

STOCKAGE DES PRODUITS DES CLASSES 1, 2, 3, 4 OU EN PLASTIQUE

Table des matières

	Page
1.0 OBJET DE LA PRÉSENTE FICHE TECHNIQUE	5
1.1 Modifications	5
1.2 Informations remplacées	6
1.3 Explications sur l'utilisation de cette fiche technique	6
2.0 RECOMMANDATIONS RELATIVES À LA PRÉVENTION DES SINISTRES	8
2.1 Construction et emplacement	8
2.1.1 Généralités	8
2.1.2 Protection des éléments métalliques	9
2.1.3 Extracteurs de chaleur, exutoires de fumée et écrans de cantonnement	9
2.2 Activité	9
2.2.1 Généralités	9
2.2.2 Risque lié aux produits stockés	9
2.2.3 Configurations de stockage	10
2.2.4 Conteneurs sans couvercle stockés dans des casiers	23
2.2.5 Palettes	26
2.2.6 Dégagement entre le sommet du stockage et les déflecteurs des sprinkleurs en toiture	26
2.3 Protection	26
2.3.1 Généralités	26
2.3.2 Types de systèmes sprinkleur	27
2.3.3 Sprinkleurs stockage en toiture	27
2.3.4 Sprinkleurs en casiers	42
2.3.5 Demande pour la lutte incendie manuelle et durée de l'alimentation en eau	63
2.3.6 Applications spéciales	64
3.0 BASE DES RECOMMANDATIONS	82
3.1 Généralités	82
3.2 Statistiques de sinistres	82
3.3 Exemples de sinistres	83
3.3.1 Des rouleaux de tissu obstruent les espaces libres, ce qui provoque un incendie de grande ampleur et un dégât des eaux	83
3.3.2 Nombreux principes de prévention incendie non respectés dans un entrepôt incendié	84
3.3.3 Développement d'un incendie au niveau des stocks et des casiers comportant des étagères pleines en raison d'une protection sprinkleur inadaptée	84
3.3.4 Des sprinkleurs en casiers maîtrisent un incendie dans des stocks en casiers de grande hauteur	84
3.3.5 L'absence de sprinkleurs dans des casiers comportant des étagères pleines entraîne un incendie de grande ampleur	84
3.3.6 Des conteneurs sans couvercle dans des casiers gênent l'écoulement de l'eau des sprinkleurs	84
3.3.7 Une tenue des locaux inadéquate favorise la propagation d'un incendie	84
3.3.8 Une alimentation en eau puissante permet de pallier un problème de sprinkleurs obstrués	85



4.0 RÉFÉRENCES	85
4.1 FM.....	85
ANNEXE A GLOSSAIRE	85
ANNEXE B Historique de révision du document	92

Liste des figures

Fig. 1. Logigramme du processus de détermination des options de protection pour les configurations de stockage en empilage compact, sur palettes, sur étagères ou en bacs	7
Fig. 2. Logigramme du processus de détermination des options de protection possibles pour les configurations de stockage en casiers	8
Fig. 2a. Agencement d'espaces libres transversaux acceptable pour des casiers simples, option 1	12
Fig. 2b. Agencement d'espaces libres transversaux acceptable pour des casiers simples, option 2	13
Fig. 2c. Agencement d'espaces libres transversaux acceptable pour des casiers simples, option 3	14
Fig. 2d. Agencement d'espaces libres acceptable pour des casiers doubles, option 1	16
Fig. 2e. Agencement d'espaces libres acceptable pour des casiers doubles, option 2	17
Fig. 2f. Agencement d'espaces libres acceptable pour des casiers doubles, option 3	18
Fig. 2g. Agencement d'espaces libres acceptable pour des casiers doubles, option 4	19
Fig. 2h. Agencement d'espaces libres transversaux acceptable pour des casiers à rangées multiples et à structure ouverte, option 1	21
Fig. 2i. Agencement d'espaces libres transversaux acceptable pour des casiers à rangées multiples et à structure ouverte, option 2	22
Fig. 2j. Agencement horizontal des sprinkleurs en casiers pour les conditions indiquées, lorsque les casiers simples ont une profondeur supérieure à 0,9 m	25
Fig. 2k. Agencement horizontal des sprinkleurs en casiers pour protéger des conteneurs sans couvercle placés dans des casiers doubles comportant des étagères pleines d'une surface supérieure à 6,0 m ²	25
Fig. 2l. Extension du dimensionnement hydraulique	29
Fig. 3. Logigramme permettant d'évaluer la nécessité d'installer des sprinkleurs en casiers	43
Fig. 4. Exemple de protection des sprinkleurs en casiers et des canalisations sprinkleur dans un casier double	45
Fig. 5. Agencements horizontaux recommandés des sprinkleurs en casiers simples mesurant jusqu'à 0,9 m de profondeur	47
Fig. 5a. Agencements horizontaux recommandés des sprinkleurs en casiers simples mesurant plus de 0,9 m de profondeur	48
Fig. 6. Agencements horizontaux recommandés pour les sprinkleurs en casiers doubles mesurant jusqu'à 2,7 m de profondeur	49
Fig. 6a. Agencements horizontaux recommandés des sprinkleurs en casiers doubles mesurant plus de 2,7 m de profondeur	50
Fig. 7. Agencements horizontaux recommandés des sprinkleurs en casiers à rangées multiples	51
Fig. 8. Vue en plan de l'agencement horizontal des sprinkleurs en casiers simples placés un espace transversal sur deux (EO)	52
Fig. 9. Vue en plan de l'agencement horizontal des sprinkleurs en casiers doubles, mesurant jusqu'à 2,7 m de profondeur, placés un espace transversal sur deux (EO)	52
Fig. 9a. Vue en plan de l'agencement horizontal des sprinkleurs en casiers doubles, mesurant plus de 2,7 m de profondeur, placés un espace transversal sur deux (EO)	52
Fig. 10. Vue en plan de l'agencement horizontal des sprinkleurs dans des casiers à rangées multiples Remarque : dans le tableau 13, considérer cette configuration de sprinkleurs en casiers comme des sprinkleurs en casiers placés un espace transversal sur deux (EO)	53
Fig. 11. Vue en plan de l'agencement horizontal des sprinkleurs en casiers simples dans chaque espace transversal (E)	53
Fig. 11a. Vue en plan de l'agencement horizontal des sprinkleurs en casiers simples, mesurant plus de 0,9 m de large, dans chaque espace transversal (E)	53
Fig. 12. Vue en plan de l'agencement horizontal des sprinkleurs en casiers doubles, mesurant jusqu'à 2,7 m de profondeur, dans chaque espace transversal (E)	54
Fig. 12a. Vue en plan de l'agencement horizontal des sprinkleurs en casiers doubles, mesurant plus de 2,7 m de profondeur, dans chaque espace transversal (E)	54

Fig. 13. Vue en plan de l'agencement horizontal des sprinkleurs en casiers doubles (en rive et dans l'espace libre) dans chaque espace transversal (E)	55
Fig. 14. Vue en plan de l'agencement horizontal des sprinkleurs en casiers à rangées multiples dans chaque espace transversal (E)	55
Fig. 15. Distances verticales recommandées entre les sprinkleurs en casiers	57
Fig. 16. Schéma de protection incendie 8-9A dans des casiers simples	61
Fig. 17. Schéma de protection incendie 8-9A dans des casiers doubles	62
Fig. 18. Schéma de protection incendie 8-9A dans des casiers à rangées multiples	63
Fig. 19a. Vue en plan de l'agencement alternatif des sprinkleurs dans des casiers simples mesurant jusqu'à 0,9 m de profondeur	70
Fig. 19b. Vue en plan de l'agencement alternatif des sprinkleurs dans des casiers simples mesurant jusqu'à 1,8 m de profondeur	71
Fig. 19c. Vue en plan de l'agencement alternatif des sprinkleurs dans des casiers simples mesurant jusqu'à 1,8 m de profondeur et situés contre un mur	71
Fig. 20a. Vue en plan de l'agencement alternatif des sprinkleurs dans des casiers doubles mesurant jusqu'à 2,7 m de profondeur	71
Fig. 20b. Vue en plan de l'agencement alternatif des sprinkleurs dans des casiers doubles mesurant jusqu'à 3,7 m de profondeur	71
Fig. 21. Vue en plan de l'agencement alternatif des sprinkleurs dans des casiers à rangées multiples (options 1 et 2)	72
Fig. 22. Détermination de la hauteur de plafond dans le tableau de protection applicable	74
Fig. 23. Protection de produits en plastique sans emballage carton dans des casiers simples à structure ouverte mesurant de 0,9 m à 1,8 m de profondeur	76
Fig. 24. Protection de produits en plastique sans emballage carton dans des casiers doubles à structure ouverte mesurant jusqu'à 2,7 m de profondeur	77
Fig. A-1. Configuration d'un casier double type (dos à dos)	89
Fig. A-2. Palettes types en bois	86
Fig. A-3. Casier double à structure ouverte	87
Fig. A-4. Casiers doubles avec étagères pleines	92
Fig. A-5. Casier double avec platelages	93
Fig. A-6. Transstockeur	94
Fig. A-7. Casier à rangées multiples	95
Fig. A-8. Palettier de type flow-through (accumulation)	96
Fig. A-9. Casier de type drive-in, d'une profondeur de deux palettes ou plus	97
Fig. A-10. Casiers transportables de type flow-through	98
Fig. A-11. Rayonnage cantilever	98
Fig. A-12. Exemple de configuration d'un point test de bout de ligne pour une conception de système sprinkleur sous air utilisant deux sprinkleurs sur l'antenne la plus défavorisée	99
Fig. A-13. Exemple de configuration d'un point test de bout de ligne pour une conception de système sprinkleur sous air utilisant deux sprinkleurs sur les deux antennes les plus défavorisées (quatre sprinkleurs en tout)	99

Liste des tableaux

Tableau 1. Détermination du nombre de sprinkleurs par antenne pour le dimensionnement hydraulique du système sprinkleur en toiture	32
Tableau 2 : Règles pour la protection en toiture des produits de classe 1, 2 et 3, stockés selon une configuration en empilage compact, sur palettes, sur étagères ou en bacs	33
Tableau 3. Règles pour la protection en toiture des produits de classe 4 ou en plastique non expansé conditionnés en cartons, stockés selon une configuration en empilage compact, sur palettes, sur étagères ou en bacs	34
Tableau 4. Règles pour la protection en toiture des produits en plastique expansé conditionnés en cartons, stockés selon une configuration en empilage compact, sur palettes, sur étagères ou en bacs	35
Tableau 5. Règles pour la protection en toiture des produits en plastique non expansé sans emballage carton, stockés selon une configuration en empilage compact, sur palettes, sur étagères ou en bacs	36
Tableau 6. Règles pour la protection en toiture des produits en plastique expansé sans emballage carton, stockés selon une configuration en empilage compact, sur palettes, sur étagères ou en bacs	36

Tableau 7. Règles pour la protection en toiture des produits de classe 1, 2 et 3, stockés selon une configuration en casiers à structure ouverte	37
Tableau 8. Règles pour la protection en toiture des produits de classe 4 ou en plastique non expansé conditionnés en cartons, stockés selon une configuration en casiers à structure ouverte	38
Tableau 9. Règles pour la protection en toiture des produits en plastique expansé conditionnés en cartons, stockés selon une configuration en casiers à structure ouverte	39
Tableau 10. Règles pour la protection en toiture des produits en plastique non expansé sans emballage carton, stockés selon une configuration en casiers à structure ouverte.....	39
Tableau 11. Règles pour la protection en toiture des produits en plastique expansé sans emballage carton, stockés selon une configuration en casiers à structure ouverte.....	40
Tableau 12. Dimensionnement hydraulique des systèmes sprinkleur en casiers	58
Tableau 13. Détermination du tableau de protection applicable et de la hauteur de plafond pour la conception d'une protection sprinkleur en toiture lorsque les systèmes sprinkleur en toiture sont complétés par des sprinkleurs en casiers	59
Tableau 14. Demande en eau des lances incendie et règles de conception pour la durée de l'alimentation en eau	64
Tableau 14a. Conceptions des systèmes sprinkleur en toiture des produits de classe 1 et 2 protégés par les systèmes sprinkleur sous air et installations similaires	65
Tableau 14b. Conceptions des systèmes sprinkleur en toiture des produits de classe 3 protégés par les systèmes sprinkleur sous air et installations similaires	66
Tableau 15. Nombre de sprinkleurs pour la conception du système sprinkleur en casiers.....	73
Tableau 16. Débit minimum pour la conception du système en casiers.....	73
Tableau 17. Nombre de sprinkleurs de rive dans le schéma de renforcement de la protection sprinkleur en casiers.....	78
Tableau 17a. Nombre minimal de sprinkleurs en casiers pendants K360EC inclus dans la conception de systèmes sprinkleur en casiers	80
Tableau 17b. Conception de la protection sprinkleur en toiture uniquement lorsque la hauteur de plafond dépasse 12,0 m avec des sprinkleurs stockage pendants à réponse rapide et à couverture standard.....	82
Tableau 18. Corrélation entre le nombre de sprinkleurs se déclenchant pendant l'incendie d'une zone de stockage et la maîtrise du feu	83

