisation des pompes d'eau d'extinction (ainsi que leurs capacités et leurs pressions)</li> <li>- localisation des conduites ;</li> <li>- diamètre des conduites ;</li> <li>- localisation des vannes d'isolement ;</li> <li>- bouches d'incendie et les canons fixes (ainsi que les numéros des bouches d'incendie).</li> </ul> <p>Débit minimum 360 m<sup>3</sup>/h sur 3 bouches et voir NFPA 11</p> <p>Dérogations sur validation pompiers</p> <p>Vannes d'isolement placées de manière à ce qu'il reste suffisamment d'eau d'extinction de disponible en cas de la mise hors service d'une section de l'installation</p> <p>Si mise hors service d'une section, eau d'extinction doit pouvoir être approvisionnée au minimum jusqu'à la moitié de la voie d'accès concernée et, au minimum, des deux côtés de l'installation</p> <p>Bouches d'incendie incongelables placées à une distance respective de 50 m à 80 m sur lieux d'exploitation (voir norme NEN-EN 14384) diamètre de l'orifice d'une bouche d'incendie de surface d'au minimum 80 mm avec 2 possibilités de raccords avec vanne d'isolement et pression minimale dynamique de 1 bar Couronnes d'arrosage hautes de 17 l/min/ml (pas nécessaire pour les réservoirs à toit fixe disposé en fosse avec des liquides de catégorie 1 et 2 si flux thermique d'un réservoir sur son voisin ne dépasse pas 10 kW/m<sup>2</sup>, si fosse de 100% de la capacité du réservoir et si risque incendie à proximité faible)</p> <p><b>Si plus de 10 kW/m<sup>2</sup> : protéger les éléments porteurs</b></p> <p>Extincteurs portatifs en nombre suffisant et aux endroits appropriés</p> <p>Volumes suffisants d'eau ainsi que des moyens de production de mousse, sprinklers automatiques, couronnes d'arrosage</p> <p>Caractéristiques nominales des extincteurs portables =12-BC et positionnement inférieur à 22,5 m par rapport aux installations où sont susceptibles de se produire des incendies comme les raccords de tuyaux, les pompes, les séparateurs</p> <p>Là où le réseau d'eau est disponible, des connexions rapides de section appropriée au matériel d'extinction doivent être disposées de manière à ce qu'en cas de dommage à un collecteur, il puisse être atteint par au moins un jet de lance</p> <p>Appontements dégagés pour accès aux moyens de secours (notamment si accessibles aux engins de secours) et vannes de contrôle</p> <p>Superviseur pour opérations par bateaux (amarrage et connexion corrects)</p> <p>Sauf autorisations (inspection des lieux, méthodes prévues, précautions) pas de travaux mécaniques sur les quais durant les transferts</p> <p>Lances connectées à une source d'eau de telle manière qu'au moins un jet puisse atteindre une équipement contenant un liquide inflammable</p>
Détection incendie/alarme	<p>Détection requise, dérogation sur avis administratif (notamment pour toit flottant externe de diamètre &lt;19m sauf avis contraire autorité)</p> <p>Signal système de détection automatique reçu par poste de contrôle permanent ou être directement transféré vers la centrale d'alerte des services de secours régionaux</p> <p>Système de détection selon normes NEN 2535, ainsi qu'à celles du document de modification NEN 2535/A1</p> <p>Interdictions de fumer et de feu signalées</p> <p>Zonage des moyens d'extinction pas exposé à plus de 3 kW/m<sup>2</sup> (cartographie disponible)</p> <p>Système d'entretien et de test des moyens d'extinction approuvé par les Pompiers (NFPA 25)</p> <p>Alarmes et dispositifs contre l'incendie inspectés une fois/an</p> <p><b>Une fois tous les trois ans, une entreprise reconnue par l'autorité compétente doit effectuer un test de capacité des bouches d'incendie</b></p> <p>Affichage des procédures d'urgence en cas d'inondation (connaissance des vannes à fermer en cas d'inondation par le personnel concerné)</p> <p>Agents extincteurs possibles :, mousse, dioxyde de carbone, agent chimique sec dans équipements approuvé</p> <p>Une liaison des alarmes avec les moyens d'intervention extérieurs peut être envisagée</p> <p>Maintenance selon planning, inspections périodiques des moyens de lutte contre l'incendie</p>

<p>Gestion de la sécurité/formation/autres procédures</p>	<p>Document sur politique et objectifs (scénarios accidentels (API RP 2021), stratégie globale de réduction, dispositifs et mesures, personnes et fonctions  Rôles et responsabilités à définir en cas d'urgence, y compris les extérieurs, modes de communication, <b>renseignements à fournir au moment des changements de postes (shunt sécurité, transfert en cours, équipements HS, travaux et autorisations données, activations d'alarmes récentes, rondes, incidents, personnels présents)</b>  Utilisation des protections individuelles  Plan d'urgence (mise à jour) et affectation des exercices à réaliser régulièrement (programme aux autorités compétentes)  Entraînement des pompiers et vérification du matériel  Mutualisation des moyens d'extinction (agents moussants, matériels)  Détection/extinction vérifiés par organisme d'inspection suivant protocole et avec documentation de contrôle à garder durant toute la durée de vie de l'équipement  Contrôles réguliers des équipements (dont visuels)  Permis de travail  Inspections périodique (périodicité avec autorité avec notamment fond/parois/toit des réservoirs) et entretien (réservoirs construits suivant la norme BS 2654 ou la norme NEN EN 14015-1 : EEMUA Publication No. 159 et réservoirs construits suivant le code API 650 : Code API 653, API Recommended Practice 575)  Inspections portent aussi sur les joints des toits/écrans (publication EEMUA No. 159), soupape dépression/surpression (dans l'année de la mise en œuvre nouveau produit peu connu, tous les 2 ans pour nouveau réservoir de produit connu puis tous les 4 ans), des vannes, des échelles et paliers.  Contrôle de la mise à la terre 1 fois/an  Allées d'accès non obstruées et accessibles aux équipements de maîtrise des incendies</p>
---	---

## 10.5 CONCLUSIONS SUR LA REVUE DES REGLEMENTATIONS

La réglementation allemande tant sur les réservoirs que sur les tuyauteries est assez complète.

Les exigences relatives aux distances d'éloignement sont nombreuses et reflètent le besoin prescriptif du législateur germanique de renseigner un maximum de domaines.

Les autres domaines également bien renseignés sont :

- les rétentions et capacités,
- le traitement des effluents gazeux (sans oublier les arrête flammes),
- les moyens de lutte contre l'incendie.

Un rappel sur le mode de classement des tuyauteries est donné dans la TRbF 50 (élément inexistant dans les autres réglementations ou documents étudiés).

Un point important est demandé dans la TRbF20 du point de vue de la stabilité des réservoirs aériens au feu pendant 30 minutes (DIN 4102) ou d'une protection de la structure d'appui par les pompiers.

De même, le niveau d'un toit flottant doit pouvoir être connu au même titre que celui du liquide selon la TRbF 20.

Pour la protection incendie, il est indiqué, toujours dans cette même réglementation, que si un flux de plus de  $10 \text{ kW/m}^2$  atteint les réservoirs, alors il faut protéger les éléments porteurs.

Pour la détection de fuites au niveau des fonds de réservoirs, une distance suffisante doit exister entre le réservoir et les murets de rétention permettant également un contrôle d'état éventuel de la rétention (TRbF 20). Par rapport à la surface au sol du réservoir, cette distance doit être au moins égale au cinquantième du diamètre (cas d'un réservoir cylindrique) ou à la longueur du plus petit côté d'un réservoir (cas d'un réservoir rectangulaire), ceci avec un minimum de 10 cm. Si cette distance n'est pas respectée, il faut alors prévoir des mesures équivalentes.

Enfin, au niveau des tuyauteries, un plan visualisant les points de croisement et de rapprochement avec d'autres lignes de transport d'énergie doit exister.

Les Pays-Bas possèdent également une réglementation assez fournie dans le domaine du stockage des liquides inflammables.

Les points singuliers notés et qui, bien qu'ils tiennent du bon sens, ont le mérite d'être mis clairement dans la réglementation sont :

- l'interdiction de stocker sur les lieux de transfert des flexibles usagés,

- un test de capacité des bouches d'incendie une fois tous les trois ans par une entreprise reconnue par l'autorité compétente (souvent signalé en général dans les réglementations mais pas mis aussi clairement pour des bouches incendie),
- un niveau de SIL requis sur la chaîne de sécurité de la gestion des niveaux dans les réservoirs selon NEN-EN 61511/61508 et principe des couches de sécurité (ex : LOPA) ainsi qu'une redondance des moyens de détection et leur indépendance (dérogation à ces exigences sur aval autorité compétente),
- une bonne gestion des changements de postes (shunt de sécurités, transfert en cours, équipements HS, travaux et autorisations données, activations d'alarmes récentes, rondes, incidents, personnels présents).

La réglementation américaine recoupe globalement les points généraux des autres réglementations, le seul point marquant est l'obligation d'utilisation des pompes fixes pour véhiculer des liquides inflammables de catégorie I.

Quand à la réglementation du Royaume-Uni, le lecteur se réfèrera utilement au livret HSG 176 de 1998 du HSE qui fait référence (Cf. chapitre sur les guides, normes, codes).

## **11 CONCLUSION GENERALE**

Le pétrole et ses dérivés occupent encore une place prépondérante dans l'industrie mondiale. Depuis la première guerre mondiale les consommations, en augmentation relativement progressive au début, ont atteint des records ces dernières années (la demande a quasiment doublé ces 35 dernières années avec plus de 80 millions de barils/jour).

Cette dépendance, encore d'actualité malgré l'installation d'équipements basés sur d'autres modes énergétiques, n'est pas sans poser des problèmes de sécurité des installations et notamment celles de stockage compte tenu des propriétés intrinsèques des liquides inflammables.

Les pratiques, la normalisation et la réglementation cadrent le fonctionnement de ces installations de stockage et fournissent une littérature abondante notamment dans les pays anglo-saxons (aspects normatifs et pratiques industrielles). En France aussi, l'encadrement de ces activités a récemment poussé les autorités à engager une harmonisation des pratiques via une lourde refonte réglementaire. Une bonne connaissance des exigences en vigueur dans les pays en pointe en matière de stockage de produits pétroliers et de leurs dérivés dans les diverses industries de la pétrochimie a été nécessaire.

Les stockages utilisés ont évolué en fonction des connaissances et du retour d'expérience acquis et les usages ont gravé un état de l'art démontrant les avantages et les inconvénients de stockages à la pression atmosphérique en réservoirs à toit fixe, à toit flottant, ou encore à écran interne voire même enterrés.

Le retour d'expérience a montré sur cette activité que les accidents à incidences humaine et matérielle conséquentes ne sont heureusement pas courants (des risques encourus ou des effets avérés sur l'environnement étant, quant à eux plus fréquents) mais que les répercussions sont très importantes dans beaucoup de domaines (humain, financier, environnemental, réglementaire, judiciaire...). Les accidents tels que MILFORD HAVEN, PORT EDOUARD HERRIOT, BUNCEFIELD ou plus récemment AMBES sont là pour rappeler que l'ancienneté d'une activité ne signifie pas forcément maîtrise totale des risques industriels.

Le présent rapport, qui donne un panorama non exhaustif des pratiques, normes et réglementations, souligne déjà beaucoup de points techniques communs et différents à la fois sur les pays étudiés.

On rappellera que le travail effectué a consisté à une pré sélection des documents de base dans la masse bibliographique à disposition, puis à un choix plus restrictif des documents anglo-saxons, germaniques et néerlandais étudiés de façon plus précise (passage de plus d'une vingtaine de documents bibliographiques et réglementaire à plus d'une dizaine). Enfin, un traitement des thématiques les plus pertinentes, compte tenu des préoccupations quotidiennes des personnels des dépôts et des administrations de contrôle, a été réalisé. Pour la réglementation, la sélection a été plus facile mais a nécessité une traduction puisque des pays comme l'Allemagne ou encore les Pays-Bas ne disposent de ces réglementations que dans la langue originelle.

Globalement, les mêmes exigences figurent tant dans les guides, codes, normes... que dans les réglementations. Quelques prescriptions supplémentaires sont dignes d'intérêt et ont été signalées dans les chapitres conclusifs précédents.

Si plusieurs documents parmi ceux étudiés devaient faire l'objet d'un choix d'intérêt, ils seraient :

- *pour les réservoirs*, le SFLT, le NFPA 30 en priorité suivis par le FM Global, le HILP, l'Australian Std et l'API 2610,
- *pour les tuyauteries et équipements associés*, le HILP, le NFPA 30 et l'API 2610 suivis par le SFLT, le FM Global et l'Australian Std,
- *pour les Postes de Chargement Camions*, deux documents sont recommandables : le SFLT et le SFLSP, à noter que les *PCW* sont *mal traités* dans l'ensemble des documents et que *seul le NFPA 30 traite* de façon intéressante le cas des *PCN*,
- *pour les autres thématiques* (traitements de rejets, sources d'ignition, moyens de lutte contre l'incendie, AR, Gestion de la sécurité/des modifications, sous-traitance, formation, intervention, maintenance et inspections autres que tuyauteries/réservoirs...); on trouve un traitement intéressant en premier lieu dans les rapports SFLT, NFPA 30 et API 2610 et en une moindre mesure dans le rapport BUNCEFIELD (2007).

Du point de vue réglementaire, les règles allemandes sur les tuyauteries sont dignes d'intérêt tout comme d'ailleurs celles qui touchent aux réservoirs. Les Pays-Bas ont aussi bien encadré l'activité et les réglementations des USA et de la Grande Bretagne recourent les deux précédentes sans écart important.

Globalement, il faut noter que ce travail de recherche et de synthèse pourrait être une base susceptible d'être complétée et remise à jour en fonction des évolutions technologique et réglementaire.

On rappellera que finalement l'essentiel dans le domaine de la maîtrise des risques reste le travail d'analyse de ces risques qui doit permettre d'aboutir à des exigences telles que celles qui ont été développées tout au long de ce rapport.

## **12 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

Documents étudiés :

[1]	The Storage of dangerous substances – Approved Code of Practice and Guidance – HSE – 2003
[2]	The Storage of flammable liquids in tanks HSG176 – HSE – 1998
[3]	US NFPA 30 « Flammable and Combustible Liquids Code » - 2008
[4]	Refining Safety Code – Model Code of Safe Practice in the Petroleum Industry Part 3 (3 <sup>ème</sup> Edition) - Institut du Pétrole – 1981
[5]	Recommended Good Practice for Safeguarding Flammable Liquides Storage and Processing - FIA – 1953
[6]	Remotly Operated ShutOff Valve(s) for emergency isolation of hazardous substances Guidance on good practice HSG 244 - HSE – 2004
[7]	Guidance document on risk assessment for the water environment at operational fuel storage and dispensing facilities TP130 - Institut du Pétrole – 1999
[8]	International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals (5 <sup>ème</sup> Edition) – 2006
[9]	API standard 620 « Design and Construction of large, Welded, Low-pressure Storage Tanks » - 2008
[9]	Australian Standard AS 1940-2004 « The storage and handling of flammable and combustible liquids »
[10]	API standard 2610 « Design, Construction, Operation, Maintenance, and Inspection of terminal & Tank Facilities » - 2005
[11]	Singapore Standard SS 532 « The storage of flammable liquids » - 2007
[12]	API RP 2350 « Overfill Protection for Storage Tanks in Petroleum Facilities » - 2005
[13]	Recommandations émises à la suite de l'accident de BUNCEFIELD de 2007 par le Buncefield Major incident Investigation Board
[14]	Fire Protection Handbook du NFPA (20ème édition) – 2008
[15]	Property Loss Prevention Data Sheets de Factory Mutual Global- 2004
[16]	Property Loss Prevention Data Sheets « Storage tanks for flammable and combustible liquids » - Factory Mutual Global – 2008
[17]	Handbook of Industrial Loss Prevention – Factory Mutual System -1967

## Documents de travail :

[18]	Techniques de l'Ingénieur (source web) « Réservoirs métalliques : stockage des liquides à température ambiante », « transport de matières dangereuses » - 2008
[19]	Documentation technique bras de chargement (source web : FMC Technologies)
[20]	INERIS - BADORIS (source web)
[21]	Guide de maîtrise des risques technologiques dans les dépôts de liquides inflammables – GTDLI, septembre 2008
[22]	BARPI - Fiches accidents sur les dépôts pétroliers (source web base ARIA) – 2008
[23]	Recommandations adoptées par le Comité National des Industries du transport et des industries de la Chimie (CNAMTS) n°R368, note technique n°28, R276, R374, R384, R162, INRS

## 13 ANNEXES

Numéro	Titre	Nombre de pages
1	Sommaires des documents étudiés	6
2	Synthèse des exigences pour les distances d'éloignement	3
3	Synthèse pour les exigences en matière de sources d'inflammation et de moyens de lutte contre l'incendie	4
4	Prescriptions détaillées relatives aux liquides inflammables	34



## **ANNEXE 1**

Sommaire des documents



	Fire protection handbook - 2008	Handbook of industrial fire prevention	Storage of dangerous substances (NSF)	Safety storing flammable liquids storage and processing - 1987	Refining safety code - 1981	Storage standards Code of practice for the storage of flammable liquids - 2007	Australian standard for storage of flammable and combustible liquids - 2004	NFPA 30 Flammable and combustible liquids code - 2008	API 2010 - 2008: Design, construction, installation, operation and maintenance of flammable liquid storage tanks	API 2000 - 2005: Overfill protection of storage tanks with petroleum liquids	API 650 - 2008: Design and construction of large welded, non-pressure storage tanks	Recommendations on the design and operation of fire storage tanks (BDFCEFLD)	FM Global Fire and Explosion Protection for flammable liquids	FM Global flammable liquid storage tank	Remedy storage tank versus RSE	ISCCO7 8th edition	Guidance Document on the assessment of the fire and explosion risk of storage tanks and demountable tanks - 1999 (p)	The storage of flammable liquids in tanks RSE - 1986	IEC 611228-2: Risk analysis in tanks - 2007		
Conception	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Exploitation	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Périmètre, définitions, exclusions (pas de petits contenants, ni GRV, etc...)					1.1, 1.2	1.2, 3		1(champ), 3 et 4 (définitions)	1(champ), 3 (définitions)	1.2.1									P ec<55°C et chauffage au-dessus de P ec		
remarques		46 : généralités LI	document très général	entrepôts pas retenus, réservoirs en locaux pas retenus, stockages extérieurs en petits contenants pas retenus données techniques en annexe		chapter 5 = package storage and tank Chapter 7 = tank	section 4 package storage and handling areas pas retenus	chapter 8 : stockage of liquides in containers pas retenu chapter 18.4 (limited activity of storage of flammable liquid pas concerné) chapter 18.5 (ventilation for dispensing pas concerné) données techniques en annexe	solvants polaires non traités cas de l'asphalte, pétrole brut et résidus de carburant au 7.8.2 et essences et distillats au 7.8.3, substances instables et réactives au 7.8.4, chargement/déchargement avion pas traité (11.6) produits oxygénés pas traités (11.8)	document ne concernant que les moyens d'éviter le sur-remplissage dans les réservoirs de stockage de pétrole référence à la NFPA 30 données techniques en annexe		demande de plus de barrières/barrières humaines	référence pour équipements et maintenances au Data Sheet 7-43/17-2 "loss prevention in chemical plants"	références docs au 4 traite des stockages d'asphalte toits flottants et opérations de pompage pas concernés prévention contre les propagations de fronts de flamme dans les pipelines pas concernés	good practice réservoirs et équipements intérieurs non traités critères de choix (90 à 102) références réglementaires + guides : appendix 2	chapitre 4 pour bateaux et terminaux chapitre 5 (théorie sur les classes et agents d'extinction) système de propulsion navire pas traité (7.4) chapitre équipement de lavage bateau pas traité (8.3)	risques pour le milieu aquatique distribution pour véhicules à moteurs pas traité (8.4)	stockage en local pas traité (232) références réglementations en annexes			
<b>réservoirs de stockage extérieurs</b>																					
distances d'éloignement (quantités)		46	schedule 1 (généralités)	part III, section C, II, B 2	5.1.1, 5.1.2	4.3 (stockages mineurs) 5.4.2 (stockages temporaires) 7.6.1, 7.6.2 (stockage intérieurs) 7.7.2	3.2.5, 3.9.2, 3.9.4, 4.3, 5.2, 5.7.1 à 5.7.7, 5.12.3, 5.12.4	17.4, 17.6.4, 17.6.5, 17.6.6, 23.4, 24.4, 24.5.6 et 24.5.7 (chauffage au-dessus du pt éclair)											2.1.2, 2.1.3, 3.1.4	47,48, 49 à 60, 230, 231	
conditions d'implantation	7.2	48 (dont réservoirs enterrés)	schedule 1 (généralités)	part III section A, I (enterrés préférables sauf si P>P atm) part III section B, II, 1 à 5 réservoirs enterrés) part III section C, II, A 1 à 5	5.1.7 (fondations)	7.2 7.4.3 7.7.1.1, 7.7.1.2 7.9 (fondations réservoirs aériens) 7.10 (fondations réservoirs enterrés)	3.9.3, 5.1, 5.6.1 à 5.6.4, 5.11.1 à 5.11.4, 5.12.1, 5.12.2, 5.12.5 5.13.1 à 5.13.3, 5.14.1 à 5.14.5, 5.2.5, 5.2.6	21.3, 22.4, 22.5, 23.3.1 à 23.3.4.2, 23.5 et 23.16 (réservoirs enterrés), 25.3, 25.4				2.2.1, 2.2.2								2.1.2, 2.1.3	40 à 45, 46, 75, 76
typologie et construction	7.2	46 (chapitre confinement : 5) 48		part III section A, II (réservoirs enterrés) part III, section C, II, A 6b, c	3.1.3.2, 5.2.2.3 (toit fixe), 5.2.2.2 (écran flottant), 5.2.2.4 (enterré)	5.2.1 7.2.3 (API STD 650 ou API STD 2000) 7.7.1.3 à 7.7.1.5	5.2.1 (AS1692), 4.2, 4.4, 9.17, 3.2.1, 5.9.1 à 5.9.5, 5.12.7, 6.5.3 à 6.5.6	17.14, 18.3.4, 21.4.1, 21.4.2, 22.2.1, 22.4, 22.9 et 22.10 (résistance au feu) 24.5 (chauffage au-dessus du Pt éclair), 25.3, 25.5 (sous-talus?)	5.3.1.2, 5.3.1.3, 5.4.1.1, 8.1.1, 8.1.2, 8.1.3.3 (dispositions contre les émissions), 8.1.6.3 (trop plein d'écran interne), 8.1.6.4 (trous d'homme), 8.1.6.5 (échelle interne), 8.1.6.6, 8.1.6.7, 8.1.6.10, 8.1.8 (drain de toit) 8.3 (réservoirs en fibre de verre) 8.4 (réservoirs enterrés)			4.1, 4.2, 4.5, 5.1.2, 5.1.3, 5.3.3, 5.4, 5.5 (spécifications et contraintes), 5.6, 5.7, 5.8, 5.9, 5.10, 5.11, 5.12, 5.13, 5.14, 5.16, 5.17, 5.18, 5.19, 5.20, 5.21 + 5.22 + 5.23 (connexions sur réservoirs), 5.25, 5.26 6.1 à 6.19 (construction réservoirs)	rec 17 (révision de standards)					2.1.1 (renvoi aux standards notamment), 2.1.2 (réservoirs aériens), 2.1.3 (réservoirs enterrés) 2.2.3 (réservoirs asphaltés), 3.1.2,	8 (questionnaire)	61 (références standards GB + EU (62)), 63 à 69	
réservoirs d'usage temporaires							3.9 (distances et conditions, sources d'ignition)														
réservoirs tampons						7.4.1															
stockage des déchets et élimination	7.2		schedule 1 (généralités)		3.3.4		12.1 à 12.6	21.7.4.3.4	5.3.3, 5.4												
stockages d'importance mineure (quantités) et construction							2.1, 2.2, 2.4.1 à 2.4.3														
implantation des stockages "mineurs"						4.2	2.3.1, 5.12														
chauffage de réservoirs		35 (points de sécurité : peu d'éléments) 36 (système particulier de contrôle chauffe) 48			5.1.6.1, 5.2.2.1, 5.2.2.6	9.2.12, 9.2.8	6.5.1, 6.5.2	19.4.3, 19.4.5 (pb de vide)												2.2.1-10, 2.2.3	162 à 164, 169
isolation thermique					5.1.6.2																
trous d'homme/orifices/piquages					5.1.3.4															91 à 96, 98	
réparations/abandon d'utilisation				part III section A, II, 9					12.3.3											2.4.1	
URV ou autre système d'évaporation contrôlé				part III section C III 13					11.7, (11.7.1.4 (type de moyens), 11.7.1.5 : valable pour toutes opérations de chargement/déchargement également)											3.1.5 (sécurité)	
<b>canalisations et équipements</b>																					
conception (matériaux, supportage, joints dimensionnement, corrosion, positionnement...)		49 (codes matériels canalisations et joints pb d'expansion thermique)		part III section B, II, E (réservoirs enterrés) part III section B, III B 1, 4 (réservoirs enterrés) part III, section C, II, E 1 à 8 part III, section C, III B 11, 12	5.1.5.1, 7.1, 7.1.1.1	8.1, 9.6.5	5.2.4	19.4.5, 27.1.2 (pas pour véhicules à moteur), 27.4.1 à 27.4.3, 27.4.4, 27.4.5, 27.4.6, 27.5, 27.6.1 à 27.6.5	10.1, 10.2, 10.3.1, 10.3.2, 10.3.3, 10.3.4 (isolation et tracé de chauffage), 10.3.5 (bras morts), 10.3.6, 10.3.7, 10.3.8, 10.4.1, 10.4.2, 10.4.3, 10.6.1, 10.6.2, 10.6.3, 13.2.4 (canalisations particulières)										2.2.1(arrivée au-dessus du niveau, non traversée de rétention avec autres réservoirs)	8.2 (dont âge des canalisations)	77 à 80, 83 à 88, 97
distances d'éloignement																					
dimensionnement à la surpression																					
souppes de décharge dilatation thermique et autres moyens				part III, section C, II, E 9	5.1.5.3	8.2.2, 9.5.2		27.8													82
peinture anti-corrosion				part III section B, II, E11, 13, 14 (réservoirs enterrés)					12.2.10												
inspection tuyauterie		49				9.5.3															

	Fire protection handbook - 2008	Handbook of industrial prevention	Storage of dangerous substances (MSF)	Safety with flammable liquids storage and processing - 1987	Refining safety code - 1981	Singapore Storage Code of practice for the storage of flammable liquids - 2007	Australian standard for storage of flammable and combustible liquids - 2004	NFPA 30 Flammable and combustible liquids code - 2008	API 2010 - 2006: Design, construction and inspection, testing, operation, maintenance, repair & test facilities	API 2200 - 2005: Overfill protection of storage tanks for petroleum products	API 620 - 2008: Design and construction of pressure storage tanks	Recommendations on the design and operation of fuel storage tanks - 2007 (BULCEP/ELDI)	FM Global Fire and explosion protection for flammable liquids	FM Global flammable liquid storage tank	Remilly Storage of liquid vessels - 1982	ISCCO 7 8th edition	Guidance Document on the assessment of the explosion risk of storage tanks and dispensing systems - 1999 (p)	The storage of flammable liquids in tanks - 1986	IEC 611228-2: 2002: 2002: 2002	
fuites (vannes d'isolation, double enveloppe, filtre, détection, ...)	49 (localisation + temps de fermeture vannes d'arrêt)		part III section B, II, E 10 (réservoirs enterrés)	5.1.5.2, 6.1.7, 7.1.1.3, 7.1.2				27.2.4, 27.6.6, 27.6.7 (commun au chargement et déchargement)	10.4.4				2.2.1	103 à 113, 118 à 125, 126			8.2 (détection de fuite, historique)	81, 99 à 103		
clapets anti-retour à l'entrée																				
tuyau de trop plein					7.4.2															
flexibles (route/rail)			part III section B, II, E2 (réservoirs enterrés)	6.1.6	8.2.1			18.3.7, 27.2.2											89, 90	
canalisations de transfert extérieur/intérieur (réservoirs)					8.2.3															
canalisations de transfert extérieur/intérieur réservoir/brûleur					8.2.4															
identification des tuyauteries	49				9.5.4				12.2.11 (couleurs)											
râclage				7.1.1.2																
cas des canalisations enterrées				7.1.1.4																
test pression avant mise en service	49		part III section B, II, E11, 12 avant peinture (réservoirs enterrés) part III, section C, II, A 6a part III, section C, II, E 11 avant peinture part III, section C, II, E 12, 13					27.7 (dont pendant maintenance)												
chauffage de tuyauteries (traçage)	49													2.2.3						
abandon d'utilisation								27.12												
schémas de circulation des fluides, plans, P&ID									10.3.9										209, 210	
<b> pompes et équipements</b>																				
conception et matériaux (joints, brides, flexible, pb température et pression, arrêt d'urgence, motorisation...), emplacements	49 (également cas de transfert gravitaire et hydraulique)		part III section B, III B 2, 3 (réservoirs enterrés) part III, section C, III B		8.4.4, 8.4.2, 8.4.1, 8.4.3	6.1, 6.2.1 à 6.2.5, 6.4.1 à 6.4.3	18.3.5, 19.5.8 (BAU), 28.10 (transfert depuis camions-citerne)	4.3.7, 10.5.1, 10.5.2			2.2.3								104 (source d'ignition/positionnement)	
clapet anti-retour au refoulement																				
pompe mobile pour vidange résidus réservoirs (entretien, ...)					9.6.4															
élimination des produits hors inspection	49			6.1.8, 6.3.10																
usage de gaz inertant/ventilation	49		part III section C III 18				18.3.4												106 (ventilation)	
arrêt d'urgence	49 (aspect de protection des autres organes de mesures)																			
conditions d'instrumentation (section, type,...)	49																			
rétenion																			105	
<b> déchargement de camions citernes</b>																				
typologie véhicules			part III section A, II, 10																	
conception, localisation, protections, rétenion des fuites	49	schedule 1 (généralités)	part III section B, III B 6, 7 (réservoirs enterrés) part III section C III 16, 17			accessibilité longueur flexible-6 m ou ligne permanente identique réservoir LI catégories 1 à 3 (Pt éclair ne dépassant pas 60°C) et capacité de plus de 1500 l pas déchargé sur voie publique emplacement protégé contre les agressions	8.2.1 à 8.2.6 (sauf 8.2.2)	28.4, 28.9	4.3.3, 11.2 (généralités), 11.3.1 à 11.3.3, 11.3.3.3, 11.14								8.3, 8.5	171, 172, 173 à 178, 179		
distances d'éloignement	49				7.3.2	8.2.2			13.3.3										235	
connexions (débits, lutte contre l'électricité statique, arrêt d'urgence,...)				6.1.12	8.3 et 8.4 (attention chargement?) 7.3.2	8.2.7 à 8.2.10 (28.3 courants vagabonds et mise à la terre + canalisations) 9.18.7 (remplissage camion-citerne)	28.11 (pb : USA pas signataire de l'ADR donc typologie véhicules différente)	11.3.4.1, 11.9, 11.13 (suivi des organes de connexion : tous types de transferts)											180, 181	
chargement dôme (conditions)	49			6.1.4		9.18.6			11.3.3.1											
chargement source (conditions)	49			6.1.5		8.4, 9.18.5			11.3.3.2										182 (garde-corps)	
calage camion-citerne + autres dispo de signalisation opération	49																			

