



**Comité Européen des Assurances
Commission Incendie**

ENTREPÔTS DE MATIÈRES DANGEREUSES

**Recommandations relatives
à la protection incendie**

Edition 1994

Copyright by
Secrétariat CEA GEI 12 Chimie Catalogue
Brand-Verhütungs-Dienst für Industrie und Gewerbe
Nüscherstrasse 45
CH-8001 Zürich

Tel. (41) 1 217 43 33, Fax (41) 1 211 70 30

© BVD/SPI Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés

RECOMMANDATIONS RELATIVES À LA PROTECTION INCENDIE DES ENTREPÔTS DE MATIÈRES DANGEREUSES

Préambule

La Commission Incendie du CEA a, lors de sa séance du 5 décembre 1986, décidé de créer une sous-commission chargée d'élaborer un modèle de recommandations relatives à la protection incendie des entrepôts de matières dangereuses.

La Sous-Commission 42-P, composée d'experts en protection incendie issus de Belgique, d'Allemagne, de France, du Royaume-Uni, de Hollande, d'Autriche et de Suisse, a élaboré des recommandations qui énoncent les paramètres à considérer pour procéder à:

- la classification des matières dangereuses selon le danger d'incendie et la menace pour l'environnement qu'elles représentent;
- la définition des risques acceptables et des objectifs de protection;
- le choix de mesures de protection appropriées et efficaces, associées à une limitation des quantités de stockage et du dimensionnement du compartiment de stockage;
- le dimensionnement des bassins de rétention d'eau d'extinction.

Un chapitre est spécifiquement consacré à un commentaire exhaustif des principes et réflexions qui ont présidé à l'établissement de ces recommandations.

Le Catalogue CEA "Matières et Marchandises" fait partie intégrante de ces recommandations, car il constitue en particulier un document de base pour la classification des matières selon les propriétés dangereuses qui les caractérisent au regard de l'incendie et de l'environnement.

Le "Catalogue" est basé sur les versions précédentes du catalogue "Matières et Marchandises" et sera constamment mis à jour pour intégrer les plus récentes connaissances acquises dans ce domaine, en observant strictement les recommandations existantes et en collaborant avec d'autres instances européennes.

Table des matières

1. Introduction	3
1.1 Domaine d'application	3
1.2 Objet	3
1.3 Définitions	3
1.4 Classification des matières	4
2. Risques, objectifs de protection et concepts de protection	7
2.1 Méthodologie	7
2.2 Dangers	7
2.3 Etendue possible des dommages	8
2.4 Risque d'incendie	8
2.5 Objectifs de protection	8
2.6 Concepts de protection	9
3. Spécifications générales	11
3.1 Principes de base du stockage	11
3.2 Quantités de matières stockées	12
3.3 Installations de rétention des agents d'extincteurs	12
3.4 Mesures relatives à la construction	14
3.5 Mesures techniques d'alarme et d'extinction	15
3.6 Mesures relatives à l'organisation de la sécurité	16
4. Spécifications relatives à des stockages particuliers	18
4.1 Constructions à plusieurs niveaux	18
4.2 Stockage palettisé de grande hauteur	18
4.3 Stockage en plein air	19
5. Commentaires	20
6. Annexe	24
6.1 Exemple de stockage de grande hauteur de liquides inflammables	24
6.2 Bibliographie	25

1. Introduction

1.1 Champ d'application

Ces recommandations s'appliquent aux entrepôts et dépôts renfermant des matières dangereuses dans des quantités supérieures à:

- | | |
|--|--------|
| • matières très polluantes pour l'air (Z1): | 100 kg |
| • matières très polluantes pour l'eau (PN1): | 1 t |
| • matières polluantes pour l'eau (PN2): | 10 t |
| • matières faiblement polluantes pour l'eau (PN3): | 100 t |
| • matières polluantes pour l'air (Z2): | 100 t |

Dès lors que les législations ou normes officielles stipulent d'autres seuils de quantités et des mesures plus précises quant à la protection contre l'incendie et la protection du travail, il convient d'observer la réglementation la plus stricte.

Le présent document traite des stockages en lots et en rayonnages dans des bâtiments à un ou à plusieurs niveaux, des stockages palettisés de grande hauteur et des stockages en plein air des matières solides, liquides et gazeuses dans des conteneurs mobiles et en emballage.

Il ne traite pas des parcs de réservoirs, des silos et des stockages de matières en vrac.

1.2 Objet

Ces recommandations ont pour objet de limiter les dangers d'incendie d'un entrepôt; d'autres événements dangereux peuvent nécessiter des mesures plus approfondies.

1.3 Définitions

Pour permettre une application, d'une manière générale, de ces recommandations, les définitions de certains termes ne sont pas précisées; il s'agit par exemple des:

- compartiments coupe-feu, compartiment de stockage
- installations de détection et d'extinction d'incendie
- dispositifs d'exutoires de fumée et de chaleur
- sapeurs-pompiers d'entreprise; délais d'intervention des sapeurs-pompiers.

Il est admis que les prescriptions nationales en vigueur et les règles CEA sont respectées.

Matières dangereuses

Sont qualifiées de matières dangereuses les matières, mélanges de matières et marchandises (désignées dans ce document par le terme générique de <<matières>>) qui constituent en cas d'incendie un danger particulier pour l'être humain et l'environnement. Appartiennent à cette catégorie les matières combustibles et explosibles qui par nature ou dont les produits de combustion:

- sont nocifs pour l'être humain, la faune ou la flore (matières toxiques)
ou
- peuvent mettre en danger l'eau, l'air ou le sol (matières écotoxiques).

Stockage

Un stockage se caractérise par son mode et son type.

Modes de stockage

- Stockage en lots: matières en masse (sacs, cartons, etc.), stockées en lots avec ou sans palettes, empilées en règle général sur plusieurs couches.
- Stockage en rayonnages: stockage de matières en masse sur des rayonnages.

- Stockage palettisé de grande hauteur: stockage en rayonnage sur une hauteur supérieure à 12 m.
- Stockage en vrac: matières disposées en tas.

Types de stockage

- Stockage dans des bâtiments: délimité par des façades et une toiture/un plafond.
- Stockage en plein air:
 - Stockage couvert: délimité uniquement par une toiture
 - Stockage sous abris transportables: sous tentes ou structures gonflables
 - Stockage en plein air: stockage soumis aux intempéries.

Compartiments coupe-feu et compartiments de stockage

Les compartiments coupe-feu sont des parties de bâtiments délimitées par des parois résistantes au feu.

Les compartiments de stockage en plein air qui sont séparés par des distances de sécurité adéquates ou des murs résistant au feu, sont assimilés à des compartiments coupe-feu.

Surfaces partielles de stockage et espaces libres

Les surfaces partielles de stockage sont des surfaces au sol d'un seul tenant où sont stockés des lots de matières et qui sont délimités l'un par rapport à l'autre par des marquages au sol, des couloirs de circulation ou des éléments séparatifs.

1.4 Classification des matières

1.4.1 Références

Les matières et marchandises sont désignées conformément au système de classification CEA de 1994; ce système de classification est établi sur les bases suivantes

- catalogue CEA "Matières et marchandises, évaluation des dangers"
- symboles et sigles CE
- "liste noire" CE des matières mettant en danger l'environnement
- règlements relatifs au transport des marchandises dangereuses (RID, ADR, IMDG, IATA, SDR, etc.)
- liste des matières polluantes pour les eaux (Allemagne)
- législations des pays européens relatives aux matières dangereuses

Les références de publication de ces documents sont recensées au chapitre 6.

La désignation des matières selon les catégories de danger (lettres majuscules) et selon les degrés de danger (chiffre) contient une indication globale tant sur les propriétés de combustibilité des dites matières que sur les menaces pour l'être humain et l'environnement.

Cette classification ne se substitue pas aux indications énoncées dans les listes de matières des ouvrages de référence, relatives aux propriétés physico-chimiques, toxicologiques et écotoxicologiques.