1.0 OBJET DE LA PRÉSENTE FICHE TECHNIQUE

Cette fiche technique de prévention des dommages matériels fournit des recommandations pour la protection incendie des produits des classes 1, 2, 3, 4 ou en plastique stockés selon les configurations suivantes : en casiers, en empilage compact, sur palettes, sur étagères ou en bacs. Cette fiche technique s'applique lorsque : (1) des produits des classes 1, 2 ou 3 sont stockés à une hauteur supérieure à 3,0 m ; ou (2) des produits de classe 4 ou en plastique sont stockés à une hauteur supérieure à 1,8 m. **Lorsque des produits des classes 1, 2 ou 3 sont stockés jusqu'à une hauteur maximale de 3,0 m, ou lorsque des produits de classe 4 ou en plastique sont stockés jusqu'à 1,8 m, ils sont considérés comme des stocks en piles basses. Consulter la fiche technique 3-26, *Protection incendie pour les activités hors stockage*, pour obtenir des recommandations sur le dimensionnement de la protection pour ces produits et hauteurs de stockage.**

Utiliser la fiche technique relative à l'affectation (voir la définition en Annexe A) lorsque les stocks sont composés de produits autres que des produits de classe 1, 2, 3, 4 ou en plastique.

Consulter la fiche technique 8-1 de FM, *Commodity Classification*, pour connaître les règles de classification des différents produits. Voir la section 2.2.2 pour obtenir des informations sur le classement des produits d'une zone de stockage donnée.

Se référer à la fiche technique 2-0 de FM, *Guide d'installation des sprinkleurs automatiques*, pour connaître les règles d'installation des systèmes sprinkleur décrits dans la présente fiche technique, ainsi que les informations sur leur compatibilité avec les caractéristiques de construction de l'établissement considéré.

Les recommandations fournies dans la fiche technique 8-9 sont destinées à la conception de nouveaux systèmes sprinkleur ou à la modification de systèmes existants. Les clients de FM peuvent contacter leur ingénieur-conseil FM afin de faire évaluer les systèmes sprinkleur existants ou de déterminer si de nouvelles options de protection utilisant des produits récemment agréés FM et/ou des essais incendie récemment effectués peuvent leur permettre d'améliorer leur profil de risque.

Les recommandations de protection incendie formulées dans cette fiche technique s'appuient sur les résultats d'essais incendie grandeur nature, sur l'expérience des sinistres de FM et/ou l'expertise des ingénieurs. Nous n'avons pas testé toutes les configurations de stockage ni toutes les options de protection. Nous n'avons pas non plus identifié toutes les solutions possibles. Si d'autres fiches techniques de FM traitent de l'activité concernée, s'y référer pour obtenir des informations supplémentaires.

Se référer à la fiche technique spécifique à l'activité concernée pour connaître les recommandations de prévention des sinistres liées aux sujets suivants, non traités dans la présente fiche technique :

- Les risques spéciaux, tels que le stockage de gaz inflammables, de matières solides inflammables et de liquides qui peuvent brûler (généralement traités dans les fiches techniques de la série 7 de FM).
- Les produits tels que les pneumatiques en caoutchouc, les balles de cellulose, les vêtements suspendus, les bobines de papier, les balles de déchets de papier, les rouleaux de tissu non tissé et les moquettes (généralement traités dans les fiches techniques de la série 8 de FM).
- Les configurations de stockage telles que les armoires de stockage automatique (fiche technique 8-33) ou les transstockeurs (fiche technique 8-34)

Avant d'opter pour l'une des options de protection décrites dans cette fiche technique pour un bâtiment neuf ou devant être équipé d'un nouveau système de protection, tenir compte de l'éventuelle évolution des configurations de stockage, des sources d'eau disponibles et/ou des risques liés aux produits stockés. Déterminer également si l'activité comporte des éléments susceptibles de subir des dommages non thermiques. S'il est uniquement possible d'installer une protection en toiture, étudier des options permettant de protéger le risque le plus élevé lié aux produits stockés qui soient compatibles avec la hauteur du plafond et l'alimentation en eau disponible. Elles garantiront ainsi une flexibilité maximale en cas de changements au niveau de l'activité ou de l'alimentation en eau.

1.1 Modifications

Juillet 2025. Changements éditoriaux mineurs.

Avril 2025. Révision intermédiaire. Changements éditoriaux mineurs.

1.2 Informations remplacées

La présente version de la fiche technique 8-9 n'intègre ni ne remplace aucun bulletin d'information technique issu après la parution de la version précédente de cette fiche technique.

1.3 Explications sur l'utilisation de cette fiche technique

Comme pour toute fiche technique de FM, il n'est possible d'en comprendre complètement et intégralement le contenu que par une étude approfondie des informations fournies. Toutefois, pour aider les lecteurs à utiliser correctement cette fiche technique, deux logigrammes ont été élaborés. Le premier logigramme (figure 1) représente le processus qui permet de concevoir correctement un système sprinkleur destiné à protéger des configurations de stockage en empilage compact, sur palettes, sur étagères ou en bacs. Le deuxième logigramme (figure 2) illustre le processus qui permet de concevoir correctement un système sprinkleur destiné à protéger des stocks en casiers.

Utiliser ces deux logigrammes ainsi que les parties rédigées de cette fiche technique afin d'identifier toutes les options de protection possibles.

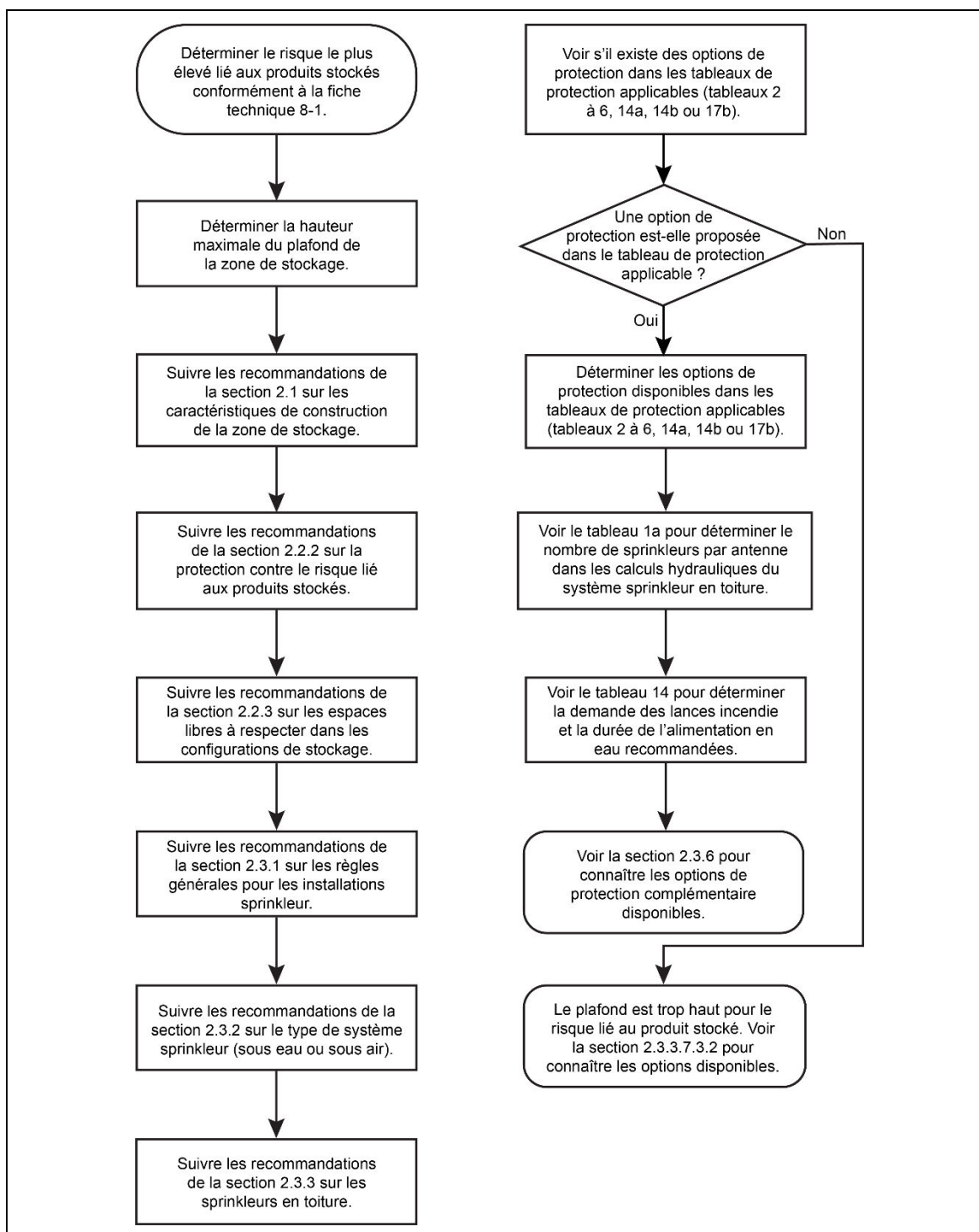


Fig. 1. Logigramme du processus de détermination des options de protection pour les configurations de stockage en empilage compact, sur palettes, sur étagères ou en bacs