	Fire protection handbook - 2008	Handbook of industrial fire prevention	Storage of dangerous substances (MSF)	Safety with flammable liquids storage and processing - 1987	Refining safety code - 1981	Singapore Storage Code of practice for the storage of flammable liquids - 2007	Australian standard for storage of tanks of combustible liquids - 2004	NFPA 30 Flammable and combustible liquids code - 2008	API 2010 - 2003: Design, construction and installation of floating storage tanks and barges	API 2020 - 2005: Overfill protection of storage tanks for petroleum liquids	API 620 - 2008: Design and construction of welded, low pressure storage tanks	Recommendations on the design and operation of floating storage tanks (BUDCEP/ELD)	FM Global Fire and explosion protection for flammable liquids	FM Global flammable liquid storage tank	Remedy Storage of bulk liquids MSF	ISCCO 7 8th edition	Guidance Document on the assessment of the fire and explosion risk of storage tanks and barges - 1999 (p)	The storage of flammable liquids in tanks MSF - 1986	IEC 61128-2: 2007: Multiple flammable atmospheres - 2007
dispositions sur-remplissage camion-citerne (coupure auto,...)								11.3.4.2											
présence opérateur au déchargement (+chauffeur)																			
limitation vitesse																			
purge/vidange compartiment				6.2.2															
moyen de suivi chargement du camion				6.2.7															
événements et arrête-flamme		49																	
comptage de débit								11.3.4.4											
additivition en ligne								11.3.5											
URV ou autre système d'évaporation contrôlé								11.7.1, 11.7.1.1 (canne plongeante)											
<b>déchargement de wagons citernes</b>																			
conception, localisation, protections, (rétention des fuites)		49		6.3.1.2, 6.3.1.3, 6.3.2,				4.3.4, 11.2 (généralités), 11.14										171, 172, 185	
rétention /consignes en cas de fuite (déraillement)				6.4.7				11.4.1											
distances d'éloignement (quantités)				6.3.1.1														235	
mode opératoire (débit, lutte contre l'électricité statique, arrêt d'urgence)/équipements chargement (interlock,...), procédures, communications				6.3.12, 6.3.14, 6.4.1, 6.2.3, 6.4.5, 6.3.1.4				11.4, 11.4.4.1, 11.9										186, 187, 188, 189, 190, 191	
dispositions sur-remplissage wagon-citerne (coupure auto,...)								11.4.4.2											
positionnement des bras, matériel/flexibles pour chargement en dôme				6.3.4															
positionnement des bras, matériel/flexibles pour chargement en source				6.1.5															
roulage wagons, voie ferrée, locomotive				6.3.8, 6.3.9, 6.3.16															
drainage aires de chargement				6.1.9 (valable pour quai en routier)															
équipements électriques				6.3.13															
détection et équipements d'extinction				6.3.15															
vidange/purge				6.2.2															
mise à la terre et connexions				6.4.4															
réparations		48	part III, section C, II, A 7a	6.4.6															
comptage de débit								11.4.4.4											
URV ou autre système d'évaporation contrôlé								11.7.1, 11.7.1.1 (canne plongeante)					2.2.2.3 (collecte des événements + arrête-flamme anti-détonant)						
<b>déchargement de navires citernes</b>																			
conception, localisation, protections, communication, rétention des fuites				7.2 (renvoi à ISGOTT), 7.2.1.1.1, 7.2.1.1.2				11.2 (généralités), 11.5.1 (marine), 11.14										7.1 (inertage cargo), 12.5.1 + 22.1 à 22.7 (communication), 12.5.1.1, 16.1 à 16.11, 17.2, 17.3, 17.4	
détection et équipements d'extinction				7.2.1.1.4															
cas des canalisations sous-marines				7.2.1.2															
restrictions d'accès				7.2.2.1														24.13	
risques de pollution				7.2.2.2														24.7	
procédures d'urgence				7.2.2.3															
positionnement des bras, matériel/flexibles pour chargement/déchargement								11.5.2 (marine)										18.1, 18.2, 24.6	
mode opératoire (débit, lutte contre l'électricité statique, arrêt d'urgence, procédures, check-list)								11.5.3, 11.5.3.1 (marine), 11.9										7.3 (chargement déchargement/est), 7.6, 12.5.1.2 (précautions), 23.1 à 23.5, 24.5, 25.1 à 25.4 (mis en soute), 26.3, 26.4	
dispositions sur-remplissage (coupure auto,...)								11.5.3.2 (API RP 1125)											
comptage de débit								11.3.4.4 (+ API RP 2003 et API RP 1125)											
additivition en ligne								11.5.4											
curage								11.5.5											
système d'évaporation contrôlé/traitement des COV et sécurités								11.7.1.3										7.5, 18.3, 24.2, 24.3	
sources d'ignition																		Tankers (4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10), 12.5.4, 24.1, 24.9, 24.10, 24.12	
événements																		7.2	

	Fire protection handbook - 2008	Handbook of industrial fire prevention	Storage of dangerous substances (MSF)	Safety with flammable liquids storage and processing - 1987	Refining safety code - 1981	Singapore standard Code of practice for the storage of flammable liquids - 2007	Australian standard for storage of tanks of combustible liquids - 2004	NFPA 30 Flammable and combustible liquids code - 2008	API 2010 - 2006: Design, operation, maintenance and inspection of storage tanks & their facilities	API 2020 - 2005: Overfill protection of storage tanks for petroleum facilities	API 620 - 2008: Design and construction of large welded, low pressure storage tanks	Recommendations on the design and operation of the storage tanks 2007 (BULCEP/ELDI)	FM Global Fire and explosion protection for flammable liquids	FM Global flammable liquid storage tank	Remotely operated tank vessels (ROTT)	ISCCO 7 8th edition	Guidance Document on the assessment of the explosion risk at storage and demisting tanks - 1999 (p)	The storage of flammable liquids in tanks ISE - 1986	IEE Ed 1 1285-2: Rules for the installation of electrical apparatus - 2007
câblages, équipements électriques																			9.5, 17.1, 17.5
réparations																			9.8
transports combinés																			14.1, 14.2
Pb hélicoptères																			24.14
<b>bâtiments (salle de contrôle, laboratoires d'analyses)</b>																			
conception, localisation, protections					8.1, 8.2, 8.3														
<b>utilités</b>																			
vapeur				9.1															
électricité				9.2				13.2.2											
circuits de carburants liquides ou gazeux?				9.3.1, 9.3.2															
air				9.4															
chauffage en circuit fermé				9.5															
rajout de structures divers pour opérations de déchargement (compresseurs, démarrage à froid véhicules, nettoyage véhicules)								13.1.1 à 13.1.4											
<b>mesures préventives</b>																			
événements et autres mise à l'air (soupapes, tarage,...), clapets, arrête flamme,... (réservoirs), dépression		48 (chapitre conséquent)		part III section D 1 + arrête flamme) part III, section C, II, D	5.1.3.1	7.5.2 à 7.5.8 Annexe A	5.4.1 à 5.4.7, 5.5.1 à 5.5.3 6.3.1 à 6.3.3 9.17.1 (inspection/maintenance)	18.3.4, 19.5.3, 21.4.3, 21.4.4, 22.7, 22.13, 22.16, 23.6 et 23.13 (réservoirs enterrés), 25.13 et 25.15 (sous-talus?)	8.1.6.1 8.5		5.3.1, 5.3.2, 9.1 à 9.7	rec 14			2.2.2, 3.1.5, 3.1.6, 3.2.2 (REX), 2.2.2 (muni d'un chauffage contre bouchage par condensats gelés) 3.1.5				115, 116, 117 (positionnement/souces d'ignition), 118 (arrête-flamme), 119 (pression/dépression), 120, 121, 122, 123, 233
limitation des fuites							2.3.4	18.3.2, 29.4.5	8.1.3.1, 11.3.5.1 (réservoir d'additif)					3.2.1(REX)			11.7, 11.8 (mesures contre fuites/immersion/ pbs d'échantillonnage)	8.5	
maintenance (inspections, permis de feu, de travail, consignes/procédures maintenance, isolation installation, dégazage, peinture anti-corrosion, points fusibles)	7.2	49	schedule 1 (généralités)	part III section A, II, 6 et 7 (peinture, gainage réservoirs enterrés) part III section A, II, 8 (stockage béton) part III section D 1 (entretien arrête flamme, taille) part III section B, III A part III, section C, II, A 7b part III, section C, III A 1 part III section C III 15	2.1.1.1, 2.1.1.2 à 2.1.1.5 2.1.7, 2.4, 5.2.4, 5.2.5, 6.2.5 (véhicules-citernes) 10.1, 10.2, 10.3, 10.5, 10.6, 10.7, 10.8, 10.9, 10.10.1	9.2.10, 9.3.5, 9.4.1 à 9.4.9, 9.6.5, 9.6.7	9.2.9, 9.8. 1 à 9.8.8, 9.11 (enregistrements) 2.4.3 (stockages "mineurs") 9.3.3 9.17.2 à 9.17.6 (dont réservoirs vides ou désaffectés) 9.9	6.9, 19.4.7.1, 19.7.2 (système de chauffe) 21.4.5 (corrosion) 21.5.3 (tests périodiques) 21.8.1, 21.8.2, 21.8.4 et 21.8.5 (cas des endommagements), 21.8.6 22.17, 23.17 (réservoirs enterrés)	5.4.1.2 6.8 (pre-startup) 7.2.4, 7.2.5 8.2.1, 8.2.2 11.7.1.6 (moyens d'évaporation contrôlée) 11.15 (inspection et tests, tous équipements confondus), 12.1, 12.2.1 à 12.2.6 + 2.2.10 pour canalisations (corrosion), 12.2.7 (opérations à risques), 12.2.9 (chargement), 12.3 + 12.3.4 + 12.3.5 + 12.3.6 + 12.3.7 (maintenance enveloppe supplémentaire) 12.4.1 à 12.4.6 (protection cathodique)	4.8	5.1.5, 7.1 à 7.20 (méthodes, moyens, compétences)	rec 2 (management maintenance : pb sur-remplissage), rec 4, rec 5, 8, 19, 22		2.1.3 (réservoirs enterrés), 2.2.3 - 13, 2.2.3 - 15, 2.4, 2.4.1 (dégazage)	127 à 132 (pas de détail sur maintenance dans le guide, ni sur installation)	9.3 + 9.4 + 9.6 (permis de travail/permis de feu bateau) 11.3 (nettoyage réservoirs cargos), 11.4 (dégazage) 11.5 (nettoyage réservoirs cargos pétrole brut), 18.2.6 (inspections/maintenance moyens de déchargement cargos)		70 à 74, 170 (événements) 192 à 198, 203, 204, 205	
usage d'un explosimètre (travaux de maintenance, exploitation)			49						12.2.8 (suivi explosimétrique en exploitation)					2.4.1			8.2 (bateau/exploitation)		
maîtrise des sources d'ignition		46, 49	schedule 1 (généralités)	part III section B, III A part III section C, I, A 3 part III section C, I, B part III, section C, III A 2, 3	2.1.1.8, 2.1.2, 10.4	4.2 (réservoirs), 5.2.1, 9.2.1, 9.2.2, 9.2.8, 9.2.11	2.3.3, 3.2.4, 3.4, 3.10, 9.2.7.1 à 9.2.7.4, 3.4	6.5, 18.3.3, 19.5.7, 21.6.2	7.2.2, 12.2.8			rec 11 (élargissement du zonage d'explosibilité avec prise en compte fuite majeur pour le matériel en zone)		2.4.1, 2.5			24.1 (terminal)		34, 112 (gaugeage et source d'ignition), 225 à 229
signalétique risques et identification des équipements, organes de sécurité (vannes,...)					2.1.6, 2.5	5.2.1, 5.4.2, 7.2.8	5.2.2, 3.8.2, 9.5	21.7.2, 27.10		8.1 à 8.4 (marquage réservoirs)									153 à 155, 234
accès et contrôles, zones à risques (personnes, véhicules, moteurs,...), malveillance (clôture, éclairage,...)					2.1.3, 2.1.4	5.4.1, 7.2.6, 9.2.3, 9.2.4	3.8.1, 9.2.1, 9.2.3, 9.2.4, 9.2.5		13.3.6										220
propreté/accessibilité/visibilité (éclairage)/évacuation des lieux				part III section C, I, A 2	9.7.1, 9.7.2, 9.7.3	5.2.7	3.5, 9.2.2, 9.2.6												156 (éclairage aux points de chgt/déchg)
procédures (tout équipement) d'exploitation/mise en arrêt (prolongé, définitif)				part III section B, IV B 1 part III section C IV 5	6.2.1 (chargement véhicules) 10.10.2	9.2.6, 9.3.4, 9.6.1, 9.5.5	9.3.1, 9.3.2, 9.6		6.4, 14.1 à 14.6	2.1	5.1.4, 5.1.5 (mise en service nouveau réservoir), 5.2	rec 19 (suivi et supervision en salle de contrôle)					11.1 (procédures complètes cargos), 11.2 (pbs de ballonnement bateau, d'assiette, contraintes,...) 11.6 (opérations de lest) 15.1 à 15.7, 26.1 (terminal et conditions météo)		201, 202
formation/information du personnel			49	schedule 1 (généralités)		5.4.3	9.10.1 à 9.10.5												
installations électriques (ex : ADF, pas de balladeuses), mise à la terre et liaisons équipotentielles, positionnement, électricité statique		33 (équipements à risque électrique) 48		part III section B, IV A 1 part III section C IV A, B 3, 4 part III section C IV C 1	2.1.1.6, 6.1.11, 6.2.4 (véhicules-citernes)	7.2.2, 9.2.5	3.3	7. 1 à 7.3 (classification de zones), 24.8, 25.8 (sous-talus?), 27.9 (canalisations)	4.3.9, 8.1.6.8								3 (électricité statique : sources et préventions)		134 à 136 (électricité statique)
Zonage explosible																			35, 36 (références standards GB zonage/appareillage) dont camion-citerne

	Fire protection handbook - 2008	Handbook of industrial fire prevention	Storage of dangerous substances (MSF)	Safety and health in the workplace (MSF)	Refining safety code - 1981	Singapore standard Code of practice for the storage of flammable liquids - 2007	Australian standard for storage of flammable and combustible liquids - 2004	NFPA 30 Flammable and combustible liquids code - 2008	API 2010 - 2005: Design, construction, operation, maintenance, and inspection of storage tanks & farm facilities	API 2020 - 2005: Overfill protection of storage tanks for petroleum facilities	API 620 - 2008: Design and construction of large welded, low pressure storage tanks	Recommendations on the design and operation of the storage tanks - 2007 (BUDCEP/ELI)	FM Global Fire and explosion protection for flammable liquids	FM Global flammable liquid storage tank	Remedy storage tank versus TSE	ISCCO 7 8th edition	Guidance Document on the assessment of the explosion risk at storage tanks and depots - 1999 (p)	The storage of flammable liquids in tanks TSE - 1986	IEC 61128-2: 2002: Guidelines on storage - 2002?	
mode de remplissage des réservoirs, équipements (pb sur-remplissage....)	48, 49		part III section C IV A, B 2, 5 part III section C IV A, C	5.2.1.1			21.7.1	7.2.3	1.2.2		rec 3		2.1.2				8.3			
analyse des risques/accès aux informations sur les risques/suivi des changements	1.9.3 1.9.4 3.8 (risque d'incendie)		regulations 5, 6 schedule 1	1.3		9.2.12, 9.2.13	6.4.1.1, 6.4.2, 17.15.3, 21.6.3	6.2			rec 1 (SIL) rec 15 (guide de bonne pratique de la profession) rec 17 (AR), 20, 21			116 (risques interconnexions), 117, stage 1, stage 2 (notions probabiliste + temps de réponse, approche coût/bénéfice)...	2 (risques produits) + sensibilité des détecteurs selon principe de fonctionnement + dispersion atmosphérique 10 (interventions en espaces clos : pompes au 10.10 et 10.11)		3, 4, 6 (questionnaire pour le milieu récepteur), 7 (questionnaire voie de migration de la pollution)	13 à 17, 23 à 27, 208		
positionnement/conception de vannes (1), vannes à sécurité positive (2), clapet anti-retour	48, 49		part III section B, III B 8 part III, section C, II, E 10 part III, section C, III B 9, 10		8.3.1, 8.3.2 7.3.3 (pour phase déchargement)				4.5				2.1.2							
purge réservoirs/drainage				5.1.3.6	9.6.3		21.8.8	8.1.7												
restrictions d'usage (risques d'incompatibilité avec autres produits)			schedule 1 (généralités)	1.4 (mise en contact avec substances autres et matériaux)	5.2.8	3.6, 9.2.3, 9.18.4 (véhicules-citernes)														
équipements de comptage				6.1.3 (véhicules-citernes, wagons-citernes)																
adaptation des équipements et environnement aux risques de confinement de nuages explosibles					5.2.1										12.5.7					
repérage des points de dégazage/collecte des vapeurs					5.2.1		19.5.4	7.2.1, 7.2.2												
séparation/réduction des potentiels de dangers					5.2.1									69					33 (réduction)	
ventilation adaptée					5.2.1, 9.2.15		17.11.1 à 17.11.10 25.10												32	
respect des standards les plus récents en cas de modifications, réparations											rec 16 (adaptation des meilleures technologies aux nouveau réservoirs)			55, 56						
notices constructeurs					5.4.4															
management des changements								6.6			rec 8, 10 (tableau de bord performance barrières) rec 19								200	
inventaire quantitatif des stockages, lieu d'implantation, accessibilités aux moyens de protection (type, localisation, dispositions constructives des bâtiments), automate de réception						5.3.2, 7.2.4, 7.2.7			1.4.1, 4.2, 4.3, 4.4											
détection de niveau et gestion des transferts, alarmes,...	7.2	49	part III section B, II, E15, 16, 17, 18, 19 (réservoirs enterrés) part III, section C, II, E 14, 15, 16, 17, 18, 19	5.1.3.2, 5.1.3.3	7.3.4	5.3.3	19.5.5, 21.7.1 (détection niveau haut) 21.8.7 (fermeture orifice)	8.1.6.2, 8.1.9, 11.3.5.1 (réservoir d'additif)	1.2.2, 1.4, 2.2, 3.1, 3.2	5.1.4	rec 4, 8, 13 (avec détection fuite cuvette)		2.1.2, 2.2.1 (manuelle, alarmes de niveaux)				8.3	108, 109, 110, 111, 113, 114		
mesure température, échantillonnage			part III section B, III B 5 (échantillonnage réservoirs enterrés) part III section C III 14	5.1.3.2, 5.1.3.3, 5.2.1.2				8.1.6.9, 11.10 (échantillonnage avant, pendant ou après déchargement)		5.2									165 à 168	
rétenions (cuvettes, sous-cuvettes)/drainage (capacité, état, conception, détection) + conditions de passage de tuyauteries + traitements possibles				5.1.8.1.1, 5.1.8.2, 5.1.8.3	7.8	5.8.1 à 5.8.5, 5.8.6, 5.12.6, 9.2.10	22.11.1 (collecte à distance), 22.11.2 (collecte rapprochée : hauteur murets...), 22.11.3, 22.11.4 (double enveloppe), 22.12.1, 22.12.2.1 et 22.12.2.2 24.9.3 et 24.9.4 (étanchéité), 24.9.6, 24.9.8 + 24.9.9, 25.9 (sous-talus?)	5.3.2.1, 5.3.2.2, 5.3.2.3, 5.4.2.1, 5.4.2.2, 5.4.2.3, 5.4.3, 8.1.3.1, 8.1.3.2, 9.2.1, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4 (hauteurs), 9.2.5 à 9.2.9 (passage de canalisations), 9.2.10, 9.3.1 à 9.3.5 (replats), 11.3.5.1 (réservoir d'additif) 13.2.3 (traitement des eaux) 13.3.4			rec 13 (détection) rec 17 (rétenions + récupération des eaux d'extinction incendie) rec 18	2.4.5	2.1.2	79 à 85		8.5	30, 31 (séparation) 137 à 152			
orifices à maintenir fermés hors des périodes d'utilisation				5.1.3.2	9.2.14								2.2.3							
Mise en service					9.2.16		21.5.1, 21.5.2, 21.7.4.2 (remise en service)												158 à 161	
procédure de consignation de canalisations																				
neutralisation/démolition de réservoirs					9.6.8 (réservoirs enterrés)		21.7.4.1, 21.7.4.3 (dont arrêt temporaire)												206, 207	
contrôle des effluents				3.3.3		9.7														

	Fire protection handbook - 2008	Handbook of industrial fire prevention	Storage of dangerous substances (MSF)	Safety with flammable liquids storage and processing - 1987	Refining safety code - 1981	Singapore Storage Code of practice for the storage of flammable liquids - 2007	Annexes to the Code of practice for the storage of flammable liquids - 2004	NFPA 30 Flammable and combustible liquids code - 2008	API 2010 - 2006: Design, construction and inspection of storage tanks & tank facilities	API 2000 - 2005: Overfill protection of storage tanks for petroleum products	API 620 - 2008: Design and construction of large welded, or pressure storage tanks	Recommendations on the design and operation of fire storage tanks 2007 (BULCEP/ELD)	FM Global Fire and explosion protection for flammable liquids	FM Global flammable liquid storage tank	Remedy Storage of bulk vessels F&E	ISCCO 7 8th edition	Guidance Document on the assessment of the explosion risk at storage and distribution facilities - 1999 (p)	The storage of flammable liquids in tanks F&E - 1986	IEC 61128-2: 2002: Multiple hazards analysis - 2002?
transferts entre réservoirs ou autres						9.18.1, 9.18.2 (électricité statique), 9.18.3 (résistance ohmique)													
opérations dans un bac rempli (échantillonnage,...)				5.2.3															
escalier, échelle, main courante				5.1.4															
tests (interlocks, autres...)		49 (entre vannes)		6.2.3				10.6.4, 10.6.5 (pression canalisations), 10.7				rec 2							
mode de communication sur site (déchargement et stockages : tous modes de déchargements)				9.6				11.11, 13.2.5, 13.3.2				rec 6, rec 7 (revue d'adéquation des barrières dont communication)							
maîtrise de la végétation				9.7.4															
maîtrise de la contamination de l'eau potable				9.7.5															
gaz inertant		48		part III section B, IV															
mesures contre les effets des inondations, protection contre les intempéries				part III section C 1(ancrage réservoirs enterrés : inondations) part III section C, I, C part III, section C, II, C			21.7.3, 22.14, 23.14 (réservoirs enterrés)												157
mesures contre les effets de la tempête				part III section B V B															
mesures contre les effets d'un séisme		49		part III section B V C															
mesures contre les impacts d'un véhicule (réservoir)							22.15												
investigations en cas d'incident, REX								6.9				rec 23 (REX et solutions), 24 (bases de données), 25							
prise en compte de travaux de prestataires								6.10											
télévision en circuit fermé (assistance opérateurs en salle de préqualification/management sous-traitants)												rec 13							
mesures contre les chocs																			199
protection des vannes de fermeture à distance																			
facteurs humains																			
<b>mesures de protection</b>																			
détection et équipements d'extinction (installations fixes) + conditions optimales d'intervention + positionnement équipements vis-à-vis incendie	14.1, 14.2 (détection), 14.3	24 (technique extinction + installation) 26 (alarmes incendie) 46 (sprinklage auto, extincteurs) 48, 49		part III section C, I, A 1 part III section B V A 1 à 8 part III section B V D	2.6.1 à 2.6.6 5.1.9, 6.1.13 (aires chargement véhicules)	5.2.1, 10.1, 10.2.1 à 10.2.13, 10.4.1 à 10.4.7, 10.5, 10.6.1 à 10.6.3, 10.7.1 à 10.7.4, 10.8.1 à 10.8.3, 10.9.1 à 10.9.6, 10.10, 10.11 5.2.6 (protection câblage électrique)	2.3.5, 3.2.2, 11.2 à 11.6, 11.10, 11.11, 11.12, 11.13, 11.14, 11.15, 11.16	6.6, 6.7, 17.6.8, 19.4.6, 21.6.1, 22.8, 22.12.3 à 22.12.5, 24.6, 24.9.1, 24.9.7, 25.6 + 25.15 pour détection vapeurs (sous-talus?)				rec 12	2.4.1, 2.4.2.2 à 2.4.2.6, 2.4.3, 2.4.4, 3	2.3.2, 2.3.3, 3.1.7				19.1 (implantation), 19.2 à 19.8	130 à 133, 183 (camions-citernes), 211 à 217
détection et équipements d'extinction (aires de chargement/déchargement)																			8.1 (bateau), 12.5.5 et 12.5.6 (cargos), 24.8 (tanker)
maintenance des moyens d'extinction	14.5	24				10.3		21.6.6											
situations d'urgence (dispositions/procédures/organisation des secours)		49			2.1.9, 2.2, 6.2.6		3.2.2, 9.3.4, 10	6.8, 17.15.3, 21.6.4 (généralité)	6.3, 6.4, 7.6	4.6, 4.9		rec 19 (rôles et responsabilités, informations, entraînement, communication)			2.2.3 - 16			9.1, 9.2, 9.9 (bateau), 19.2 (management du terminal), 20.1 à 20.5, 21.1 à 21.4 (évacuation), 24.11, 26.5	219
dispositions constructives (murs coupe-feu, ignifugation,...)						7.7.5	3.7, 5.8		7.7				2.2.4						124, 125, 126, 127, 128, 129
traitement des fuites et épanchages						9.2.7, 9.4.1 à 9.4.3	3.2.3 (vapeurs) 9.4 (liquide)	17.10											
opérationalité (entraînement, personnel de lutte contre le feu) et sécurité du personnel		46			2.6.10	9.3.1, 9.3.2	9.2, 9.10, 9.12	19.4.7.2, 21.6.5	6.7	4.7									218, 222
issues de secours						5.2.1													221
dispositions contre l'accumulation des vapeurs ou la décharge en cas d'explosion						5.3.1, 5.3.3, 7.2.5, 7.3.1 (tank and tank vehicle for filling connection)	3.2.3, 3.7	24.9.2											
conteneur de secours						9.2.8													
EPI, ARI, ...					2.1.5, 2.6.7	9.3.3	9.12.1 à 9.12.3												26.2
aide extérieure à l'extinction					2.6.8														