1.4.2 Résumé du système de classification

Les classifications des systèmes de la CE et de l'industrie des transport sont indiquées pour faciliter la compréhension des équivalences. Il n'existe pas de concordance totale dans tous les cas.

Tableau 1

	CEA	Symbole CE	Phrases R	ADR RID
a) Danger d'incendie et d'explosion				
• matières facilement inflammables	F1	F, F+	11,12,13	2, 3, 4.1
• matières inflammables	F2	-	10	3, 4.1
• matières facilement combustibles	F3	-	-	3
• matières moyennement combustibles	F4	-	-	-
• matières difficilement combustibles	F5	-	-	-
• matières incombustibles	F6	-	-	-
• matières auto-inflammables	AF1,2	F	17	4.2
• matières formant des gaz combustibles au contact de l'eau	HF2	F	15	4.3
• matières oxydantes ou comburantes	O1,2,3	O	8, 9	5.1
• peroxydes organiques	O1, Ex		5, 8, 9	5.2
• matières explosibles	E1,2	E	1, 2, 3	1 a,b,c
b) Toxicité				
• matières très toxiques	T	T+	26,27,28,39,	6.1
• matières toxiques	T	T	23,24,25,39,40 45,46,47,48,49	6.1
• matières dégageant des gazes toxiques ou très nauséabonds au contact de l'eau	HT	-	29	6.1
• matières nuisibles à la santé	-	X _n	20,21,22,40,42 46,47,48	
• matières irritantes	-	X _i	36,37,38,41,43	
• matières caustiques	C	C	34,35	8
• matières radioactives	Ra	-	-	7
c) Ecotoxicité *				
• matières qui présentent un danger de pollution des eaux de surface et/ou des nappes phréatiques. On distingue les degrés de pollution de l'eau suivants:		N		
- important	PN1	N	50	
- moyen	PN2	N	51	
- faible	PN3	N	52	
- en général, aucun danger de pollution de l'eau	PN4			
• matières qui, du fait de leur propagation et/ou de celle de leurs produits de combustion ou de pyrolyse, sous forme de nappes ou de nuages, peuvent provoquer des dommages aigus ou de longue durée aux êtres humains, aux animaux et à la végétation. On distingue les degrés de pollution de l'air suivants:		N***	54,55,56, 57,58,59	
- important	Z1**			
- faible à moyen	Z2**			

* Les matières PN et Z présentent également un danger de pollution du sol

** Z1: Gaz toxiques comprimés représentant une menace directe et compromettant une action d'extinction.
Les matières susceptibles en cas d'incendie de libérer des quantités importantes de substances toxiques difficilement dégradables provoquant de ce fait une contamination de l'environnement qui nécessite la mise en oeuvre de mesures de décontamination très importantes.

Z2: Matières qui, en cas d'incendie, libèrent des quantités importantes de substances toxiques, causant une contamination de l'environnement qui exige la mise en oeuvre de mesures de décontamination simples et localisées.

*** L'attribution des critères de classification Z1, Z2 n'est pas encore définie.

1.4.3 Degrés de danger d'incendie

Le danger d'incendie d'une matière se classe en 6 degrés de danger.

L'emballage d'une matière est à prendre en compte de manière appropriée.

Les emballages vides doivent être assimilés à une matière et classés de manière correspondante.

Les degrés de danger attribués aux matériaux d'emballages traditionnels sont:

- verre, métal: F6
- carton, bois: F4
- mousses et matières synthétiques, sans emballage: F2

Tableau 2	Catégorie de danger	Degré de danger					
		1	2	3	4	5	6
Matières solides	F	S'enflamment très facilement et se consomment très rapidement	S'enflamment et se consomment rapidement	Facilement combustibles	Moyennement combustibles	Difficilement combustibles (avec feu d'appui seulement)	Non combustibles
Liquides		Point d'éclair < 21 °C	Point d'éclair 21 °C à 55 °C	Point d'éclair >55°C à 100 °C	Point d'éclair >100 °C	Difficilement combustibles (sans point d'éclair, qu'avec feu d'appui)	Non combustibles
Gaz		Combustibles	-	-	-	Difficilement combustibles	Non combustibles
Matières auto-inflammables (également au contact de l'eau)	AF	Auto-inflammables même en petites quantités	Auto-inflammables seulement en grandes quantités ou dans certaines circonstances	-	-	-	-
Matières qui dégagent des gaz combustibles au contact de l'eau	HF	-	Toutes, sauf si elles sont simultanément auto-inflammables (catégorie AF)	-	-	-	-
Oxydants	O	Oxydants très forts	Oxydants forts	Oxydants faibles	-	-	-
Matières explosibles	E	Hautement explosibles	Explosibles, articles pyrotechniques	-	-	-	-

Les critères de classification des matières par catégorie de danger sont définis dans le document CEA intitulé "Matières et marchandises".

1.4.4 Etat physique

L'état physique des matières (à une pression de 1 bar et à 20° C) est indiqué par une lettre placée après le degré de danger.

- solides: s
- liquides: l
- gaz: g

1.4.5 Code de dangers

Le code de danger se compose des lettres caractérisant la catégorie de danger, suivies du chiffre représentant le degré de danger (dès lors que l'on distingue plusieurs degrés), d'une lettre minuscule pour l'état physique et enfin des symboles de matières toxiques et présentant un danger pour l'air et l'eau.

Exemple: acide cyanhydrique: F1 l - TPN1

1.4.6 Symboles et Catalogue CEA

Le catalogue matières et marchandises du CEA compte 1000 matières auxquelles sont attribuées un code de danger. Cette liste sera régulièrement actualisée par le groupe de travail permanent selon les plus récentes connaissances en accordant une grande importance à l'harmonisation avec d'autres systèmes internationaux.

Les propositions de symboles graphiques (pictogrammes) ne sont pas destinées à l'étiquetage (labelling); elles peuvent servir de supports visuels dans les plans de stockage, les dossiers d'intervention et autres documents du même genre.

2 Risques, objectifs de protection et concepts de protection

2.1 Méthodologie

L'appréciation et la limitation du risque d'incendie dans un entrepôt de matières dangereuses s'effectuent en procédant par étapes, à savoir:

- identification des dangers
- évaluation des dangers selon l'étendue potentielle des dommages (mise en danger des personnes, des biens et de l'environnement) ainsi que de la probabilité de survenance d'un événement en tenant compte des mesures prises (risque).
- formulation des objectifs de protection une fois définis les risques acceptables
- choix d'un concept de protection qui satisfait les objectifs fixés

et appréciation de la sécurité obtenue compte tenu de l'efficacité et des limites des mesures mises en oeuvre ou envisagées.

Les chiffres 2.2 à 2.6 décrivent les différents éléments constituant ces étapes.

2.2 Dangers

2.2.1 Potentiel de dangers

Le potentiel de dangers est l'ensemble des dangers constitué par la quantité et les propriétés des matières dangereuses, d'être impliquées dans un incendie ou une explosion selon les caractéristiques de la construction de l'entrepôt. L'on distingue:

- les dangers relatifs au contenu
 - mode de stockage
 - quantité stockée, c'est-à-dire charge thermique mobilière des matières combustibles avec emballage et matériel accessoire, par compartiment coupe-feu.
 - degré de danger d'incendie des matières et emballages
 - toxicité et écotoxicité de la marchandise entreposée.
- les dangers relatifs au type de construction
 - type de stockage
 - charge thermique immobilière
 - compartiments coupe-feu de grande taille ou absents, accessibilité rendue difficile
 - stabilité insuffisante de la structure porteuse et des éléments de construction coupe-feu.

2.2.2 Danger d'activation

Des incendies et des explosions peuvent prendre naissance dans l'entrepôt soit se propager à un entrepôt depuis l'extérieur.