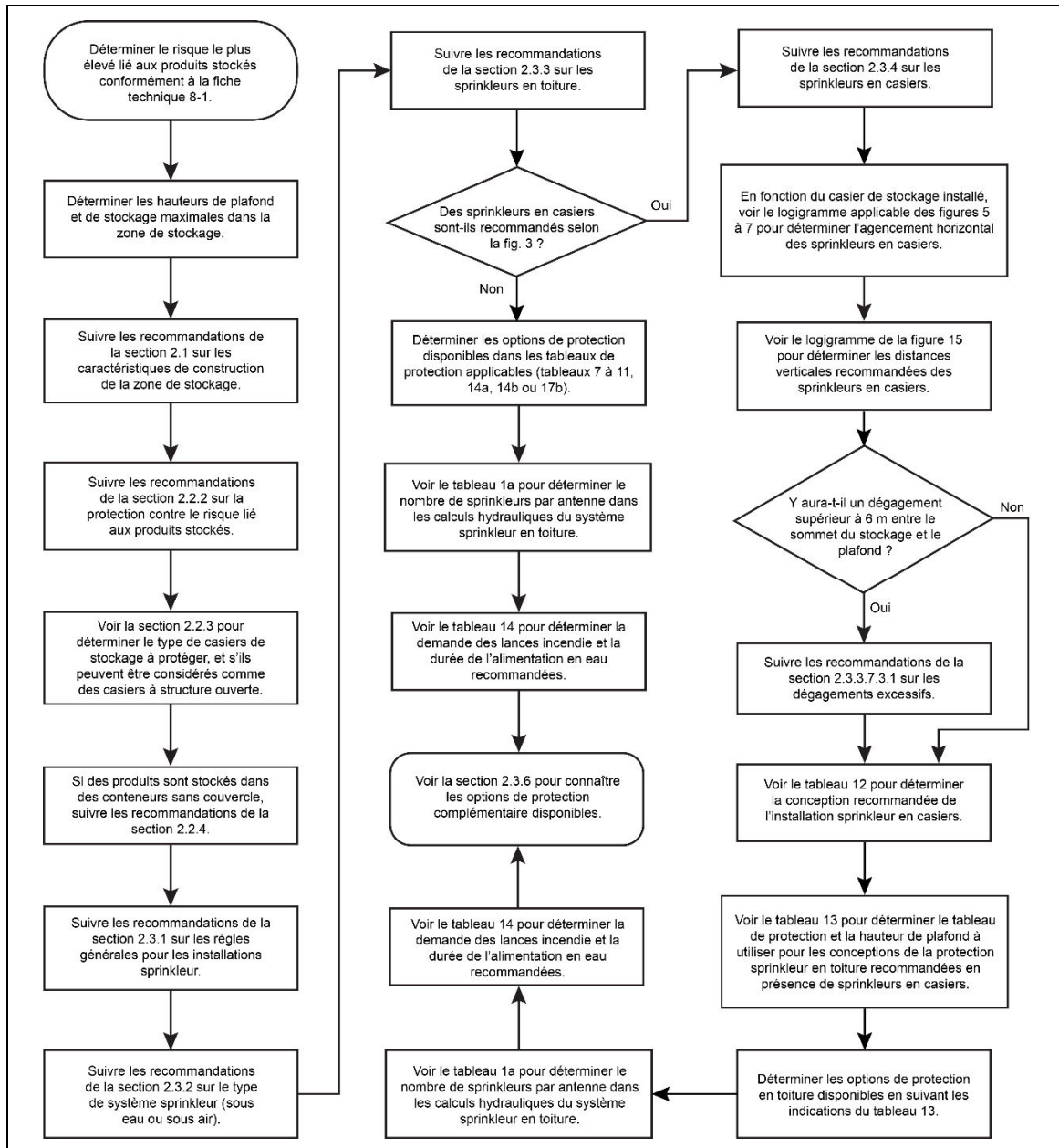


Fig. 2. Logigramme du processus de détermination des options de protection possibles pour les configurations de stockage en casiers

2.0 RECOMMANDATIONS RELATIVES À LA PRÉVENTION DES SINISTRES

2.1 Construction et emplacement

2.1.1 Généralités

2.1.1.1 Construire les entrepôts conformément aux fiches techniques de prévention des sinistres de FM correspondantes. Voir les fiches techniques de la série 1 de FM pour obtenir les règles relatives aux caractéristiques de construction de la plupart des entrepôts.

2.1.1.2 Se conformer aux recommandations de la fiche technique de FM applicable, afin de garantir que les caractéristiques de construction du site sont compatibles avec les sprinkleurs stockage installés.

2.1.1.3 Fixer correctement toutes les structures de stockage en casiers afin d'éviter qu'elles ne se renversent et fassent ainsi tomber les casiers voisins selon un effet « domino ». Prendre en compte l'impact des charges stockées dans les casiers, de la charge supplémentaire occasionnée par l'accumulation ou l'absorption de l'eau libérée par la protection incendie, du poids des canalisations remplies d'eau du système sprinkleur en casiers (le cas échéant) et des éventuels risques sismiques (voir la fiche technique 1-2 de FM, *Earthquakes*).

2.1.1.4 Concevoir les structures constituant les casiers en tenant compte des intempéries (vent, neige, précipitations, grêle, etc.), des charges stockées dans les casiers, des risques sismiques (voir la fiche technique 1-2 de FM, *Earthquakes*), de la charge supplémentaire occasionnée par l'accumulation ou l'absorption de l'eau libérée par la protection incendie, du poids des canalisations remplies d'eau (du système sprinkleur en toiture ou en casiers) et de toute autre charge qui pourrait s'exercer sur les casiers ou la structure. Tenir compte de la charge supplémentaire occasionnée par l'absorption par les caisses en carton ondulé de l'eau déchargée par les sprinkleurs. Prendre en compte une valeur de 5,44 g pour un volume de 0,028 m³ et appliquer cette valeur au volume total de la charge de palette. Si les stocks comprennent des conteneurs sans couvercle, supposer qu'environ un tiers des conteneurs stockés verticalement serait rempli d'eau et que les deux tiers restants seraient entièrement brûlés en cas d'incendie.

2.1.2 Protection des éléments métalliques

Si les règles de conception de cette fiche technique sont respectées, il est inutile d'installer des protections pour les colonnes et éléments de structure en toiture métalliques du bâtiment.

2.1.3 Extracteurs de chaleur, exutoires de fumée et écrans de cantonnement

2.1.3.1 Extracteurs de chaleur et exutoires de fumée

Voir la fiche technique 2-0 de FM, *Guide d'installation des sprinkleurs automatiques*, pour connaître les recommandations relatives à l'utilisation conjointe d'extracteurs de chaleur et exutoires de fumée avec des sprinkleurs stockage.

2.1.3.2 Écrans de cantonnement

Voir la fiche technique 2-0 de FM, *Guide d'installation des sprinkleurs automatiques*, pour connaître les recommandations relatives à l'utilisation conjointe d'écrans de cantonnement et de sprinkleurs stockage.

2.2 Activité

2.2.1 Généralités

2.2.1.1 La présente fiche technique traite des configurations de stockage suivantes : stockages en empilage compact, sur palettes, sur étagères, en bacs ou en casiers simples, doubles ou à rangées multiples. Dans cette fiche technique, les règles de conception pour les configurations de stockage en empilage compact, sur palettes, sur étagères ou en bacs sont rassemblées dans un seul tableau de protection. Ce tableau traite d'un risque lié aux produits stockés donné. De la même manière, les règles de conception pour les casiers de stockage simples, doubles ou à rangées multiples sont regroupées dans un seul tableau de protection qui traite d'un risque lié aux produits stockés donné.

2.2.1.2 Pour les stocks entreposés directement sur le sol, se référer à la fiche technique 1-24 de FM, *Protection Against Liquid Damage in Light-Hazard Occupancies*, afin de réduire le risque de dommages liés au déclenchement des sprinkleurs ou à d'autres déversements de liquides.

2.2.2 Risque lié aux produits stockés

2.2.2.1 Utiliser la fiche technique 8-1 de FM, *Commodity Classification*, pour déterminer les types de risques liés aux produits stockés dans une zone donnée.

2.2.2.2 Définir la protection de la zone de stockage en fonction du risque le plus élevé lié aux produits stockés auquel elle est exposée. Les risques liés aux produits traités dans cette fiche technique sont généralement classés du risque le plus faible (classe 1) au risque le plus élevé (plastique expansé sans emballage carton), comme indiqué ci-dessous :

Classe 1

Classe 2

Classe 3

Classe 4

Plastique non expansé conditionné en cartons

Plastique expansé conditionné en cartons

Plastique non expansé sans emballage carton

Plastique expansé sans emballage carton

2.2.2.3 Voir la section 2.3.4.9 relative au schéma de **protection incendie** 8-9A si l'incidence du risque le plus élevé lié aux produits est relativement faible dans l'ensemble de la zone de stockage et si sa protection pose des difficultés.

2.2.3 Configurations de stockage

2.2.3.1 Configurations de stockage en empilage compact, sur palettes, sur étagères et en bacs

2.2.3.1.1 Stockage en empilage compact et sur palettes

Respecter des espaces libres alignés verticalement sur toute la hauteur du stockage en empilage compact et sur palettes. Il n'est pas demandé de respecter un espace libre minimal pour les configurations de stockage en empilage compact et sur palettes.

2.2.3.1.2 Stockage sur étagères

Les configurations de stockage peuvent être traitées comme un stockage sur étagères lorsque :

A. la profondeur de l'étagère ne dépasse pas 750 mm ; ou

B. la profondeur de l'étagère ne dépasse pas 1,5 m et la hauteur entre les niveaux ne dépasse pas 0,6 m ; ou

C. la profondeur de l'étagère ne dépasse pas 1,5 m et une barrière verticale pleine métallique (d'au moins 0,7 mm d'épaisseur) ou en contreplaqué (d'au moins 10 mm d'épaisseur) est installée au centre de l'étagère, parallèlement à l'allée de chargement. **Cette configuration correspond généralement à des « étagères dos-à-dos » et peut être traitée comme un stockage sur étagères dans la conception de la protection sprinkleur.**

2.2.3.1.3 Stockage en bacs

Les configurations de stockage peuvent être traitées comme un stockage en bacs lorsque :

A. la profondeur de l'étagère de stockage pleine ne dépasse pas 3,0 m ;

B. la hauteur entre les niveaux ne dépasse pas 1,5 m ; et

C. la distance horizontale entre les barrières verticales pleines métalliques (au moins 0,7 mm d'épaisseur) ou en contreplaqué (au moins 10 mm d'épaisseur) installées perpendiculairement à l'allée de chargement ne dépasse pas 1,2 m.

2.2.3.2 Configurations de stockage en casiers fixes

2.2.3.2.1 Généralités

2.2.3.2.1.1 Les casiers de stockage sont considérés comme casiers « simples » lorsque :

A. la profondeur du casier de stockage ne dépasse pas 1,8 m ; et

B. une allée de 1,2 m de large minimum sépare le casier de stockage des casiers de stockage adjacents.

2.2.3.2.1.2 Les casiers de stockages sont considérés comme casiers « doubles » lorsque :

A. la profondeur du casier de stockage est supérieure à 1,8 m, mais ne dépasse pas 3,7 m ; et

B. une allée de 1,2 m de large minimum sépare le casier de stockage des casiers de stockage adjacents.

2.2.3.2.1.3 Les casiers de stockage sont considérés comme casiers « à rangées multiples » lorsqu'ils ne répondent pas aux règles de la section 2.2.3.2.1.1 (casiers simples) ou de la section 2.2.3.2.1.2 (casiers doubles).

2.2.3.2.1.4 Les casiers de stockage avec étagères grillagées et/ou ajourées peuvent être traités comme des casiers à structure ouverte lorsque :

A. l'étagère est dotée d'ouvertures uniformes représentant au minimum 70 % de la surface totale de l'étagère ; et

B. des espaces libres sont respectés comme indiqué aux sections 2.2.3.2.2 à 2.2.3.2.4.

2.2.3.2.1.5 Les casiers de stockage avec étagères à platelages fixes peuvent être traités comme des casiers à structure ouverte lorsque :

A. la disposition des platelages crée des ouvertures uniformes représentant au minimum 70 % de la surface totale de l'étagère ; et

B. des espaces libres sont respectés comme indiqué aux sections 2.2.3.2.2 à 2.2.3.2.4.

2.2.3.2.1.6 Les casiers de stockage avec étagères pleines fixes peuvent être traités comme des casiers à structure ouverte lorsque :

A. la surface totale des étagères pleines ne dépasse pas 1,9 m² ; et

B. des espaces libres sont respectés comme indiqué aux sections 2.2.3.2.2 à 2.2.3.2.4.

2.2.3.2.1.7 S'assurer que les bobines et autres produits similaires stockés en casiers sont disposés de telle sorte qu'ils ne puissent pas dépasser ou empiéter sur les espaces libres transversaux. S'il est difficile de respecter des espaces libres transversaux adéquats (par exemple, si les casiers sont chargés négligemment durant les pics de production), prévoir des moyens matériels pour s'assurer qu'ils sont effectivement respectés.

2.2.3.2.1.8 Les casiers de stockage ne répondant pas aux règles des sections 2.2.3.2.1.4 à 2.2.3.2.1.7 sont considérés comme des casiers à étagères pleines. Voir la section 2.2.3.2.1.9 pour déterminer la surface des étagères pleines.

2.2.3.2.1.9 La dimension d'une étagère pleine est définie par des espaces libres respectés de la manière suivante :

A. des espaces libres transversaux alignés verticalement d'une largeur nette minimum de 150 mm. Toutefois, des espaces libres transversaux d'une largeur nette de 75 mm minimum sont autorisés au niveau des montants des casiers, et

B. des espaces libres longitudinaux alignés verticalement d'une largeur nette minimum de 75 mm dans des casiers doubles, ou

C. des espaces libres longitudinaux alignés verticalement d'une largeur nette minimum de 150 mm dans des casiers à rangées multiples.