## **ANNEXE 2**

### **Synthèse des exigences pour les distances d'éloignement**



Thématique traitée	SFLT	FM Global	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30																																																								
Distance d'éloignement RESERVOIR ENTERRE D : Diamètre du réservoir le plus capacitif		<p><b>réservoir enterré</b> situé : à au moins 1,5 m des fondations des constructions, éloigné des aires ouvertes comme les fosses et sous-sols de constructions, ancrage des réservoirs enterrés soumis à des risques d'inondations, couverture du réservoir avec 0,6 m de terre, exception faite de ceux sous un pavage béton d'au moins 100 mm d'épaisseur, dans les autres cas, disposer d'une couverture supplémentaire du réservoir de 0,3 m si passage de véhicules, renforcement autour du périmètre du réservoir dans toutes les directions implantation possible en semi-enterré (0,3 à 0,6 m de terre en couverture à l'angle de remplissage) un mur de retenue en béton ou un emplage de feuille d'acier placé autour du réservoir et rempli de terre pour réduire des espaces libres</p>	une distance d'éloignement d'au moins 1,5 m vis-à-vis des fondations des constructions et de 0,6 m pour les autres réservoirs et tuyauteries est requise	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Capacité en (m³)</th> <th>Distance de réservoir aux constructions adjacentes (m)</th> <th>Distance de l'écrasage à la construction (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 - 15</td> <td>15</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>16 - 114</td> <td>15</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>115 - 100</td> <td>15</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>100 - 100</td> <td>15</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>100 - 100</td> <td>15</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table> <p>Capacité inflammable avec point d'éclair supérieur à 14°C</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Capacité en (m³)</th> <th>Distance de réservoir aux constructions adjacentes (m)</th> <th>Rétention</th> <th>Distance de l'écrasage à la construction (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 - 15</td> <td>15</td> <td>NI</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>16 - 114</td> <td>15</td> <td>NI</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>115 - 100</td> <td>15</td> <td>NI</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>100 - 100</td> <td>15</td> <td>NI</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>100 - 100</td> <td>15</td> <td>NI</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>100 - 100</td> <td>15</td> <td>NI</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table> <p>Capacité inflammable avec point d'éclair inférieur à 14°C</p>	Capacité en (m³)	Distance de réservoir aux constructions adjacentes (m)	Distance de l'écrasage à la construction (m)	0 - 15	15	0	16 - 114	15	15	115 - 100	15	15	100 - 100	15	15	100 - 100	15	15	Capacité en (m³)	Distance de réservoir aux constructions adjacentes (m)	Rétention	Distance de l'écrasage à la construction (m)	0 - 15	15	NI	-	16 - 114	15	NI	-	115 - 100	15	NI	15	100 - 100	15	NI	15	100 - 100	15	NI	15	100 - 100	15	NI	15		Distance d'éloignement des réservoirs adjacents de 150 mm Eloignement des limites de site d'au moins 2 m pour éviter les agressions mécaniques externes											
Capacité en (m³)	Distance de réservoir aux constructions adjacentes (m)	Distance de l'écrasage à la construction (m)																																																													
0 - 15	15	0																																																													
16 - 114	15	15																																																													
115 - 100	15	15																																																													
100 - 100	15	15																																																													
100 - 100	15	15																																																													
Capacité en (m³)	Distance de réservoir aux constructions adjacentes (m)	Rétention	Distance de l'écrasage à la construction (m)																																																												
0 - 15	15	NI	-																																																												
16 - 114	15	NI	-																																																												
115 - 100	15	NI	15																																																												
100 - 100	15	NI	15																																																												
100 - 100	15	NI	15																																																												
100 - 100	15	NI	15																																																												
Distance d'éloignement RESERVOIR ENTERRE D : Diamètre du réservoir le plus capacitif	pour réservoirs de diamètre > 10 m : entre groupe de réservoirs et réservoir seul : 15 m						les distances de toute partie d'un réservoir enterré de stockage de liquide de classe I avec les murs/fondations/fosses les plus près ne doivent pas être inférieures à 0,3 m et de 0,9 m des limites de propriétés voisines construites ou non les distances de toute partie d'un réservoir enterré de stockage de liquide de classe II avec les murs/fondations/fosses les plus près ne doivent pas être inférieures à 0,3 m																																																								
Distance d'éloignement RESERVOIR AERIEN		<p>distance d'isolement entre cuvettes de rétention et les constructions de combustibilité classique et annexes (ou bâtiments contenant des produits dangereux) avec baies vitrées ou en association avec une aire de stockage de combustibles : 1,8 fois le diamètre ou la diagonale de la rétention distance d'isolement entre cuvettes de rétention et les constructions résistantes au feu ou incombustibles qui ne possèdent pas de baies vitrées ou produits dangereux : 0,8 fois le diamètre ou la diagonale de la rétention distance d'isolement entre cuvettes de rétention et les stockages de liquides inflammables : 0,3 fois le diamètre ou la diagonale de la rétention Distances d'isolement vis-à-vis des sources d'ignition en m : pour LI de point éclair ≤ 38°C ou point éclair plus haut mais chauffage à 14°C au-delà du point éclair / point éclair &gt; 38°C : réservoirs extérieurs : 15 / 10 intérieur rétentions : pas autorisé</p>	<p>le principal objectif d'un espacement adapté est de réduire la possibilité de propagation d'incendie à partir d'un premier réservoir <b>point éclair &lt; 41,6°C :</b> <b>pour des réservoirs de plus de 57 m<sup>3</sup> à plus de 380 m<sup>3</sup> :</b> de 7,5 m à 60 m pour la distance minimale des réservoirs avec les constructions pas de rétention requise à plus de 54,5 m<sup>3</sup> à 45 m pour la distance minimale entre les murs de rétention et les constructions <b>point éclair &gt; 41,6°C :</b> <b>pour des réservoirs de plus de 57 m<sup>3</sup> à plus de 1900 m<sup>3</sup> :</b> de 4,5 m à 60 m pour la distance minimale des réservoirs avec les constructions pas de rétention requise à plus de 54,5 m<sup>3</sup> à 45 m pour la distance minimale entre les murs de rétention et les constructions</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Capacité en (m³)</th> <th>Distance de réservoir aux constructions adjacentes (m)</th> <th>Rétention</th> <th>Distance de l'écrasage à la construction (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 - 15</td> <td>15</td> <td>NI</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>16 - 114</td> <td>15</td> <td>NI</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>115 - 100</td> <td>15</td> <td>NI</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>100 - 100</td> <td>15</td> <td>NI</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>100 - 100</td> <td>15</td> <td>NI</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>100 - 100</td> <td>15</td> <td>NI</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table> <p>Capacité inflammable avec point d'éclair inférieur à 14°C</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Capacité en (m³)</th> <th>Distance de réservoir aux constructions adjacentes (m)</th> <th>Rétention</th> <th>Distance de l'écrasage à la construction (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 - 15</td> <td>15</td> <td>NI</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>16 - 114</td> <td>15</td> <td>NI</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>115 - 100</td> <td>15</td> <td>NI</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>100 - 100</td> <td>15</td> <td>NI</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>100 - 100</td> <td>15</td> <td>NI</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>100 - 100</td> <td>15</td> <td>NI</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table> <p>Capacité inflammable avec point d'éclair supérieur à 14°C</p>	Capacité en (m³)	Distance de réservoir aux constructions adjacentes (m)	Rétention	Distance de l'écrasage à la construction (m)	0 - 15	15	NI	-	16 - 114	15	NI	-	115 - 100	15	NI	15	100 - 100	15	NI	15	100 - 100	15	NI	15	100 - 100	15	NI	15	Capacité en (m³)	Distance de réservoir aux constructions adjacentes (m)	Rétention	Distance de l'écrasage à la construction (m)	0 - 15	15	NI	-	16 - 114	15	NI	-	115 - 100	15	NI	15	100 - 100	15	NI	15	100 - 100	15	NI	15	100 - 100	15	NI	15	<p>Pour les réservoirs de diamètre inférieur à 10 m, pour les réservoirs contenant un liquide de catégorie 4 de diamètre inférieur à 10 m : - cas de réservoirs de diamètre inférieur à 10 m en groupe: d = 1/2 D du réservoir le plus capacitif avec 10&lt; d &lt; 15 - Eloignement dans une groupe de réservoirs de diamètre inférieur à 10 m et avec un réservoir plus grand : d = 0,3* D d avec 10&lt; d &lt; 15 m - Eloignement par rapport aux réservoirs adjacents de diamètre &gt; 10 m : d = 0,3* D d avec 10&lt; d &lt; 15 m - Eloignement entre la robe du réservoir et le point haut du merlon de protection de sa rétention d = 1/2 hauteur du réservoir avec d= 7 m minimum et atteinte possible par des moyens d'extinction d'incendie mobiles - Eloignement entre un réservoir d'un groupe de réservoirs et le point haut du merlon de protection d'une autre rétention: d &gt; 15m - Eloignement entre la robe du réservoir et une limite de site: d&gt; 15 m et d&gt; 1/2D - Eloignement entre le point haut du merlon de protection de la rétention d'un réservoir et une limite du site: d&gt; 15 m - Eloignement entre la robe du réservoir et le périmètre des installations du procédé: d&gt; 15 m et d&gt; 1/2D - Eloignement entre le point haut du merlon de protection de la rétention d'un réservoir et le périmètre</p>	<p>Pour les liquides inflammables Distance d'isolement d'un réservoir par rapport aux aires de chargement et de déchargement, aux aires de stockage des produits: d=D ou 15 m, mini 6 m Distance d'isolement d'un réservoir par rapport aux bureaux, aux installations industrielles, aux procédés, aux équipements autres: 3 &lt; d &lt; 15 m en fonction de la capacité du réservoir (tableau des distances en fonction de la capacité en m3 du réservoir avec 3 &lt; d &lt; 50 m) Distance d'isolement d'un réservoir par rapport aux limites de site: d=D ou 15 m, mini 6 m ou distance donné par le tableau des distances en fonction de la capacité en m3 du réservoir <i>Pour les combustibles C1</i> Distance d'isolement d'un réservoir par rapport aux aires de chargement et de déchargement, aux aires de stockage des produits: d=D ou 7,5 m, mini 3 m Distance d'isolement d'un réservoir par rapport aux bureaux, aux installations industrielles, aux procédés, aux équipements autres: 3 &lt; d &lt; 7,5 m en fonction de la capacité du réservoir (tableau des distances en fonction de la capacité en m3 du réservoir avec 3 &lt; d &lt; 50 m)</p>	<p>des distances d'éloignements (nombreuses) sont fournies au chapitre 17.4.3 (limites de propriétés, voies publiques, constructions importantes sur le site) en fonction de la capacité des réservoirs (de 1 m3 à 380 m3), selon qu'il s'agit d'un liquide stable ou instable et qu'il y a une soupape de sécurité et de la pression associée : de 1,5 m à 90 m des limites de propriétés et côté opposé aux voies publiques) et de 1,5 m à 30 m (du côté le plus proche des voies publiques, des constructions importantes sur site) 7,6 m des limites de propriété sans obstacles pour les pompes, filtres, échangeurs, réchauffeurs ainsi qu'entre des équipements de process avec des liquides instables et les autres équipements sans relation et/ou un mur de degré coupe-feu d'au moins 2 heures et une résistance à l'explosion <b>réservoirs avec point de rupture préférentiel robe/toit</b> stockent des liquides de classe IIa peuvent avoir des distances d'éloignement de la moitié des valeurs énoncées plus haut pour ces mêmes réservoirs et le prévoir pour les liquides de classe I ou II qui ne sont pas regroupés dans la même rétention, ou qui ne sont pas sur le même circuit de drainage les distances des structures/bâtiments mettant en oeuvre des liquides inflammables avec le voisinage sont explicitées au chapitre 17.6.4 (selon la classe (I, II ou III) du liquide et s'il est instable ou chauffé au-dessus de son point éclair : de 34 m à 67 m des constructions, de 1,5 m à 3 m des rues ou allées publiques, de 3 m à 7,5 m des limites de propriétés</p>
Capacité en (m³)	Distance de réservoir aux constructions adjacentes (m)	Rétention	Distance de l'écrasage à la construction (m)																																																												
0 - 15	15	NI	-																																																												
16 - 114	15	NI	-																																																												
115 - 100	15	NI	15																																																												
100 - 100	15	NI	15																																																												
100 - 100	15	NI	15																																																												
100 - 100	15	NI	15																																																												
Capacité en (m³)	Distance de réservoir aux constructions adjacentes (m)	Rétention	Distance de l'écrasage à la construction (m)																																																												
0 - 15	15	NI	-																																																												
16 - 114	15	NI	-																																																												
115 - 100	15	NI	15																																																												
100 - 100	15	NI	15																																																												
100 - 100	15	NI	15																																																												
100 - 100	15	NI	15																																																												
Distances d'éloignement avec autres installations/bâtiments et sources d'ignition) RESERVOIR AERIEN D : Diamètre du réservoir le plus capacitif	<p>pour réservoir de diamètre &lt; 10 m : capacité réservoir (en m<sup>3</sup>) / distance (avec bâtiments en m) ≤ 1 / 1 (2 si ouvertures bâtiment) 1 &lt; v ≤ 5 / 4 5 &lt; v ≤ 33 / 6 33 &lt; v ≤ 100 / 8 100 &lt; v ≤ 250 / 10 &gt; 250 / 15 (10 si réservoir aérien de LI à haut point éclair (32-55°C)) regroupement des petits réservoirs (pas plus de 8 000 m<sup>3</sup> au total)</p>	<p>distance d'isolement du réservoir aux installations associées aux aires de chargement/déchargement: liquide stable (a) point éclair &lt; 60°C (b) point éclair &gt; 60°C (a) 1 D ou mini 25 m (b) 0,5 D ou mini 4,5 m vis-à-vis d'une construction de combustibilité limitée ou structures ouvertes étagées de stockage de produits chimiques (a) 2 D ou 15 m (b) 1 D ou 7,5 m</p>	<p>Distance minimum d'un réservoir avec une rétention : 0,5 fois le diamètre du réservoir Distance minimum entre deux réservoirs dans la même rétention : 0,5 fois le diamètre du réservoir le plus large Distance minimum entre réservoirs dans des cuvettes voisines : 7,5 m quand une séparation entre réservoirs est nécessaire en raison des capacités mise en jeu, la distance minimale entre le muret de rétention d'un réservoir et celui de réservoirs voisins ou d'un autre groupe de réservoirs de devra pas être inférieure à 45 m quand une séparation entre réservoirs et l'usine est nécessaire en raison des capacités mises en jeu, la distance minimale devra être de 60 m et le système de drainage d'urgence de l'usine devra être étendu aux aires d'intervention</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Capacité en (m³)</th> <th>Distance de réservoir aux constructions adjacentes (m)</th> <th>Rétention</th> <th>Distance de l'écrasage à la construction (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 - 15</td> <td>15</td> <td>NI</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>16 - 114</td> <td>15</td> <td>NI</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>115 - 100</td> <td>15</td> <td>NI</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>100 - 100</td> <td>15</td> <td>NI</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>100 - 100</td> <td>15</td> <td>NI</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>100 - 100</td> <td>15</td> <td>NI</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table> <p>Capacité inflammable avec point d'éclair inférieur à 14°C</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Capacité en (m³)</th> <th>Distance de réservoir aux constructions adjacentes (m)</th> <th>Rétention</th> <th>Distance de l'écrasage à la construction (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 - 15</td> <td>15</td> <td>NI</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>16 - 114</td> <td>15</td> <td>NI</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>115 - 100</td> <td>15</td> <td>NI</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>100 - 100</td> <td>15</td> <td>NI</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>100 - 100</td> <td>15</td> <td>NI</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>100 - 100</td> <td>15</td> <td>NI</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table> <p>Capacité inflammable avec point d'éclair supérieur à 14°C</p>	Capacité en (m³)	Distance de réservoir aux constructions adjacentes (m)	Rétention	Distance de l'écrasage à la construction (m)	0 - 15	15	NI	-	16 - 114	15	NI	-	115 - 100	15	NI	15	100 - 100	15	NI	15	100 - 100	15	NI	15	100 - 100	15	NI	15	Capacité en (m³)	Distance de réservoir aux constructions adjacentes (m)	Rétention	Distance de l'écrasage à la construction (m)	0 - 15	15	NI	-	16 - 114	15	NI	-	115 - 100	15	NI	15	100 - 100	15	NI	15	100 - 100	15	NI	15	100 - 100	15	NI	15	<p>Pour les réservoirs contenant un liquide de catégorie 1, 2 ou 3: - cas de réservoirs de diamètre inférieur à 10 m en groupe: d = 1/2 D du réservoir le plus capacitif avec 10&lt; d &lt; 15 - Eloignement dans une groupe de réservoirs de diamètre inférieur à 10 m et avec un réservoir plus grand : d = 1/2 D du réservoir le plus capacitif avec 10&lt; d &lt; 15 - Eloignement par rapport aux réservoirs adjacents de diamètre &gt; 10 m avec un toit fixe: d = 1/2 D d avec 10&lt; d &lt; 15 - Eloignement par rapport aux réservoirs adjacents de diamètre &gt; 10 m avec un toit flottant: d = 0,3* D d avec 10&lt; d &lt; 15 - Eloignement entre la robe du réservoir et le point haut du merlon de protection de sa rétention d = 1/2 hauteur du réservoir avec d= 7 m minimum et atteinte possible par des moyens d'extinction d'incendie mobiles - Eloignement entre un réservoir d'un groupe de réservoirs et le point haut du merlon de protection d'une autre rétention: d &gt; 15m - Eloignement entre la robe du réservoir et une limite du site: d&gt; 15 m et d&gt; 1/2D - Eloignement entre le point haut du merlon de protection de la rétention d'un réservoir et une limite du site: d&gt; 15 m - Eloignement entre la robe du réservoir et le périmètre des installations du procédé: d&gt; 15 m et d&gt; 1/2D - Eloignement entre le point haut du merlon de protection de la rétention d'un réservoir et le périmètre des</p>	<p>Pour les réservoirs de diamètre inférieur à 10 m, pour les réservoirs contenant un liquide de catégorie 4 de diamètre inférieur à 10 m : - cas de réservoirs de diamètre inférieur à 10 m en groupe: d = 1/2 D du réservoir le plus capacitif avec 10&lt; d &lt; 15 - Eloignement dans une groupe de réservoirs de diamètre inférieur à 10 m et avec un réservoir plus grand : d = 0,3* D d avec 10&lt; d &lt; 15 m - Eloignement par rapport aux réservoirs adjacents de diamètre &gt; 10 m : d = 0,3* D d avec 10&lt; d &lt; 15 m - Eloignement entre la robe du réservoir et le point haut du merlon de protection de sa rétention d = 1/2 hauteur du réservoir avec d= 7 m minimum et atteinte possible par des moyens d'extinction d'incendie mobiles - Eloignement entre un réservoir d'un groupe de réservoirs et le point haut du merlon de protection d'une autre rétention: d &gt; 15m - Eloignement entre la robe du réservoir et une limite du site: d&gt; 15 m et d&gt; 1/2D - Eloignement entre le point haut du merlon de protection de la rétention d'un réservoir et une limite du site: d&gt; 15 m - Eloignement entre la robe du réservoir et le périmètre des installations du procédé: d&gt; 15 m et d&gt; 1/2D - Eloignement entre le point haut du merlon de protection de la rétention d'un réservoir et le périmètre des</p>	<p><b>réservoirs de classe I ou II ou classe IIIa stable avec une pression interne ≤ 0,17 bar (*)</b> <b>(*) réservoir à toit flottant protégé</b> du feu (moyens externes ou internes) et limites de propriétés incluant le côté opposé à une voie publique 0,5 fois le diamètre du réservoir et le diamètre du réservoir (sans protection) mais pas moins de 52,5 m <b>(*) réservoir à toit flottant protégé ou non</b> du feu (moyens externes ou internes) du côté le plus proche d'une voie publique ou de la plus proche construction extérieure 0,167 fois le diamètre du réservoir <b>(*) réservoir vertical avec point de rupture préférentiel robe/toit</b> avec mousse ou système d'inertage (NFPA 69) sur réservoir dont le diamètre excède 45 m et limites de propriétés incluant le côté opposé à une voie publique 0,5 fois le diamètre du réservoir et le diamètre du réservoir (sans protection)</p>
Capacité en (m³)	Distance de réservoir aux constructions adjacentes (m)	Rétention	Distance de l'écrasage à la construction (m)																																																												
0 - 15	15	NI	-																																																												
16 - 114	15	NI	-																																																												
115 - 100	15	NI	15																																																												
100 - 100	15	NI	15																																																												
100 - 100	15	NI	15																																																												
100 - 100	15	NI	15																																																												
Capacité en (m³)	Distance de réservoir aux constructions adjacentes (m)	Rétention	Distance de l'écrasage à la construction (m)																																																												
0 - 15	15	NI	-																																																												
16 - 114	15	NI	-																																																												
115 - 100	15	NI	15																																																												
100 - 100	15	NI	15																																																												
100 - 100	15	NI	15																																																												
100 - 100	15	NI	15																																																												

Thématique traitée	SFLT	FM Global	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30
Distances d'éloignement RESERVOIR AERIEN D : Diamètre du réservoir le plus capacitif	pour réservoir de diamètre < 10 m : capacité réservoir (en m <sup>3</sup> ) / distance (avec bâtiments en m) ≤ 3 / 1 (2 si ouvertures bâtiment) 3 < v ≤ 15 / 4 15 < v ≤ 100 / 6 100 < v ≤ 300 / 8 300 < v ≤ 750 / 10 750 < v ≤ 8 000 / 15	NOTA : distance d'isolement pour un réservoir vis-à-vis d'une paroi non isolée ou d'une construction en bois n'est envisageable que si réservoir à double enveloppe de capacité limitée à 45 m <sup>3</sup> + liquide stable 1,5 m au mini vis-à-vis des murs de construction et des ouvertures 3 m au mini vis-à-vis de réservoir identique adjacent protection adaptée contre choc véhicule sauf si réservoir résistant aux chocs (marquage de tests) protégé contre un risque de siphonnage protégé contre le sur-remplissage (alarme à 90% de la capacité totale + arrêt automatique remplissage à 95% et pas d'interférence avec avec fonctionnalité de l'événement normal ou d'urgence pas nécessité d'un confinement additionnel supplémentaire (collecte, bassins)			Pour les réservoirs de capacité inférieure ou égale à 3500 m <sup>3</sup> : - Eloignement par rapport aux réservoirs adjacents : d= 1/6 *somme des diamètres des réservoirs adjacents - Eloignement par rapport au point haut du merlon de protection de la rétention du réservoir : d = 1/2 hauteur du réservoir avec d= 7 m minimum et atteinte possible par des moyens d'extinction d'incendie mobiles - Eloignement par rapport aux points de chargement/déchargement : d=D avec 6 < d < 15 m pour les liquides de catégorie 1, 2 et 3 et d=D avec 3 < d < 7,5 m pour les liquides de catégorie 4 - Eloignement par rapport à la limite du périmètre des installations du procédé: d> 15 m Pour les réservoirs verticaux de capacité inférieure ou égale à 3500 m <sup>3</sup> avec : - Eloignement du réservoir par rapport aux limites de site: d=D - Eloignement par rapport aux bâtiments du site et aux routes externes au site : d= 1/3D Pour les réservoirs verticaux et horizontaux de capacité inférieure ou égale à 3500 m <sup>3</sup> avec un événement intermédiaire d'urgence pour limiter la pression à 17 kN/m <sup>2</sup> - Eloignement du réservoir par rapport aux limites de site: en fonction de la capacité 1,5 m si D< 1 m <sup>3</sup>	<b>Pour les réservoirs contenant un liquide de catégorie 1, 2 ou 3:</b> - cas de réservoirs de diamètre inférieur à 10 m en groupe: d = 1/2 D du réservoir le plus capacitif avec 10< d < 15 - Eloignement dans une zone de réservoirs de diamètre inférieur à 10 m et avec un réservoir plus grand : d = 1/2 D du réservoir le plus capacitif avec 10< d < 15 - Eloignement par rapport aux réservoirs adjacents de diamètre > 10 m avec un toit fixe: d = 1/2 D d avec 10< d < 15 - Eloignement par rapport aux réservoirs adjacents de diamètre > 10 m avec un toit flottant: d = 0,3* D d avec 10< d < 15 - Eloignement entre la robe du réservoir et le point haut du merlon de protection de sa rétention d = 1/2 hauteur du réservoir avec d= 7 m minimum et atteinte possible par des moyens d'extinction d'incendie mobiles - Eloignement entre un réservoir d'un groupe de réservoirs et le point haut du merlon de protection d'une autre rétention: d > 15m	<b>(*) Réservoir vertical avec point de rupture préférentiel robe/hoit avec mousse ou système d'inertage</b> (NFPA 69) sur réservoir dont le diamètre excède 45 m et côté le plus proche d'une voie publique ou de la plus proche construction extérieure 0,167 fois le diamètre du réservoir <b>(*) Réservoir vertical avec point de rupture préférentiel robe/hoit</b> limites de propriétés incluant le côté opposé à une voie publique du diamètre du réservoir protégé du feu , de 0,33 fois le diamètre du réservoir côté le plus proche d'une voie publique ou de la plus proche construction extérieure (réservoir protégé du feu) <b>(*) Réservoir vertical avec point de rupture préférentiel robe/hoit</b> limites de propriétés incluant le côté opposé à une voie publique de 2 fois le diamètre du réservoir mais sans excéder 105 m sans protection , de 0,33 fois le diamètre du réservoir côté le plus proche d'une voie publique ou de la plus proche construction extérieure sans protection
Distances d'éloignement RESERVOIR AERIEN D : Diamètre du réservoir le plus capacitif		distance d'isolement du réservoir aux installations associées aux aires de chargement/déchargement: <b>liquide instable</b> (a) point éclair < 60°C (b) point éclair > 60°C (a) 2D ou mini 15 m (b) 1 D ou mini 7,5 m vis-à-vis de toute construction			Distance d'éloignement des réservoirs aériens Eloignement des limites de sites > 2 m Eloignement des fondations de bâtiments de manière à s'assurer que le poids des bâtiments ne repose pas sur le réservoir	<b>Pour les réservoirs contenant un liquide de catégorie 1, 2 ou 3:</b> Eloignement entre la robe du réservoir et une limite du site: d> 15 m et d> 1/2D - Eloignement entre le point haut du merlon de protection de la rétention d'un réservoir et une limite du site: d> 15 m - Eloignement entre la robe du réservoir et le périmètre des installations du procédé: d> 15 m et d> 1/2D - Eloignement entre le point haut du merlon de protection de la rétention d'un réservoir et le périmètre des installations du procédé: d> 15 m - une seul réservoir dans une rétention pour D>60 m <b>Pour les réservoirs contenant un liquide de catégorie 4:</b> - distance aux limites de site, aux sources d'ignition et aux utilités électriques supérieure à 15 m et supérieure à 0.5 *D - distance entre les réservoirs supérieure à la 1/6 de la somme des diamètres des réservoirs adjacents - distance au mur de la rétention supérieure à la moitié de la hauteur du réservoir	<b>(*) Réservoir horizontal ou vertical avec événement d'urgence avec mousse ou système d'inertage</b> (NFPA 69) sur réservoir avec limites de propriétés incluant le côté opposé à une voie publique de 0,5 fois les valeurs fonction de la capacité du réservoir (pour 1045 litres à 1140 m <sup>3</sup> de 5 à 175 m) avec le côté le plus proche d'une voie publique ou de la plus proche construction extérieure de 0,5 fois les valeurs fonction de la capacité du réservoir (pour 1045 litres à 1140 m <sup>3</sup> de 5 à 60 m)
Distances d'éloignement RESERVOIR AERIEN D : Diamètre du réservoir le plus capacitif	pour réservoir de diamètre < 10 m capacité des groupes de réservoir (en m <sup>3</sup> ) / distance entre groupe de réservoirs (en m) : ≤ 100 m <sup>3</sup> minimum requis pour construction et exploitation > 100 m <sup>3</sup> / > 2 valable pour LI à haut point éclair également (32-55°C), prévoir les distances minimales de sécurité à la construction/exploitation	distance d'isolement entre réservoirs <b>liquide stable</b> (a) point éclair < 60°C (b) point éclair > 60°C (a) 0,5 D ou mini 0,9 m (b) 0,5 D ou mini 0,9 m distance d'isolement entre réservoirs <b>liquide instable</b> (a) point éclair < 60°C (b) point éclair > 60°C (a) 1 D ou mini 1,5 m (b) 1 D ou mini 1,5 m				<b>Pour les réservoirs de capacité inférieure ou égale à 3500 m<sup>3</sup>:</b> - Eloignement par rapport aux réservoirs adjacents : d= 1/6 *somme des diamètres des réservoirs adjacents - Eloignement par rapport au point haut du merlon de protection de la rétention du réservoir : d = 1/2 hauteur du réservoir avec d= 7 m minimum et atteinte possible par des moyens d'extinction d'incendie mobiles - Eloignement par rapport aux points de chargement/déchargement : d=D avec 6 < d < 15 m pour les liquides de catégorie 1, 2 et 3 et d=D avec 3 < d < 7,5 m pour les liquides de catégorie 4 - Eloignement par rapport à la limite du périmètre des installations du procédé: d> 15 m	<b>(*) Réservoir horizontal ou vertical avec événement d'urgence avec réservoir protégé</b> limites de propriétés incluant le côté opposé à une voie publique des valeurs fonction de la capacité du réservoir (pour 1045 litres à 1140 m <sup>3</sup> de 5 à 175 m) avec le côté le plus proche d'une voie publique ou de la plus proche construction extérieure des valeurs fonction de la capacité du réservoir (pour 1045 litres à 1140 m <sup>3</sup> de 5 à 60 m) <b>(*) Réservoir horizontal ou vertical avec événement d'urgence avec réservoir non protégé</b> limites de propriétés incluant le côté opposé à une voie publique de 0,5 fois les valeurs fonction de la capacité du réservoir (pour 1045 litres à 1140 m <sup>3</sup> de 5 à 175 m) avec le côté le plus proche d'une voie publique ou de la plus proche construction extérieure des valeurs fonction de la capacité du réservoir (pour 1045 litres à 1140 m <sup>3</sup> de 5 à 60 m)
Distances d'éloignement RESERVOIR AERIEN D : Diamètre du réservoir le plus capacitif	pour réservoirs de diamètre > 10 m : type de réservoir / distance • entre toits fixes / diamètre du plus petit réservoir ou 1/2 diamètre du plus gros réservoir ou 15 m (pas moins de 10 m et maintien de la plus grande des 3 distances) • entre toits flottants / 10 m pour un diamètre < 45 m 15 m pour une diamètre > 45 m distance en fonction du diamètre du plus gros réservoir • entre toit flottant et écran flottant avec toit fixe / égal à la plus petite distance entre soit le diamètre du plus petit réservoir, soit le diamètre du plus gros réservoir soit 15 m (pas moins de 10 m)					<b>Pour les réservoirs verticaux de capacité inférieure ou égale à 3500 m<sup>3</sup> avec :</b> - Eloignement du réservoir par rapport aux limites de site: d=D - Eloignement par rapport aux bâtiments du site et aux routes externes au site : d= 1/3D	<b>(*) Réservoir horizontal protégé avec protection hors fonctionnement</b> limites de propriétés incluant le côté opposé à une voie publique de 0,5 fois les valeurs fonction de la capacité du réservoir (pour 1045 litres à 1140 m <sup>3</sup> de 5 à 175 m) avec le côté le plus proche d'une voie publique ou de la plus proche construction extérieure de 0,5 fois les valeurs fonction de la capacité du réservoir (pour 1045 litres à 1140 m <sup>3</sup> de 5 à 60 m)
Distances d'éloignement RESERVOIR AERIEN D : Diamètre du réservoir le plus capacitif	pour réservoirs de diamètre > 10 m : 15 m	entre réservoir et installations de chargement/déchargement par route ou rail (a) point éclair < 60°C (b) point éclair > 60°C (a) 23 m (b) 15 m @ séparation entre les cuvettes de rétention pour un liquide stable et les constructions en matériaux combustibles limités ou structures ouvertes : (a) point éclair < 60°C (b) point éclair > 60°C (a) 1 D ou 7,5 m mini (b) 0,5 D ou 4,5 m mini séparation entre les cuvettes de rétention pour un liquide stable et les parois non protégées ou en bois : (a) point éclair < 60°C (b) point éclair > 60°C (a) 2 D ou 15 m mini (b) 1 D ou 7,5 m mini séparation entre les cuvettes de rétention pour un liquide instable et les constructions de tous types : (a) point éclair < 60°C (b) point éclair > 60°C (a) 2 D ou 15 m mini (b) 1 D ou 7,5 m mini			Utilisation des murs coupe-feu 2h : La distance d'éloignement entre le mur coupe feu 2h et le réservoir > 2 m ou > 2/3 * (a+b) avec a= distance entre le réservoir et le point haut du merlon de protection et b la distance entre le merlon et le mur coupe-feu, a et b étant déterminées par les distances d'éloignement. Le mur coupe feu doit être plus haut que le merlon de protection. Le mur coupe-feu doit au plus suivre une longueur et deux largeurs du merlon.	<b>Pour les réservoirs verticaux et horizontaux de capacité inférieure ou égale à 3500 m<sup>3</sup> avec un événement intermédiaire d'urgence pour limiter la pression à 17 kN/m<sup>2</sup></b> - Eloignement du réservoir par rapport aux limites de site: en fonction de la capacité 1,5 m si v < 1 m <sup>3</sup> 3 m si 1 < v < 3 m <sup>3</sup> 4,5 m si 3 < v < 50 m <sup>3</sup> 6 m si 50 < v < 100 m <sup>3</sup> 9 m si 100 < v < 200 m <sup>3</sup> 15 m si 200 < v < 350 m <sup>3</sup> 24 m si 350 < v < 2000 m <sup>3</sup> 30 m si 2000 < Dv < 3500 m <sup>3</sup> - Eloignement par rapport aux bâtiments du site et aux routes externes au site : en fonction de la capacité 1,5 m si v < 100 m <sup>3</sup> 3 m si 100 < v < 200 m <sup>3</sup> 4,5 m si 200 < v < 350 m <sup>3</sup> 7,5 m si 350 < v < 2000 m <sup>3</sup> 10,5 m si 2000 < v < 3500 m <sup>3</sup>	<b>réservoirs de stockage pour les liquides de classe I, II ou IIIA stable opérant à des pressions excédant 0,17 bar ou qui sont équipés d'événements d'urgence permettant d'excéder cette pression</b> distance d'éloignement selon celles énoncées ci-dessus pour ce même équipement et selon les limites de propriétés incluant le côté opposé à une voie publique de 1,5 fois les valeurs fonction de la capacité du réservoir (pour 1045 litres à 1140 m <sup>3</sup> de 5 à 175 m) mais pas moins de 7,5 m : réservoir protégé contre le feu avec le côté le plus proche d'une voie publique ou de la plus proche construction extérieure de 1,5 fois les valeurs fonction de la capacité du réservoir (pour 1045 litres à 1140 m <sup>3</sup> de 5 à 60 m) mais pas moins de 7,5 m : réservoir protégé contre le feu