Les dangers d'activation (sources d'inflammation) sont:

- matières auto-inflammables
- défaillance des installations, des dispositifs électriques

- fumeurs
- travaux de soudure, de coupage et autres travaux par points chauds
- opérations de thermorétraction de films plastiques
- incendie criminel et sabotage
- charges électrostatiques
- incendies accidentels sur voies de communication voisines
- événements dus aux éléments naturels (foudre, tremblement de terre, inondation, tempête).

2.3 Etendue possible des dommages

L'étendue possible des dommages illustrée par des scénarios de sinistres dépend des paramètres suivants:

- dangers (potentiel de dangers)
- mesures de protection
- effets localisés sur les êtres humains (sur le lieu de travail, dans les zones résidentielles, les maisons de retraite, les écoles et les hôpitaux, les lieux de réunion, etc.), sur l'environnement (nappes phréatiques, eaux de surface, faune et flore) ainsi que sur des biens directement menacés.

2.4 Risque d'incendie

Le risque d'incendie est déterminé par l'étendue potentielle des dommages ainsi que la probabilité de survenance.

Une appréciation des risques fournit les bases de pondération des risques et permet de déterminer les mesures adaptées:

Risque	Diminution du risque
risques élevés intolérables	indispensable
risques encore acceptables	recommandée
risques négligeables	pas nécessaire

Sont considérés comme des risques intolérables ceux qui sont susceptibles de produire des dommages irréversibles pour l'être humain et l'environnement.

En présence de risques intolérables, l'étendue potentielle des dommages doit être limitée à une proportion supportable, même en cas de très faible probabilité de survenance d'un incendie, en mettant en oeuvre une combinaison optimale des mesures les plus appropriées selon l'état d'avancement de la technique. Face à des potentiels de danger moyens dans le domaine des risques encore acceptables, des mesures adéquates permettent d'atteindre le niveau "risque négligeable".

2.5 Objectifs de protection

La définition d'objectifs de protection est à la base de la conception de bâtiments et d'installations destinés au stockage de matières dangereuses.

Les objectifs de protections s'établissent à partir de la détermination du risque acceptable pour les personnes, les biens et l'environnement.

Les objectifs de protection essentiels réclament, en résumé, les exigences suivantes:

- que les incendies soient évités dans la mesure du possible
- qu'un incendie ne puisse se propager de manière incontrôlée

- que les surfaces partielles de stockage et les compartiments coupe-feu, non atteints par l'éclosion d'un sinistre en soient préservés
- que les personnes présentes soient alertées et que l'alarme soit donnée immédiatement de façon que les sapeurs-pompiers puissent intervenir le plus rapidement possible
- qu'une bonne accessibilité soit garantie aux forces d'intervention
- que l'engagement des moyens d'extinction soit assurée
- que toute menace grave pour l'environnement soit écartée, c'est-à-dire que les êtres humains, l'eau, le sol et l'air ne puissent être affectés dangereusement
- que l'accès à l'entrepôt soit empêché à toutes personnes non autorisée.

Les objectifs de protection doivent être concrétisés par l'exploitant lui-même, et en relation avec l'objet à protéger. La situation du bâtiment par rapport à son voisinage (densité de la population, eaux de surface, nappe phréatique, air et sol) doit également être prise en compte.

2.6 Concepts de protection

Les objectifs de protection seront satisfaits grâce à la réalisation de concepts de protection, en relations avec l'objet concerné et son environnement en intégrant les mesures suivantes:

2.6.1 Prévention incendie

Il est nécessaire de définir par écrit les consignes relatives aux aspects suivants:

- surveillance des travaux par points chauds
- exécution des travaux par des entreprises extérieures
- sécurité des transports dans les zones dangereuses de l'entrepôt
- transport de matières dangereuses à l'intérieur de l'entreprise
- zones d'interdiction et de permission de fumer
- ordre et propreté ("good housekeeping")
- contrôle d'accès
- stockage en quarantaine.

2.6.2 Protection incendie passive

Les concepts de protection incendie passive se composent d'une combinaison de mesures interactives relatives à la construction, les techniques de protection et l'organisation:

- type de construction
- compartiments coupe-feu, compartiments de stockage et surfaces partielles de stockage
- séparation des produits selon leur catégorie de danger
- limitation des quantités stockées
- installations automatiques de détection d'incendie et d'extinction
- asservissement en cas d'incendie des installations de chauffage, de ventilation et des fermetures coupe-feu
- installations de protection contre la foudre
- organisation de l'intervention des sapeurs-pompiers

2.6.3 Protection de l'environnement

Les objectifs de protection de l'environnement doivent être par principe réalisés grâce à l'application des concepts de protection incendie. Les mesures complémentaires sont:

- étanchéité du sol, des bassins et des canaux de rétention

- évacuation des matières en feu et des agents extincteurs dans une installation de rétention de taille suffisante.
- mesures préventives destinées à l'obturation contrôlée des orifices dans les canalisations.
- limitation des fuites de matières et de produits de combustion très polluants pour l'air dans l'atmosphère grâce à la mise en oeuvre de mesures de construction et/ou de mesures techniques d'extinction.

2.6.4 Protection incendie active

L'intervention des sapeurs-pompiers doit concorder avec le concept de protection incendie et de protection de l'environnement. En particulier, la nature et le mode de fonctionnement des systèmes d'extinction automatique ou des systèmes de détection automatique doivent être pris en compte lors de l'élaboration du plan d'intervention.

Une planification soigneuse s'impose lorsqu'il s'agit d'abattre une nappe gazeuse de matières polluantes pour l'air en l'arrosant avec de l'eau par action des sapeurs-pompiers ou issue d'une installation d'extinction stationnaire. Cela vaut également lorsqu'il s'agit de *"laisser brûler sous contrôle"*.

Le principe de *"laisser brûler sous contrôle"* peut, au sens du "moindre mal", s'avérer nécessaire. Il ne doit toutefois pas être considéré comme première mesure dans le plan d'intervention. Il n'est pas à envisager lorsque des matières très fortement polluantes pour l'air (par exemple dibenzodioxine et dibenzofurane) peuvent se former et être émises en quantités très importantes.

2.6.5 Catégories de concepts

L'on part de l'hypothèse que dans tous les cas de figure, les mesures normales suivantes sont opérationnelles:

- corps de sapeurs-pompiers publics
- extincteurs portatifs
- dispositifs d'alarme (téléphone, boutons poussoirs)
- présence de personnel ayant reçu une formation spécialisée
- alimentation adéquate en eau d'extinction.

En outre, on différencie cinq catégories de concept::

K 1: Concept "construction"

- petits compartiments coupe-feu

K 2: Concept "surveillance"

- constitution de compartiments coupe-feu
- installation de détection d'incendie automatique avec transmission automatique d'alarme aux sapeurs-pompiers publics

K 3: Concept "surveillance et sapeurs-pompiers d'entreprise"

- constitution de compartiments coupe-feu
- installation de détection d'incendie avec transmission automatique de l'alarme aux sapeurs-pompiers d'entreprise, en permanence prêts à intervenir

K 4: Concept "installation d'extinction"

- constitution de compartiments coupe-feu
- installation d'extinction automatique avec transmission automatique de l'alarme aux sapeurs-pompiers publics

K 5: Concept "installation d'extinction et sapeurs-pompiers d'entreprise"

- constitution de compartiments coupe-feu
- installation d'extinction automatique avec transmission automatique de l'alarme aux sapeurs-pompiers d'entreprise, en permanence prêts à intervenir.

3. Spécifications générales

3.1 Principes de base de stockage

3.1.1 Séparation des matières

Les matières qui pourraient entrer de façon dangereuse en réaction entre elles ne peuvent être stockées dans le même compartiment coupe-feu sans l'adoption préalable de mesures de protection.