2.2.3.2.2 Casiers simples

2.2.3.2.2.1 Voir la section 2.2.3.2.1 si les casiers simples sont dotés d'étagères grillagées, ajourées ou pleines, ou s'ils abritent des produits de type bobines.

2.2.3.2.2.2 Les espaces libres transversaux pour casiers simples sont considérés adéquats lorsque :

A. les casiers dépourvus d'espaces libres transversaux non alignés sur toute leur hauteur présentent des espaces libres transversaux d'une largeur nette de 75 mm minimum tous les 1,4 m maximum, comme indiqué sur la figure 2a ; ou

B. les casiers dépourvus d'espaces libres transversaux non alignés sur toute leur hauteur présentent des espaces libres transversaux d'une largeur nette de 150 mm minimum tous les 2,7 m maximum, comme indiqué sur la figure 2b ; ou

C. les casiers présentant des espaces libres transversaux non alignés sont disposés en respectant des espaces libres transversaux d'une largeur nette minimale de 150 mm, alignés verticalement sur toute la hauteur de stockage et tous 1,4 m maximum, comme indiqué sur la figure 2c.

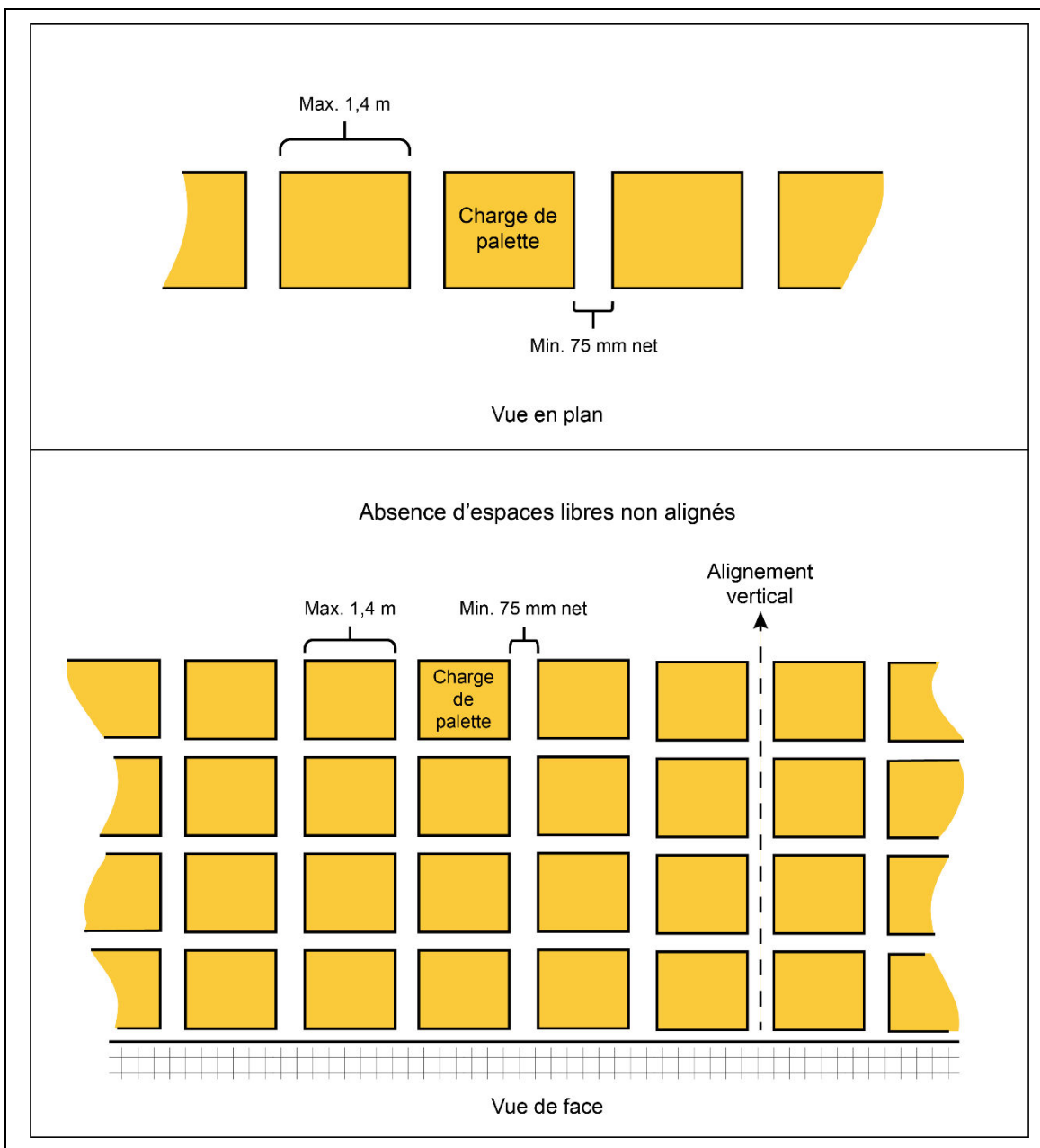


Fig. 2a. Agencement d'espaces libres transversaux acceptable pour des casiers simples, option 1

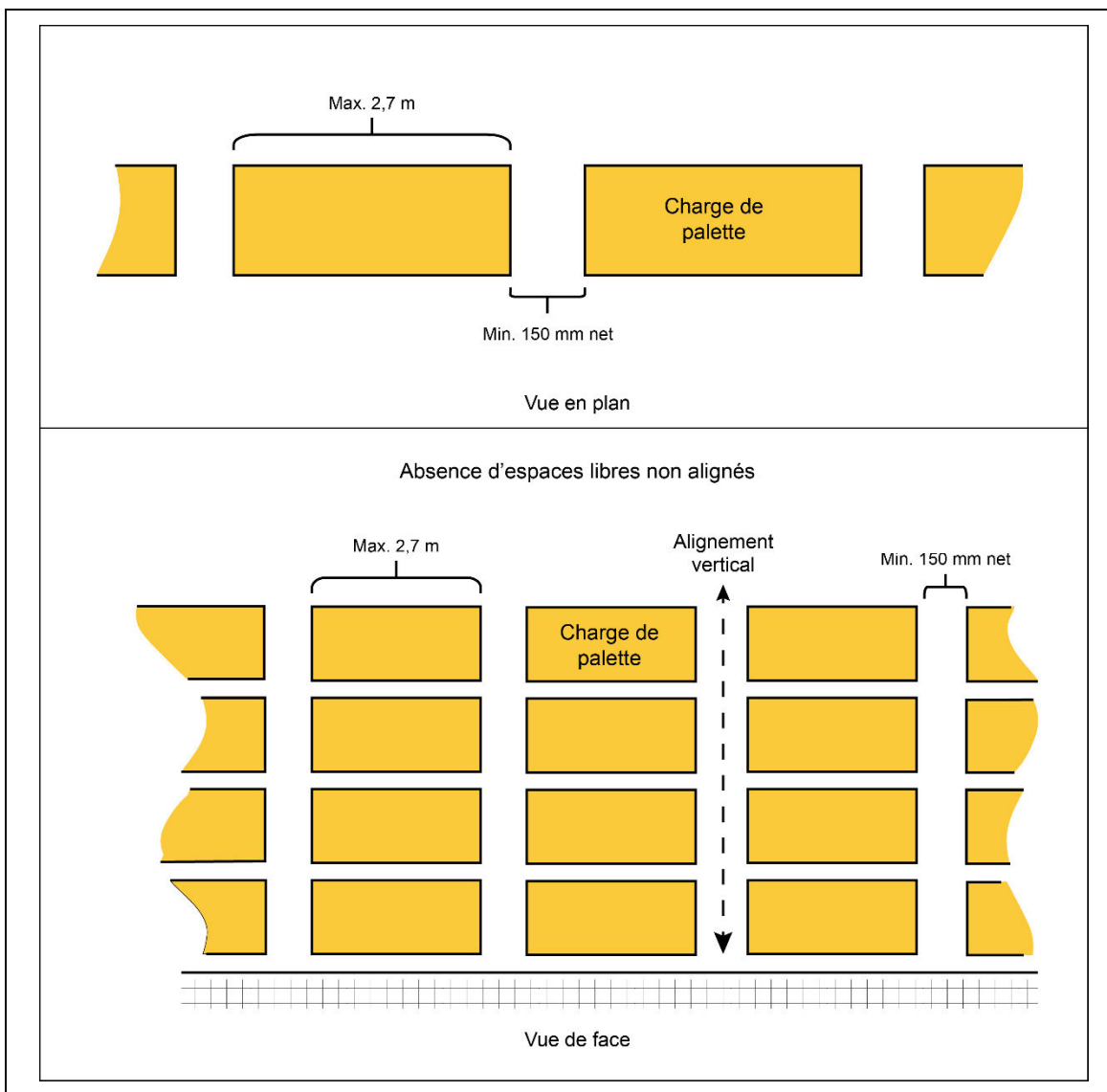


Fig. 2b. Agencement d'espaces libres transversaux acceptable pour des casiers simples, option 2

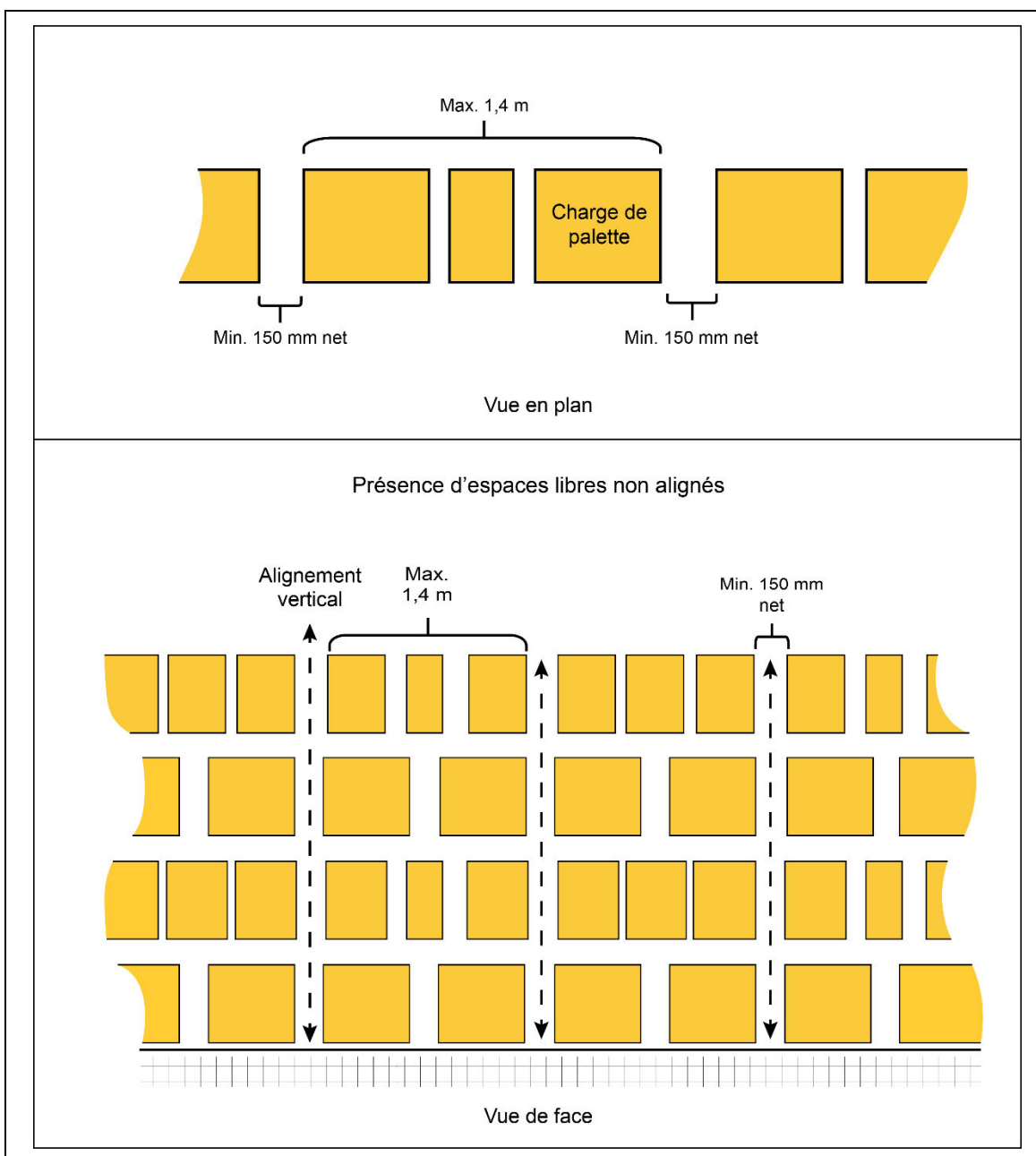


Fig. 2c. Agencement d'espaces libres transversaux acceptable pour des casiers simples, option 3

2.2.3.2.2.3 Les casiers simples peuvent être traités comme des casiers à structure ouverte lorsque :

- A. ils répondent à la définition des casiers à structure ouverte de la section 2.2.3.2.1 (le cas échéant) ; et
- B. ils présentent les espaces libres adéquats définis à la section 2.2.3.2.2.