Thématique traitée	SFLT	FM Global	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30
Distances d'éloignement RESERVOIR AERIEN D : Diamètre du réservoir le plus capacitif						Les petits réservoirs dont la capacité totale est supérieure à 10 000m3 sont assimilés à un seul réservoir. Pas plus de 2 rangées de réservoirs entre deux routes adjacentes d'accès des secours incendie. Lorsque des réservoirs adjacents dans la même cuvette contiennent différentes catégories de liquides, les distances appliquées sont celles correspondant au liquide avec le point éclair le plus bas. Lorsque des réservoirs adjacents contiennent différentes catégories de liquides mais sont dans des rétentions séparées, chaque réservoir est considéré séparément et la distance d'éloignement entre les réservoirs est celle définie par le liquide avec le point éclair le plus bas	<b>réservoirs de stockage pour les liquides de classe I, II ou IIIA stable opérant à des pressions excédant 0,17 bar ou qui sont équipés d'événements d'urgence permettant d'excéder cette pression</b> distance d'éloignement selon celles énoncées ci-dessus pour ce même équipement et selon les limites de propriétés incluant le côté opposé à une voie publique de 3 fois les valeurs fonction de la capacité du réservoir (pour 1045 litres à 1140 m3 de 5 à 175 m) mais pas moins de 15 m : réservoir protégé contre le feu avec le côté le plus proche d'une voie publique ou de la plus proche construction extérieure de 1,5 fois les valeurs fonction de la capacité du réservoir (pour 1045 litres à 1140 m3 de 5 à 60 m) mais pas moins de 7,5 m : réservoir protégé contre le feu
Distances d'éloignement RESERVOIR AERIEN D : Diamètre du réservoir le plus capacitif						Utilisation des murs coupe-feu 2h : La distance d'éloignement entre le mur coupe feu 2h et le réservoir > 2 m ou > 2/3 * (a+b) avec a= distance entre le réservoir et le point haut du merlon de protection et b la distance entre le merlon et le mur coupe-feu, a et b étant déterminées par les distances d'éloignement. Le mur coupe feu doit être plus haut que le merlon de protection. Le mur coupe-feu doit au plus suivre une longueur et deux largeurs du merlon.	<b>Réservoirs stockant des liquides susceptibles de donner lieu à un boil-over</b> ne doivent pas être des réservoirs à toit fixe de diamètre de plus de 45 m à moins qu'ils soient pourvus d'un système d'inertage <b>pour un réservoir à toit flottant et une protection contre le feu</b> aux limites de propriétés incluant le côté opposé à une voie publique du diamètre du réservoir sans être à moins de 1,5 m (diamètre du réservoir sans protection) et avec le côté le plus proche d'une voie publique ou de la plus proche construction extérieure de 0,167 fois le diamètre du réservoir ( réservoir protégé ou non)
Distances d'éloignement RESERVOIR AERIEN D : Diamètre du réservoir le plus capacitif						Distance d'éloignement des réservoirs aériens Eloignement des limites de sites > 2 m Eloignement des fondations de bâtiments de manière à s'assurer que le poids des bâtiments ne repose pas sur le réservoir En cas de risque d'émission de vapeur, éloignement de plus de 3 m des sources d'ignition Espacement avec les réservoirs adjacents d'au moins 60 cm Distance d'éloignement des limites de site de 2 m, d'un équipement de sécurité de 1 m	<b>pour un réservoir à toit fixe</b> avec mousse ou système d'inertage (NFPA 69) aux limites de propriétés incluant le côté opposé à une voie publique du diamètre du réservoir sans être à moins de 1,5 m et avec le côté le plus proche d'une voie publique ou de la plus proche construction extérieure de 0,333 fois le diamètre du réservoir <b>pour un réservoir protégé contre le feu</b> aux limites de propriétés incluant le côté opposé à une voie publique de 2 fois le diamètre du réservoir sans être à moins de 1,5 m et avec le côté le plus proche d'une voie publique ou de la plus proche construction extérieure de 0,666 fois le diamètre du réservoir <b>pour un réservoir non protégé contre le feu</b> aux limites de propriétés incluant le côté opposé à une voie publique de 4 fois le diamètre du réservoir sans être supérieur à 105 m et sans être à moins de 1,5 m des limites et avec le côté le plus proche d'une voie publique ou de la plus proche construction extérieure de 0,666 fois le diamètre du réservoir
Distances d'éloignement RESERVOIR AERIEN D : Diamètre du réservoir le plus capacitif							<b>les réservoirs de stockage contenant des liquides instables</b> doivent correspondre aux distances suivantes : limites de propriétés incluant le côté opposé à une voie publique de 0,5 fois les valeurs fonction de la capacité du réservoir (pour 1045 litres à 1140 m3 de 5 à 175 m) avec le côté le plus proche d'une voie publique ou de la plus proche construction extérieure de 0,5 fois les valeurs fonction de la capacité du réservoir (pour 1045 litres à 1140 m3 de 5 à 60 m) ainsi que celles suivantes compte tenu de la <b>présence sur des réservoirs horizontaux ou verticaux d'événements d'urgence qui permettent le rejet de pression ne dépassant pas 0,17 bar</b> si le réservoir est protégé par un rideau d'eau, de l'inertage, de l'isolation et réfrigération les distances aux limites de propriétés incluant le côté opposé à une voie publique de 0,5 fois les valeurs fonction de la capacité du réservoir (pour 1045 litres à 1140 m3 de 5 à 175 m) sans être inférieur à 7,5 m et avec le côté le plus proche d'une voie publique ou de la plus proche construction extérieure de 0,5 fois les valeurs fonction de la capacité du réservoir (pour 1045 litres à 1140 m3 de 5 à 60 m) sans être inférieur à 7,5 m
Distances d'éloignement RESERVOIR AERIEN D : Diamètre du réservoir le plus capacitif							<b>si le réservoir dispose d'autres types de protections</b> les distances aux limites de propriétés incluant le côté opposé à une voie publique sont de 2,5 fois les valeurs fonction de la capacité du réservoir (pour 1045 litres à 1140 m3 de 5 à 175 m) sans être inférieur à 15 m et de pas moins de 15 m avec le côté le plus proche d'une voie publique ou de la plus proche construction extérieure <b>lorsque le réservoir n'est pas protégé</b> , les distances aux limites de propriétés incluant le côté opposé à une voie publique sont de 5 fois les valeurs fonction de la capacité du réservoir (pour 1045 litres à 1140 m3 de 5 à 175 m) sans être inférieur à 30 m et de pas moins de 30 m avec le côté le plus proche d'une voie publique ou de la plus proche construction extérieure
Distances d'éloignement RESERVOIR AERIEN D : Diamètre du réservoir le plus capacitif							<b>présence sur des réservoirs horizontaux ou verticaux d'événements d'urgence qui permettent le rejet de pression dépassant 0,17 bar</b> si le réservoir est protégé par un rideau d'eau, de l'inertage, de l'isolation et réfrigération les distances aux limites de propriétés incluant le côté opposé à une voie publique de 2 fois les valeurs fonction de la capacité du réservoir (pour 1045 litres à 1140 m3 de 5 à 175 m) sans être inférieur à 15 m et avec le côté le plus proche d'une voie publique ou de la plus proche construction extérieure de pas moins de 15 m <b>si le réservoir dispose d'autres types de protections</b> les distances aux limites de propriétés incluant le côté opposé à une voie publique sont de 4 fois les valeurs fonction de la capacité du réservoir (pour 1045 litres à 1140 m3 de 5 à 175 m) sans être inférieur à 15 m et de pas moins de 30 m avec le côté le plus proche d'une voie publique ou de la plus proche construction extérieure <b>lorsque le réservoir n'est pas protégé</b> , les distances aux limites de propriétés incluant le côté opposé à une voie publique sont de 8 fois les valeurs fonction de la capacité du réservoir (pour 1045 litres à 1140 m3 de 5 à 175 m) sans être inférieur à 45 m et de pas moins de 45 m avec le côté le plus proche d'une voie publique ou de la plus proche construction extérieure

Thématique traitée	SFLT	FM Global	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30
Distances d'éloignement RESERVOIR AERIEN D : Diamètre du réservoir le plus capacitif							<p>en cas de réservoir appartenant à plusieurs propriétaire et après consentement mutuel, les distances décrites précédemment peuvent s'appliquer (sinon distances de liquides de classe IIIB) si sont stockés dans la même rétention ou avec le même circuit de drainage, un réservoir de liquide de classe I ou un réservoir de liquide de classe II avec un réservoir de liquide de classe IIIB alors les distances doivent correspondre aux distances évoquées précédemment pour les liquides stables (les liquides instables ne sont concernés que pour des capacités de 45 litres ou moins à 3,8 m<sup>3</sup> ou plus et les distances aux limites de propriétés incluant le côté opposé à une voie publique varient de 1,5 à 4,5 m et avec le côté le plus proche d'une voie publique ou de la plus proche construction extérieure également de 1,5 à 4,5 m</p> <p>les réservoirs utilisés exclusivement pour le stockage de liquides de classe IIIB n'ont pas besoin d'être séparés d'une distance de plus de 0,9 m lorsqu'ils sont dans la même rétention ou avec un circuit de drainage commun avec des liquides de classe I et II</p> <p>un réservoir stockant un liquide instable doit être séparé d'un autre réservoir contenant un liquide de classe I, II ou III par une distance d'au moins la moitié de la somme des diamètres des réservoirs</p>
Distances d'éloignement RESERVOIR AERIEN D : Diamètre du réservoir le plus capacitif							<p>quand des réservoirs dans la même rétention contenant des liquides de classe I ou II ou le circuit collectant des liquides de classe I ou II et sont serrés en 3 rangées ou plus ou dans un espace irrégulier, plus d'espace ou tout autre moyen est permis en accord avec les autorités dès lors qu'il y a accessibilité pour les moyens de lutte contre le feu</p> <p><b>les distances minimales entre enveloppes de réservoirs aériens(II)</b></p> <p><b>pour les réservoirs de moins de 45 m de diamètre :</b></p> <p>les réservoirs à toit flottants et les réservoirs fixes ou horizontaux contenant des liquides de classe I, II et IIIA doivent être éloignés entre eux d'au moins 0,167 fois la somme des diamètres adjacents et au moins de 0,9 m</p> <p style="text-align: center;">□</p>
Distances d'éloignement RESERVOIR AERIEN D : Diamètre du réservoir le plus capacitif							<p><b>les distances minimales entre enveloppes de réservoirs aériens(II)</b></p> <p><b>pour les réservoirs de plus de 45 m de diamètre avec bassin de confinement déporté :</b></p> <p>les réservoirs à toit flottants doivent être éloignés entre eux d'au moins 0,167 fois la somme des diamètres adjacents et les réservoirs fixes ou horizontaux contenant des liquides de classe I ou II doivent être éloignés entre eux d'au moins 0,25 fois la somme des diamètres adjacents</p> <p>les réservoirs fixes ou horizontaux contenant des liquides de classe IIIA doivent être éloignés entre eux d'au moins 0,167 fois la somme des diamètres adjacents</p> <p><b>pour les réservoirs de plus de 45 m de diamètre avec une rétention à ciel ouvert :</b></p> <p>les réservoirs à toit flottants doivent être éloignés entre eux d'au moins 0,25 fois la somme des diamètres adjacents et les réservoirs fixes ou horizontaux contenant des liquides de classe I ou II doivent être éloignés entre eux d'au moins 0,33 fois la somme des diamètres adjacents</p> <p>les réservoirs fixes ou horizontaux contenant des liquides de classe IIIA doivent être éloignés entre eux d'au moins 0,25 fois la somme des diamètres adjacents</p>
Distances d'éloignement des pompes	confinement des fuites de pomperie en un lieu sécurisé	Distances d'isolement vis-à-vis des sources d'ignition en m : pour LI de point éclair ≤ 38°C ou point éclair plus haut mais chauffage à 14°C au-delà du point éclair / point éclair > 38°C : pompes ou autres équipements de transfert : 22,5 / 10					
Distance d'éloignement des canalisations							
Distances d'éloignement déchargement par camion citerne / wagon citerne/ navires	pour un wagon citerne, distance de séparation de 15 m avec autre ligne de chemin de fer fréquentée	Distances d'isolement vis-à-vis des sources d'ignition en m : pour LI de point éclair ≤ 38°C ou point éclair plus haut mais chauffage à 14°C au-delà du point éclair / point éclair > 38°C : véhicules citernes ou wagons citernes : 22,5 / 10	<p>éviter l'exposition des constructions importantes ou équipements aux risques du poste de déchargement camions et wagons? (au moins 15 m d'espace libre) et les constructions de murs combustibles avec ouvertures non protégées (15 m si point éclair &lt;43,3°C et 7,5 m si point éclair &gt;43,3°C)</p> <p>construction non combustibles avec fenêtres à encadrement métallique (7,50 m si point éclair &lt;43,3°C et 4,5 m si point éclair &gt;43,3°C)</p> <p>murs coupe-feu ou avec fenêtres à encadrement métallique protégé avec un déluge automatique : sprinklers (3 m si point éclair &lt;43,3°C et 1,5 m si point éclair &gt;43,3°C)</p>	Le déchargement de liquides de point éclair inférieur à 43°C doit être éloigné d'au moins 30 m de toute autre structure. Lorsque cela n'est pas possible, des séparations physiques convenues avec le département ingénierie de la FIA doivent être prévues	<p>La localisation du niveau de remplissage doit répondre aux critères suivants:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le niveau de remplissage doit être facilement accessible</li> <li>- la longueur de tuyauterie nécessaire pour relier le réservoir au camion citerne ne doit pas excéder 6 m.</li> </ul> <p>Une tuyauterie permanente doit être présente où cela est nécessaire, pour assurer la conformité des équipements avec les exigences requises</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pour les réservoirs contenant des liquides de catégorie 1, 2 ou 3 et excédant 1500 L de capacité, la localisation du point de remplissage doit être telle que le camion citerne ne doit pas stationner sur la voir publique pendant le chargement</li> <li>- le niveau de remplissage doit être protégé par rapport à des agressions accidentels</li> <li>- pour les réservoirs contenant des liquides de catégorie 1, 2 ou 3, le niveau de remplissage doit être à l'air libre et éloigné de plus de 3m de l'ouverture de tout bâtiment, quand le niveau de remplissage est dans un bâtiment, le bâtiment doit être ouvert sur au moins 3 côtés pour les liquides de catégorie 1, 2 ou 3 et 2 côtés pour les liquides de catégorie 4</li> <li>- respecter les distances d'éloignement (rappelés ci-dessus) par rapport aux bâtiments, aux sources</li> </ul>	<p>le niveau de remplissage doit être à l'air libre à plus de 2 m d'une ouverture d'un bâtiment et à plus de 3 m d'une source d'ignition</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- niveau de remplissage doit être situé de manière telle que le camion citerne de chargement n'ait pas à entrer dans la rétention quand équipé avec un système de récupération des vapeurs :</li> <li>- situation du point de chargement respectant les distances d'éloignement par rapport aux réservoirs enterrés, par rapport au point de connexion du réservoir (15 m pour les chargements de liquides inflammables, de liquides inflammables et combustibles et 3 m pour les chargements uniquement de liquides combustibles), par rapport aux sources d'ignition, aux matériels de sécurité et aux endroits protégés du site</li> </ul>	<p>les connexions de remplissage ou de vidange des liquides de classes I, II ou IIIA doivent être situées à au moins 1,5 m des ouvertures des constructions</p> <p>les véhicules citernes y compris en phase de chargement/déchargement doivent être séparés des réservoirs aériens, des entrepôts et autres constructions ou de la limite de propriété la plus proche avec des constructions voisines ou non d'une distance d'au moins 7,6 m pour les liquides de classe I et au moins 4,6 m pour les liquides de classe II et III mesurée par rapport à la tuyauterie de transfert la plus proche</p> <p>une réduction des distances est possible si des protections appropriées contre les expositions sont prévues</p> <p>les constructions pour abriter les pompes ou les abris pour le personnel sont considérés comme partie intégrale des équipements</p>

### **ANNEXE 3**

#### **Synthèse des exigences pour les sources d'inflammation et les moyens de lutte contre l'incendie**



### 1.1.1 Sources d'inflammation et lutte contre les sinistres

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610
Maîtrise des sources d'ignition	<p>Révision classification des zones explosibles (cas des fuites non détectées avec nuage qui s'étend)</p>	<p>Séparation ≥ 9 m entre le tuyau de remplissage et la locomotive d'un train à moins qu'elle soit incluse dans une zone 2 selon les Std zonage d'explosibilité</p> <p>Eviter le chargement en pluie des citernes mobiles</p> <p>Conductivité &gt; 50pS/m et vitesse admissible &lt; 1 m/s (vitesses d'écoulement &gt; 7 m/s n'ont pas mis en évidence de risque dès lors qu'aucune phase non miscible est présente)</p> <p>Pas d'opération précédente avec LI à point éclair plus bas que celui à charger</p> <p>Moyens de communication ATEX</p> <p>Continuité électrique assurée ou pontage avec un câble de mise à la terre (électricité statique flexibles)</p> <p>Permis de feu (opération de maintenance/modification/démolition)</p> <p>Pas de câblages électriques en caniveaux LI dans réservoir avec haut point éclair et température de stockage &gt; point éclair, alors équipement électrique à 1 m des événements et autres orifices avec protection selon zone 2 (Std)</p> <p>Equipement dans phase vapeurs inflammables doit être conforme à la zone 0 (Std)</p> <p>Installations électriquement interconnectées entre elles et mises à la terre (résistance maximale de 10 ohms)</p> <p>Placer les LI à bas point éclair sous atmosphère d'azote ou additionner additif anti électricité statique (possibilité)</p>	<p>Permis de feu lors des opérations de soudure</p> <p>Vérification installations électriques</p> <p>d'éclairage/équipements électriques portables près des réservoirs de stockage de LI de point éclair ≤ 38°C ou LI avec haut point éclair chauffés &gt; 14°C au-delà du point éclair</p> <p>Interdire travaux par point chaud/maintenance/réparations/ modifications dans ou à proximité des réservoirs, pompes/autres équipements de transfert, véhicules citernes ou wagon (chargement/déchargement)/système de collecte des vapeurs jusqu'à ce que le système soit isolé/vidangé purgé ou mis sous atmosphère inerte</p> <p>Interdiction de fumer/d'apporter des flammes nues dans ou à proximité des réservoirs/pompes/autres équipements de transfert/véhicules citernes ou wagon (chargement/déchargement)/système de collecte des vapeurs</p> <p>Mise à la terre réservoirs qui ne le sont pas si les canalisations non enterrées et non conductrices (Cf. DS 5-8)</p> <p>Liaison électrique des viroles de réservoirs/parties de structure interne/ équipements et parties de métaux isolés ou les sections de canalisations sur réservoirs contenant LI à un point éclair ≤ 38°C/ LI avec haut point éclair chauffé &gt; 14°C au-delà du point éclair</p> <p>Interdiction déchargement LI à point éclair ≤ 38°C/LI à haut point éclair chauffé &gt; 14°C au-delà du point</p>	/	<p>Eclairages électriques/autres équipements voisins des réservoirs aériens respectent :</p> <p>- 1,5 m autour des événements contenant des LI à bas point éclair (&lt; 41,6°C), matériels électriques d'éclairage de classe I</p> <p>- équipement électrique valable pour la classe I, Division 2, " m autour des orifices de remplissage/vidange/dans cuvette de rétention</p> <p>- lampes portables de type ADF</p> <p>Canalisations de soutirage des réservoirs en matière plastique conductrices</p> <p>Eviter vidange LI à bas point éclair &gt; niveau de liquide dans le réservoir</p> <p>Mise à la terre installations de déchargement</p> <p>Interdiction de fumer/d'utiliser flammes nues à proximité des systèmes contenant des LI avec risques de fuites</p> <p>Pas de flamme nue ou de dispositif produisant étincelles</p> <p>Ne pas travailler sur système en pression, (même pour étancher ou desserrer boulons, corps d'équipement ou pour faire de nouveaux raccordements)</p> <p>Vidanger tuyauteries si des raccords aux tuyaux doivent être ouverts</p> <p>Boulons étanches pour brides ou pour raccords aux accessoires possédants des brides avec une clé dynamométrique pour assurer étanchéité sans contrainte</p> <p>Utiliser outils non générateurs d'étincelles pour systèmes véhiculant produits très volatils à bas point éclair</p>	<p>Tout équipement électrique de type approuvé pour classe I (division 1 ou division 2 lorsque situé dans rayon de 6 m/ à distance supérieure si risque de zone de vapeurs inflammables (réservoirs enterrés)</p> <p>Eclairage local pomperie adapté + câblages/commandes ADF</p> <p>Commandes commutateur</p> <p>d'entrée/démarrateur/commutateurs d'arrêt ADF pour pompes (type approuvé)</p> <p>Pompes à pression positive évitées et si elles utilisées alors équipées d'une soupape de décharge dans la canalisation (sortie de soupape doit retourner à l'aspiration de la pompe)</p> <p>Local pomperie ventilé et extension du conduit à quelques dizaines de centimètres du plancher</p>	<p>Mise à la terre des canalisations</p> <p>Moteur des pompes « ATEX »</p> <p>Permis de travail délivré uniquement à personne désignée pour opération (exigences doivent être conformes aux standards SS CP 84)</p> <p>Mise à la terre des réservoirs (Std SS CP 33)</p> <p>Equipements/câblages électriques présents dans les locaux définis dans les normes NFPA 70 ou SS 254 listés et marqués</p> <p>Pas de sources d'ignition, de cigarettes/allumettes, dans les zones d'accès restreint (signalisation de l'interdiction de fumer)</p> <p>Accès contrôlé véhicules aux zones d'accès restreint : stationnement véhicules doit à des emplacements dédiés adaptés aux situations d'urgence et conditions d'exploitation</p>	<p>Mise à la terre équipements (dont canalisations)</p> <p>Protection électrostatique tuyauteries plastiques selon le standard AS/NZS 1020</p> <p>Délivrance de permis de feu</p> <p>Equipement électrique portable non utilisé dans les zones dangereuses</p> <p>Interdiction de fumer</p> <p>Installations électriques conformes Std AS/NZS 3000 ou Std Australien</p> <p>Utilisation d'engins à combustion interne selon Std AS/NZS 2430 sans permis de feu pour les engins certifiés selon AS/NZS 2359 ou avec permis de feu</p>	<p>Mise à la terre véhicules citernes pas requise lorsque :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- produits chargés ou déchargés n'accumulent pas l'électricité statique (asphaltes, pétrole brut, résidus de pétrole, émulsions),</li> <li>- LI de classe II et III chargés dans des véhicules citernes,</li> <li>- Chargé/déchargé en connexions fermées</li> </ul> <p>Chargé/déchargé en dôme avec moyen de mise à la masse (liaison électrique métallique connecté en permanence à la canalisation de remplissage ou sur partie du rack en contact électrique avec canalisation de remplissage)</p> <p>Toutes les parties de la canalisation de remplissage dont canne plongeante constituent une liaison électrique conductrice continue</p> <p>Equipements de chargement/déchargement utilisés (transfert de LI dans ou en provenance de dôme ouverts protégés contre courants vagabonds par mises à la masse permanentes à au moins un rail sur la structure de transfert, s'il est fait de métal)</p> <p>Avant chargement véhicule citerne par dôme ouvert, mise à la masse du véhicule/réservoir effectuée avant relevage couvercle du dôme et maintien en place jusqu'à la fin du remplissage, tous les dômes sont fermés et sécurisés</p> <p>Zonage ATEX obligatoire</p> <p>Equipements électriques/câblages conformes NFPA 70 et zonage 0, 1 et 2</p> <p>Canalisations des appointements véhiculant des LI de classe I ou II</p>	<p>API RP 500, API RP 300, OSHA 29 CFR 1910.119</p> <p>Bonnes pratiques nécessaires pour prévenir étincelles au niveau des réservoirs, (électricité statique/risques d'exposition du personnel)</p> <p>Mise à la masse des toits flottants internes ou externes selon API RP 2003 et mise à la terre réservoirs aériens selon NFPA 30, 77, 780 et API RP 2003</p> <p>Mise à la masse et mise à la terre des équipements de chargement/déchargement de camions citernes</p>

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610
			éclair au-dessus du niveau du liquide						<p>mises à la masse et à la terre</p> <p>Jointes et brides isolées installées avec protection contre les courants vagabonds</p> <p>Mise à la masse et à la terre des connexions canalisations réalisées sur brides isolées côté appontement et rendus accessibles pour inspection</p> <p>Mise à la masse entre l'appontement et le navire n'est pas obligatoire mais contrôle sources d'ignition pendant transfert</p> <p>Trafic véhicules/travaux mécaniques pas admis pendant les opérations de transfert de navire (sauf sur autorisation du chef de pont et de l'officier supérieur du navire)</p> <p>Fumer est interdit tout le temps sur l'appontement durant les opérations de transfert</p> <p>Lorsque présence atmosphère explosible dans compartiment de réservoir navire, équipements de transfert étudiés pour limiter la vitesse du flux entrant à 0,9 m/s jusqu'à ce que l'ouverture de l'orifice d'arrivée soit suffisamment submergé pour éviter les éclaboussures</p> <p>Filtres/pompes/écrans métalliques/autres équipements localisés pour autoriser un minimum de temps de 30 secondes de détente avant la décharge dans le compartiment</p>	

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610
Protection ignifuge Murs coupe feu	/	Peintures et revêtements ignifuges (y compris des supports de réservoirs) selon standard BS 476 et BS 5908, murs coupe feu d'au moins 2 m de haut à 1 à 3 m du réservoir et de longueur, tous ces moyens doivent être testés et entretenus selon standard IP (Fire Precautions at Petroleum Refineries and Bulk Storage Installations : Model Code of Safe Practice part 19) mur coupe feu valide si aucun trou, au moins CF 1/2 heure, résistant aux intempéries, pas sensible aux dommages accidentels (béton de renforcement recommandé)	Protection ignifuge réservoir +rideau d'eau	/	/	/	/	<p><u>Murs coupe-feu</u> :</p> <p>Niveau de résistance au feu d'au moins de 240/240/240</p> <p>Étanche à la vapeur à l'exception des ouvertures</p> <p>Hauteur suffisante pour protéger des radiations thermiques en cas d'incendie</p> <p><u>Ecrans pare-vapeurs</u> :</p> <p>Étanche à la vapeur</p> <p>Non combustible</p> <p>Hauteur de l'écran &gt; hauteur du point de référence défini dans AS/NZS 2430.3</p>	<p><b>Supports de réservoirs aériens en acier</b></p> <p>protégés par matériaux de degré coupe feu d'au moins 2 heures (liquides de classe I, II et IIIA) sauf :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>celles en acier de moins de 300 mm de hauteur à partir du point le plus bas</li> <li>en accord avec les autorités, respect NFPA 13 ou NFPA 15 (sprinklers, eau pulvérisée fixe)</li> </ol> <p><u>Réservoirs ignifugés</u> :</p> <p>test des réservoirs ignifugés selon l'UL2080</p> <p>limitation de la température du réservoir primaire à 430°C en moyenne et à 540°C en un point et prévention du rejet de liquide, d'une défaillance du réservoir primaire, de la structure porteuse et d'un dommage au dispositif de décharge pour une période de pas moins de 2 heures quand le test est effectué avec une exposition au feu selon l'UL 2080 et une réduction de taille des événements d'urgence sur les réservoirs résistant au feu (ignifugés) n'est pas autorisée</p> <p><u>Réservoirs protégés contre le feu</u> :</p> <p>limitation de la température du réservoir primaire à 144°C en moyenne et à 204°C en un point et prévention du rejet de liquide, d'une défaillance du réservoir primaire, de la structure porteuse et d'un dommage au dispositif de décharge pour une période de pas moins de 2 heures quand le test est effectué avec une exposition au feu selon l'ANSI/UL 2085 et une réduction de taille des événements d'urgence sur les réservoirs résistant au feu (ignifugés) n'est pas autorisée</p>	/