En règle générale, il faut stocker dans des compartiments coupe-feu séparés:

- les matières explosibles, E
- les matières auto-inflammables, AF
- les matières réagissant dangereusement avec l'eau, HF, HT
- les matières oxydantes, O
- les peroxydes organiques
- les matières qui, pour des raisons de sécurité, doivent subir une période de stockage intermédiaire
- les matières thermiquement instables
- les matières radioactives, Ra

Des matières appartenant à des catégories de danger identiques mais avec des degrés de danger différents peuvent être stockées conjointement, pour autant que les mesures de protection soient définies par rapport au produit le plus dangereux. La quantité de stockage admissible pour la matière la plus dangereuse ne doit pas globalement être dépassée.

Des matières appartenant à des catégories de danger différentes ne peuvent être stockées conjointement que si les concepts de protection tiennent compte des propriétés de la matière la plus dangereuse, tout en convenant aussi aux autres matières stockées.

Les autres critères de séparation peuvent être:

- l'état physique
- des propriétés corrosives prononcées
- une toxicité élevée/faible ou le risque de contamination des eaux, de l'air et du sol
- les produits alimentaires, aliments pour animaux, semences, équipements individuels de protection/vêtements de travail
- l'influence du matériel d'emballage.

3.1.2 Prescription du stockage

La hauteur admissible de stockage (en rayonnages et en lots) est déterminée en se basant sur la combustibilité des matières stockées, sur les dimensions des compartiments coupe-feu et sur l'efficacité de l'installation d'extinction automatique existante.

En règle générale, il faut observer les valeurs suivantes:

a) Stockage en lots:

- surfaces partielles de stockage 100 m²
- largeur maximale du lot 4 palettes ou largeur équivalente
- hauteur maximale du lot 3-4 couches de palettes ou hauteur équivalente
- distance minimale entre lots 2,50 m.

b) Stockage en rayonnages:

- En l'absence d'installations d'extinction automatique, la hauteur de stockage est généralement limitée à 3-4 couches de palettes.

3.2 Quantités de matières stockées

La quantité de stockage admissible par compartiment coupe-feu est fonction de leur catégorie de danger d'incendie et du danger qu'elle présente pour l'environnement, ainsi que de la catégorie de concept de protection adoptée.

Les valeurs indicatives du tableau présenté ci-après constituent les limites admissibles des quantités de stockage de matières toxiques et écotoxiques stockées, en fonction de leur degré de danger d'incendie.

4 couches de palettes et une hauteur d'empilage jusqu'à 5 m correspondent à une densité moyenne d'entreposage de 1 t/m² de surface de stockage, couloirs de circulation et espacements inclus.

Le tableau indique donc simultanément la surface admissible du compartiment coupe-feu. Si l'on maintient des hauteurs d'empilage inférieures à 2,5 m (2 couches de palettes) ou si les matières d'un poids moindre sont stockées, on peut augmenter de façon appropriée la surface du compartiment coupe-feu (1,5 à 2 fois).

Tableau 3: Quantités de stockage admissibles par compartiment coupe-feu

Danger d'incendie des matières combustibles, toxiques et écotoxiques	Quantités stockées en tonnes ¹⁾				
	K 1	K 2	K 3	K 4	K 5
F 1/2, AF 1/2, O 1/2, HF 2 ²⁾	50	200	300	600 ³⁾	900 ³⁾
F 3/4, O 3	100	400	600	2400	3600
F 5/6	400	1600	2400	4800	7200

Remarques:

- (1) Dans le cas d'un stockage mixte, la quantité stockée admissible de la matière la plus dangereuse ne doit, en règle générale, pas être dépassée à moins que la proportion de matières dangereuses insignifiante ou la mise en oeuvre de mesures de protection spéciales le permet.
- (2) Pour le stockage de matières explosibles et d'articles pyrotechniques, les prescriptions légales doivent être observées.
- (3) Pour le stockage sur rayonnages avec installation d'extinction automatique et adjonction de mousse à l'eau d'extinction, prendre les valeurs correspondant à F 3/4.

3.3 Installations de rétention des agents extincteurs

3.3.1 Principes de base

L'agent d'extinction ainsi que la part des matières soumises à l'action du feu qui s'écoule ou est emportée, doivent être recueillies dans des dispositifs de rétention d'eau d'extinction. Leur étanchéité est fonction des propriétés du mélange d'eau d'extinction et de matières provenant du stockage ainsi que de la durée de rétention prévisible.

Ces recommandations tiennent compte:

- du besoin en eau d'extinction des sapeurs-pompiers
- du besoin nominal en eau de l'installation sprinkler
- du volume occupé par la mousse pour l'extinction des feux de liquides inflammables
- l'écoulement des matières provenant du stockage

- de l'eau nécessaire au refroidissement de bâtiments et de compartiments coupe-feu voisins qui est susceptible de s'écouler avec la matière en feu ou ses produits de décomposition
- de l'eau nécessaire à la neutralisation des matières polluantes pour l'air.

Les installations sprinkler protégeant des liquides inflammables F 1/2 doivent soit recevoir une adjonction d'un émulseur du type AFFF, soit être équipées d'un dispositif supplémentaire d'épandage de mousse au sol, à déclenchement automatique et manuel.

Les systèmes déluge nécessitent une inclinaison du sol en direction des caniveaux de drainage pour que la matière en feu et l'eau d'extinction s'écoulent sans retenue dans les bassins de rétention.

3.3.2 Volumes de rétention

Le volume de rétention d'eau d'extinction doit être dimensionné en fonction de la surface du compartiment coupe-feu et de la catégorie du concept de protection.

Les volumes de rétention du tableau 4 ne tiennent compte ni de l'eau de pluie, ni de l'eau polluée résultant de l'activité de l'entreprise.

Les valeurs inscrites dans le tableau ci-dessous sont applicables à l'eau utilisée comme-agent extincteur y compris l'additif moussant.

Tableau 4: Volumes des dispositifs de rétention à considérer pour les stockages en lots et sur rayonnages, sur des hauteurs d'empilage jusqu'à 12 m. (voir tableau 5 pour les stockages de grande hauteur).

Surface des comparti- ments coupe-feu	Volume des bassins de rétention en m3													
	K 1			K2			K3			K4 / K5				
										Hauteur d'empilage < 6 m		Hauteur d'empilage < 12 m		
m2	F1/2	F3/4	F5/6	F1/2	F3/4	F5/6	F1/2	F3/4	F5/6	F 1-4	F 1-4	F5/6	F 1-4	F5/6
50	50	25	10	50	25	10	35	25	10	*	**		**	
100	100	50	20	100	50	20	75	50	20	45	30	12	35	14
150		90	35	180	90	35	120	80	32	70	45	18	60	24
200		140	55	280	140	55	165	110	44	90	60	24	90	35
250			80	400	200	80	210	140	56	110	75	30	130	50
300			110	540	270	110	270	180	72	150	100	40	200	80
400			160		400	160	375	250	100	180	120	50	220	90
500			200		500	200	450	300	120	210	140	55	245	95
600			240		600	240	450	300	120	240	160	65	265	106
900			360		900	360		300	120	300	200	80	300	120
1'200						480		300	120	300	250	100	300	120
1'600						650			120		250	100	300	120
1'800						720			120		250	100	300	120
2'400						960			120		250	100	300	120
3'600									120		250	100	300	120

Remarque : *) pour les stockages en bloc
 **) pour les stockages sur rayonnages protégés par sprinkler sur des nappes intermédiaires

3.4 Mesures relatives à la construction

3.4.1 Exploitation et distances

Les entrepôts doivent être accessibles aux véhicules des sapeurs-pompiers; dans la mesure du possible, prévoir deux voies d'accès indépendantes.

Les entrepôts doivent être correctement protégés contre les dommages dus aux éléments naturels, tels que les tremblements de terre, les glissements de terrain, les inondations et les tempêtes.

Les entrepôts doivent disposer d'une alimentation suffisante en eau d'extinction.

Outre les poteaux d'incendie extérieurs, la présence de bouches d'incendie intérieures et de postes d'eau avec suffisamment de tuyaux est nécessaire.

Tout point à l'intérieur d'une zone de stockage doit pouvoir être atteint par les jets de deux lances d'incendie venant de directions différentes.