Sinon, traiter les casiers simples comme des casiers à étagères pleines. Déterminer la surface de l'étagère pleine suivant les indications de la section 2.2.3.2.1.9.

2.2.3.2.2.4 Lorsque les casiers simples sont protégés par des sprinkleurs en casiers, les espaces libres transversaux ne sont pas nécessaires pour le niveau situé juste au-dessus des sprinkleurs.

2.2.3.2.3 Casiers doubles

2.2.3.2.3.1 Voir la section 2.2.3.2.1 si les casiers doubles sont dotés d'étagères grillagées, ajourées ou pleines, ou s'ils contiennent des produits de type bobines.

2.2.3.2.3.2 Les espaces libres pour casiers doubles sont considérés adéquats lorsque :

- A. les casiers dépourvus d'espaces libres non alignés sur toute leur hauteur présentent des espaces libres longitudinaux d'une largeur nette de 75 mm minimum et des espaces libres transversaux d'une largeur nette de 75 mm minimum tous les 1,4 m maximum, comme indiqué sur la figure 2d ; ou
- B. les casiers dépourvus d'espaces libres non alignés sur toute leur hauteur présentent des espaces libres longitudinaux d'une largeur nette de 75 mm minimum et des espaces libres transversaux d'une largeur nette de 150 mm minimum tous les 2,7 m maximum, comme indiqué sur la figure 2e ; ou
- C. les casiers dépourvus d'espaces libres transversaux non alignés sur toute leur hauteur présentent des espaces libres longitudinaux d'une largeur inférieure à 75 mm et des espaces libres transversaux alignés verticalement d'une largeur nette de 150 mm minimum tous les 1,5 m maximum, comme indiqué sur la figure 2f ; ou
- D. les casiers avec des espaces libres transversaux non alignés présentent des espaces libres longitudinaux d'une largeur nette de 75 mm minimum et des espaces libres transversaux alignés verticalement d'une largeur nette de 150 mm minimum tous les 1,4 m maximum, comme indiqué sur la figure 2g.

2.2.3.2.3.3 Les casiers doubles peuvent être considérés comme des casiers à structure ouverte lorsque :

- A. ils répondent à la définition des casiers à structure ouverte de la section 2.2.3.2.1 (le cas échéant) ; et
- B. ils présentent les espaces libres adéquats définis à la section 2.2.3.2.2.

Sinon, traiter les casiers doubles comme des casiers à étagères pleines. Déterminer la surface de l'étagère pleine suivant les indications de la section 2.2.3.2.1.9.

2.2.3.2.3.4 Lorsque les casiers doubles sont protégés par des sprinkleurs en casiers, les espaces libres ne sont pas obligatoires pour le niveau situé juste au-dessus des sprinkleurs.

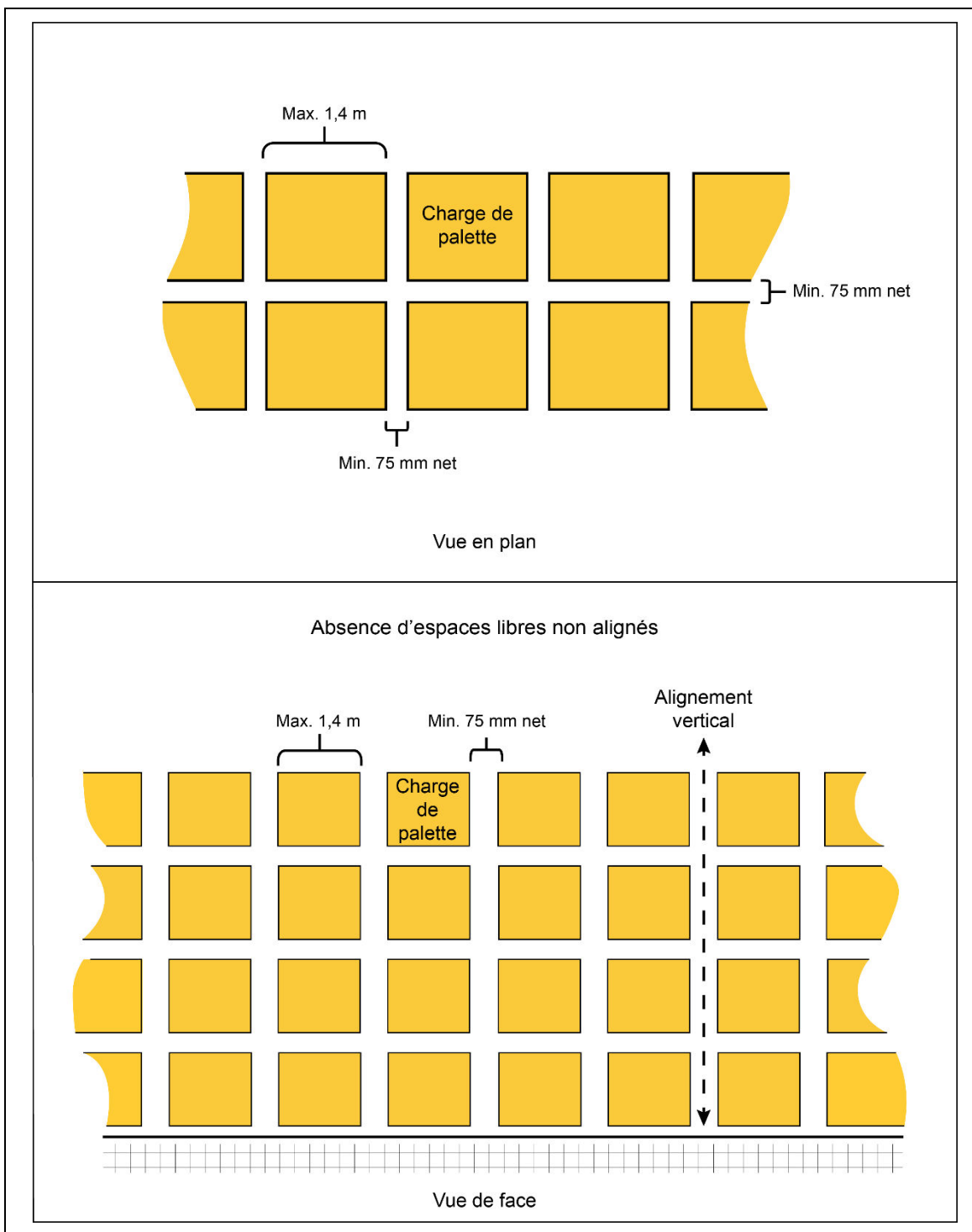


Fig. 2d. Agencement d'espaces libres acceptable pour des casiers doubles, option 1

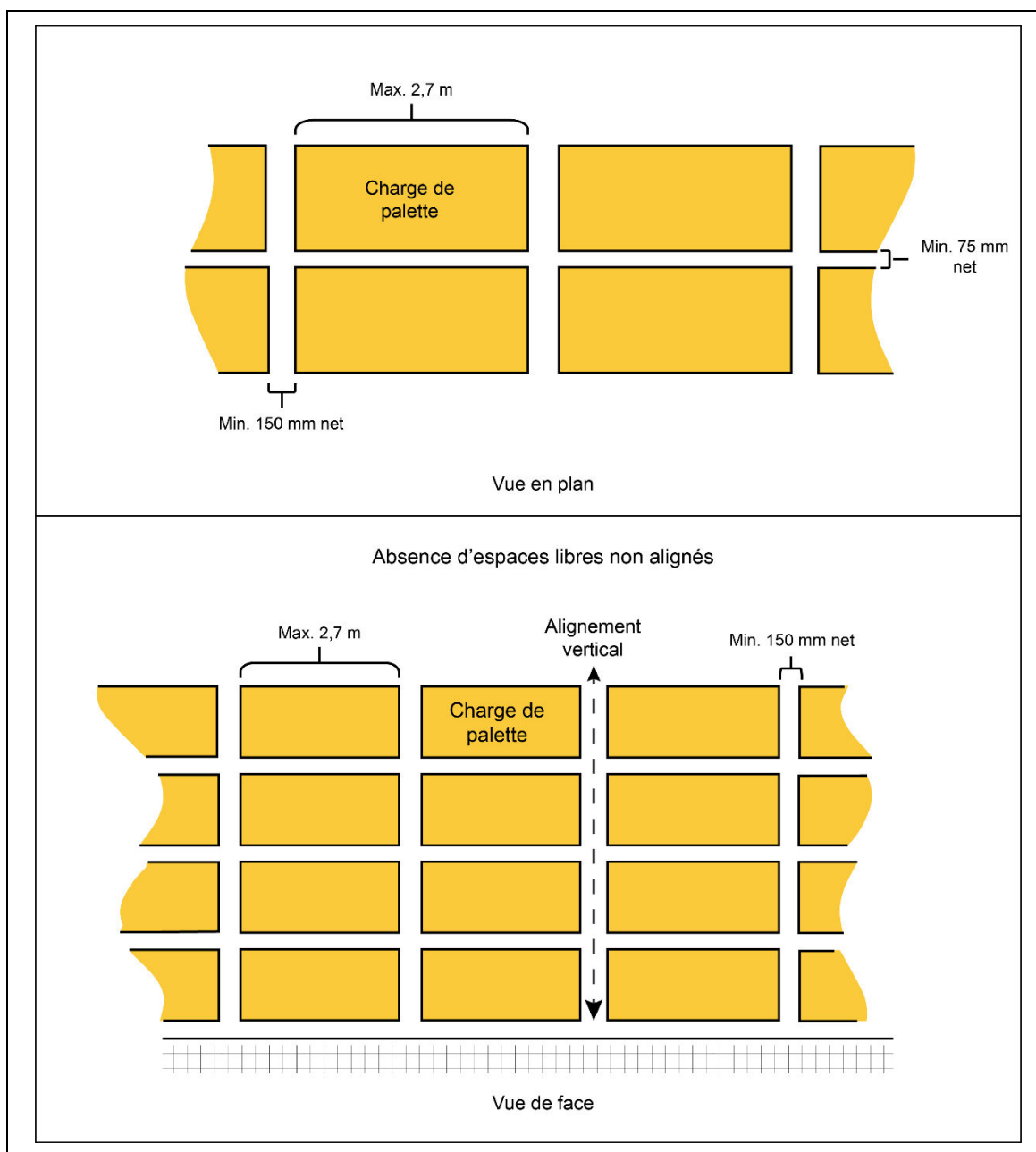


Fig. 2e. Agencement d'espaces libres acceptable pour des casiers doubles, option 2