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610
Moyens de lutte contre les sinistres	/	Moyens de refroidissement, tapis de mousse ou système d'extinction Poteaux (distances), disconnecteur sur le réseau d'eau, moyens d'attaque (lances, accès, mousse et débits (réservoirs et postes de chargement/déchargement), moyens portables, détection incendie, extincteurs, flexibles	Rideau d'eau pour réservoir + protection ignifuge Déluge et débits (lances, bouches) Mousses et foisonnement (quantités/débits)	/	Mousses (émulseurs), poudres, CO2 système automatique de pulvérisation, bouches (distances, diamètres), lances, colonnes sèches	Refroidissement Extincteurs, mousse,	Fixes, mobiles, semi-mobiles (lances, pulvérisation d'eau automatique /rideau d'eau, extincteurs, mousse et compatibilité des émulseurs/usage selon typologie réservoirs) Repérage des moyens Approvisionnement en eau, maillage réseau, pompes, débits, pressions Bouches incendie (distances, diamètres)	Conditions de bon usage des moyens Extincteurs, alarmes incendie, dévidoirs Bouches incendie, système fixes d'aspersion d'eau, protection des pompes Protections et distances pour les postes de chargement/déchargement et réservoirs enterrés Pompes/crépines d'aspiration, canalisations, vannes Systèmes de refroidissement, systèmes fixes pour mousse	Localisation externe aux rétentions des connexions de tuyaux et vannes Extincteurs et autres moyens pour navires	Extincteurs portables, lances, mousse et foisonnement, eau pulvérisée Automatismes Besoins en eau, pompes
Intervention en cas de sinistre (procédures particulières)	/	Procédure d'urgence/évacuation (feu de toit flottant surtout quand situé à H > 2 m en-dessous du sommet du réservoir (accumulation possible de vapeurs inflammables) Procédures de déclenchement d'alarme/alerte extérieure/mise en œuvre des moyens de jugulation de fuites/moyens d'extinction/évacuation des personnes 2 sorties distinctes prévues, à distance suffisante des réservoirs (pas moins de 24 m), ouverture facile de l'intérieur quand l'aire est occupée et fermée quand l'aire n'est pas occupée (clés aux personnes autorisées) Moyens d'évacuation des personnes	/	Procédures d'urgence	Procédures d'urgence écrites	Plan de localisation claire réservoirs, produits stockés, moyens de lutte contre l'incendie, bouches incendie et routes d'accès pour secours en cas d'urgence affiché à un endroit approprié sur site (réservoirs identifiés lisiblement par des numéros de couleur distincte de celle des numéros de robe des réservoirs) Secours extérieurs informés sur risques du site, disposition du site et moyens de lutte contre l'incendie disponibles. Plan d'urgence établi en accord avec les secours extérieurs.	Conditions prévues pour faciliter les interventions d'urgence (lieux de stockage/accès/constructions autres/système de lutte contre l'incendie/procédures d'exploitation)	Distances d'éloignement suffisantes entre les merlons de protection/zones de stockages + autres structures/réduction des émissions de vapeurs à l'atmosphère/alarmes connectés aux pompiers/surveillance 24/24/alimentation en eau/équipement de lutte contre l'incendie/moyens d'évacuation/points de rassemblement/protection du personnel intervenant en cas d'urgence/routes d'accès pour les secours/confinement des déversements + eaux d'extinction/localisations de l'affichage des plans d'urgence et informations de sécurité Plan d'urgence avec les secours extérieurs	Mise en situation requises et plan d'actions adapté Procédure d'alerte (alarme sonore, alerte des moyens extérieurs, évacuation du personnel, contrôle d'extinction)/entraînement du personnel aux moyens d'extinction/maintenance des moyens d'extinction/tenue d'exercices annuels incendie/arrêt ou isolation d'équipement pour mise en repli (contrôle les rejets intentionnels, mesures alternatives pour la sécurité du personnel lorsque les équipements de protection contre le feu sont inopérants)Conditions d'interventions sur des équipements non surveillés	Procédures d'urgence (première aide médicale prévue sur site et pour le public (moyens privés également)) Procédures dispersions/feux/épandages/exposition aux toxiques/contamination/mélange de produits non compatibles entre eux./actions de toutes les parties concernées (mise en œuvre des moyens de protection ou d'évacuation/communication
Exercices	En traînement du personnel	/	/	Entraînement (importance documentation attenante)	/	/	Formation avec entraînement et exercices + audits menés par les autorités compétentes	/	/	Exercice d'entraînement mise en route des moyens

## **ANNEXE 4**

**Prescriptions DETAILLEES relatives  
aux installations de liquides inflammables**



## 1.1.2 Conception/construction/implantation

### 1.1.2.1 Conception/construction/implantation des réservoirs

	SFLT	FM Global	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
Typologie/ standardisation	Toit fixe Toit flottant double et simple pont Ecran flottant avec toit fixe Toit au repos Dôme de vapeur Cylindrique	Toit fixe Toit flottant double et simple pont Ecran flottant avec toit fixe Toit au repos Dôme de vapeur Cylindrique Réservoir béton Double enveloppe limitée aux liquides inflammables stables en réservoirs de 45 m3 avec : - situation au mini à 1,5 m des murs constructions adjacentes ou ouvertures, - situation au mini à 1 m réservoirs adjacents même type, - possédant protection contre impact véhicule par barrière adaptée sauf si marqué comme ayant passé avec succès des tests d'impact, - sont munis de siphon (vidange intempestive), - possède mesure de niveau, - sont munis alarme sonore de niveau haut à 90% de capacité et interruption de transfert dès lors que 95% de la capacité est atteinte (pas d'interférence avec fonctionnement normal ou d'urgence des événements), - ne nécessite addition de bassin de retenue	Réservoirs verticaux à toit conique Toit flottant double et simple pont Ecran flottant avec toit fixe Toit au repos Dôme de vapeur Cylindrique API 12A API 650 ASME Réservoirs en plastique renforcé	/	/	Réservoir aérien Réservoir enterré Caisson LI PG II (< à 55 000 l) LI PG III (< à 110 000 l) Liquide combustible (< à 110 000 l)	API 650 ( $P_s$ de 0,069 bar pour réservoir pression atmosphérique et 0,035 bar pour les autres)	Toit flottant si sans risque neige, glace, eau API 620, Std 650, RP 651, RP 652, Std 653, 12F, UL-142 Ecran flottant avec toit fixe Toit fixe à dôme d'aluminium Toit fixe avec connections URV	Matériaux, température d'utilisation, proportions d'alliage autorisés Eléments structurels, ouvertures et renforcements en bas de réservoir et sur le toit

	SFLT	FM Global	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
Dimensions/ aménagements	Remplissage par le haut préférable Toit conique soudé frangibles Trou d'homme de diamètre au moins égal à 460 mm, et si diamètre réservoir à 2 m alors trou d'homme > à 600 mm Double enveloppe avec détection liquide + alarme	Ouverture par boulonnage + joint (fermé hors maintenance) Double enveloppe limitée aux réservoirs de 45 m <sup>3</sup> (> à 45 m <sup>3</sup> : voir distances d'éloignement) Construction de tous types de réservoirs de façon à ce qu'ils résistent aux pressions internes même vides	Toit conique soudé frangibles Trou d'homme en haut de réservoir (pour réservoir de plus de 19 m <sup>3</sup> notamment)	Trou d'homme au dessus ou sur les côtés	/	Double enveloppe (AS 1692)	Double enveloppe résistant aux charges hydrostatiques Purge d'eau en fond de réservoir	<u>Réservoir aérien</u> : Trou d'homme de robe et de toit (réservoir à toit conique avec écran interne diamètre > à 0,6 m (API Std 2015) Echelles internes dans réservoir à écran flottant interne (possible traversée par l'échelle de l'écran) Drains de toit flottant <u>Réservoir enterré</u> : API RP 1604, 1615, 1621, 1631, 1632, EPA 40 CFR 280	/
Connections	Point de remplissage/vidange hors cuvette de rétention	Piquages au dessus du niveau du liquide	Connections possible par brides acier ou raccord en fer forgé (soudure ou rivetage) Même canalisation pour remplissage ou vidange de gros réservoir Existence possible pour réservoirs verticaux à toit conique d'une bascule interne pour vidange/aspiration (pivot sur joint mobile à l'intérieur de l'enveloppe)	/	/	<u>Réservoir aérien</u> : Au dessus du niveau de remplissage normal <u>Réservoir enterré</u> : Enveloppe d'épaisseur au moins 150 mm + double enveloppe dans sable ou simple enveloppe avec chambre	<u>Réservoir aérien</u> : Connections étanches aux liquides et à la vapeur ainsi que les ouvertures pour jaugeage manuel <u>Réservoir enterré</u> : orifice de remplissage et décharge en haut avec pente vers réservoir. Connections étanches si capacité > à 3,8 m <sup>3</sup> Clapets anti-retour à ressorts ou équivalent sur ouverture vers collecte de vapeur sauf si connecté à URV	Si remplissage par le bas alors canalisation immergée	Connections encastrées aux bords inférieurs de l'enveloppe

	SFLT	FM Global	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
Implantation réservoirs aériens	Conformité à la norme BS 2654, ancrage correct contre inondation, supports de levage de réservoirs résistants au feu pendant deux heures, possibilité de mouvements de réservoirs consécutifs aux changements de températures, réservoirs horizontaux supportés par béton, maçonnerie ou berceaux métalliques (un côté sécurisé, côté connection canalisation et l'autre libre de mouvement)	Fixation réservoirs cylindriques horizontaux (1/3 de la circonférence maintenue par support) + jambes de force Réservoirs aériens situés au niveau du sol > constructions du site doit disposer d'une collecte des eaux qui "bypasse" ces constructions Fixations des réservoirs cylindriques horizontaux conçus pour minimiser mouvements latéraux ou ruptures associées aux canalisations et équipements (supports en construction résistante au feu (berceaux en béton renforcé) avec au moins 1/3 de la circonférence du réservoir maintenus par les supports (béton armé avec au moins 50 mm de béton)	Réservoirs cylindriques horizontaux aériens installés sur supports renforcé résistants au feu de béton. Assises supportant au moins 1/3 de la circonférence du réservoir et au moins 30 cm au-delà des réservoirs de plus de 1,80 m de diamètre	/	Fondations: - Charge réservoir rempli du produit le plus lourd entre l'eau et ce produit, - Liaison entre réservoir et fondations/ la structure de soutènement. Structure de soutènement : - matériau non combustible - Prise en compte masse totale réservoir une fois rempli, contraintes dues au vent, séisme, changement de pression - Protection contre le feu par mur coupe feu 2h pour les structures métalliques de plus de 60 cm de haut et utilisées pour le soutènement de plus de 2500 L de catégorie 1 et 2 ou 5000 L de catégorie 3 ou 10 000 L de catégorie 4 - Eviter de faire porter les contraintes sur partie de structure soutenant robe du réservoir	Fondations: - Charge réservoir rempli du produit le plus lourd entre l'eau et ce produit, - Liaison entre réservoir et fondations/ la structure de soutènement. Structure de soutènement : - matériau non combustible - Prise en compte masse totale réservoir une fois rempli, contraintes dues au vent, séisme, changement de pression - Support métallique de plus de 1m de haut supportant réservoir de plus de 2500 L de liquides PG I ou PGII ou plus de 5000L de liquides PG III, ou plus de 10 000L de combustibles protégé par matériau coupe feu de résistance au moins 2h Std de construction AS 4100 et AS 3600	Supportages selon standards Réservoirs sur sol ou sur fondations en béton, maçonnerie, matériaux tassés, protections acier (LI de classe I, II ou IIIA) Minimum d'inégalité de terrain	/	/

	SFLT	FM Global	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
Implantation réservoirs enterrés	<p>Maçonnerie ou béton, ancrage correct contre inondation, remplissage externe avec matériau inerte (cailloux arrondis, pas de blocs ou gros cailloux qui peuvent endommager la peinture)            NOTA : le béton n'est pas approprié pour les réservoirs à double enveloppe            Protection contre les opérations de chargement au-dessus des réservoirs (bloc de béton)            Clôture autour du réservoir avec périmètre clairement affiché</p>	<p>Au moins 150 mm de gravier propre ou de sable compacté            Mur de retenue en béton ou empilage de feuille d'acier placé autour du réservoir et rempli de terre pour réduire espaces libres</p>	<p>Remplissage autour du réservoir avec cendre ou poussière de charbon mélangée à la terre, gravier propre ou du sable            Réservoirs cylindriques enterrés de capacité de 114 m<sup>3</sup> sont ordinairement les plus capacitifs mais plusieurs réservoirs de cette capacité peuvent être enterrés pour augmenter le volume total            Choisir l'emplacement le plus éloigné de secteurs ouverts comme des fosses et des sous-sols sous des constructions importantes            Couverture réservoirs enterrés avec 0,6 m de terre sauf si situés sous un revêtement bétonné où 0,3 m de terre suffise.            Dans autres cas, couverture additionnelle envisageable en cas de passage de trafic au-dessus            Equivalent d'enfouissement réalisé avec une partie du réservoir dépassant du sol.            Talutage de 0,3 à 0,6 m de terre avec un angle de repos constitué avec le matériau utilisé            Mur de retenue en béton ou empilage de feuille d'acier placé autour du réservoir et rempli de terre pour réduire espaces libres</p>	<p>Réservoirs recouverts par au moins 60 cm de terre.</p>	<p>Prévoir mur coupe feu 2h en protection de surface            Rétention afin d'éviter la pollution des eaux            Enceinte de confinement en matériaux appropriés : enveloppe extérieure ou chambre du réservoir en ciment renforcé            Chambres des réservoirs enterrés :            - Murs et sols en ciment renforcé d'une épaisseur minimale de 150 mm, étanche pour éviter la pénétration d'eau ou la pollution du milieu            - Toit/chapeau en béton renforcé d'une épaisseur minimale de 150 mm, capable de résister à son propre poids ou aux poids placés au dessus            - Accès sous forme de toit amovible ou trappe ou puits d'accès : seul un accès doit rester libre (pas de sable), cet accès doit avoir une section d'au plus 1m<sup>2</sup> avec des côtés inférieurs à 1,4m, les parois du puits sont en acier au carbone avec épaisseur min de 6 mm ou ciment renforcé d'une épaisseur min de 75 mm ou en maçonnerie d'au moins 100 mm, chaque accès est fermé avec trappe étanche, résistante à la circulation routière et coupe feu 2h.            - Distance entre réservoir et le toit de la chambre de 450 mm minimum            - Distance entre réservoir et un côté de la chambre de 150 mm minimum            - Réservoir posé sur lit de sable de 150</p>	<p>Pas de charge de bâtiment sur le réservoir            Puits d'accès tubé de manière à éviter le remplissage avec terre, résistant à la circulation routière et étanche à la pluie            En cas de risque de fuite, réservoir double enveloppe enterré dans du sable ou simple enveloppe dans une chambre            Recouvert de sable ou de terre d'une épaisseur de 60 cm au moins ou de sable sur au moins 30 cm avec une couche de béton d'au moins 15 cm d'épaisseur</p>	<p>Réservoir pas endommagé lors des opérations de livraisons, déchargement et placement dans l'excavation            Charges fondations de bâtiments existants ne doivent pas être transmises aux réservoirs            Couchage et remplissage autour des réservoirs fait avec matériaux inertes, non corrosifs recommandés par le constructeur comme sable compact et propre ou gravier compacté            Fondations réalisées sur bases solides à profondeur minimum de couchage recommandée par constructeur            Etendue du couchage d'au moins 300 mm dans toutes les directions au-delà du périmètre du réservoir            Réservoirs entourés avec du remplissage avec profondeur de 300 mm ou plus quand spécifié par constructeur réservoir            Remplissage étendu de 300 mm à 450 mm de lits verticaux (couches) et compacté selon les spécifications du constructeur réservoir            Couche de couverture du réservoir réalisée avec au moins 300 mm de matériaux et 300 mm de terre propre ou au moins 300 mm de matériaux compactés au-dessus desquels une dalle de béton renforcé d'au moins 100 mm d'épais est présente            Quand réservoirs enterrés soumis à circulation routière, protection par au-moins 900 mm de couverture, ou de 450 mm de remblayage compacté par constructeur et au</p>	<p>Enfouissement et talutage non recommandé</p>	/

	SFLT	FM Global	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
					mm minimum d'épaisseur - Tous espaces vides comblés avec du sable compacté sur place, sans impuretés, avec une résistance minimale de 100 Ωm (corrosion)		moins 150 mm de béton renforcé ou au moins 450 mm de remblai compacté selon les spécifications du constructeur et au moins 200 mm de béton asphalté quand asphalté ou pavement de béton renforcé utilisé pour part de protection réservoir, il est étendu sur 300 mm horizontalement au-delà du contour du réservoir dans toutes les directions Excavation réservoir enterré sans endommager fondations de structures existantes Quand profondeur couverture plus importante que diamètre du réservoir ou si pression à la base réservoir > 0,69 bar, constructeur consulté pour déterminer si renforcement réservoir nécessaire		
Marquage/repérage	Identification des réservoirs + interdiction de fumer et de flamme nue Méthode d'isolation de réservoirs indiquée par étiquette ou signalétique	/	/	/	Numéro d'identification réservoir et points de remplissage + contenu	<u>Réservoir aérien</u> : Numéro d'identification (taille caractères selon taille) <u>Réservoir enterré</u> : niveau, jauge, point de recouvrement de la vapeur (guide AIP CP5)	<u>Réservoir aérien</u> : Marquage d'épreuve avant mise en service Identification des produits <u>Réservoir enterré</u> : Profondeur maxi enfouissement + connexions remplissage/vidange (classe I, II, IIIA)	/	Étiquettes de marquage (API 620) (caractéristiques dimensionnelles et de services du réservoir)

1.1.2.2 Exploitation des réservoirs

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
Exploitation/ Mode opératoires	/	Pas de stockage au-dessus de 300°C avec un réservoir en métal (rupture) Contrôle de température possible par thermostat ou dispositif similaire (température basse préférable = point éclair) Système de coupure indépendant coupant le chauffage (pas d'acquiescement de défaut automatique) Capteur de température (indépendant du thermostat toujours plongeant dans le liquide + second capteur de température en cas de défaillance de la première indication de température)	/	/	Réservoirs aériens : ouvertures fermées hors périodes maintenance ou examen	/	/	Plans à jour Contrôle de la température de manière à éviter l'ébullition/formation de vapeur/détérioration du liquide (température haute avec alarme) Lorsqu'éléments chauffants exposés au dessus du niveau de liquide et température du liquide est 6°C en dessous du point d'ébullition du liquide, prévoir vannes et système de contrôle pour isoler les éléments chauffants Robinet de vidange reste fermé et bloqué hors opérations de vidange	Interdiction de stockage de liquides de classe II ou III dans un réservoir utilisé pour la classe I	/	/
Contrôles/ Procédures/ documentation	Procédures standards opérations clefs, maintenance et test	Opérations toujours sous surveillance d'une personne autorisée	/	Procédures écrites pour remplissage, arrêt de dérivation, changement de réservoir en cours de réception, perte des moyens de communication, énergie, ... Planification des réceptions matières Procédures de surveillance des opérations (y compris opérations exceptionnelles)	Procédures opératoires Inventaire des points routiniers Procédures sur les risques, port des EPI, inspections hebdomadaires Contrôle matières premières + documents d'accompagnement	/	Contrôle de fuites avec opérations de nettoyage Identification de l'équipement concerné/équipements susceptibles d'être affectés, dépressurisation et déconnexion, isolation des autres équipements + purge, ventilation pendant période de travail, retrait matériaux inflammables, nettoyage/vidange caniveaux/draines/puisards, équipements de protection et de lutte contre l'incendie à proximité, tests du taux d'oxygène et de vapeurs dangereuses à intervalles (Std SS CP 84)	Procédures de fonctionnement (normal et anormal), Gestion des épandages, Accès et déplacement sur site, Maintenance test, Inspections et contrôles	Procédures écrites de réception matières, performance opératoire des superviseurs, inspections et tests tous les ans (jaugeage et instrumentation), abandon de réservoir, utilisation d'explosimètre	Procédures pour l'administration du site, conduite des opérations, de maintenance, construction, démantèlement, inoccupation Procédures d'activités de routine et activités moins habituelles comme les arrêts d'urgence, démarrage Procédures de nettoyage, risques électriques, réception de produits Procédures de sécurité réservoir avec échelle interne (API 650) Procédures de drainage des eaux de pluie d'un réservoir Procédure de calibration de l'instrumentation pour l'entretien des cuvettes de rétention Si dérogation de procédure avec risques de fuite alors	Contrôle radiographique des soudures

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
										mise en évidence de ces risques et mesures de sécurité Procédures écrites sur pratiques de sécurité (travaux par points chauds, verrouillage, étiquetage et espace confiné) applicables au personnel, sous-traitants, fournisseurs et commerciaux	
Maintenance/tests / inspections	Inspection/maintenance/test des systèmes de gestion de niveaux	Maintenance par personne qualifiée Maintenance et inspection sur enceinte de confinement (périodicité fonction de l'analyse des risques, historique de maintenance, et taux de corrosion connu), événement Enregistrement des examens, tests et modifications Inspection des toits ou écrans de réservoirs (absence de bouchages des orifices), correcte mise à la terre Epreuve des réservoirs avant mise en service (tests hydrauliques ou pneumatiques) Séchage après test Test et calibrage des moyens de jaugeage à l'installation et pendant la maintenance Planning inspection double enveloppe et isolation thermique Maintenance des arrêtes flamme	Maintenance par personne qualifiée Test hydraulique avant mise en service Inspection annuelle + enregistrement (protection cathodique, événements, arrête flamme, point de corrosion (trimestrielle la 1 <sup>ère</sup> année)) Inspection mensuelle réservoir aérien (ancrage, instrumentation, alarme, mise à la terre, accès, accumulation d'eau, enceinte de confinement) Test des arrêtes flamme si conditions opératoires non ordinaires	Archivage documents maintenance minimum 1 an Test avant chaque opération de remplissage de la supervision électronique et des alarmes (tous les jours ou toutes les semaines si transferts fréquents) Test mensuel pour chaque équipement Inspection visuelle réservoir Détermination des origines des fausses alarmes	Test réservoir avant mise en service Programmes d'inspection régulière Pas de travail sur système en pression Utilisation de clefs dynamométrique pour le desserrage Extraction des équipements à maintenir pour travail hors zone quand cela est possible Affichage des mentions de danger lors des inspections Responsabilité d'un chef d'opération de la maintenance	Tests hydrauliques avant mise en service à 1,5 fois la pression de service pendant 30 mn	Inspection régulière des événements	Maintenance des cuvettes de rétention (étanchéité)	Inspection des interlocks, calibrage et test annuel ou selon standards Inspections selon standards API 653 ou STI SP001 Inspection des ponts et écrans flottants externes < à 5 ans (visuel et méthodes de test atmosphérique) Test hydrostatique à une pression égale à la charge statique lorsque charge statique en bas de réservoir > 0,7 bar Test d'étanchéité avant mise en service avec air ou gaz inertant ou eau (sauf réservoirs enterrés) Test des confinements secondaires à l'air 0,2 bar < pression < 0,35 bar, et à une dépression de 0,18 bar pendant 1h <u>Réservoirs aériens horizontaux</u> : test d'étanchéité 0,2 bar < pression < 0,35 bar <u>Réservoirs aériens verticaux</u> : test d'étanchéité 0,1 bar < pression < 0,17 bar Test des réservoirs ignifugés selon l'UL2080 <u>Réservoirs protégés contre le feu</u> : limitation de la température du réservoir primaire à 430°C en moyenne et à 540°C en un point et prévention du rejet de liquide, d'une défaillance du réservoir primaire, de la structure porteuse et	Test et inspection des moyens de jaugeage Test des alarmes de niveau haut selon API RP 2350 Plan de maintenance sur tous les équipements Contrôle par émission acoustique, par traceur, par suivi volumétrique Test d'étanchéité des petits réservoirs (repos sur dalle en béton armé)	Epreuves pour la détermination de la pression maximale admissible Inspection des ouvertures Examinateur d'au moins 5 ans d'expérience dans la conception/fabrication (1 an d'expérience de supervision de construction par soudure) Vérification du marquage des tôles épaisses Mesure des épaisseurs Examen radiographique, méthode par particule magnétique, ultrason, liquide pénétrant, et visuel Test par vide partiel, essai de rupture par traction, et électroacoustique Pressions de tests/vent/tremblements de terre pris en compte dans la conception de la paroi (mise sous pression de la paroi) de telle manière que cette surpression n'ait pas d'effet sur la paroi cylindrique ou la jonction robe-fond

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
									d'un dommage au dispositif de décharge pour une période de pas moins de 2 heures <b><u>quand le test est effectué avec une exposition au feu selon l'UL 2080</u></b> Réservoirs ignifugés : limitation de la température du réservoir primaire à 430°C en moyenne et à 540°C en un point et prévention du rejet de liquide, d'une défaillance du réservoir primaire, de la structure porteuse et d'un dommage au dispositif de décharge pour une période de pas moins de 2 heures <b><u>quand le test est effectué avec une exposition au feu selon l'UL 2080</u></b>		
Réparation et opérations préparatoires (dégazage, inertage), abandon d'installations	/	Consignation du réservoir Isolation du process (Platinage des canalisations) Vidange et ouverture des trous d'hommes Dégazage/nettoyage (HSE CS15) Remplissage à l'eau ou au gaz inertant avec vérification périodique (HSE L101) Surveillance opérations de démolitions (HSE CS15)	Vidange et purge des réservoirs à la vapeur ou à l'air chaud Vérification absence de vapeur (tests à intervalle régulier) Détartrage avec matériel non ferreux Remplissage avec gaz inertant Si oxy-découpage ou oxy-soudage, maintient d'une surpression d'air à travers le réservoir Surveillance mutuelle des travailleurs	/	Purge à la vapeur Nettoyage à l'eau Utilisation d'un explosimètre pour contrôle atmosphère (intervalles réguliers) Détartrage avec matériel non ferreux Remplissage à l'eau ou au gaz inertant si oxy-découpage ou oxy-soudage Surveillance mutuelle des travailleurs (appareils respiratoires autonomes) Si possible éloigner les systèmes à réparer des aires de fonctionnement	Lors des réparations réservoirs aériens, consignes à respecter : - Remplir totalement réservoir avec eau afin de chasser les gaz et vapeurs, - Utiliser outils non ferreux, - Utiliser solutions alcalines pour nettoyage (sauf lorsqu'il y a présence possible de nitrocellulose), - Prévoir ventilation	Vidange et nettoyage de réservoirs (si utilisation pompe, moteur électrique adapté à la zone de danger) Isolation physique du réservoir (plus que par simple fermeture de vanne) Autorisation de travaux Démantèlement d'un réservoir propre par remplissage avec matériaux inertes (scellement des événements et piquages)	Dégazage (utilisation d'un explosimètre) Matériel électrique adapté à la zone	Dégazage/Inertage (explosimètre), vidange/nettoyage (retrait de tous les accessoires) Abandon d'usage au-delà d'un an d'inactivité Si fermeture temporaire d'un réservoir enterré, maintenir en fonctionnement le système de détection de fuite et les événements Bouchonnage des lignes de canalisation Retrait des événements lors des disconnexions (maintient d'une canalisation de diamètre 6 mm ouverte), retrait du réservoir et comblement du sol Stockage du réservoir enterré retiré en un lieu sûr avec canalisation diamètre 6 mm maintenue ouverte Réparation suite à fuite ou déformation d'un réservoir soudé interdit avec calfeutrant mécanique Abandon des canalisations fuyardes	/	Mise à l'écart du matériel non réparable