Les distances entre les bâtiments doivent être fixées de manière à éliminer les risques de propagation d'incendie d'un bâtiment à l'autre en observant les mesures de protection adoptées.

3.4.2 Type de construction

L'accès libre aux portes et portails des compartiments coupe-feu doit être garanti aux forces d'intervention.

Les murs extérieurs des bâtiments de stockage contenant des matières dangereuses et se trouvant à l'extérieur de zones d'activité clôturées et surveillées doivent, dans la mesure du possible, être construits en matériaux résistant au feu, toutefois au minimum incombustibles.

Les matériaux d'isolation thermique doivent être incombustibles ou difficilement combustibles; ces dernières exigent un revêtement intégral incombustible sur les deux faces.

3.4.3 Protection contre l'accès non autorisé

Les murs extérieurs doivent avoir une bonne résistance mécanique pour retarder l'intrusion de personnes non autorisées. Il convient à cet effet:

- de renforcer les parois qui ne sont pas d'une construction solide (par exemple parois en bardages légers, planches en bois)
- d'utiliser des portes et portails extérieurs solides qui offrent une résistance suffisante à la force physique et aux outils couramment utilisés pour l'effraction
- d'équiper les portes extérieures de serrures et huisseries robustes ainsi que les fenêtres de barreaux solides, et
- d'éloigner les objets qui facilitent l'intrusion, par exemple, les échelles.

3.4.4 Locaux d'exploitation

Les locaux d'exploitation et locaux annexes doivent en règle générale être séparés des locaux de stockage par des éléments résistant au feu:

- bureaux et salles de réunion
- locaux techniques comme chaufferies, installations de ventilation et installations électriques, ateliers
- locaux de recharge des batteries pour élévateurs (dans les locaux dépourvus d'installation automatique d'extinction)
- locaux de stockage provisoire
- locaux dans lesquels s'effectuent des processus de mélange et de formulation, des opérations de remplissage et de transvasement

- locaux dans lesquels s'effectuent des opérations de thermorétraction et locaux annexes de quarantaine pour stockage provisoire.

3.4.5 Ventilation

Les liquides facilement inflammables (degrés de danger F1 et F2) doivent être stockés dans des locaux équipés d'une ventilation naturelle efficace ou mécanique (valeur de référence: 5 renouvellements d'air à l'heure). Les installations de ventilation mécaniques doivent être le cas échéant complétées par des dispositifs automatiques de détection de gaz.

3.4.6 Réalisation des sols

En présence d'un stockage polluant pour l'eau, le sol doit être solide, étanche et comporter une déclivité vers les rigoles de drainage. Les systèmes de drainage doivent être dimensionnés en fonction de l'écoulement d'eau d'extinction prévisible, dès lors que l'eau d'extinction n'est pas déjà retenue dans le local de stockage.

Les dalles de plancher doivent être suffisamment résistantes à la charge des matières stockées et suffisamment étanches. Les zones dans lesquelles des produits endommagés seront stockés pendant un certain temps doivent être conçues pour résister aux produits chimiques.

Pour les liquides des degrés de danger d'incendie F1 et F2, le sol doit être conçu de telle manière qu'un écoulement de matières en feu puisse être confiné sur une surface partielle de stockage.

On peut renoncer à cette mesure si la propagation du feu par le sol est évitée grâce à la présence à la fois d'une installation sprinkler et d'une installation fixe d'extinction à mousse ou grâce à l'adjonction d'un émulseur du type AFFF à l'eau d'extinction de l'installation sprinkler.

3.4.7 Evacuation des eaux pluviales

L'eau d'extinction souillée par les matières en feu ne doit pas, par l'intermédiaire des conduits d'évacuation des eaux pluviales en toiture, être déversée dans les canalisations du réseau public.

3.4.8 Protection contre la foudre

Les bâtiments de stockage doivent être équipés d'une installation de protection contre la foudre.

3.4.9 Exutoires de fumée et de chaleur

Les entrepôts de grande taille (compartiments coupe-feu supérieurs à 1000 m², stockage de grande hauteur) devraient être équipés d'exutoires de fumée et de chaleur.

Les entrepôts contenant des matières polluantes pour l'air, de catégorie ZI et les entrepôts protégés par une installation fixe d'extinction au gaz ne doivent pas être équipés d'exutoires de fumée et de chaleur à déclenchement automatique.

3.5 Mesures techniques d'alarme et d'extinction

3.5.1 Systèmes de contrôle d'accès

Les mesures de construction telles que les clôtures, les murs extérieurs offrant une résistance mécanique, les portes et portails solides et les ouvertures de fenêtres protégées constituent la base du contrôle d'accès. Selon les conditions rencontrées localement, des systèmes d'alarme anti-intrusion et des systèmes de surveillance doivent en outre être mis en oeuvre.

Les alarmes de danger issues de locaux surveillés et protégés doivent être transmis immédiatement aux postes d'intervention concernés (sapeurs-pompiers/police) ou au poste

de surveillance de l'entreprise. Seuls des systèmes à faible taux de fausses alarmes doivent être utilisés. Le système de surveillance devrait être étendu aux installations de sécurité incendie.

3.5.2 Installations de détection d'incendie automatique

L'installation de détection d'incendie a pour objet de déceler un incendie dès sa naissance et sans intervention humaine et d'alerter immédiatement les sapeurs-pompiers ainsi que d'asservir, le cas échéant, le déclenchement des opérations de commande et de contrôle. Il convient d'opter pour des systèmes à faible taux d'alarme intempestive.

3.5.3 Installations sprinkler/installations de type déluge

Dans le cadre d'un concept de protection, une installation d'extinction sprinkler a pour objet de découvrir automatiquement un incendie, de le signaler, de l'éteindre ou de limiter sa propagation jusqu'à l'arrivée des forces d'intervention et de le maintenir sous contrôle.

Des installations automatiques de type déluge satisfont les mêmes fonctions.

En présence d'un stockage de liquides facilement inflammables F1/F2, il convient d'ajouter un émulseur du type AFFF à l'eau d'extinction de l'installation sprinkler et d'empêcher que la projection d'eau d'extinction ne favorise une propagation des flammes.

3.5.4 Installations d'extinction à mousse

Des installations fixes d'épandage de mousse au sol, associées à une installation sprinkler, peuvent satisfaire deux objectifs:

- en étant asservies automatiquement au sprinkler, empêcher une propagation des flammes au sol
- à titre préventif, c'est-à-dire empêcher la formation de mélanges explosibles vapeur/air.

3.5.5 Installations d'extinction à gaz

Les installations d'extinction à gaz conviennent dans des situations très particulières (en fonction des matières stockées, du type de stockage, de la construction).

3.6 Mesures relatives à l'organisation de la sécurité

3.6.1 Service de sécurité, chargé de sécurité

Tout entrepôt important contenant des matières dangereuses nécessite l'entretien d'un service de sécurité qui se compose:

- du personnel d'exploitation de l'entrepôt
- des équipes d'extinction, des sapeurs-pompiers d'entreprise
- du personnel désigné assurant des fonctions de sauvetage, de secouristes et de service d'ordre

Le service de sécurité est placé sous la responsabilité d'un chargé de sécurité. Des consignes écrites émanant de la direction de l'entreprise et qui doivent être élaborées en accord avec les instances compétentes, constituent la base nécessaire à la formation du personnel et à son engagement pratique.

Le service de sécurité et les sapeurs-pompiers publics établissent et procèdent en permanence à la révision:

- des listes et plans de stockage (cadastre des produits chimiques)
- des prescriptions relatives au stockage
- des plans d'alarme et de protection contre l'incendie
- des mesures techniques de protection contre l'incendie.

Le chargé de sécurité procède à des exercices et à des contrôles périodiques.

Dans le cas des petites entreprises, ces fonctions sont exercées par le directeur de l'entreprise ou son chef d'exploitation. Il assure l'encadrement nécessaire du personnel et la coordination des opérations avec les services du feu locaux et les sapeurs-pompiers d'entreprises voisines, le cas échéant.