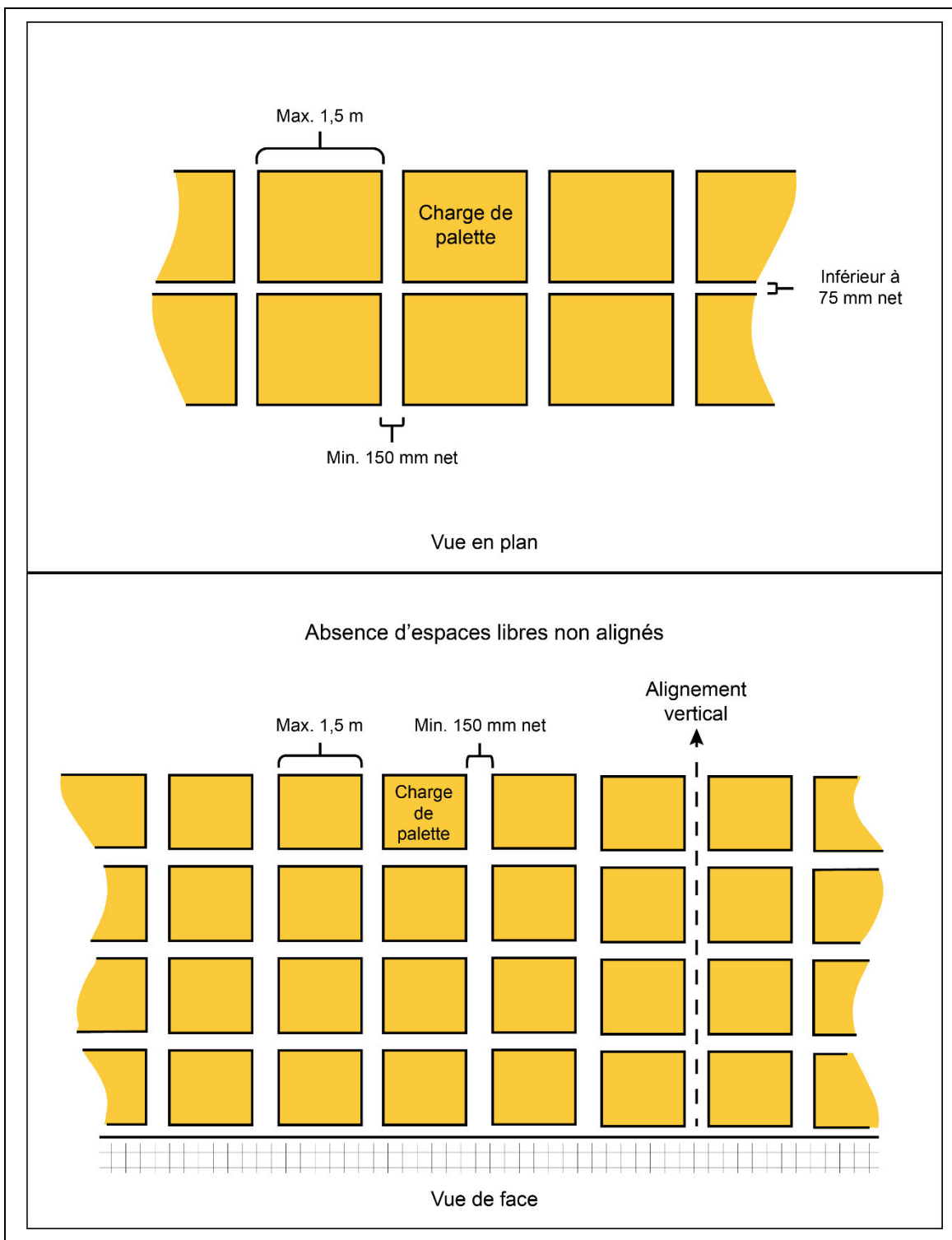


Fig. 2f. Agencement d'espaces libres acceptable pour des casiers doubles, option 3

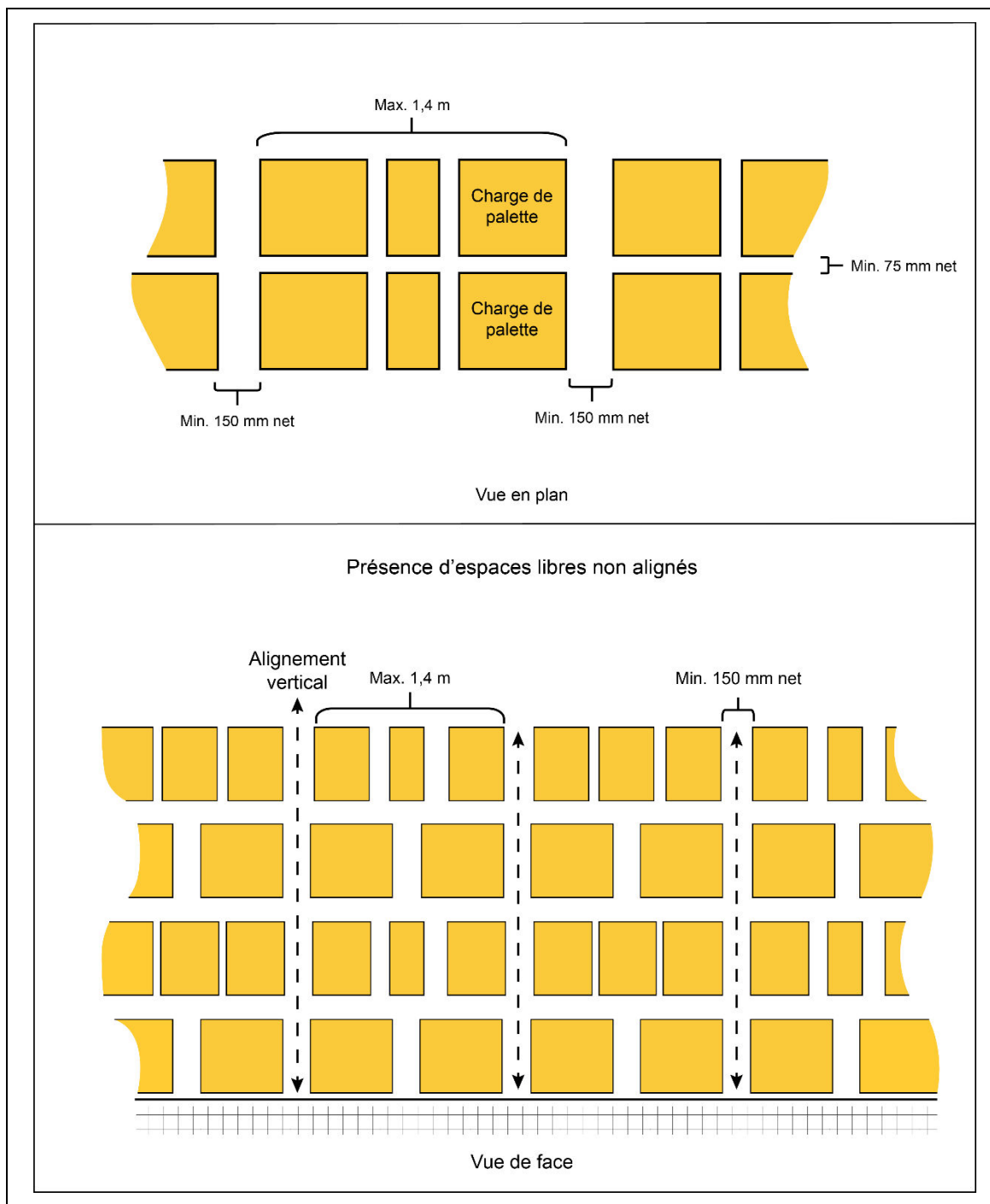


Fig. 2g. Agencement d'espaces libres acceptable pour des casiers doubles, option 4

2.2.3.2.4 Casiers à rangées multiples

2.2.3.2.4.1 Voir la section 2.2.3.2.1 si les casiers à rangées multiples sont dotés d'étagères grillagées, ajourées ou pleines, ou s'ils contiennent des produits de type bobines.

2.2.3.2.4.2 Les espaces libres pour casiers à rangées multiples sont considérés adéquats lorsque :

A. les casiers dépourvus d'espaces libres non alignés sur toute leur hauteur présentent des espaces libres longitudinaux d'une largeur de 150 mm minimum tous les 1,5 m maximum, ainsi que des espaces libres transversaux d'une largeur nette de 150 mm minimum tous les 1,5 m maximum, comme indiqué sur la figure 2h ; ou

B. les casiers ont une profondeur de 6,1 m maximum, délimitée par une allée d'une largeur de 2,4 m minimum, et présentent des espaces libres transversaux d'une largeur nette de 150 mm minimum tous les 1,5 m maximum, comme indiqué sur la figure 2i.

2.2.3.2.4.3 Les casiers à rangées multiples peuvent être considérés comme des casiers à structure ouverte lorsque :

A. ils répondent à la définition des casiers à structure ouverte de la section 2.2.3.2.1 (le cas échéant) ; et

B. ils présentent les espaces libres adéquats définis à la section 2.2.3.2.4.2.

Sinon, traiter les casiers à rangées multiples comme des casiers à étagères pleines. Déterminer la surface de l'étagère pleine suivant les indications de la section 2.2.3.2.1.9.

2.2.3.2.4.4 Lorsque les casiers à rangées multiples sont protégés par des sprinkleurs en casiers, les espaces libres ne sont pas nécessaires pour le niveau situé juste au-dessus des sprinkleurs.

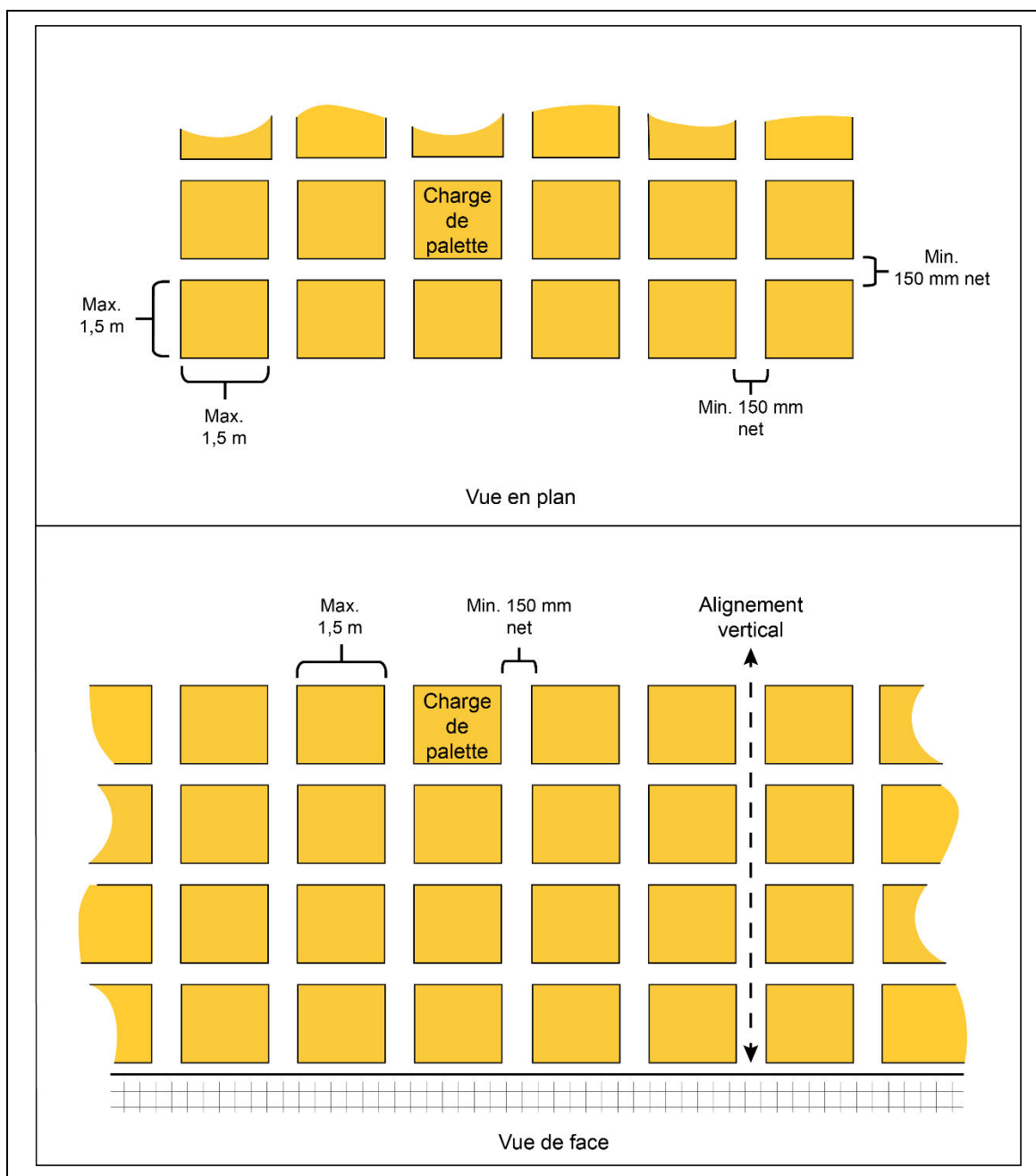


Fig. 2h. Agencement d'espaces libres transversaux acceptable pour des casiers à rangées multiples et à structure ouverte, option 1