1.1.2.3 Mesures de maîtrise des risques au niveau des réservoirs

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
Gestion des niveaux et asservissements (AU) Détection de fuite	Niveau de SIL minimum (pas de dépendance d'un facteur humain) Moyens alternatifs de contrôle de niveau très haut et d'arrêt de transfert à la main du dépôt Mesures de niveau indépendantes pour jaugeage, séparation électrique des circuits de mesure Fiabilité accrue des systèmes de mesure des niveaux (affichage des défauts) Inventaire journalier des mouvements de produits (conservation 1 an) Performance minimale pour 2 <sup>e</sup> barrière de confinement Asservissement du sur-remplissage à une détection de gaz dans la cuvette Installation de détection de gaz dans les cuvettes de rétention avec asservissement aux moyens de lutter contre un sur-remplissage Installation de vidéosurveillance en assistance aux opérateurs pour détecter des conditions anormales d'exploitation	Asservissement de l'alarme de niveau très haut à l'arrêt de la pompe sauf si risque de coup de bélier (dérivation), indépendant du système de jaugeage Vérification du creux Si jaugeage par tige plongeante, tube de diamètre adapté (erreur de lecture) Interdiction de mesure par ouverture du trou d'homme ni d'utilisation d'un système de jaugeage d'un réservoir à l'autre (calibrage) Protection du socle du réservoir contre les chocs de tige Jauge à ruban valide pour les gros réservoirs (table de calibration)	Si chauffage de liquide : mesure de niveau bas et de température haute avec coupure automatique de chauffage Méthode de jaugeage sans mise à l'atmosphère de vapeur inflammable (LI à point éclair > 38°C) Prolonger la canalisation quand instrument jaugeage pour être sous le niveau de la prise d'aspiration Alarme sonore de niveau haut avec report dans un local Suivi des opérations de remplissage par opérateur et report du niveau à distance Protection contre risque de siphonage	Vérification du creux Surveillance des niveaux en manuel ou automatique Alarme de niveau haut et très haut avec asservissement à un arrêt de transfert Distinction entre niveaux de remplissage et niveaux de sécurité. Mention de ces niveaux à proximité des lieux d'intervention d'urgence Jaugeage avant remplissage Calibration (API 2550 utilisable) Arrêt de réception dans un réservoir sur défaillance mécanique ou électrique d'un détecteur de niveau (redémarrage sur assurance fonctionnement correct détecteur) Report d'alarme pour réservoir non surveillé localement Un ou deux niveaux d'activation d'alarme possible (temps suffisant pour éviter le débordement) Arrêt de transfert sur fermeture de	Jauge de niveau pour liquide à point éclair < 43°C sans mise à l'atmosphère de vapeur Prolonger la canalisation quand instrument jaugeage pour être sous le niveau de la prise d'aspiration Utilisation d'un trop plein vers un point sécurisé envisageable Arrêt de transfert sur fermeture de vanne ou arrêt de pompe Moyen de contrôle de niveau couplé à des vannes à fermeture rapide mise en route manuellement ou sur arrêt d'urgence manuel	<u>Réservoirs enterrés</u> : dispositif de mesure de niveau étanche	<b>Réservoirs enterrés</b> : dispositif de mesure de niveau accessible avec arrêt immédiat de l'opération en cas de risque de débordement	/	Ouverture de jaugeage étanche Enregistrement état des stocks (LI classe ?I) <u>Réservoirs aériens</u> : Équipement contre suremplissage de réservoir > à 5 000 l de classe I ou II Jaugeage périodique et pendant transfert (valable aussi pour réservoir dont hauteur entre base et sommet des événements > à 3,7 m) Détection de niveau haut indépendante d'autres équipements de jaugeage ou comprend une mesure et une alarme et un moyen de détection de défaillance de jauge ou d'alarme Sonnerie d'alarme en un lieu fréquenté avec action de sécurité possible Arrêt de transfert ou dérivation sur détection de niveau (sécurité positive) <u>Réservoirs avec seconde enveloppe</u> : Existence d'événement d'urgence Si événements situés à l'extérieur de la rétention alors mesure de niveau accessible aux opérateurs + dispositif contre suremplissage (alarme à 90% et	API RP 2350 NFPA 30 Alarmes de niveau haut Programme de jaugeage pour inventaire des variations de stock Réservoir équipé d'une jauge manuelle (jauge à ruban) de toit avec opercule étanche résistant à une force interne de 0,28 N Respect des bonnes pratiques de jaugeage (API PUBL 2026) Mesure de niveau visible depuis le sol et jaugeage à distance Vérification périodique par jaugeage manuel Réservoir à toit conique et écran interne doit être équipé d'un trop plein Mesure de niveau avec alarme indépendante des mesures d'exploitation Report d'alarme en un lieu fréquenté avec détection de défaut électrique Alarme de niveau haut et alarme de niveau très haut+arrêt transfert (intervalle de temps d'alarme voir API RP 2350)	/

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
				vanne ou arrêt de pompe ou envoi vers un autre réservoir Vitesse de fermeture de vanne évitant les surpressions, position de l'état de fermeture de vanne visible Vérification avant remplissage de la fermeture des vannes d'entrée des autres réservoirs Technologie des mesures de niveau selon Annexe C					arrêt transfert à 95% de la capacité) <u>Réservoirs enterrés</u> : Dispositif contre suremplissage (alarme à 90% et alarme+arrêt transfert à 95% de la capacité) Notification à l'opérateur de l'arrêt du remplissage avant arrêt effectif Pas d'interférence avec fonctionnement des événements		
Corrosion interne/externe	/	Revêtement selon Std BS5493 Protection cathodique Contrôle d'épaisseur de continuité et de dureté avant installation <u>Réservoirs enterrés</u> : Revêtement bitume selon Stds BS3416 et BS6949	<u>Réservoirs enterrés</u> : Primaire +couche supplémentaire Traitement des parties de peinture endommagée lors de l'installation Protection cathodique comme alternative possible à la peinture	/	<u>Réservoirs enterrés</u> : Primaire +couche supplémentaire compatibles Traitement des parties de peinture endommagée lors de l'installation Protection des canalisations extérieures enterrées par couches alternatives de bitume émaillé et amiante feutrée ou par protection cathodique en association avec peinture bitumineuse (Traitement des parties de peinture endommagée lors de l'installation)	<u>Réservoirs enterrés</u> : Peinture externe et pour cas extrême, enveloppe renforcée en béton Protection des canalisations	Protection cathodique, matériaux résistants ou revêtement anti-corrosion Eviter la corrosion de la robe du réservoir par le piégeage d'humidité au niveau des pieds de la structure	Protection cathodique, matériaux résistants ou revêtement anti-corrosion	Pour réservoirs non conformes aux Standards API : application d'une peinture ou d'un revêtement et positionnement pour minimiser la corrosion <u>Réservoirs enterrés et canalisations</u> avec protection cathodique (matériaux selon historique de corrosion et avis d'un ingénieur qualifié) Protection canalisations aériennes	Peinture de protection, revêtement interne, protection cathodique des réservoirs enterrés vérifiées (attention aux bras morts)	Surépaisseur de corrosion pour zone à corrosion prévisible ou protection de surface
Event(E) /soupape(S)	/	E (de sécurité) Traçage électrique en cas de bouchage prévisible (polymérisation...) Mise en place de S (surpression/dépression) pour LI de point éclair < à 38°C ou si liquide chauffé au dessus de son point éclair Collecte des rejets de S pour essence (Std BS2654 ou API 2000)	Collecte des vapeurs sur un même réseau si compatible entre elles Pas de collecte commune de LI à point éclair < 38°C et point éclair > 38°C E + E d'urgence (un seul suffit si dimensionnement suffisant) Décharge en	/	<u>Réservoir aérien</u> muni de plaques de dimension 1,20 m : pression au niveau de l'événement de respiration ne doit pas excéder 37 mm de colonne d'eau Pression maxi admissible sur toit de 175 mm de colonne d'eau Données de dimensions d'événement selon point éclair, capacité du réservoir, débit de vidange maximum et capacité	<u>Réservoirs aériens</u> : E à plus de 45 cm d'une zone de remplissage et au plus à 6 m du réservoir Pas besoin d'événement d'urgence si réservoir de hauteur > à 9 m S, diaphragme (pression de rupture aléatoire en raison des difficultés de fabrication et d'installation du matériel)	<u>Réservoirs enterrés</u> : E Pente de 1/100 vers le réservoir et ne traversant pas de fondation, enterré à 3m de profondeur dans du sable et prise dans une dalle de béton Surface du système de	<u>Réservoirs enterrés</u> : E Pente de 1/100 vers le réservoir et ne traversant pas de fondation, enterré à 3 m de profondeur dans du sable et prise dans une dalle de béton Surface du système de ventilation > à la somme des sections des tuyauteries	E hauteur ≥ à 3,70 m (API Std 2000) et 3,60 m pour les LI de classe I Diamètre = à celui de la canalisation de remplissage (au moins 32 mm) Pour excès de pression > à 0,017 bar 1 événement par compartiment de	E conforme à NFPA30, API Sdt 650, API Sdt 2000 Toit frangible et si réservoir de + de 15 m de diamètre, alors événement d'urgence supplémentaire	S en haut de réservoir pour dépassement de 10% de la pression maximale effective (si risque d'exposition à source chaude, prévoir dispositif pour ne pas

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
		<p>E supplémentaire si réservoir aérien soumis à fluctuation en fonctionnement normal et possible apparition d'un feu</p> <p>Soupape d'expansion thermique sur canalisation avec retour dans le réservoir ou autre équipement comme puisard ou autre capacité</p>	<p>circuit fermé pour les LI de point éclair &lt; 23°C et de point d'ébullition &lt; 38°C</p> <p>Décharge fermée des LI à point éclair &gt; 23°C ou des liquides chauffés à leur point éclair</p> <p>Sortie des événements de réservoir opérant à P&gt; à 0,17 bar, pas sur le réservoir</p> <p>Collecte des événements en lieu sécurisé, à l'abri des matériaux combustibles</p> <p>Protection contre les intempéries et l'introduction de corps étrangers</p> <p>E d'urgence : toit flottant ou toit fixe frangible, canalisations ouvertes ou S, ou événement de respiration surdimensionné</p> <p>S marquée avec pression de début d'ouverture, et d'ouverture complète à 15°C et 1 bar</p> <p>Pas besoin d'événement pour réservoir de LI à point éclair &gt; 93°C, non exposé à un feu en cas de déversement d'un LI à point éclair &lt; 93°C</p> <p>Pour réservoirs de LI stables : voir formules de calcul en fonction de la surface mouillée du réservoir, du débit d'air dans l'événement ou du diamètre d'ouverture</p> <p><u>Pour réservoirs de LI instables :</u> prévoir capacité de décharge selon DS 7-49</p>		<p>d'évacuation thermique</p> <p>E d'urgence sur réservoir aérien sauf si possède toit flottant ou si frangible</p> <p>Calcul dimensions événement d'urgence et de respiration selon abaque</p> <p>Décharge des pressions de plus de 0,17 bar</p> <p>Pour une capacité de réservoir cylindrique de 1,9 à 114 m<sup>3</sup>, le diamètre minimum d'ouverture varie de 25 à 75 mm</p> <p>Hauteur d'événement sur réservoir aérien limité à 6 m (extension au dessus du point de remplissage si ce dernier n'est pas étanche)</p> <p>Collecteur d'événements entre réservoirs non souhaitable ou dimensionnement adapté du collecteur à la décharge complète des vapeurs</p> <p>Protection contre les intempéries et l'introduction de corps étrangers (sauf si arrête flamme en bout de conduit)</p> <p>Evénements</p> <p><u>Réservoirs enterrés</u> identiques à ceux des réservoirs cylindriques et débouchés à 1,80 m du niveau du sol</p> <p>S (surpression/dépression) : 19 à 25 mm de colonne d'eau</p> <p>Ecran ou arrête flamme en bout de conduit</p>	<p>Réservoirs enterrés : E à plus de 45 cm d'une zone de remplissage et au plus à 6 m du réservoir</p>	<p>ventilation &gt; à la somme des sections des tuyauteries</p>		<p>réservoir + pour l'espace interstitiel du confinement secondaire et tout espace clos (par d'interférence avec les événements d'urgence et pas nécessaire pour réservoir de plus de 45 m<sup>3</sup> de LI de classe IIIB)</p> <p>Valable pour réservoirs verticaux à toit flottant ou frangible (API 650 ou ANSI/UL 142 pour décharge diphasique)</p> <p>Dimensionnement suffisant des événements de respiration et d'urgence</p> <p>Collecte des événements interdite sauf si URV</p> <p>Collecteur d'événements entre réservoirs de classes de LI différentes non autorisé (classe I avec classe II ou III)</p> <p>Conduit aboutissant ou sortant des événements d'urgence, dimensionné pour limitation contre pression à P &lt; à la pression de design</p> <p>Sauf pour LI miscibles à l'eau et non miscible ayant des chaleurs de combustion et taux de régression ≤ éthanol, la capacité de décharge de pression pas &lt; à : 1,9 m<sup>2</sup> en surface pour 600 m<sup>3</sup>/h jusqu'à 260 m<sup>2</sup> ou plus pour 21 000 m<sup>3</sup>/h (à 1 bar</p>		<p>dépasser 20% de la pression maximale effective)</p> <p>S agissant aussi en dépression (API 2000)</p>

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
			<p>Réservoirs aériens : Pour une capacité de réservoir de moins de 9,9 à 189 m<sup>3</sup>, le diamètre minimum d'ouverture varie de 30 à 100 mm Diamètre d'ouverture calculable aussi pour la dépression</p> <p><u>Réservoirs enterrés</u> : Diamètre d'ouverture de l'évent d'au moins 30 mm Hauteur d'un événement par rapport au liquide d'au moins 3,7 m pour point éclair ≤ 38°C et 1,8 m pour point éclair &gt; 38°C Eviter les poches de condensat avec risque de retour dans le réservoir Décharge vers le haut ou horizontalement à l'écart des murs adjacents</p>						<p>et 15,6°C) - 260 m<sup>2</sup> en surface pour 21 000 m<sup>3</sup>/h jusqu'à 3720 m<sup>2</sup> ou plus pour 182500 m<sup>3</sup>/h (à 1 bar et 15,6°C) S supplémentaire ou plus grande décharge Dimensionnement en fonction des surfaces mouillées E d'urgent pour P&gt;à 0,172 bar Marquage événement (P début d'ouverture, P pleine ouverture, débit à P pleine ouverture) Quand rejet par aspiration de diamètre nominal ≥ à 200 mm, couverture par plaques boulonnées dimensionnées par calcul E sur réservoir muni d'une seconde enveloppe Diamètre nominal diamètre E pas &lt; à 32 mm Réduction de taille des événements d'urgence sur les réservoirs résistants au feu (ignifugés ou protégés) pas autorisée</p>		
Arrête flamme	/	<p>Arrête flamme anti-détonant bi-directionnelle situé à une distance &lt; à 120 fois le diamètre du point d'explosion, dans chaque direction (NFPA30) Positionnement sur événement de réservoir à toit fixe de LI à point éclair &lt; 21°C Pas conseillé si produit polymérisable Association arrête flamme et soupape non nécessaire</p>	<p>Arrête flamme anti-détonant conforme à ASME B31.3 Traçage de l'arrête flamme (température acceptable pour l'arrête flamme en adéquation avec les conditions climatiques) Positionnement de capteurs de part et d'autre de l'arrête flamme avec action de</p>	/	<p>Chauffage de l'arrête flamme en cas de produit pouvant se solidifier (2 arrêtes flamme nécessaires avec 2/3 voies) Pour LI à point éclair &lt; 43°C ou quand chauffage du contenu au point éclair (valable pour réservoirs aériens ou enterrés)</p>	Arrête flamme sur événement	Arrête flamme sur événement (liquide susceptible d'émettre des vapeurs entre LIE et LSE)	Arrête flamme sur événement (liquide susceptible d'émettre des vapeurs entre LIE et LSE)	/	Arrête flamme anti-détonant sur circuit vapeur entre postes de chargement et URV	/

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
			<p>fermeture automatique de vannes ou autre (diamètre capteur 6 mm inséré nu dans une enveloppe)  Prévoir dispositifs classiques de décharge fermés ou approche FM pour arrête flammes de réservoirs stockant LI à points éclair &gt; 23°C et point d'ébullition &gt; ou &lt; 38°C ou LI qui peuvent être chauffés à leur point éclair dans conditions normales de fonctionnement  Prévenir la condensation dans arrête flammes pour réservoirs contenant des LI potentiellement solidifiables à la période froide par dispositif de chauffage (épingle de vapeur au niveau quand polymérisation dans arrête flamme)  Prévoir une paire d'arrête flamme équipés avec une vanne trois voies pour que l'un d'entre eux soit toujours en service</p>								

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
Collecte des épandages (rétention/ capacités/double enveloppe/ détection fuite)	Collecte des eaux d'extinction incendie Pas de rejets dans le milieu naturel Drainage des caniveaux dans lesquels les canalisations sont posées et accès aux vannes	Compartimentage des cuvettes (capacité totale réservoirs d'une même rétention de pas plus de 60 000 m <sup>3</sup> (120 000 m <sup>3</sup> pour réservoirs à toit flottant) Exigence de cuvette pour les LI à point éclair < 55°C et ceux chauffés au-dessus du point éclair 110% de la capacité du plus gros réservoir et déduire l'espace occupé par autres réservoirs (autorisé à 75% du plus gros si pas de risque de pollution) Petites capacités de rétention si zone d'évaporation avec muret de hauteur 0,5 m Renforcement des murets (quand H > 600 mm pour e = 225 mm) + escalier de sortie Rétention étanche même si passage tuyauteries, une pente ou un moyen de pompage (moteur pompe en dehors de la rétention) Si drainage par traversée de muret, alors vanne d'arrêt commandée à l'extérieur de la rétention Protection contre les chocs Nettoyage (végétation, attention aux produits de désherbage incompatibles avec les LI) Pas de stockages à risques autres à côté des rétentions Vannes du circuit de drainage des eaux neutralisées hors des périodes d'utilisation Rétention des pompes sur une surface imperméable et à l'air libre de préférence sinon ventilation haute et basse naturelle ou forcée avec asservissement du fonctionnement des pompes à la ventilation	Circuit de collecte ne faisant courir aucun risque aux réservoirs Dispositifs pour absence d'accumulation dans les rétentions Pas de traversée de canalisations sans rapport avec la cuvette Cuvette de rétention pour LI de point éclair < 93°C ou collecte vers point de confinement plus éloigné Cuvette de capacité = 100% du plus gros réservoir (partie de réservoir entre haut du muret et sol pris en compte sauf si LI sujet à boil-over, les volumes des autres réservoirs entre ces 2 limites déduits) + quantité d'eaux d'extinction incendie Tenue des murets à la charge hydrostatique Hauteur murets de 1 m mini avec une largeur au sommet d'au moins 0,6 m + angle permettant une bonne assise (H limité à 2 m) + pente de 1% vers puisard puis sortie de rétention Réseau de collecte avec trappes et vannes de sectionnement non congelables Capacité de rétention < 18 900 m <sup>3</sup> sauf quand capacité individuelle d'un réservoir > 18900 m <sup>3</sup> (100% de ce volume maxi) murets	By-pass des installations par les réseaux de collecte en cas de terrain en pente	Vannes du circuit de drainage des rétentions toujours fermées lors des opérations de réception Subdivisions de cuvettes en fonction des volumes de réservoirs et des différents types de LI Rétention séparée pour chaque réservoir de plus de 19 000 m <sup>3</sup> Un seul réservoir de plus de 57 m <sup>3</sup> = rétention Cuvette de capacité = 100% du plus gros réservoir et si rétention contenant plus d'un réservoir, les volumes des réservoirs au-dessus de la hauteur du muret de rétention doivent être déduits de la capacité de rétention Pour les liquides sujets à boil-over, capacité de rétention > plus gros réservoir Rétention étanche avec pente limitée à l'angle de repos formé par le matériau utilisé (de 1,5 à 1 %, pour la terre) Les murets doivent être construits avec une largeur d'au moins 0,9 m sur le replat, et compactée en profondeur Tenue des murets à la charge hydrostatique Nettoyage (végétation) Drainage sans accumulation d'eau dans les rétentions avec regards de visite et vannes de sectionnement quand la rétention avec plus d'un réservoir vertical, prévoir une sous-cuvette par muret d'au moins 45 cm de haut (pour chaque réservoir de capacité > 380 m <sup>3</sup> ou pour chaque groupe de réservoirs de capacité totale > 570 m <sup>3</sup> ). Si réservoir à toit flottant ou toit fixe frangible, il faut une rétention pour chaque réservoir de capacité > 1596 m <sup>3</sup> ou pour chaque groupe de capacité totale > 2394 m <sup>3</sup> pour réservoirs	By-pass des installations par les réseaux de collecte en cas de terrain en pente (validation FIA) Pente au sol uniquement pour réservoirs de diamètre < 4,5 m Taille minimale regard de drainage de 0,9 m de large et 0,45 m de profondeur (jamais > à la largeur) Si partie fermée du sommet du regard précontrainte ou avec grille et plaque d'acier, section ouverte = tiers la largeur du regard située au centre. distance de l'un ou l'autre des bords du secteur ouvert au sommet à l'un ou l'autre des murs intérieurs < 30 cm pente minimale regard=1% 100% du volume du plus grand réservoir dans la cuvette desservie par un regard, plus 10% Vannes de sectionnement sur circuit si pas de décantation/séparation aval Bordures béton et espace concave autour du périmètre de protection Regards de collecte installés pour diviser deux rangées de réservoirs de chaque côté pour écoulement des capacités direct dans regard (pas d'exposition des autres capacités) Drainage des caniveaux dans lesquels les canalisations sont posées et accès aux vannes	Opérations de nettoyage et d'évacuation des épandages Si capacité totale des réservoirs dans même rétention > 10000 m <sup>3</sup> , mise en place des murets intermédiaires d'une hauteur supérieure à la moitié de la hauteur des murets principaux de rétention et d'au moins 60 cm ou qu'un compartiment ne contienne qu'un réservoir si la capacité de ce réservoir > 10 000 m <sup>3</sup> Capacité totale réservoirs LI catégorie 1, 2 et dans même rétention ≤ 60 000 m <sup>3</sup> pour les réservoirs à toit fixe et 120 000 m <sup>3</sup> pour les réservoirs à toit flottant. Excepté cas d'un seul réservoir rétention, capacité totale des réservoirs contenant LI catégorie 4 dans même rétention ≤ 180 000 m <sup>3</sup> Capacité nette rétention = 100% capacité du réservoir le plus capacitif Rétention étanche au LI, tenue à la charge hydrostatique, H mini muret= 1 m et 2 m maxi sauf si moyen d'accès	Rétention de 100% de la capacité du réservoir le plus capacitif + eaux d'incendie équivalentes à 20 min de lutte contre l'incendie (hors emprise réservoir, fondations, équipements, sous le niveau de crête du muret) Une rétention de capacité 15 l à chaque point de remplissage Compartimentage si plus de 10 000 m <sup>3</sup> stockés (muret de hauteur mini = 60 cm) Capacité totale des réservoirs dans même rétention ≤ 60 000 m <sup>3</sup> pour les réservoirs à toit fixe et 120 000 m <sup>3</sup> pour réservoirs à toit flottant. Vanne d'isolement sur le réseau de collecte PCC. Système de drainage par rétention réservoirs ou par compartiment de rétention avec pente et pas vers une autre rétention, vanne à l'extérieur de la cuvette et capacité adaptée	Rétention des eaux d'extinction Drainage vers un point sécurisé de capacité adaptée Envoi à distance des épandages (pente d'au moins 1 % sur au moins 15 m de distance vers bassin de collecte (capacité d'au moins celle du plus gros réservoir)) Aire de retenue telle que liquide situé à plus de 15 m de toute limite de propriété construite ou non ou d'un réservoir accès la base extérieure des murets au niveau du sol avec distance ≥ à 3 m d'une limite de propriété construite ou non Murets en terre, en acier, béton ou maçonnerie solide conçu pour être étanche et supporter la charge hydrostatique Pour murets en terre (0,9 m de hauteur ou plus), section plate au sommet du muret ≥ 0,6 m de large + pente avec un angle de base sur lequel le mur est construit quand hauteur moyenne intérieure du muret pour LI de classe I > 3,6 m, ou quand distance entre chaque réservoir et le dessus du bord du muret de rétention moins haut que la hauteur du muret, prévoir dispositions pour	Rétention de cuvette et sous-cuvettes (NFPA 30, 29CFR 1910,40 CFR 112) Capacité rétention = celle du plus gros réservoir + volume des précipitations après prise en compte des moyens déportés de rétention (NFPA 30) Pente dans les rétentions de 1% pour 15 m autour des réservoirs Système de drainage prend en compte la production d'eaux d'extinction incendie Protection du sol et des eaux souterraines contre les fuites (API Std 650 et API PUBL 340) Perméabilité cuvettes selon API Publ 351 Doublage du fond en acier des réservoirs, géo-membrane plastique + argile, protection cathodique, appuis structurels, doublure intérieure selon API RP 652) Hauteur muret limitée en moyenne à 2 m au-dessus de celle requise sauf si dispositions pour accès normal et en cas d'accès d'urgence aux réservoirs, aux vannes et équipements Pour digues de	/

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
		du local + alarme Collecte des eaux d'extinction incendie	intermédiaires H > 0,45 m Séparation entre réservoir et muret au moins 0,5 fois le diamètre du réservoir (séparation plus grande lorsque réservoirs situés dans plus de 2 rangées adjacentes ou cuvette de forme irrégulière) Accès aux galeries et conduites collecte à au moins 15 m des constructions Pente dans les conduites/galeries, caniveaux d'au moins 1 % Subdivisions de cuvettes en fonction des volumes de réservoirs et des différents types de LI		horizontaux rétentions séparées pour chaque groupe de réservoirs > 380 m <sup>3</sup> de capacité totale Séparation plus grande lorsque réservoirs situés dans plus de 2 rangées adjacentes ou cuvette de forme irrégulière		rapide et 2,5 m pour un muret côté route, largeur au sommet de 0,6 m mini (prévoir les affaissements : pbs canalisations traversant un muret) Bassins de rétention de régulation (connexion entre rétention et bassin de régulation de taille adaptée pour quantité déversée par le réservoir : au plus 10 réservoirs ou pour une capacité totale de 1 million de m <sup>3</sup> et surface d'un bassin de régulation < 10000m <sup>2</sup> sinon plusieurs bassins) Pas végétation (attention au désherbant) Système de drainage par rétention ou par compartiment de rétention avec pente et pas vers une autre rétention, vanne à l'extérieur de la cuvette et capacité adaptée		vannes accès aux toits des réservoirs sans entrer au-dessous du niveau du dessus du muret de rétention (commande vanne à distance, passage couvert) Compartimentage avec hauteurs de murets sous- cuvettes ≥ 450 mm Quand LI stables sont stockés dans des réservoirs verticaux coniques frangibles ou dans des réservoirs à toit flottant subdivision pour réservoir >1590 m <sup>3</sup> subdivision pour chaque groupe de réservoirs (sans réservoir à capacité individuelle > 1590 m <sup>3</sup> ) + capacité groupe ≤ 2385 m <sup>3</sup> quand ≥ 2 réservoirs de LI de classe I, avec un dont diamètre > 45 m dans même rétention, compartimentage pour retenir au moins 10 % de la capacité des réservoirs (sans le volume déplacé par le réservoir) Réservoirs chauffants = nécessité de drainage au point bas du système de transfert avec confinement de la totalité du réservoir en un lieu sécurisé	terre ≥ 1 m, prévoir une section plate au sommet d'au moins 0,6 m Collecte des fuites et réseau de drainage au niveau des PCC (limitation périmètre avec revêtement tenant aux hydrocarbures + pente + couverture des aires pour minimiser la quantité d'eau de pluie sur le sol	

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
Protection contre les intempéries	/	Protection des petits réservoirs par une structure légère non-combustible avec 2 faces ouvertes pour une bonne ventilation	En cas d'inondation, réservoirs aériens et enterrés doivent avoir au moins 30% de capacité au-dessus du niveau le plus haut des eaux consécutif à une crue centennale (ancrage pour résister au mouvement des eaux, attache à la fondation d'acier ou en béton avec un poids suffisant en cas de submersion) Remplissage complet des réservoirs enterrés ≥70% de la capacité pour réservoirs Prolonger les événements ou autres ouvertures non étanches Prévoir fermetures étanches aux ouvertures des réservoirs Jambe de force pour réservoirs localisés sur zone de tremblements de terre Remplissage réservoirs à l'eau peut être recommandée (moyens incendie si autres moyens perdus)	/	Attaches latérales pour implantation de réservoirs cylindriques horizontaux aériens (séisme) Acier des supports avec béton de 5 cm d'épais (protection par sprincklage automatique ou buses de pulvérisation d'eau) Raccords flexibles sur connections au travers desquelles le contenu du réservoir peut être perdu dans l'éventualité d'une rupture de réservoir (séisme) Ancrage réservoirs enterrés contre les risques d'inondations Fermetures étanches nécessaires pour les trous d'homme et autres ouvertures	<u>Réservoirs enterrés et aériens</u> : Ancrage réservoirs contre déplacement si partiellement ou totalement submergés (flottabilité si vides) Connexions (remplissage et évent) renforcées, protection physique contre les débris.	/	/	<u>Réservoirs aériens verticaux</u> avec sommet réservoir ≥ 30% au-dessus de la capacité maximale de stockage <u>Réservoirs aériens horizontaux</u> > 70% de capacité de stockage submergée sécurisés par ancrage, attache à la fondation d'acier ou de béton ou au béton ou autres moyens Quand pompes d'alimentation en eau sûres existent, quantités suffisantes de carburant disponibles tout le temps pour continuité des opérations jusqu'à ce que les réservoirs soient remplis Sorties d'évents et autres ouvertures non étanches étendus au-delà du niveau de l'inondation Source d'eau indépendante pour remplissage réservoir vide Vannes réservoirs bloquées en position fermée quand charge en eau maximale	/	/