3.6.2 Interdiction de fumer

Dans les stockages de matières dangereuses, l'interdiction de fumer doit être prescrite.

3.6.3 Travaux comportant un danger d'incendie

Des travaux par points chauds comme le soudage, le meulage, le coupage et l'affûtage, avec production d'étincelles, peuvent uniquement être autorisés par la direction de l'entreprise par la délivrance d'un "permis de feu" écrit.

3.6.4 Organisation de première intervention et d'alerte

Le personnel doit bénéficier d'une information périodique sur les dangers d'incendie, le comportement en cas d'incendie et les mesures de premiers secours.

Si l'entreprise ne dispose pas de sapeurs-pompiers d'entreprise, il faut s'assurer que des personnes compétentes peuvent être immédiatement mises sur pied, même en dehors des heures de travail (procédure d'alerte).

Des exercices pratiques d'entraînement des forces d'intervention propres à l'entreprise doivent être effectués périodiquement en collaboration avec les sapeurs-pompiers publics. Il incombe au chargé de sécurité d'organiser une fois par an une rencontre et un exercice d'extinction avec les sapeurs-pompiers concernés.

3.6.5 Plan d'urgence

Le plan d'urgence doit comporter notamment les documents suivants:

- organisation d'alarme
- plans techniques (installations d'extinction fixes, installations de ventilation, alimentation électrique, etc.)
- plans d'intervention (voies d'évacuation, voies d'accès et de pénétration, alimentation en eau d'extinction, moyens d'intervention, réception et guidage)
- prescriptions de stockage avec indication des catégories de danger adaptées aux mesures de protection incendie en place
- plans des stockages avec indication du type et de la quantité des matières dangereuses
- indication des quantités maximales admissibles de chaque matière
- dangers créés par le voisinage et mises en danger de celui-ci
- localisation du matériel nécessaire à la rétention de fortune des eaux d'extinction et à l'obturation des orifices de canalisation.

3.6.6 Plan d'intervention des sapeurs-pompiers

Outre les indications relatives aux matières stockées et les mesures de protection particulières, les plans d'intervention des sapeurs-pompiers doivent mentionner les informations suivantes:

- indication du rôle et du fonctionnement des installations fixes d'extinction
- indication du processus de test de fonctionnement et du mode de vérification en cas d'incendie
- information sur la disponibilité et l'utilisation de sources d'eau supplémentaires en complément du réseau public
- consignes relatives à la mise en œuvre des mesures prévues pour la retenue d'eau d'extinction.

La méthode de laisser brûler sous contrôle doit être bien vérifiée sous l'aspect de la protection de l'environnement.

4. Spécifications relatives à certains modes de stockage

4.1 Bâtiments à plusieurs niveaux

4.1.1 Mesures relatives à la construction

Dans les bâtiments à trois niveaux et plus, la stabilité et la résistance au feu des éléments de construction doivent être garanties par des exigences spécifiques quant à leur résistance au feu. La réalisation de plafonds résistant au feu exige un soin particulier.

Les matières en feu et l'eau d'extinction ne doivent pas pénétrer dans les compartiments coupe-feu voisins et situés aux niveaux inférieurs sauf s'ils ont été expressément conçus comme bassins de rétention d'eau d'extinction.

4.1.2 Installations automatiques de protection d'incendie

Le stockage à plusieurs niveaux de matières appartenant aux degrés de danger F1 à F4 dans des compartiments coupe-feu d'une surface supérieure à 400 m² doivent être protégés par des installations fixes d'extinction.

4.2 Stockage palettisé de grande hauteur

4.2.1 Principes

Le stockage de grande hauteur doit être par principe protégé par une installation d'extinction automatique.

Les couloirs de manutention doivent, en règle générale, constituer des compartiments coupe-feu. Dans des entrepôts de petites dimensions, plusieurs couloirs peuvent constituer un compartiment coupe-feu dès lors que leur surface de base n'excède pas 600 m² et le volume du compartiment pas 12 000 m³.

L'aire de stockage et les surfaces adjacentes réservées au conditionnement et au transbordement doivent constituer des compartiments coupe-feu distincts.

Chaque compartiment coupe-feu doit être systématiquement fermé par des portes et des clapets en dehors des heures de service.

La conception du système d'évacuation et de rétention de l'eau d'extinction doit garantir aux forces d'intervention la possibilité d'utiliser les chariots élévateurs pour effectuer les opérations d'extinction et de déblaiement.

Les matières des catégories E et HF ainsi que les gaz comprimés ou liquéfiés, combustibles et toxiques ne doivent pas être entreposés dans des stockages de grande hauteur. Les gaz inertes comprimés et liquéfiés ne doivent pas être stockés conjointement avec des matières combustibles.

Le stockage de matières inflammables des degrés de danger F1 et F2 dans des entrepôts de grande hauteur n'est autorisé que si des mesures supplémentaires concernant la construction et l'extinction automatique sont prises pour supprimer tout risque de propagation d'un incendie (exemple: voir Annexe 6).

La hauteur de stockage est limitée à 10 couches de palettes pour un stockage exclusif de matières F1/2 et pour un stockage mixte de matières F1-F6. Des matières F3-F6 peuvent être stockées au-delà de cette hauteur.

Les règles relatives à la séparation des matières stockées (AF, HF, O) doivent être observées (voir chiffre 3.1.1).

4.2.2 Volumes de rétention de l'eau d'extinction

Le volume de rétention de l'eau d'extinction s'obtient à partir du besoin nominal en eau de l'installation d'extinction automatique à eau et d'une part de besoin en eau d'extinction des sapeurs-pompiers.

Tableau 5: Volumes de rétention d'eau d'extinction dans les stockages de grande hauteur.

Hauteur de stockage	Volume de rétention en m ³		
	F1/2	F3/4	F5/6
18 m, environ 10 couches de palettes	350	350	140
24 m, environ 13 couches de palettes	-	450	180
32 m, environ 17 couches de palettes	-	550	220
40 m, environ 22 couches de palettes	-	650	260

4.3 Stockage en plein air

4.3.1 Surfaces partielles de stockage et compartiments de stockage

Les surfaces partielles de stockage et les compartiments de stockage dépendent du degré de danger d'incendie des matières polluantes pour les eaux et toxiques; les matières à danger de pollution de l'air important doivent uniquement être stockées dans des constructions en dur et non en plein air.

Tableau 6 : Surfaces partielles de stockage et compartiments de stockage en plein air.

Degré de danger d'incendie	Surface partielle maximale en m ²	Surface totale maximale d'un compartiment en m ²				
		Stockage en plein air 1)			Stockage sous simple toiture 2)	
		K1	K2	K3	K4	K5
F 1/2	100	100	200	300	600	900
F3/4	200	200	400	600	2400	3600
F5/6	400	400	1600	2400	4800	7200

Remarques:

- (1) Catégories de concept pour les stockages en plein air (en application du chiffre 2.6.5):
 K1: enceinte clôturée.
 K2/K3: enceinte clôturée avec service de gardiennage, ou installation de détection d'incendie automatique appropriée pour fonctionner en plein air.
- (2) Installation fixe d'extinction automatique de type déluge pour les matières des degrés de danger d'incendie F1, F2 et F3 et mesures de contrôle d'accès.

Les surfaces partielles de stockage doivent être distantes les unes des autres d'au moins 3 m ou isolées par des parois. Les distances entre compartiments de stockage doivent, en plein air, être d'au moins 10 m dès lors qu'elles ne peuvent être séparées les unes des autres par des parois résistant au feu formant des compartiments.

4.3.2 Rétention d'eau d'extinction

Le sol d'un compartiment de stockage doit être étanche au liquide; cette étanchéité doit être réalisée par des rigoles d'évacuation périphériques ou de murets de manière à empêcher un écoulement incontrôlé qu'il s'agisse de fuites de liquides ou d'eau d'extinction.