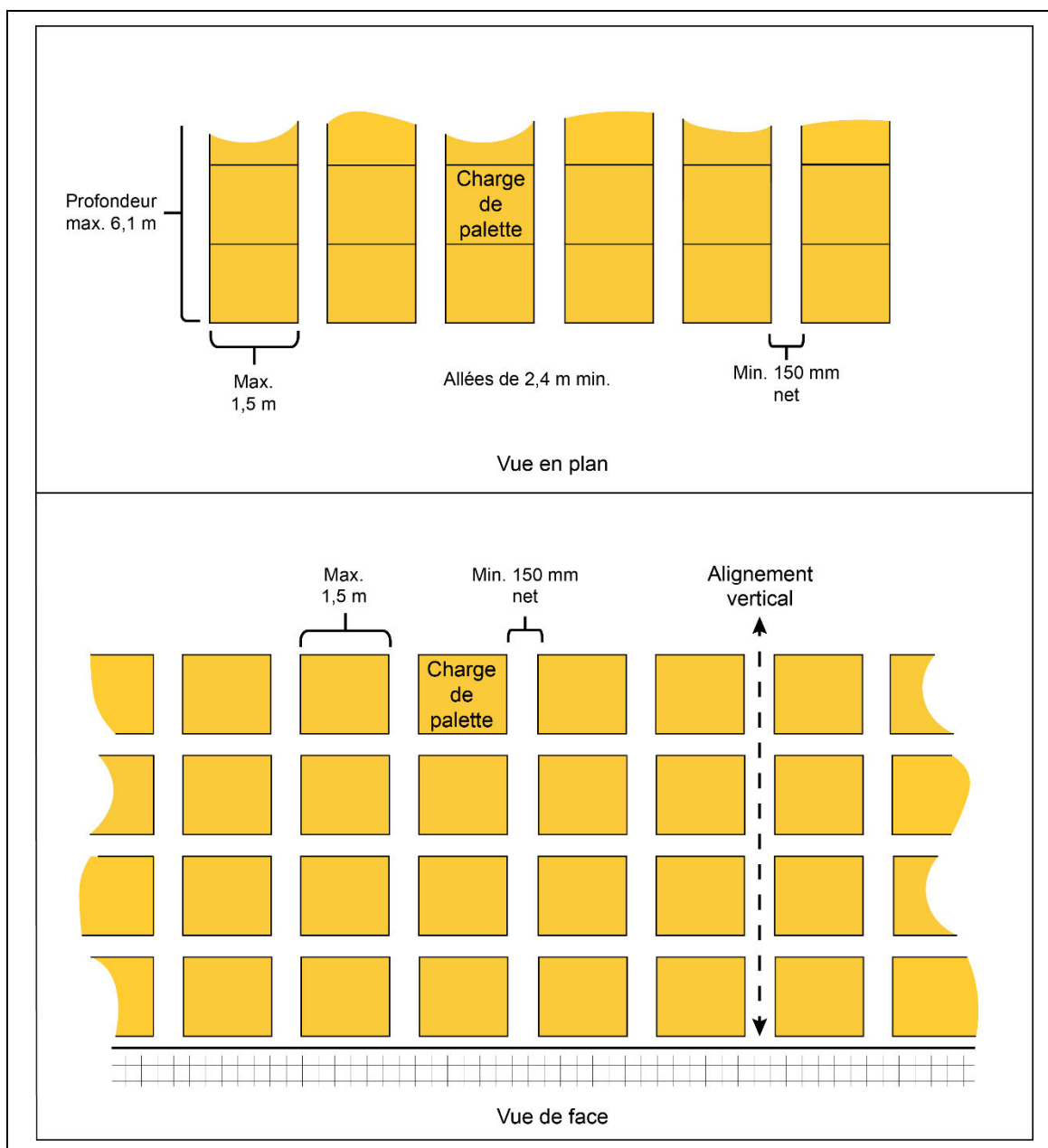


Fig. 2i. Agencement d'espaces libres transversaux acceptable pour des casiers à rangées multiples et à structure ouverte, option 2

2.2.3.3 Casiers transportables

2.2.3.3.1 S'agissant des casiers transportables dont le fond est ouvert à 70 % minimum : les traiter comme des casiers de stockage à structure ouverte à condition que les produits stockés dans le casier transportable (1) permettent à la chaleur d'un incendie de monter verticalement à travers le casier transportable ; (2) permettent à l'eau de s'écouler sur toute la hauteur du casier transportable ; et (3) n'absorbent pas l'eau. Sinon, traiter le casier transportable comme un casier à fond plein.

2.2.3.3.2 S'agissant des casiers transportables à fond plein ou fond ouvert à moins de 70 % : limiter l'encombrement au sol d'un casier transportable à une surface de 2,0 m² maximum et prévoir des espaces libres d'une largeur de 75 mm minimum tout autour. Protéger cette configuration de stockage en casier transportable conformément aux règles applicables aux casiers de stockage à structure ouverte indiquées à la section 2.3.3.7. Une autre solution consiste à limiter l'encombrement au sol d'un casier transportable à 4,0 m² maximum et à doter ce casier de trois côtés pleins et fixes, en bois ou en matériau incombustible et pleine hauteur, qui empêcheront le feu de se propager horizontalement. Protéger cette configuration de stockage en casier transportable conformément aux règles pour les stocks en empilage compact décrites à la section 2.3.3.7.

2.2.3.3.3 Traiter les casiers transportables qui ne sont pas conformes aux règles de la section 2.2.3.3.1 ou 2.2.3.3.2 comme des casiers de stockage comportant des étagères pleines. Déterminer la surface des étagères en fonction des règles fournies pour les stocks en casiers.

2.2.3.3.4 Si des options de protection en toiture uniquement ne sont pas proposées dans le tableau de protection applicable, alors limiter la zone de stockage en casiers transportables à une surface maximum de 9,3 m². Délimiter son périmètre par l'aménagement d'un espace libre d'au moins 2,4 m tout autour de la zone et limiter la hauteur de stockage à 3,0 m maximum pour les produits conditionnés en cartons ou 1,5 m maximum si le risque lié aux produits stockés correspond à du plastique sans emballage carton. Définir les critères de conception du système sprinkleur selon l'affectation qui entoure le stockage transportable et non pas selon le stockage transportable lui-même.

2.2.3.4 Casiers mobiles

Installer la même protection dans les casiers mobiles que dans les casiers à rangées multiples. Installer des sprinkleurs en casiers (le cas échéant) à l'aide de raccords flexibles pour systèmes sprinkleur en casiers ou d'autres dispositifs qui assurent une alimentation en eau suffisante des sprinkleurs en casiers.

2.2.4 Conteneurs sans couvercle stockés dans des casiers

2.2.4.1 Élimination du risque lié au stockage de conteneurs incombustibles sans couvercle dans des casiers de stockage

2.2.4.1.1 Les conteneurs incombustibles sans couvercle peuvent être traités comme des conteneurs incombustibles fermés lorsque :

A. tous les produits stockés sous les conteneurs incombustibles sans couvercle sont soit incombustibles, soit placés dans des conteneurs incombustibles ; ou

B. tous les conteneurs incombustibles sans couvercle sont situés au niveau inférieur du casier de stockage.

2.2.4.1.2 Si aucune des règles de la section 2.2.4.1.1 n'est respectée, protéger les conteneurs incombustibles sans couvercle conformément à la section 2.2.4.3.

2.2.4.2 Élimination du risque lié au stockage de conteneurs combustibles sans couvercle dans des casiers de stockage

2.2.4.2.1 Les conteneurs combustibles sans couvercle peuvent être traités comme des conteneurs combustibles fermés lorsqu'ils sont placés au niveau inférieur du casier de stockage. Remarque : si les conteneurs sans couvercle présentent un risque lié aux produits stockés plus élevé que ceux situés au-dessus, cette option n'est applicable que si la protection sprinkleur est suffisante pour bien protéger ces conteneurs comme s'ils étaient fermés et stockés sur toute la hauteur du casier.

2.2.4.2.2 Si les règles de la section 2.2.4.2.1 ne sont pas respectées, protéger les conteneurs combustibles sans couvercle conformément à la section 2.2.4.3.

2.2.4.3 Protection des conteneurs sans couvercle placés dans des casiers de stockage

2.2.4.3.1 Casiers à structure ouverte ou casiers à étagères pleines d'une surface maximale de 6,0 m²

2.2.4.3.1.1 Lorsque la hauteur maximale de stockage est inférieure ou égale à 3,0 m, protéger les casiers à structure ouverte ou les casiers qui comportent des étagères pleines d'une surface inférieure ou égale à 6,0 m² comme indiqué sur la figure 2 comme si (1) des étagères pleines d'une surface de 2,0 m² à 6,0 m² étaient présentes, et (2) les conteneurs étaient fermés.

2.2.4.3.1.2 Lorsque la hauteur maximale de stockage est supérieure à 3,0 m, protéger les casiers à structure ouverte ou les casiers qui comportent des étagères pleines d'une surface inférieure ou égale 6,0 m² avec des sprinkleurs en casiers installés horizontalement comme suit :

- A. pour les casiers simples d'une profondeur maximale de 0,9 m, installer des sprinkleurs en casiers comme indiqué sur la figure 11 ;
- B. pour les casiers simples d'une profondeur supérieure à 0,9 m, installer des sprinkleurs en casiers comme indiqué sur la figure 11a, ou
- C. pour les casiers doubles, installer des sprinkleurs en casiers comme indiqué sur la figure 13, ou
- D. pour les casiers à rangées multiples, installer des sprinkleurs en casiers comme indiqué sur la figure 14.

2.2.4.3.1.3 Lorsque des sprinkleurs en casiers sont nécessaires, conformément à la section 2.2.4.3.1.2, placer les sprinkleurs en casiers verticalement comme suit :

- A. lorsque les produits les plus à risque sont de classe 3, installer les sprinkleurs en casiers avec des espacements verticaux de 4,5 m maximum ; ou
- B. lorsque les produits les plus à risque sont d'une classe supérieure à la classe 3, installer les sprinkleurs en casiers avec des espacements verticaux de 3,0 m maximum.

Placer les sprinkleurs en casiers de sorte qu'il n'y ait qu'une seule charge de palette au-dessus du niveau supérieur de sprinkleurs en casiers.

2.2.4.3.1.4 Dimensionner les sprinkleurs en casiers pour fournir un débit minimum de 230 L/min au niveau du sprinkleur en casier le plus défavorisé en tenant compte des indications suivantes :

- A. pour les casiers simples d'une profondeur maximale de 0,9 m, la conception doit inclure quatre sprinkleurs sur chacun des deux niveaux de sprinkleurs en casiers les plus défavorisés (soit un total de huit sprinkleurs en casiers) ;
- B. pour les casiers simples d'une profondeur supérieure à 0,9 m, la conception doit inclure six sprinkleurs sur chacun des deux niveaux de sprinkleurs en casiers les plus défavorisés (soit un total de 12 sprinkleurs en casiers) ;
- C. pour les casiers doubles ou à rangées multiples, la conception doit inclure huit sprinkleurs sur chacun des deux niveaux de sprinkleurs en casiers les plus défavorisés (soit un total de 16 sprinkleurs en casiers).