## 1.2 COMPARAISON DES PRESCRIPTIONS CONCERNANT LES TUYAUTERIES, POMPES ET AUTRES EQUIPEMENTS ASSOCIES

### 1.2.1.1 Conception/construction/implantation des tuyauteries et équipements

	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
Pratiques/ standardisation	/	/	/	<p>Pas de fonte, ni de caoutchouc souple ou matériel thermoplastique</p> <p>Tuyauterie en fer forgé ou acier forgé acceptable (incluant les tuyaux sans soudure) selon ASA B36.10-1959 (schedule 40 ou 80), ASA B31.1, ASTM 395-61, (ASTM B42, B43, B68, B75, B88))</p> <p>Acier inoxydable, alliages de nickel ou autres matériaux pour liquides corrosifs ayant une bonne résistance mécanique et thermique ou tuyauteries en acier étamé, vitrifié, plastifié, caoutchouté, plombé ou d'un autre revêtement préféré parce-que moins fragile</p> <p>Matériaux pour boulonnage des brides en alliage d'acier selon l'ASTM A193, grade B-7 ou équivalent</p> <p>Dans installations existantes, boulons en acier au carbone et en fer forgé acceptables</p> <p>Réservoirs verticaux à toit conique dans certains cas équipés avec bascule interne pour vidange et aspiration par pivot positionné sur joint mobile à l'intérieur de l'enveloppe du réservoir</p> <p>Ligne de bascule soulevée ou abaissée par câble extensif passant à travers dispositif au sommet du réservoir qui se hisse par treuil à l'extérieur du réservoir</p> <p>Cette disposition permet élévation de tuyauterie de vidange au niveau désiré + élévation pouvant arrêter le débit en cas d'arrêt d'urgence</p>	<p>Canalisations en fer forgé ou acier</p> <p>Dilatation et rétractation des matériaux à prévoir</p>	/	Dilatation et rétractation des matériaux à prévoir	<p>Conception, fabrication (ASME B31)</p> <p>Tuyauteries soudées, pas de brides</p> <p>nouvelles tuyauteries isolées selon des produits avec un matériau non absorbant</p> <p>Tuyauteries non métalliques incluant doubles enveloppes de canalisations prévues selon standards reconnus comme UL 971</p>	<p>Std API RP 1604, 1615, 1621, 1631, 1632</p> <p>Températures de travail comprises entre -29 et +88°C</p> <p>Montages en acier forgé avec une pression minimale de 0,14 bar (montages filetés) et 0,20 bar (emboîtements soudés)</p> <p>Moulages en fonte/laiton pas utilisés dans des nouvelles constructions/remplacement de composants pour les hydrocarbures.</p> <p>Montages en aluminium sur canalisations de chargement camions citernes pour des raccords à détachement rapide, montages auto-obturants, si utilisés seulement en aval des vannes de fermetures</p> <p>Minimisation du nombre d'assemblages (soudés, boulonnés, filetés) et assemblages soudés conseillés (soudés/boulonnés de diamètre 5 cm et plus, filetés pour diamètre de moins de 5 cm</p> <p>Assemblages boulonnés enterrés à éviter sauf si installés dans fosse/sous voute, ou avec détection de fuite</p> <p>Mise en oeuvre de tournants durs en acier recommandé par ASME B16.11</p> <p>Assemblages filetés/emboîtements soudés conformes avec ASME B16.11, montages boulonnés avec ASME B 16,5 et B16,47, montages soudés avec ASME B16,9, B16,28 et MSS SP-75</p> <p>Montages filetés pas utilisés enterrés sauf si moyens de prévention (joint soudé + détection de fuite)</p> <p>Surépaisseur fonction du diamètre/qualité/contraintes admissibles/pression/ température d'ouverture/effets de la corrosion/effets dynamiques (vibrations, chocs hydrauliques)/effets de poids</p> <p>(canalisation/contenu/neige/insolation) + mouvements des accessoires reliés</p>	/

	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
Dimensions/ assemblages	Minimum de joint et joints type soudures préférables aux brides et vissages, particulièrement pour les tuyauteries enterrées Joints de robinet et de brides adaptés au liquide et selon Std B31.3	/	/	Assemblages vissés pour joints selon ASA B2.1 (pas de joints vissés pour tuyauteries de diamètre >100 mm), sinon prévoir composé assurant l'étanchéité (céruse, litharge et glycérine, minium et glycérine, vernis de résine formo-phénolique) Prévoir montages par brides dans des systèmes soudés pour faciliter le démontage sans découpage et soudure sur place Ne pas utiliser d'assemblage coulissant Joints soudés (voir ASA B16.5) et pas de fonte Joints spiralés/autres joints en acier inox amiantés, monel, cuivre + joints sans anneau de tout métal, aluminium doux, monel ou cuivre recommandés pour les joints de brides pour LI Joints métalliques avec point de fusion d'au moins 649°C et étain, plomb et autres métaux à bas point de fusion tolérés si bonne résistance à la corrosion Pas de joints en matériaux combustibles ou sujet à fluage à froid aux températures ordinaires (dans systèmes existants, tolérance si sous sprinklage et conditions favorables) Joints métalliques non ferreux éventuellement vissés, assemblés par brides, mandrinés, assemblés par brasage fort/ brasage tendre à l'argent Pour ceux brasés, alliage à point de fusion ≥ 538 °C (pas de brasure tendre ou au plomb)	Joints de canalisations et les connexions serrées à la main. Unions nécessitant des joints ou un garnissage étanche et des accouplements droite et gauche pas utilisés	/	Joints adaptés (température, pression, matériaux, etc) Joints comme raccords filetés (AS 1722) et joints à brides Joints en matériaux avec un point de fusion supérieur à 540°C	Soudure, filetage des connections autorisées pour diamètre ≤ 50 mm Joints mécaniques permis au niveau des pompes, vannes et connections avec les équipements Quand isolation de canalisation est prévue, le matériau employé doit être non absorbant Lorsque canalisations soudées et pas de risque de fuite (vannes et pompes) alors autres modes d'isolation permis	Prise en compte du besoin d'expansion et relâchement de pression sur les sections isolées	Brides boulonnées pour canalisations conformes à l'ASME B 16,5 exigences pour brides de diamètre <300 mm ou de 100 mm pour selon les pressions de service Boulons et goujons d'au moins 0,5 fois le diamètre et les boulons plus petits, quand ils sont utilisés seront en alliage d'acier
Connections aux réservoirs	Dispositif technique détrompeur pour éviter le remplissage des mauvais réservoirs	/	/	Connections des tuyauteries aux réservoirs horizontaux par le haut + extension tuyauterie de remplissage sous le niveau d'aspiration Mêmes exigences pour réservoirs enterrés qu'aériens	/	/	/	Canalisations d'entrée en haut de réservoir doivent se terminer à 150 mm de la base du réservoir avec un minimum de vibrations	Connections minimales pour simplification d'architecture Interconnections d'équipements individuels réalisées selon ASME B31.4 ou 31.3	/

	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
Implantation tuyauteries	/	Racks canalisations avec écoulement résiduel retournant vers le réservoir	/	<p>Pas de chocs mécaniques possibles</p> <p>Si usage de verre ou plastique/niveau à glace, prévoir sprinklage automatique tuyauterie</p> <p>Division en longueurs de canalisations (capacité maximale de 380 litres pour positionnement des vannes de régulation de débit)</p> <p>Quand portée tuyauteries longue pour supportage, prévoir un câble porteur ou traverse et suivre les recommandations du constructeur</p> <p>Quand croisement nécessaire avec chaussée ou voie ferrée, prévoir un grand dégagement au-dessus du sol et des signaux avertisseurs de dégagement disponible</p> <p>Ne pas faire passer tuyauteries dans tunnels de service ou plaques d'égout, fosses avec obturateurs, ou dans autres types de fosses</p> <p>Si tuyauterie passe dans murs extérieurs et fondations, l'enfermer dans manchon et sceller l'ouverture entre la fondation et le manchon avec du ciment</p> <p>Canalisation enterrée positionnée dans sol stable, utilisant des du matériau de remplissage non corrosif ou dans tranchées maçonnées couvertes de plaques d'acier ou positionnée dans conduits souterrains</p> <p>Ventilation naturelle acceptable pour LI ayant point éclair en coupelle fermée &gt; 43°C (aspiration pour tranchée ou remplissage au sable pour LI liquides à point éclair en coupelle fermée &lt;43°C)</p> <p>Quand tuyauterie doit passer sous construction, chemins piétonniers ou voies ferrées, l'enfermer dans canalisation plus large</p>	<p>Supportage des canalisations (vibrations, chocs)</p> <p>Protection concentrique (« pipe-in-pipe ») préférable à la mise en tranchée des tuyauteries</p> <p>Protection canalisations enterrées au niveau des passages d'ouvrages (routes, voies ferrées, etc.)</p>	<p>Localisation facilitant exploitation/maintenance/drainage et pas d'exposition aux agressions mécaniques</p> <p>Supportage et soudures résistants des canalisations (vibrations, chocs)</p> <p>Localisation facilitant l'exploitation, la maintenance, le drainage, ...</p> <p>Canalisations non exposées aux agressions mécaniques</p> <p>Protection des canalisations enterrées au niveau des passages d'ouvrages (routes, voies ferrées, etc.)</p>	<p>Localisation facilitant exploitation/maintenance/drainage et pas d'exposition aux agressions mécaniques</p> <p>Supportage et soudures résistants des canalisations (vibrations, chocs)</p> <p>Localisation facilitant l'exploitation, la maintenance, le drainage, ...</p> <p>Canalisations non exposées aux agressions mécaniques</p> <p>Protection des canalisations enterrées au niveau des passages d'ouvrages (routes, voies ferrées, etc.)</p>	<p>Tuyauteries non métalliques incluant doubles enveloppes de canalisations installées avec les recommandations du fabricant</p> <p>Passage des canalisations dans les murets sous conditions (impossible de faire autrement et pas d'exposition aux risques, drainage des écoulements, peinture ignifuge, pulvérisation d'eau)</p> <p>Supportages dans les rétentions en matériaux non combustibles</p> <p>Installation de tuyauteries non métalliques réalisée selon recommandations du constructeur</p> <p>Conditions strictes d'enfouissement de canalisations (épaisseur de remblai, profondeur, matériaux, distances entre canalisations superposées,...)</p> <p>Tuyauteries non métalliques incluant les doubles enveloppes de canalisations installées sous recommandations fabricant</p> <p>Seules les canalisations liées à une utilité, à la protection incendie connectées directement au réservoir ou à un réservoir situé dans une rétention simple peuvent passer au travers de murets, dans rétention déportée, dans passage de collecte épandage ou au-dessus aire de collecte lorsque risque exposition au feu</p> <p>Tuyauteries supportées et protégées contre dommages physiques (contraintes d'agencement/vibrations/expansion ou contraction</p> <p>Si localisation en zone feu :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- drainage vers zone sans accumulation de LI sous cheminement canalisations,</li> <li>- construction résistante au feu,</li> <li>- systèmes ou peintures résistantes au feu,</li> <li>- système de pulvérisation d'eau selon NFPA 15,</li> <li>- autre solution alternative acceptée par les autorités</li> </ul>	<p>Traversées des murets avec minimum de contraintes et à éviter le plus possible (joint haute température, protection corrosion de la tuyauterie)</p> <p>Ancrage des supports de canalisations</p> <p>Eviter les bras morts (risque de gel et de rupture)</p>	Renforcement des attaches de soudures

	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610	API 620
Marquage/repérage	/	Etiquetage vannes importantes (fonction/mode d'exploitation si nécessaire/fonctionnement électrique ou pneumatique/levier au niveau du sol avec une possibilité de manoeuvre même en cas de défaillance) Vannes circuit de drainage des eaux neutralisées hors périodes d'utilisation et procédures doivent prévoir possibilité technique d'un confinement du liquide dans le réservoir sur deux vannes en ligne (obligatoire au point de drainage) ou par remplacement temporaire d'un platinage par vanne supplémentaire pendant opération de drainage quand platine sur circuit de drainage réservoir horizontal enlevée, longueur suffisante de tuyauterie positionnée pour assurer drainage à l'extérieur du réservoir plutôt qu'en dessous	/	Marquage couleur quand plus d'un produit transféré (risques de mélanges) selon ASA A13, 1-1956 (rouge pour les moyens de protection + bandes utilisant couleurs/combinaisons de couleurs selon les besoins de l'entreprise Nom ou autres désignations des matières lisibles avec une flèche pour indiquer direction du flux. Etiquettes colorées /bandes placées sur tuyauteries lors de passage à travers des murs, au niveau des vannes et accessoires et autres points remarquables du système	Repérage canalisation, avec identification du produit contenu	/	/	/	Marquage et repérage des canalisations enterrées Marquage des vannes visibles (pas éloigné ni peint ou endommagé)	/
Implantation des pompes	/	/	Si pompe nécessaire, prescriptions à respecter dans DS 7-32	Pas de positionnement dans des cuvettes de rétention des réservoirs Positionnement dans des locaux envisageable et si faible risque, une ventilation naturelle peut suffire	Localisation pompes dans construction résistante au feu à l'écart (distance de sécurité des réservoirs et constructions autres)	/	Implantation permettant d'éviter l'accumulation de pression/température lors de l'arrêt de la pompe Utilisation d'une vanne de détente hydraulique avec un clapet d'isolement	Pompe commandée à distance et située dans réservoir enterré avec moyen de détection de fuite au refoulement pompe	Soupapes de sécurité à proximité des vannes de fermeture/clapets anti-retour/pompes	/
Flexibles	Uniquement où les tuyauteries rigides posent problème (connexions de remplissage, problème des conséquences de vibrations écartés) Matériau adapté et supportage efficace (élingue, sangle) pour imposition d'un rayon de courbure toléré par la conception	/	/	Tuyaux en caoutchouc renforcé avec un revêtement synthétique et une tresse métallique acceptables si adaptés au produit	Courtes sections de tuyau en caoutchouc/caoutchouc-métallique/synthétique-métallique ou équivalent utilisables pour faciliter connexion aux citernes (connexions rigides impraticables)	Tuyauteries souples uniquement si nécessaire (vibrations/mouvements de terrain/pression)	/	Si flexible utilisé pour le transfert, il doit être auto-verrouillant sans, en plus, un dispositif de maintien d'ouverture sécurisé sur la vanne d'entrée	/	/
Autres équipements/instrumentation	Pompe du site (plutôt que du camion) présence d'un clapet anti-retour près de la vanne d'arrêt et vanne située à l'extérieur de la cuvette	/	/	NOTA : traçage à la vapeur des canalisations de LI visqueux avec P mini de (régulation de vapeur dans la ligne + soupape de sûreté en aval de la régulation)	/	/	/	/	/	/

A noter que FM Global fourni des prescriptions concernant les pompes et le chauffage des LI.

1.2.1.2 Exploitation des tuyauteries/équipements associés

	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	NFPA 30	API 2610
Procédures/ contrôles/ documentation	Procédures pour utilisation de 2 vannes en ligne pour confinement du liquide dans le réservoir	/	/	/	/	/	/
Maintenance/tests/ inspections	Tuyaux inspectés et éprouvés annuellement + inspection visuelle journalière	Vannes d'isolation testées périodiquement	/	<p>Résistance à l'éclatement &gt; à la pression maximale avec un facteur de sécurité d'au moins 4</p> <p>Tests tuyauteries avant mise en place</p> <p>Si tests à l'eau sans problème et si opération est faite à Pmaximale de service &gt; 0,069 bar, appliquer la pression hydrostatique de test au moins 1,5 fois la pression de service au système fermé</p> <p>Quand système sous pression, inspecter avec précautions tuyauteries, raccords, joints et noter chutes de pression pendant 30 min. Effectuer les réparations nécessaires et re tester jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de chute de pression durant 30 min</p> <p>Avant test, ventiler les canalisations pour assurer un complet déplacement d'air dans les lignes ne pas couvrir les tuyauteries avec isolant ou peinture et ne pas remblayer autour d'une canalisation avant que l'épreuve de pression n'ait été achevée</p> <p>Si eau peut causer difficultés ou si la P maximale opératoire &lt; 0,069 bar, test avec pression d'air ou de gaz inerte est permise, prévoir une pression de test égale à 1,5 fois la pression de service et au minimum de 0,207 bar</p> <p>Système doit être maintenu clos et sous pression pendant 30 min</p> <p>Solution savonneuse peut être utilisée pour repérer les fuites</p> <p>Effectuer réparations nécessaires + nouveau test jusqu'à plus de perte de pression sur 30 min</p> <p>Ne pas appliquer pression d'air ou de gaz inerte &gt; 0,69 bar pour tester capacités de volume appréciable</p> <p>Système de conduction thermo-électrique installé et testé par constructeur</p> <p>Inspections et tests fréquents vannes de fermeture et autres systèmes de sécurité et notamment des liaisons fusibles de déclenchement de fermeture de vannes, les robinets à flotteur</p>	Tuyauteries testées avant la mise en service à 1.5 fois la pression de service, pendant 30 minutes.	<p>Flexibles testés à P &gt; 1,5 fois P Max Service</p> <p>Test annuel des soupapes de sûreté</p> <p>Test des événements (risque de gelée)</p> <p>Révision et test annuel de la pompe immergée des réservoirs enterrés</p> <p>Moyen de détection de fuite au refoulement pompe, située dans réservoir enterré, à réviser et tester au moins annuellement selon spécifications constructeur</p> <p>Soupapes de sûreté sur circuit utilisant pompes testées annuellement (fonctionnement correct à la pression d'ouverture)</p> <p>Tuyauteries et raccords soumis à inspections à intervalles recommandés par constructeurs</p> <p>En cas de rallonge de tuyauterie, tuyau et raccords testés aux pressions maximales opératoires</p> <p>Test et inspection canalisations prévus aux pressions de service et contraintes structurales (ASME B31)</p> <p>test initial canalisation selon ASME B31 avant fermeture et mise en place (test hydrostatique à 150 % du maximum de la pression prévisionnelle de service ou avec test pneumatique à 110% de la pression prévisionnelle de service et la pression à maintenir jusqu'à complète inspection joints/connections</p> <p>Pression de test ≥ 0,35 bar mesurée au point le plus haut du circuit et sur une durée minimale de 10 min</p> <p>Test partie annulaire de la double enveloppe d'une canalisation réalisé hydrostatiquement ou avec Air sous pression à 0,35 bar ou testé selon instructions</p>	<p>Tests non destructifs brides soudées selon ASME B31.4 et B31.3</p> <p>Inspections périodiques canalisations selon API 570 (tuyauteries aériennes)</p> <p>Test au démarrage avant mise en service canalisations à la pression maximale de conception</p> <p>Inspections visuelles canalisations aériennes (API 570)</p> <p>Tests de canalisations enterrées par gravité et pression (pression, volume acoustique, excavation sélective et inspection, inspection visuelle (dont zone aux alentours), radar, test traceur, suivi de la protection cathodique, instrumentation interne</p>

	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	NFPA 30	API 2610
						<p>constructeur</p> <p>Pression source maintenue <math>\geq</math> 1 heure et déconnection de l'espace interstitiel pour test est bien effectué dans un système clos</p> <p>Test effectué durant maintenance après un constat de fuite sur une canalisation existante</p> <p>effectué selon exigences ci-dessus + canalisations pouvant contenir des LI classe I, II IIA ou des vapeurs pas testées sous pression d'air</p>	
Réparation et opérations préparatoires (dégazage,...), démantèlement	/	/	/	Retirer tuyauteries inutilisées et capuchonner rapidement ou bouchonner canalisations ouvertes	/	Tuyauteries montrant des signes de défauts, fuite, perte d'étanchéité dans leur carcasse ou aux raccords à retirer du service et réparation ou abandon définitif	/

### 1.2.1.3 Mesures de maîtrise des risques au niveau des tuyauteries

	FM Global	API 2350	HILP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610
Corrosion interne/externe	/	/	/	Protection (notamment canalisations enterrées)	/	/	Vitesse > 6 m/s dans les tuyauteries = accroissement de pression, d'érosion interne d'où dispositions particulières (API RP 2003)
Collecte des épandages (rétention/double enveloppe), détection de fuite	/	/	/	/	/	/	Pompes centrifuges conformes à ANSI/ASME B73.1M, API Std 610, Pompes volumétriques conformes à l'API Std 674, Std 675, Std 676 Pas de corps de pompe en fonte pour des pompes de remplacement/nouvelles pompes
Technologie/ asservissements des Pompes	/	/	Pompes à déplacement positif préférables et bien que pompes centrifuges peu appréciées, elles préviennent le siphonage en l'absence d'opération Prévoir soupape de décharge en aval pompe à déplacement positif, dimensionnement suffisant pour excès de pression dans système Canaliser décharge soupape vers source de fourniture (côté aspiration pompe) Avec LI à point éclair en coupelle fermée de -18°C ou moins, soupape canalisée vers réservoir	Arrêt d'urgence agissant sur pompe et vannes	/	Pompes "à déplacement positif" équipées d'une soupape de décharge vers un réservoir ou dispositif de prévention contre la surpression	Clapets anti-retour au refoulement des pompes+ vannes de contrôle sur un réseau multi-pompes

<p>Vannes et asservissements (autres/complément problème de sur-remplissage)</p>	<p>Chaque piquage en entrée de réservoir équipé d'une vanne de sécurité feu selon le standard BS 6755 Autre vanne de fermeture en dehors de la cuvette de rétention, près de la connexion de remplissage Clapet anti-retour à l'entrée produit lors d'introduction en bas de réservoir Vanne automatique à double fermeture + système de purge (anti-retour vers le stockage ou vanne supplémentaire d'isolement permettant une fermeture sûre en cas d'urgence)</p>	<p>Si connexions basses sur réservoir, prévoir des vannes de fermeture métallique boulonnées ou soudées à la première bride sur réservoir (les maintenir fermées sauf pendant transferts) Pour réservoirs de capacité &gt; 28 m<sup>3</sup>, prévoir vannes manuelles commandables à distance Fermeture comme vanne/bouchon/dispositif "borgne" ou une combinaison de l'ensemble sur connexions situées en-dessous du niveau du liquide et à travers laquelle le liquide ne passe normalement pas</p>	<p>Vanne de régulation de débit et vanne de fermeture manuelle au point d'alimentation Prévoir des accumulateurs hydrauliques ou soupapes de sûreté sur les canalisations qui peuvent être le siège de liquide pris au piège entre des vannes Vannes sur les lignes d'alimentation et dispositif d'arrêt automatique de type à diaphragme/ solénoïde/effet du poids/ressort opérant avec des éléments fusibles, à proximité des systèmes de d'application d'une pression pour maintenir la vanne en position fermée (atteinte de 150% de la pression de design et mise en action de 15 secondes) Pas de risque de by-pass de vanne, blocage ou autre action la rendant inopérante Prévoir un indicateur de position ouverte/fermée sauf sur les vannes sans garniture de type solénoïde Remise à zéro manuelle sauf endroit du circuit de contrôle de la vanne prévue pour réinitialisation Pas de connexion directe liquide/air dans les vannes à diaphragme à) risque de fuite aux garnitures d'étanchéité dans la ligne d'air (lubrification résistante au LI) Vannes en acier coulé sauf bronze acceptable si diamètre de canalisation &lt; 50 mm et protection par sprinklage Utiliser vannes 3 voies ou des vannes deux voies pour que le flux ne puisse suivre qu'une seule ligne Ouvertures fermées avec couverture boulonnée, garniture d'étanchéité, sauf lorsque réservoir ouvert pour maintenance ou examen Sur réservoirs verticaux de grande capacité (gros diamètre), vanne de fermeture boulonnée directement sur tuyau à l'orifice de remplissage ou de vidange. Vannes avec organes en acier recommandées maintenues fermées sauf au moment du pompage au travers de la ligne</p>	<p>Si LI exposé à la chaleur dans canalisation entre deux vannes de sectionnement, canalisation équipée de système anti-surpression Equipement par clapet anti-retour piquages du réservoir (sauf si retour impossible et tuyauterie débranchée) Equipement avec vannes avec système anti-coup de bélier Vannes à commande manuelle, sans possibilité de confusion entre positions ouverture/fermeture (sens de fermeture clairement indiquée, commande directe/automatique, + protection/signalisation claire Vannes coupe-feu (conformes aux standards BS EN 12266-1, BS EN 12266-2, API SPEC 6FA)</p>	<p>Equipement par vannes des piquages au plus près du réservoir Equipement par clapet anti-retour piquages du réservoir (sauf si retour impossible et tuyauterie débranchée) Equipement avec vannes avec système anti-coup de bélier Vannes à commande manuelle, sans possibilité de confusion entre positions ouverture/fermeture (sens de fermeture clairement indiquée, commande directe/automatique, + protection/signalisation claire Vannes coupe-feu (conformes aux standards BS EN 12266-1, BS EN 12266-2, API SPEC 6FA)</p>	<p>Connexions de canalisations avec pompes = présence vannes de contrôle de débit de liquide en fonctionnement normal et en cas d'urgence Chaque réservoir comprend vanne interne au réservoir + vanne en pied de réservoir, au plus près de l'enveloppe Chaque connexion sous le niveau du liquide à travers laquelle le débit ne s'écoule normalement équipée d'un point étanche au liquide comme vanne/prise/platinage ou une combinaison de ces éléments Vannes/robinets + accouplements, accessoires, et autres parties sous pression selon ASME B31 (spécificités du fer ductile voir ASTM A 395) Vannes extérieures autre matériau que l'acier ou fer si ductilité + point de fusion comparables ou si la résistance aux contraintes et température atteinte bonnes ou si vannes protégées lors d'une exposition au feu (matériau de résistance au feu d'au moins 2 heures) Fonte/laiton/cuivre/aluminium/le fer malléable et matériaux similaires autorisés pour le pétrole brut ou pour LI classe IIIB ou quand réservoirs de classe I, II, IIIA à l'extérieur et pas dans une rétention ou sur trajet de drainage Matériaux à bas point de fusion comme aluminium/cuivre/laiton ou les matériaux qui ramollissent lors d'une exposition au feu comme plastiques ou matériaux non ductiles (fonte) sont autorisés pour usages pour réservoirs enterrés avec pressions et températures limitées (Cf. ASME B31)</p>	<p>Résistance au feu vannes fonction de leur localisation (vannes d'arrêt d'urgence ≠ vannes de fermeture en fonctionnement normal) Vannes en fonte ou ductile pas conseillées pour isolation critique (risque avec eau froide pendant incendie) Vanne à sécurité feu en temps que 1ère vanne de pied de réservoir Vannes utilisées en fermeture de service ou isolation maintiennent joint liquide quand le système est disconnecté (décharge en aval de la vanne) Vanne de contrôle de direction de débit pas reliée sur vanne à sécurité positive (avec inversion de débit)</p>
--	--	---	---	--	--	--	--

Protections contre les intempéries	/	/	si zone sismique, prévoir une flexibilité entre les parties importantes des canalisations du système + sprinklage	/	/	/	/
------------------------------------	---	---	---	---	---	---	---

Tableau 1 : Prescriptions liées aux mesures de maîtrise des risques des canalisations, accessoires et équipements

### 1.3 COMPARAISON DES PRESCRIPTIONS CONCERNANT LES OPERATIONS DE CHARGEMENT/DECHARGEMENT DE CAMIONS-CITERNES

#### 1.3.1.1 Exploitation

	SFLT	SFLSP	NFPA 30
Exploitation	Accès/sortie facile de l'aire (sans marche arrière) et dédiée aux opérations de chargement/déchargement (pas d'approche d'autres véhicules/piétons = bouclage du périmètre des opérations Aire d'attente spécifique des camions citernes avant chargement/déchargement avec minimum d'interférences avec trafic existant (pas sur voie publique, ni sur voie interne fréquentée) Garde-corps relevé pour opération en dôme	Avant enlèvement couvercle ou bouchon de vidange, décharge de pression de la citerne doit être déchargée par refroidissement à l'eau ou décharge par la soupape de sécurité ou ouverture des respirations sur dôme à de courts intervalles Tuyaux de chargement/déchargement vides après chaque utilisation sauf si diamètre interne des tuyaux $\leq 75$ mm Niveau de remplissage situé de telle manière que camion citerne n'entre pas dans cuvette de rétention pour déchargement Chargement/déchargement de véhicules citernes à la lumière du jour (quand lumière artificielle n'est pas exigée) et connections ne doivent pas rester brancher après terminaison opération Pendant la période entière de déchargement, ou lorsque la voiture est connectée au dispositif de déchargement, la voiture doit être surveillée par le transporteur Arrêt de chargement pour quelque motif que ce soit doit être suivi d'une disconnection (vannes hermétiquement fermées et toute ouverture sécurisée) S'assurer d'une respiration normale du stockage avant le déchargement Pour ouvrir/fermer couvercles de dômes ou autre dispositif de serrage sur le dôme + raccords accessoires de transfert au dôme/clés à ouverture fixe, barres doivent être poussées et non tirées (si outil glisse moins de risque de chute de l'opérateur de la plateforme)	Transfert de LI de classe I, moteurs de véhicules citernes, moteurs auxiliaires ou pompes portables fermées pendant raccordement ou détachement connections de tuyauteries Si transfert LI de classe I effectué sans utiliser moteur du véhicule, celui-ci doit être coupé
Procédures	/	Comparaison du numéro d'immatriculation avec le document d'expédition ou facture pour déterminer le contenu de la citerne et éviter de mélanger des produits	/
Maintenance camions/ Inspections/ tests	/	Tuyauteries de transfert entre les camions citernes et réservoirs testées de façon hydrostatique après installation et sur des intervalles raisonnables ensuite, à $P \geq 70,2 \text{ g/cm}^2$ et $\geq 1,5$ fois la $P_{\text{service}}$ Tests au moins 30 minutes sans noter de chute remarquable de pression	/