En créant des rigoles d'évacuation supplémentaires, la propagation potentielle des matières stockées en feu doit être limitée à une surface partielle de stockage.

Les rigoles d'évacuation périphériques comme celles qui délimitent des compartiments doivent déboucher dans un système de rétention d'eau d'extinction; sa capacité est fonction de la surface du compartiment de stockage conformément au tableau 4.

5. Commentaires

Chiffre 1.4.1: Références

Editeur du Catalogue CEA "Matières et Marchandises" Commission Incendie du CEA 26 bd
Haussmann - F - 75311 PARIS CEDEX 09 - FRANCE.

Secrétariat: BVD/SPI - Nüscherstrasse 45 - CH - 8001 ZURICH - SUISSE.

Chiffre 1.4.2: Tableau 1:

- b) Toxicité: sont considérées comme matières toxiques et très toxiques celles qui sont désignées comme telles dans le système de classification de la C.E..

Les matières très nauséabondes ont été incluses dans la liste des produits dangereux parce qu'elles provoquent un sentiment d'insécurité créant par conséquent un stress psychique.

- c) Ecotoxicité: les principaux critères servant de base à la classification sont les nouvelles phrases R 50, 51, 52 et 53, la classification allemande des produits dangereux pour les eaux et les "listes noires" de la C.E.; l'ensemble des matières de la liste noire sont classées PN1.

Phrases R: Elles constituent des descriptifs des principaux dangers destinés à compléter les symboles C.E.

Chiffre 2.5: Les objectifs de protection énoncés sous chiffre 2.5 peuvent notamment être complétés comme suit:

- Les émissions toxiques ne doivent pas menacer l'intégrité physique des personnes en dehors des sites d'exploitation.
- L'alimentation en eau potable doit rester garantie.
- L'écologie des eaux de surface ne doit pas être compromise de manière durable.
- Les voies de circulation publiques et autres éléments importants de l'infrastructure ne doivent pas être interrompus de manière prolongée.

Chiffre 2.6.1: Stockage en quarantaine:

Il s'agit de matières stockées provisoirement et pendant un certain temps dans des compartiment séparés, et qui sont susceptibles de prendre feu à l'issue de leur fabrication, traitement ou emballage; ce sont par exemple:

- les matières/produits récemment fabriqués ou ayant été soumis à un processus thermique
- les matières solides finement broyées (par exemple métaux légers, charbon actif)
- les matières liquides ou solides déchargés à une température élevée (par exemple bitumes)
- les matières récemment emballées dans un film thermorétractable
- les blocs de mousse fabriqués récemment par coulée continue.

Chiffre 3.3: Installations de rétention des agents d'extinction:

Peuvent être utilisés comme tels:

- les bassins de rétention recevant l'eau par gravité
- les locaux en sous-sol
- les cuves de rétention
- les réservoirs vides
- les stations d'épuration et de traitement des eaux usées à condition que leur dimensionnement et la présence de systèmes de vidange rapide le permettent
- des dépressions de terrain pour autant que la nature du sol et les propriétés du produit contaminant l'eau d'extinction le permettent
- des conteneurs mobiles de collecte.

Le volume de rétention exigé dans le tableau 4 peut être obtenu par la combinaison de plusieurs solutions parmi celles énoncées ci-avant.

Les systèmes ne fonctionnant pas par gravité, exigent l'utilisation de pompes avec une alimentation en énergie secourue (par exemple alimentation de secours).

Un bassin central de collecte de l'eau d'extinction peut être construit pour être relié à plusieurs compartiments coupe-feu dans un même bâtiment ou dans des bâtiments avoisinants. Son volume doit être dimensionné en fonction du plus grand compartiment coupe-feu.

Chiffre 3.3.2: Volumes de rétention

Commentaires explicatifs relatifs aux valeurs indiquées au tableau 4 (voir p. 13):

Entrepôts dépourvus d'installation d'extinction automatique:

Pour ce type de stockage, la quantité d'eau d'extinction nécessaire au dimensionnement du volume des bassins de rétention s'obtient en appliquant la formule suivante:

$$V = b \cdot (1 + z) \cdot q_F \cdot t_F \cdot A_B$$

où

- V = volume de rétention d'eau d'extinction (litres).
- b = "facteur incendie" non dimensionné (voir tableau 7).
- z = "facteur de majoration" prenant en compte le volume des matières charriées" (voir tableau 8).
- q_F = débit spécifique d'eau d'extinction des sapeurs-pompiers [l/min m²], (voir tableau 9)
- t_F = délai d'intervention des sapeurs-pompiers [min], (voir tableau 9).
- A_B = surface du compartiment coupe-feu.

Tableau 7: Facteur incendie b:

Le facteur incendie b dépend du degré de danger d'incendie des matières stockées et de la catégorie du concept de protection-incendie choisi.

	K1	K2	K3
F1/2	2.0	2.0	1.5
F3/4	1.0	1.0	1.0
F5/6	0.4	0.4	0.4

Tableau 8: facteur de majoration z:

Le facteur de majoration z est appliquée à la quantité d'eau calculée; la valeur plus élevée destinée aux compartiments coupe-feu plus petits tient compte du danger accru de propagation rapide du feu après l'apparition des conditions de saut de feu (flash-over).

Compartiment coupe-feu A_B en m ² ou capacité de stockage en t	Facteur de majoration z K1, K2, K3
jusqu'à 100	2/3
150	1/3
200	1/5
à partir de 250	1/10

Tableau 9: Débit d'eau spécifique (q_F) et durée d'extinction (t_F)

Compartiment coupe-feu A_B en m^2	Débit d'eau spécifique q_F [$l/min \cdot m^2$]	Durée maximale d'extinction t_F [min]	
		K1, K2	K3
jusqu'à 100	10	30	30
200	10	60	45
300	9	90	60
400	7,5	120	75
500	6	150	90
à partir de 600	5	180	90

Les valeurs établies des débits d'eau spécifiques et des durées d'extinction s'appuient sur des données tirées de l'expérience et comportent un facteur/coefficient de sécurité suffisant.

Commentaires sur A_B :

Si les concepts K1 et K2 sont appliqués, A_B est la surface totale du compartiment coupe-feu. Dans le cas de matières F5/6, il est supposé que les conditions de saut de feu ne sont pas remplies.

Dans le cas du concept K3, il est a priori supposé que l'incendie restera limité à une surface inférieure à $500 m^2$.

Stockage protégé par une installation d'extinction automatique à eau (sprinkler)

Le besoin en eau d'extinction et par conséquent le volume de rétention (à l'exception des stockages palettisés de grande hauteur) se calculent d'après la formule suivante:

$$V = q_{SP} \cdot t_N \cdot A_W$$

où

V = volume de rétention d'eau d'extinction (litre).

q_{SP} = débit d'eau spécifique de l'installation d'extinction (voir tableau 10).

t_N = temps nominal de fonctionnement de l'installation sprinkler (tableau 11).

A_W = surface impliquée.

Tableau 10: Débit d'eau spécifique (q_{SP})

Compartiment coupe-feu A_B (m^2)	q_{SP} [$l/min m^2$]		
	F1 à F4*	F1 à F4**	F5/6
50 - 250	15	10	4
> 250	21	14	6

* Stockage en lots

** Stockage en rayonnages protégé par sprinkler en nappes intermédiaires.

La surface impliquée A_W correspond aux surfaces effectives pour les surfaces de compartiments coupe-feu inférieures à $250 m^2$.

Pour les compartiments coupe-feu plus grands, A_W devient une constante égale à $250 m^2$.

Le débit d'eau spécifique se calcule d'après les règles en vigueur pour les installations fixes d'extinction. A titre indicatif, le débit d'eau spécifique du tableau 10 est calculé en tenant compte d'un supplément de 1,0 - 2,5 l/ min m² nécessaire aux opérations d'extinction.