1.3.1.2 Mesures de maîtrise des risques

	SFLT	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610
Mesures de sécurité transfert	<p>Pour pompes sur moyen mobile prévoir protection électrique et dimensionnement correspondant à la tuyauterie de refoulement/réservoirs en aval</p> <p>Impossibilité de transfert si branchement mise à la terre véhicule pas fait (selon standard BS 5958)</p> <p>Bouchon hermétique en bout de tuyauterie de chargement/déchargement</p> <p>Fin de ligne de remplissage de réservoir située au-dessous du niveau bas d'exploitation pour minimiser la génération d'électricité statique par le remplissage en pluie</p> <p>Quand lignes de remplissage/vidange séparées, joint liquide étanche réalisé en fin de ligne (150 mm au-dessus du point le plus bas de la ligne de remplissage)</p> <p>Utilisation de raccords auto verrouillant</p> <p>Barrière contre mouvement camion citerne, enclenchement de frein ou dispositif de désolidarisation de connexions</p> <p>Protection flexibles hors période d'usage contre chocs/températures extrêmes + rayons du soleil</p> <p>Compteur sur camion citerne et dispositif d'arrêt de transfert avec vanne automatique d'arrêt quand quantité présélectionnée atteinte</p> <p>Niveau haut indépendant ou alarme avant sur-remplissage en cas de défaillance du compteur</p> <p>Vannes de contrôle de débit installées en protection des compteurs</p> <p>BAU pour arrêt transfert fermeture de vanne/arrêt pompe</p> <p>Canne plongeante dans LI dans citerne pour chargement en dôme</p> <p>Portique résistant au feu et échelle d'accès au dôme</p>	<p>Transfert gravitaire si LI très volatils cause bouchon de vapeurs lors du pompage avec méthodes conventionnelles</p> <p>Transfert hydraulique utilisée pour LI non miscibles à l'eau (plus lourds ou plus légers que l'eau (méthode pas développée ici car peu utilisée)</p> <p>Transfert par gaz inerte à l'azote, CO<sub>2</sub>, ou autres gaz inertes (pas d'air comprimé et de plus limites d'explosibilité étendues par les augmentations de pression). Prévoir régulation de pression dans la ligne de gaz + soupape tarée à une valeur légèrement supérieure en aval ou sur le réservoir + dispositions d'arrêt du gaz inerte et décharge de pression si éventuel feu</p> <p>Utilisation pression de vapeur mini pour mettre LI sous forme fluide</p> <p>Installation régulateur de débit de vapeur dans la ligne vapeur asservi pression + soupape de sûreté en aval avec une pression de tarage légèrement supérieure à cette pression</p> <p>Identification claire de chaque ligne et des connexions pour éviter les mélanges de produits</p> <p>Système type "homme-mort" suffisant pour transfert simple</p> <p>Couplage avec surveillance pour vérifier que sécurités ne sont pas rendues non effectives</p>	<p>Opérations de chargement/déchargement vers réservoirs enterrés par connexions rigides (flexibles à éviter)</p> <p>Déchargement par pompe commandée à distance (systèmes de décharge pneumatique interdits)</p> <p>Pour citernes équipées avec soupape de dépression et où le déchargement effectué par pompe (ou siphonage envisagé), pas nécessaire d'ouvrir le tampon du trou d'homme avant déchargement</p> <p>Sur citernes non équipées de soupapes de dépression, (quelque soit la méthode de déchargement envisagée), orifices et tampon d'ouverture selon :</p> <p>- <b>couvercles à vis</b> : les tampons desserrés en utilisant une barre (sans possibilité d'étincelle) entre butée du tampon du trou d'homme et bouton de manoeuvre</p> <p>Après 2 tours complets pour libération des ouvertures de conduit, opération arrêtée sur échappement de vapeur, couverture à revisser en bas hermétiquement et pression intérieure relâchée</p> <p>Durant déchargement, tampons de trous d'homme en place mais pas entièrement vissée en bas, (entrée d'air à travers les ouïes de respiration? dans brides à vis ou tampons)</p> <p>- <b>Couvercle à charnières et couvercles boulonnés</b> : tous les écrous dévissés d'un tour complet, après cela les mêmes précautions que celles des couvercles à vis à observer</p>	<p>Systèmes de remplissage camions citernes vers réservoirs équipés d'un système étanche aux vapeurs ou flexibles de remplissage sous surveillance permanente</p> <p>Système de fermeture avec verrouillage au point de remplissage</p>	<p>Systèmes de remplissage camions citernes vers réservoirs équipés d'un système étanche aux vapeurs ou flexibles de remplissage sous surveillance permanente</p> <p>Système de fermeture avec verrouillage au point de remplissage</p> <p>Localisation du niveau de remplissage selon :</p> <p>- facilement accessible et protégé des agressions mécaniques</p> <p>- absence de stationnement du camion citerne sur chaussée publique lors du chargement/déchargement</p> <p>- repérage clair des points de chargement</p> <p>Pour citernes remplis par gravité, système de limitation automatique du débit qui réduit le débit de 98% lorsque le niveau haut est atteint</p> <p>Pour les citernes remplis par pompage, lorsque le niveau de remplissage est &lt; plus haut niveau du liquide dans la citerne, connexion selon AS 3664 avec vanne de sectionnement en amont; lorsque le point de remplissage est au dessus, présence d'une vanne anti-retour sur la connexion</p> <p>Equipement avec un système de récupération des vapeurs :</p> <p>- remplissage de camions par pression seulement si ensemble du système de chargement adapté à la pression</p> <p>- dans le cas où le chargement est à l'intérieur d'un bâtiment, ce bâtiment doit être ouvert sur au moins 3 côtés dans le cas de LI et 2 côtés dans le cas de liquides C1.</p> <p>- protection lieux de chargement contre les chocs de véhicules et engins de manutention par glissière de sécurité, bornes de protection ou autre barrière</p> <p>Système de chargement par le bas équipé avec :</p> <p>- système de mesure à préselection avec démarrage lent et arrêt lent intégrés</p> <p>- protection automatique contre sur-remplissage</p>	<p>Connexions de remplissage/vidange + URV pour LI de classe I, II ou IIIA fermés en dehors des périodes d'utilisation (réservoirs enterrés)</p> <p>Installations de chargement/déchargement protégés par toit sans obstacle à la dispersion de la chaleur/vapeurs inflammables et sans restriction d'accès aux moyens de contrôle/lutte contre le feu</p> <p>Protection contre sur-remplissage de la citerne</p> <p>Pas d'utilisation d'équipements de transfert comme pompes, canalisations, compteurs pour le transfert de LI de classe I entre le stockage et le système de chargement et pour transfert de liquides de classe II ou III à moins qu'une des conditions suivantes ne soit remplie :</p> <p>- seuls liquides donnant mélanges miscibles à l'eau manipulés et la classe du mélange est déterminée par concentration en liquide dans l'eau,</p> <p>- équipement nettoyé après chaque transfert</p> <p>En cas de chargement en source, un dispositif à sécurité positive installé pour prédéterminer quantité de liquide ainsi qu'un second système d'arrêt de débit pour prévenir le sur-remplissage</p> <p>Composants de connexions entre rack de chargement et réservoir du véhicule requis pour opérer un deuxième contrôle et devront être fonctionnellement compatibles</p>	<p>Conformité du matériel et équipement avec NFPA 30</p> <p>Pour le maritime voir ISGOTT</p> <p>Vannes de contrôle à sécurité positive recommandées</p> <p>Chargement en dôme possible pour LI de classe III mais peu recommandé</p> <p>Chargement en source pour LI de classe II recommandé (opérations au niveau du sol, génération d'électricité statique réduite)</p> <p>Protection contre sur-remplissage, arrêt d'urgence, dispositif d'extinction automatique et manuel, détection incendie asservi à l'arrêt de transfert et au système d'extinction</p> <p>Systèmes d'arrêt d'urgence doivent présenter des dispositifs clairement identifiés au niveau des zones de chargement/déchargement</p> <p>Couverture des aires de chargement/déchargement avec matériaux incombustibles</p> <p>Moyen de prédétermination volume avec fermeture automatique contre sur-remplissage (2ème automatisme de fermeture, le 1er étant une vanne de contrôle de débit)</p> <p>2ème automatisme comprend thermistor ou mesure optique de niveau</p> <p>Moyens conçus en auto-contrôle + composants systèmes de sécurité véhicule et ceux des installations de chargement</p> <p>Première connexion entre canalisation relative à l'installation de chargement et canalisations proches du réservoir doit être pourvus de raccords auto-obturants</p>

	SFLT	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610
					<ul style="list-style-type: none"> <li>- câble de liaison intégré entre camion citerne et système de remplissage</li> <li>- système de dégazage accessible depuis le sol avec mesures de sécurité pour dégazer à l'atmosphère ou récupérer les vapeurs</li> <li>- verrouillage des commandes (mouvement de camion citerne avec câbles et transfert sans que système de dégazage et câble de liaison ne soient correctement installés)</li> <li>- équipements capables de supporter 1.5 fois la pression maximale de la pompe de transfert</li> <li>- système pneumatique pour ouverture et fermeture vannes internes (+ évènements) connecté au système de freinage du camion citerne (déplacement du camion citerne pendant chargement ou pendant que les câbles sont connectés au véhicule)</li> <li>- évènements adaptés: lorsque le rejet de vapeurs se fait vers l'atmosphère (dans une direction verticale à un moins 2 m au dessus du point le plus haut de l'équipement de chargement ou à au moins 8 m au dessus du sol de la plate-forme de chargement)</li> </ul>		
Collecte des épandages (rétention)	Bac de collecte égouttures au-dessous connection ou tout autre moyen de collecte Sol adaptée pour collecte épandages sur surface minimum avec léger dénivelé et dirigés vers stockage à l'écart des aires de chargement/déchargement	/	/	/	Rétention au poste de chargement/déchargement citerne routière + système de collecte + évacuation vers réservoir dédié (capacité = soit celle du plus gros camion citerne pouvant être accueillie et 9000L, soit volume maximal de liquide pouvant être déchargé par les deux points de chargement ayant les débits les plus élevés)	/	Drainage des aires de chargement (éviter feux sous les camions citernes)
Mesures anti-siphonage	Pour éviter le siphonage, une ligne auto-drainante prévue	/	/	/	/	/	/

	SFLT	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610
Vannes/arrêt de transfert	Actionneur de fermeture manuelle vannes d'arrêt et clapet non retour sur lignes individuelles arrivant d'un pipe commun utilisé pour remplir ou vidanger deux wagons citernes ou plus	/	/	/	Toute connection de canalisation à équipements relatifs à des déchargements de véhicules citernes, de bateaux citernes vers des réservoirs fixes doivent être équipés de clapets anti-retour aux endroits où un retour de liquide est possible	/	Vanne à sécurité feu en temps que 1ère vanne d'isolation PCC
Soupapes sur citerne	/	/	Une ou plusieurs soupapes Sur type ICC 104A, prévoir logements protecteurs pour soupapes et sur orifice avec tampon d'ouverture A aucun moment, une soupape de sécurité ne doit être ajustée à la situation sauf en cas d'accord des autorités et sur les instructions du chargeur	/	/	/	/

## 1.4 COMPARAISON DES PRESCRIPTIONS CONCERNANT LES OPERATIONS DE CHARGEMENT/DECHARGEMENT DE WAGONS-CITERNES

### 1.4.1.1 Exploitation

	SFLT	Australian Std
Exploitation	<p>Vérifier que le train de roues ou la locomotive est dans les limites de l'aire de déchargement</p> <p>Déchargement de niveau</p> <p>Freins mis et roues bloquées sur tous véhicules en déchargement</p> <p>Avertissement aux personnes approchant de la fin de l'extrémité libre ou des fins de voie de garage de l'obligation de quitter les lieux jusqu'à ce déchargement complet et déconnection</p> <p>Signalisation par panneaux "STOP citerne connectée" ou "STOP personnel en cours d'opération" (30 cm x 37,5 cm), 4 premières lettre de 100 mm de haut et les suivantes d'au moins 50 mm de haut</p> <p>Recommandation de placement de panneau indicateur de dérailleur à la fin de l'extrémité libre ou des fins de voie de garage à environ une longueur de voiture de la voiture en déchargement, à moins que la voiture ne soit protégée par un commutateur fermé ou située derrière un portail</p> <p>Relâchement de pression interne avant déchargement</p>	<p>Accès au camion citerne par plateforme avec surface antidérapante et système élévateur, garde-corps, une sortie à chaque extrémité si elle fait plus de 6 m de long</p>

1.4.1.2 Mesures de maîtrise des risques

	SFLT	HILP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610
Mesures de sécurité transfert	<p>Ligne de niveau droite avec inclinaison maxi de 0,25% butoir amortissant</p> <p>Isolation du reste du trafic par barrière de blocage et si ligne électrifiée alors l'isolation sur partie électrique avec liaison à la terre</p> <p>Blocage des wagons pendant les opérations de transfert</p> <p>Canne plongeante (métal anti-étincelle) utilisée à l'ouverture et écartement du tampon du trou d'homme et sa longueur suffisante, munie d'un support à l'extrémité basse pour garder approximativement 12,5 mm par rapport à la base citerne</p>	<p>Stations de déchargement au niveau de la piste préférentiellement sur une voie privée dans l'usine (voie privée pour les wagons citernes si connexions permanentes prévues dans le cas du déchargement de wagons citernes)</p> <p>Positionnement exact des véhicules nécessaire</p> <p>Protection contre déraillement, d'au moins une longueur de wagon de l'extrémité ouverte de la voie à moins que le commutateur de chemin de fer ou les commutateurs ne puissent être verrouillés</p> <p>Utilisation de tuyauteries acier et joints "mobiles" ou tuyau flexible de type métallique standard pour connexions aux wagons</p> <p>Tuyau en caoutchouc renforcé de métal type résistant pour produit véhiculé acceptable mais moins souhaitable</p>	<p>Lorsque point de remplissage au dessus ou même niveau que seuil de niveau très haut, vanne d'arrêt et clapet de non-retour présents.</p>	<p>Quand ouverture de remplissage sur le dessus du camion citerne: utilisation tuyau de remplissage rigide en contact avec haut de citerne durant totalité du transfert OU système d'arrêt lorsque opération de transfert contrôlé par mesure de niveau préréglé OU vanne tenue ouverte manuellement et fermée en cas de fuite et ne pouvant pas être maintenue ouverte en permanence en cas de transfert de LI de classe C1</p> <p>Si utilisation tuyau de remplissage interne fixé avec des connexions étanches, connexion rigide ou conforme à AS 2683</p> <p>Quand un chargement effectué par le haut avec LI de classe I ou II sans système de contrôle des vapeurs, vannes utilisées pour contrôle final du débit du type auto-verrouillante tenues ouvertes manuellement sauf quand moyens automatiques mis en oeuvre pour arrêter débit quand citerne pleine (vanne manuelle de fermeture localisée à distance "sécurisée" de la canne de remplissage pour arrêter le débit si le système automatique défaille)</p> <p>Connexion entre tête de chargement ou tuyau et celui de citerne véhicule de type étanche Métal ou objets conducteurs comme jauge à ruban, récipient échantillon, thermomètre pas descendus ou suspendus quand compartiment en remplissage ou immédiatement après arrêt de pompage pour permettre détente charge</p>	<p>Chargement en dôme avec tube plongeant vertical étendu de 150 mm en bas de citerne à moins que liquide n'accumule pas les charges électriques</p>	<p>Dispositif de rétention possible avec une collecte</p> <p>Système de contrôle et de sécurité idem aux camions citernes</p> <p>Bras de chargement (voir ISGOTT)</p>

## 1.5 COMPARAISON DES PRESCRIPTIONS CONCERNANT LES AUTRES THEMATIQUES

### 1.5.1 Installations autres

	SFLT	SFLSP	NFPA 30	API 2610
Traitement des effluents liquides	Si LI non miscible à l'eau, drainage dirigé vers un séparateur avec cloisons coupe-feu Si LI est miscible à l'eau, un système spécial prévu	Séparateurs et décanteurs pour les LI insolubles (pas de LI toxiques dans les réseaux) Eloignement des séparateurs des stockages Capacité des systèmes de drainage équivalente aux capacités des entrants par les regards connectés + collectes additionnelles du système (anticipation des futurs développements) Points de connections scellés pour prévenir propagation de flamme à travers le système de collecte Dispositif d'écumage utile pour retirer les matériaux indésirables en surface du puisard	/	Traitement par séparation gravitaire, charbon (actif), stripping à l'air, traitement biologique, UV/oxydation, autres technologies Minimisation des quantités d'eaux de pluie contaminées (type de toit, aire d'épandage) Puisard/filtre à sable à l'entrée du séparateur ou à un point source comme bassin de retenue (réduction volume de boues)
Traitement des COV	/	Charbon actif (si opération à l'air, < à 25% de la LIE sauf si dispositions contrôle de concentration des vapeurs + arrêt rapide du débit, auquel cas 50% autorisés) Suivi continu concentrations + alarmes sonores + dispositifs d'arrêt automatiques Contrôle périodiques concentrations (explosimètre) Interlocks pour arrêt et direction des vapeurs à l'atmosphère en cas de défaillance Si possible ventilateurs séparés de l'alimentation énergétique connectée pour opération de secours (éventualité de perte d'énergie/défaillance mécanique ventilateur normal) Ventilateurs poussent les vapeurs au travers des lits de charbon actif plutôt qu'extraction du solvant vers air extérieur Température d'entrée de vapeurs aux adsorbants de 38 à 43°C ou moins pour solvants facilement oxydables (pré-refroidissement) Ne pas dépasser les temps de cycle de régénération (suivi température des vapeurs par thermocouple dans lit de charbon actif) Adéquation de la vapeur (densité spécifique/analyse vapeur condensée sur vapeurs quittant l'adsorbant) Filtre à air dans conduit de collecte préférable contre risques de défaillance soupape de sûreté + lit de charbon actif propre (vérifier fréquemment efficacité du ventilateur) Décharge à plusieurs endroits du lit s'il est conséquent en taille Premiers cycles d'adsorption relativement courts injections de vapeur d'eau entre chaque adsorption (refroidir après dégagement de vapeur d'eau : humidification par pulvérisation d'eau ou si peu de solvants par air) Vapeur d'eau pendant 6 heures Durant les 6 heures suivant la période d'injection, charbon actif profondément humidifié à l'eau (inondation du lit ou pulvérisation d'eau avant remise en service adsorbant)	Arrêt automatique de transfert vapeurs en cas de niveau haut (mesures niveau haut et bas de liquide dans URV) Mesure du vide (0,069 bar) sur URV Réservoir de collecte des vapeurs avec alarme de niveau haut asservie à arrêt de transfert Quand utilisation sur citerne en chargement source, réduction du débit (à l'approche de l'ouverture de remplissage), déflecteurs anti-éclaboussure pour éviter ces éclaboussures et minimiser turbulence Connections entre éléments du système de contrôle des vapeurs étudiés pour prévenir perte de vapeurs vers atmosphère quand système connecté à un véhicule Quand chargement en dôme avec dispositif de contrôle de vapeur mais hors d'utilisation, réservoir doit respirer à l'atmosphère à H > hauteur haut de la citerne (risque pressurisation du réservoir)	Ecran flottant interne = solution pour avoir moins de COV Système de contrôle de vapeurs pour toits fixes + équilibre de vapeurs Revêtements extérieurs blanc (ou autres couleur réfléchissante) sur réservoirs (essence et distillats) pour minimiser production de COV Pour réservoirs enterrés, captation des vapeurs d'essence durant les opérations de remplissage utilisée (voir API RP 1615, 1639, NFPA 30) Moyens de traitement = charbon actif, cryogénie, oxydation thermique, absorption par de l'huile Recyclage liquides récupérés à l'aspiration des opérations de chargement dans réservoir d'essence

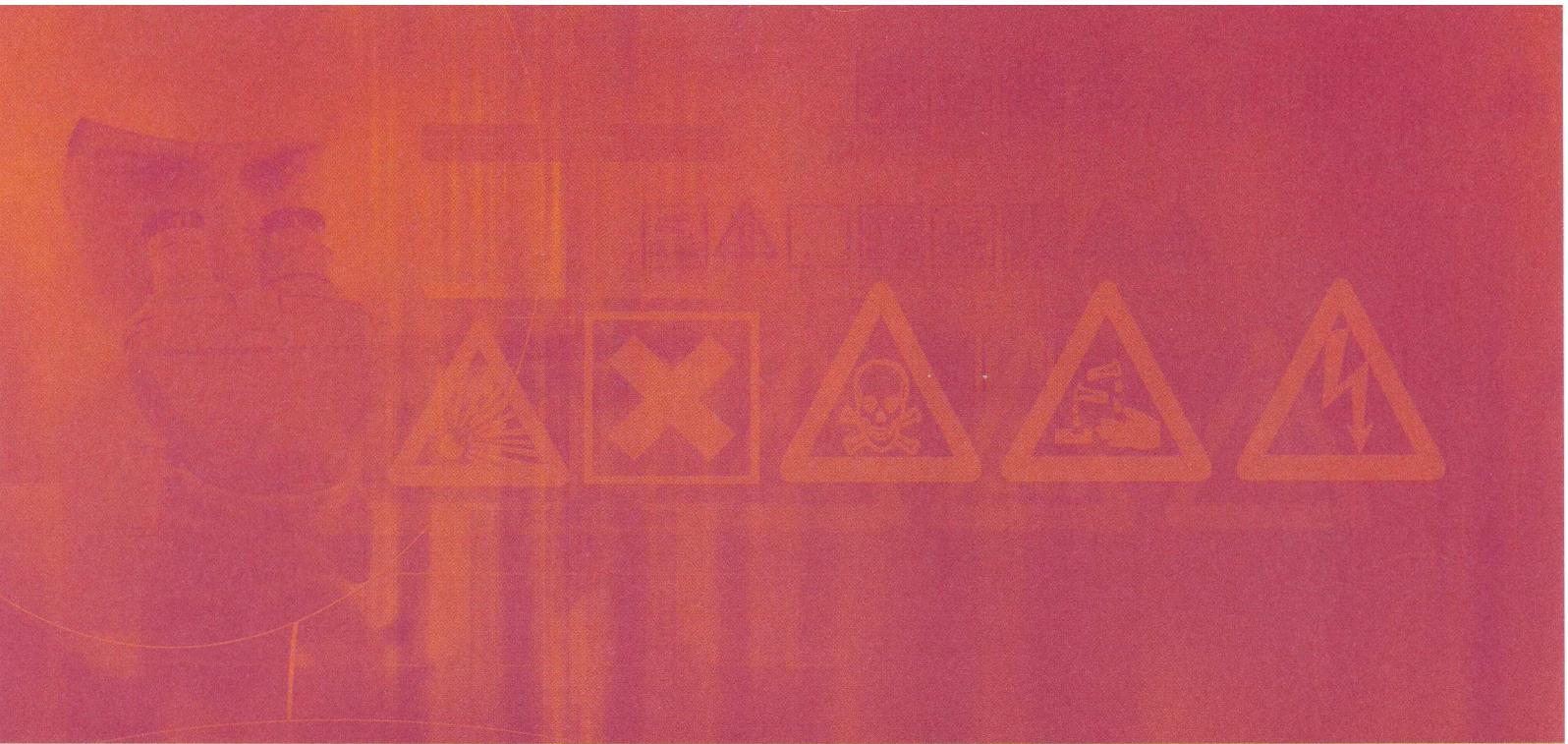
1.5.1.1 Autres processus

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610
Analyse des risques	Dispositions pour partage données accidentologie (sur-remplissage, défaut sur équipement, épandages, défaillance de système d'alarme, suivi des évolutions) de l'expérience des bonnes pratiques entre organisations concernées pour la conception des équipements, de l'exploitation, de la maintenance, des tests (matériel et humain) Enquête sur les causes de défaillances et mauvais fonctionnement des barrières (dont celles de protection pour l'environnement) et d'éléments pendant la maintenance et les tests	Recherche moyens de limitation des fuites, risques d'incendie/explosion liés aux réservoirs, réduire les conséquences des accidents vis-à-vis des personnes et de l'environnement, protéger les réservoirs contre les risques d'incendie AR (aussi pour extension, démolition, modification de l'existant) basée sur capacité de stockage, positionnement des réservoirs, constructions, localisation du process et des sources fixes d'ignition, standards de conception, localisations des autres points de stockage/mise en oeuvre d'autres LI et autres substances dangereuses ainsi que des activités connexes, Réduction des quantités stockées (planification des livraisons, contrôle des quantités en stock, enlèvement de certaines capacités, process avec LI à haut point éclair ou produits à base aqueuse)	Distances d'éloignement des réservoirs adoptées selon la comparaison entre les standards et l'analyse des Modélisations de feux de nappe pour les 3 classes de liquides inflammables sous la condition météorologique de vent de 9 m/s, cette dernière hypothèse étant préférée aux standards Réservoirs à pression atmosphérique : API650, UL142, UL2080, UL2085, UL2244, UL58	AR de surpression/dépression/choc hydraulique dans les canalisations d'alimentation des réservoirs et compatibilité des actions (arrêt, dérivation) avec le « transporteur »	/	/	/	/	AR (incendie, explosion), effets dominos, risques inondations/tremblements de terre, moyens d'intervention, mutualisation des moyens de lutte contre l'incendie	AR pour (équipements, potentiels de dangers, effets dominos, agresseurs naturels et agresseurs technologiques externes) Incidents et presque accidents = investigations par une personne familiarisée avec installations et opérations ainsi que toutes autres personnes spécialisées dans l'investigation ou du point de vue technique pour prise en compte dans le programme de prévention Investigations selon exigences des autorités/assureurs + enregistrement (causes, recommandations, actions) Digrammes de circulation des fluides à jour et à disposition avec vannes numérotées

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610
Gestion de la sécurité et des modifications	Suivi des changements et impact sur le personnel, absence de détérioration des équipements par ces changements et maintien de l'efficacité des moyens d'urgence Système reconnu par l'Administration du suivi (avancement/retard) des performances des indicateurs (Cf. HSG254 du HDE) Prise en compte dans modifications de l'existant de moyens de canalisation des débordements pour réduire les risques de formation de nuages de gaz inflammables ou démonstration des impossibilités techniques à l'Administration	/	/	Sur base des systèmes de management, procédures écrites à réécrire ou amendées en cas de changement en prenant en compte les pratiques du transporteur, les produits, les équipements, les réservoirs et les tâches associées, l'instrumentation,...	/	/	/	/	Gestion des changements dans procédures Réutilisation d'un réservoir = ré-évaluation des risques	Management des changements avec prise en compte toutes situations dont risques provisoires (rajouts, modifications et autres changements) sur matériel et produits, équipements utilisés ou installés, opérations et procédures avec l'optique de réduction des risques sur les opérateurs/environnement/voisinage (OPS RSPA 49 CFR 195 et OSHA 29 CFR 1910.119)
Intervention des sociétés extérieures	Préqualification par audit et contrôle des intervenants en maintenance des équipements nécessitant le maintien d'une haute intégrité	/	/	/	/	/	/	/	/	Conditions de sous-traitance en accord avec API RP 2220, OSHA 29 CFR 1926.64, OSHA 29 CFR 1910.119

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610
Formation du personnel installations fixes/tâches	Référence à l'expérience, la charge de travail et la compétence du personnel concerné Importance de la clarification des dispositions pour suivi/supervision en salle de contrôle	Formation du personnel et supervision des installations, fréquence des livraisons, opérations de chargement/déchargement, inspection et maintenance Opérations au PCW toujours effectuées sous le contrôle/surveillance d'une personne autorisée (conducteur peut être cette personne en certaines circonstances) Vérifications de tous détails liés au chargement, inspection tuyaux/équipements, prévention des mouvements du véhicule, mise à la terre, procédure de transfert, procédure d'urgence Vérification placardage et documents d'accompagnement et du matériel du chargement (avant déchargement) pour assurance d'absence de risque (problème d'incompatibilité de matériaux, de mélange de carburants de qualités différentes : valide aussi pour les opérations de chargement) Formation des personnes aux risques (application procédures (dangers, opérations sécuritaires et équipements associés, actions envisageables en cas de défaut détecté, traitement des faibles épandages, importance maintenance préventive, procédures d'urgence)	/	Formation du personnel (procédures, équipements, instrumentation,...)	Formation des opérateurs à leur poste de travail et des salariés aux procédures d'urgence	Formation du personnel à la lutte contre le feu	Formation du personnel et sous-traitants (procédures de travail en zone restreinte et en particulier les conditions de sécurité = accord avec employeur, (planification du travail et supervision par responsables) Formation du personnel intervenant pour lutte contre l'incendie et en cas d'urgence	Personnel formé aux risques et règles de sécurité (procédures de fonctionnement et d'opérations, procédures en cas d'urgence, équipements et mesures de première urgence, utilisation des EPI + leur maintenance, contenu du SMS Intervenants extérieurs formés aux règles de sécurité du site, règles liées à l'utilisation des permis de travaux, dangers encourus, procédures en cas d'incident (incendie, déversement, accident)	Personnel entraîné aux actions en cas d'inondation (localisation des vannes/autres équipements à sécuriser)	Sensibilisation aux risques, réponses d'urgence, opérations de travail en sécurité Vérification par l'employeur des connaissances et habileté requises (contractuel) Personnels formés qualifiés + programme d'entraînement documenté de façon approprié (EPA, USCG, OSHA, DOT) Recyclages périodiques + vérification des connaissances incorporées au programme (OSHA 29 CFR 1910.119)

	Buncefield	SFLT	FM Global	API 2350	HILP	SFLSP	Singapore Std	Australian Std	NFPA 30	API 2610
Maintenance/ Inspection/tests autres (installations électriques, égouts, moyens d'extinction incendie, ...)	/	Tests des moyens de lutte contre l'incendie et entretien selon Std Déconnection mise à la terre pour tests de mesures périodiques autorisée	/	/	Après installation du système de génération de mousse, faire test Maintenance systèmes de génération de mousse avec : - tous les 6 mois filtres du système mécanique de génération de mousse inspectés et nettoyés - chaque année, solutions moussantes testées avec un soutirage et un mélange d'échantillons des solutions A et B en accord avec les orientations constructeur - solutions moussantes "mécaniques" testées annuellement avec méthodes recommandées par fournisseur de mousse - tous les 3 ans, émulseur rechargé - après chaque opération ou test de débit, dispositifs de mélange émulseur/eau et génération de mousse nettoyés et inspectés	Vannes de sécurité sur la collecte des vapeurs entrantes dans URV testées fréquemment (pas d'encrassement)/saleté/résidus	Maintenance des équipements de lutte contre l'incendie : - contrôle périodique extincteurs (standard SS CP 55) - maintenance et contrôle périodiques équipements d'extinction et équipements de protection contre le feu selon Std appropriés - maintien solutions d'extinction en quantité suffisante pour site - renouvellement périodique solutions d'extinction - enregistrement opérations de maintenance et de contrôle périodiques	/	Maintenance équipements de protection incendie/inspection/test (standards/recommandations constructeur) Pompes à eau, flexibles/tuyaux d'eau, moyens de lutte contre le feu, systèmes de production de mousse et autres moyens d'étouffement maintenus en état selon le NFPA 25	/



**INERIS**

*maîtriser le risque |  
pour un développement durable |*

**Institut national de l'environnement industriel et des risques**

Parc Technologique Alata  
BP 2 - 60550 Verneuil-en-Halatte

Tél. : +33 (0)3 44 55 66 77 - Fax : +33 (0)3 44 55 66 99

**E-mail** : [ineris@ineris.fr](mailto:ineris@ineris.fr) - **Internet** : <http://www.ineris.fr>