Tableau 11: Temps de fonctionnement nominal t_N

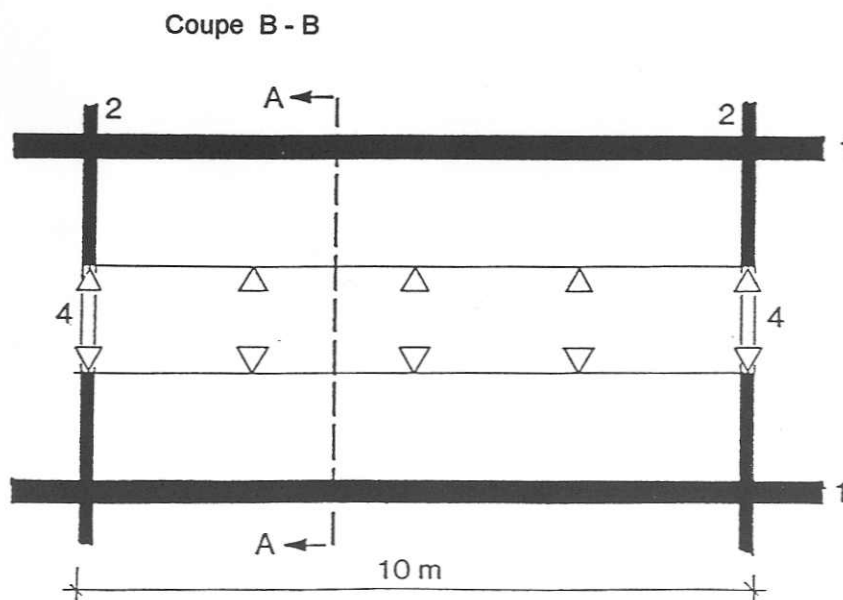
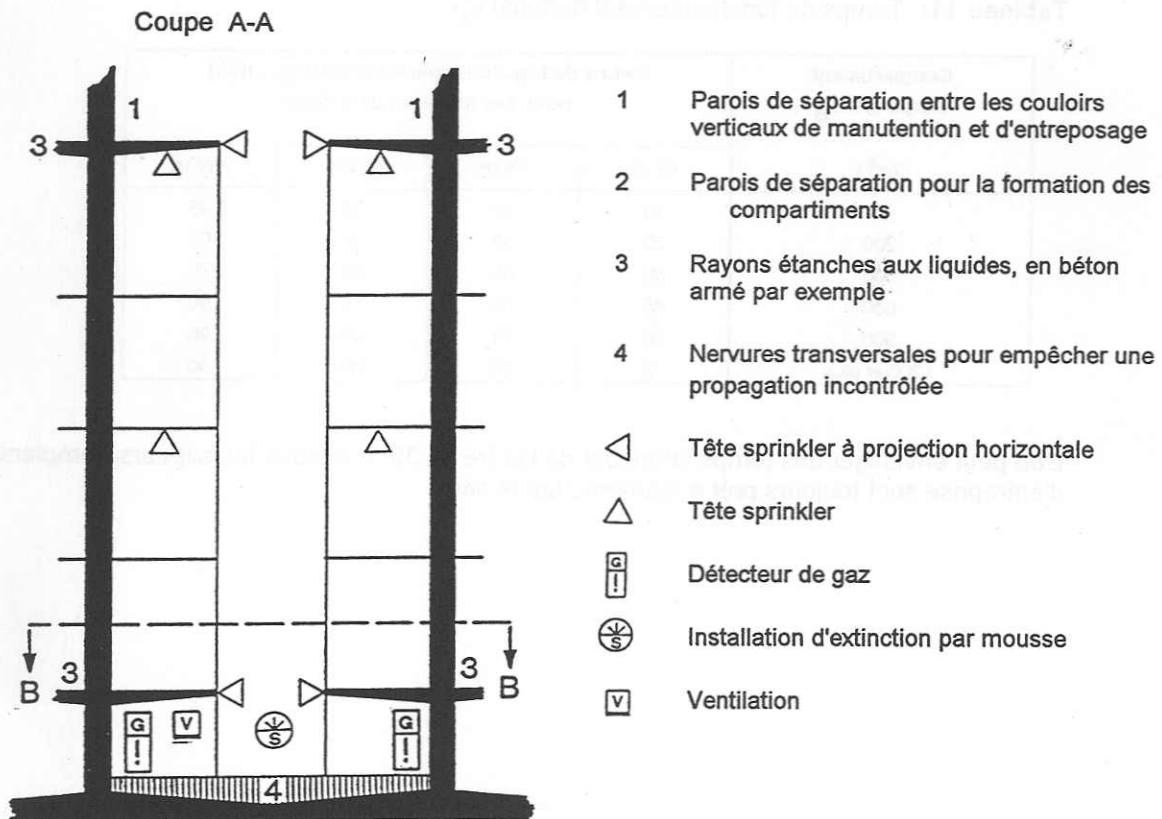
Compartiment coupe-feu A_B (m ²)	Temps de fonctionnement nominal t_N [min] pour des hauteurs de locaux			
	<6 m	<9 m	<12 m	>12 m
50	30	30	30	45
200	30	30	45	60
300	30	45	60	75
600	45	60	75	90
900	60	75	90	90
1200 et plus	75	90	90	90

L'on peut envisager des temps inférieurs de l'ordre de 30 % lorsque les sapeurs-pompiers d'entreprise sont toujours prêt à intervenir sur le site.

6. Annexe

6.1 Exemple de stockage de grande hauteur de liquides inflammables F1 et F2

(limitation de la hauteur à 18 m, environ 10 couches de palettes, voir chiffre 4.2.1)



6.2 Bibliographie

La liste bibliographique présentée ci-après est incomplète; elle doit être en particulier complétée par les lois et prescriptions nationales.

Leitfaden für die Einstufung und Kennzeichnung von gefährlichen Stoffen und Zubereitungen und Auswahlkriterien für Bezeichnungen der besonderen Gefahren (R-Sätze) und Sicherheitsratschläge (S-Sätze), Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L 257/13 vom 16. September 1983.

Mitteilungen der Kommission an den Rat über die gefährlichen Stoffe im Sinne der Liste I (Schwarze Liste) der Richtlinien des Rates, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. C 176/3 vom 14. Juli 1982.

Richtlinien des Rates vom 24. Juni 1982 über die Gefahren schwerer Unfälle bei bestimmten Industrietätigkeiten (Nr. 82/501 EWG).

Internationale Ordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (ARD)

Internationale Ordnung für die Beförderung gefährlicher Güter mit der Eisenbahn (RID)

Internationale Maritime Dangerous Goods Code (IMDG-Code), IMO, London, GB

Sicherheitstechnische Kennzahlen von Flüssigkeiten und Gasen, Form. 1469, SUVA, Luzern, CH

Recommendations prepared by the Committee of Experts on the Transport of Dangerous Goods («Orange Book»), UNO, New York, USA

Das Chemikaliengesetz und seine Rechtsverordnungen BRD, Materialien zum Inverkehrbringen gefährlicher Stoffe und Zubereitungen nach der Gefahrstoffverordnung, H. A. Klein, W. Töpner, 1986, Deutscher Fachschriftenverlag, Wiesbaden, BRD

Katalog wassergefährdender Stoffe (Länderarbeitsgemeinschaft «Wasser»), Wassergefährdungsklassen (WGK) 1985/1987, Bundesministerium des Innern, Bonn, BRD

Fire Protection Guide on Hazardous Materials, NFPA, 1985, Quincy, USA

Handbuch der gefährlichen Güter, G. Hommel, 1986, SpringerVerlag, Berlin, BRD

Dangerous Properties of Industrial Materials, N. Irving Sax, 1984, Van Nostrand Reinhold, New York, USA

Sicherheitstechnische Kennzahlen brennbarer Gase und Dämpfe, K. Nabert, G. Schön, 1963, Deutscher Eichverlag, Braunschweig, BRD

Giftliste

L. Roth, M. Daunderer, 1987, ecomed Verlagsgesellschaft, Landsberg, BRD