2.2.4.3.1.5 Voir la section 2.3.4 pour connaître les autres règles de conception ou d'installation de systèmes sprinkleur en casiers qui ne sont pas abordées dans la section 2.2.4.3.1.

2.2.4.3.1.6 Voir le tableau 13 pour déterminer le dimensionnement du système sprinkleur en toiture, le tableau 1 pour connaître les règles de définition de la surface impliquée à prendre en compte dans les calculs hydrauliques et le tableau 14 pour connaître la demande en eau des lances incendie et la durée de l'alimentation en eau du système sprinkleur en toiture et en casiers combinés.

2.2.4.3.1.7 Équilibrer hydrauliquement le système sprinkleur en casiers et le système sprinkleur en toiture à leur point de raccordement.

2.2.4.3.2 Casiers à étagères pleines d'une surface supérieure à 6,0 m²

2.2.4.3.2.1 Pour les casiers simples comportant des étagères pleines d'une surface supérieure à 6,0 m², installer des sprinkleurs en casiers horizontalement comme suit :

A. pour les casiers simples d'une profondeur maximale de 0,9 m, installer des sprinkleurs en casiers comme indiqué sur la figure 11 ;

B. si les casiers simples ont une profondeur supérieure à 0,9 m et présentent des espaces libres transversaux espacés de 1,5 m maximum, installer les sprinkleurs en casiers comme indiqué sur les figures 2j ou 11a, ou

C. si les casiers simples ont une profondeur supérieure à 0,9 m et présentent des espaces libres transversaux espacés de plus de 1,5 m, installer les sprinkleurs en casiers comme indiqué sur la figure 11a.

2.2.4.3.2.2 Pour les casiers doubles comportant des étagères pleines d'une surface supérieure à 6,0 m², installer des sprinkleurs en casiers horizontalement comme suit :

A. si les casiers doubles présentent des espaces libres transversaux espacés de 1,5 m maximum, installer les sprinkleurs en casiers comme indiqué sur les figures 2k ou 13, ou

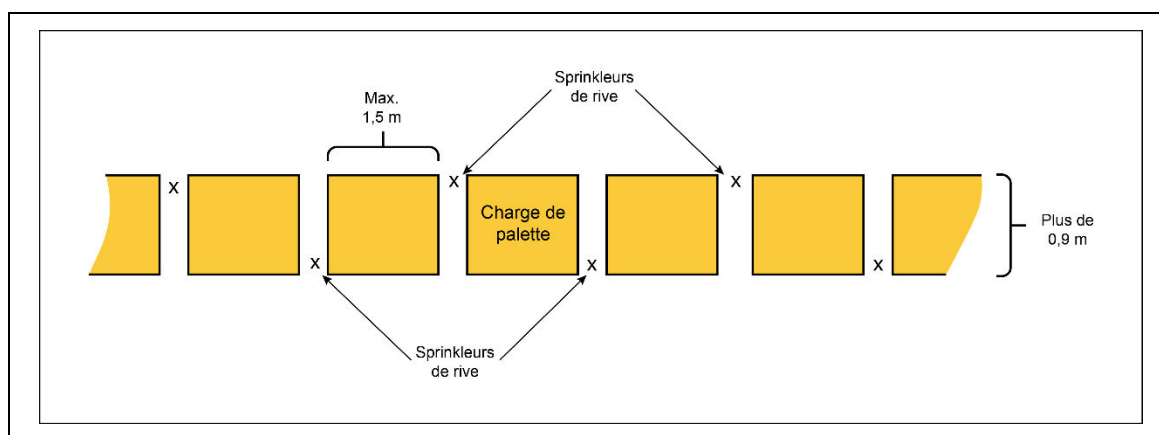


Fig. 2j. Agencement horizontal des sprinkleurs en casiers pour les conditions indiquées, lorsque les casiers simples ont une profondeur supérieure à 0,9 m

B. si les casiers doubles présentent des espaces libres transversaux espacés de plus de 1,5 m, installer les sprinkleurs en casiers comme indiqué sur la figure 13.

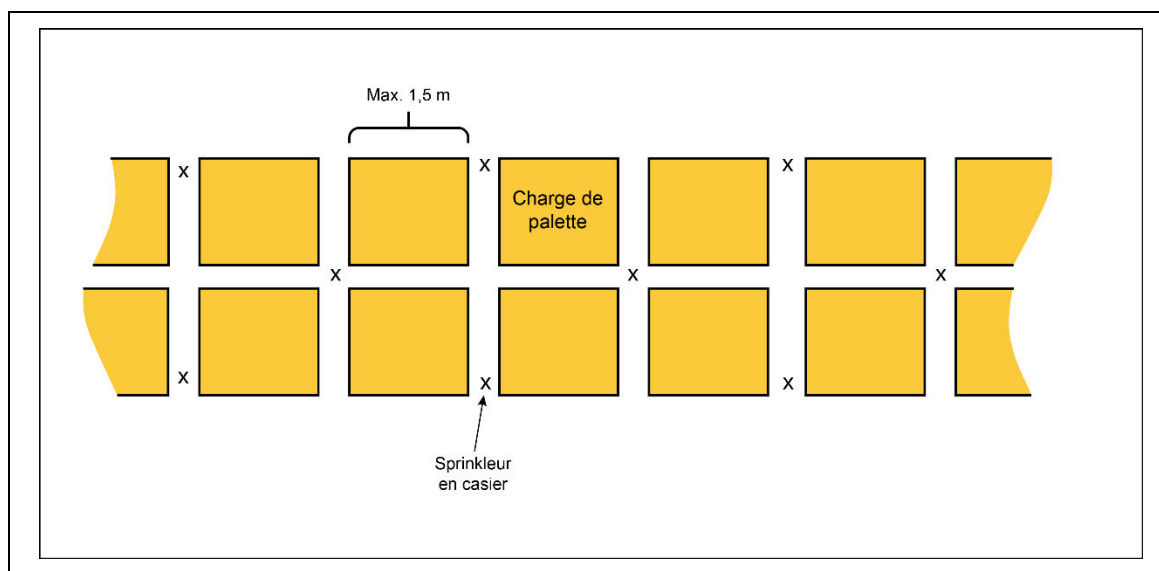


Fig. 2k. Agencement horizontal des sprinkleurs en casiers pour protéger des conteneurs sans couvercle placés dans des casiers doubles comportant des étagères pleines d'une surface supérieure à 6,0 m².

2.2.4.3.2.3 Pour les casiers à rangées multiples comportant des étagères pleines d'une surface supérieure à 6,0 m², installer des sprinkleurs en casiers horizontalement dans chaque espace libre transversal, comme indiqué sur la figure 10.

2.2.4.3.2.4 Installer les sprinkleurs en casiers verticalement à chaque niveau.

2.2.4.3.2.5 Dimensionner les sprinkleurs en casiers pour fournir un débit minimum de 115 L/min au niveau du sprinkleur en casier le plus défavorisé en tenant compte des indications suivantes :

A. pour les casiers simples d'une profondeur maximale de 0,9 m, la conception doit inclure quatre sprinkleurs en casiers au niveau supérieur de sprinkleurs en casiers et quatre autres au niveau de sprinkleurs en casiers immédiatement au-dessous (soit un total de huit sprinkleurs en casiers), ou

B. pour les casiers simples d'une profondeur supérieure à 0,9 m, la conception doit inclure six sprinkleurs en casiers au niveau supérieur de sprinkleurs en casiers et six autres au niveau de sprinkleurs en casiers immédiatement au-dessous (soit un total de douze sprinkleurs en casiers), ou

C. pour les casiers doubles ou à rangées multiples, la conception doit huit sprinkleurs en casiers au niveau supérieur de sprinkleurs en casiers et huit autres au niveau de sprinkleurs en casiers immédiatement au-dessous (soit un total de seize sprinkleurs en casiers).

2.2.4.3.2.6 Voir la section 2.3.4 pour connaître les autres règles de conception ou d'installation de systèmes sprinkleur en casiers qui ne sont pas abordées dans la section 2.2.4.3.2.

2.2.4.3.2.7 Voir le tableau 13 pour déterminer le dimensionnement du système sprinkleur en toiture, le tableau 1 pour connaître les règles de définition de la surface impliquée à prendre en compte dans les calculs hydrauliques et le tableau 14 pour connaître la demande en eau des lances incendie et la durée de l'alimentation en eau du système sprinkleur en toiture et en casiers combinés.

2.2.4.3.2.8 Équilibrer hydrauliquement le système sprinkleur en casiers et le système sprinkleur en toiture à leur point de raccordement.

2.2.5 Palettes

2.2.5.1 Dans la mesure du possible, utiliser des palettes incombustibles ou en métal.

2.2.5.2 Déterminer la classe générale des produits stockés en incluant la combustibilité de toutes les palettes. La fiche technique 8-1 de FM, *Commodity Classification*, explique comment tenir compte de ce critère.

2.2.5.3 Protéger les stocks de palettes vides conformément aux recommandations de la fiche technique 8-24 de FM, *Idle Pallet Storage*.

2.2.6 Dégagement entre le sommet du stockage et les déflecteurs des sprinkleurs en toiture

2.2.6.1 Respecter une distance minimum de 0,9 m entre le sommet des stocks et les déflecteurs des sprinkleurs en toiture à couverture standard.

2.1.3.2.2 Respecter une distance minimum de 1,5 m entre le sommet des stocks et les déflecteurs des sprinkleurs en toiture à couverture étendue.

2.3 Protection

2.3.1 Généralités

2.3.1.1 Pour déterminer des options de protection incendie dans un entrepôt, étudier toutes les possibilités d'alimentation par la source d'eau disponible. Cette approche permettra d'optimiser la flexibilité opérationnelle, si des changements devaient intervenir au niveau des produits stockés et/ou des configurations de stockage.

2.3.1.2 Quelle que soit l'option de protection sprinkleur retenue, il est impératif, au cours des phases de planification, de tenir compte à la fois de la construction d'un site, de son activité et des caractéristiques techniques de la protection, afin de garantir leur compatibilité. Il est essentiel qu'aucun obstacle se trouvant entre le sommet du stockage et les sprinkleurs en toiture ne se trouve dans la zone du profil de distribution des sprinkleurs. Voir la fiche technique 2-0 de FM, *Guide d'installation des sprinkleurs automatiques*, pour connaître les règles relatives aux objets qui constituent des obstacles pour les sprinkleurs stockage.

2.3.1.3 En plus des recommandations de cette fiche technique, suivre les règles d'installation des systèmes sprinkleur définies pour les sprinkleurs stockage dans la fiche technique 2-0 de FM, *Guide d'installation des sprinkleurs automatiques*.

2.3.1.4 Pour les entrepôts situés dans des zones sismiques, se reporter à la fiche technique 2-8 de FM, *Protection parasismique des systèmes de protection incendie sous eau*.

2.3.2 Types de systèmes sprinkleur

Selon la température ambiante de la zone protégée, les systèmes sprinkleur utilisés peuvent être du type sous eau, sous air, sous antigel, à préaction, déluge ou pour zone réfrigérée. Noter toutefois que les configurations en réseau maillé ne sont recommandées que pour les systèmes sous eau et sous antigel.

2.3.2.1 Voir la fiche technique 2-0 de FM, *Guide d'installation des sprinkleurs automatiques*, pour obtenir d'autres règles concernant l'installation de tous les types de protection sprinkleur. Voir d'autres règles pour l'installation des systèmes sprinkleur en zone réfrigérée.

2.3.2.2 Voir la fiche technique 5-48 de FM, *Automatic Fire Detection*, pour obtenir les règles relatives à l'installation de dispositifs de détection pour les systèmes sprinkleur à préaction et déluge.

2.3.2.3 Sauf indication contraire dans cette fiche technique, déduire la demande en eau des systèmes sprinkleur sous antigel de celle des systèmes sous eau.

2.3.2.4 La demande en eau des systèmes sprinkleur à préaction à asservissement simple doit être basée sur celle des systèmes sous eau ou sous air, en fonction de l'espacement des dispositifs de détection thermique installés en toiture. Voir la fiche technique 5-48 de FM, *Automatic Fire Detection*, pour déterminer le type de protection en fonction de l'espacement des détecteurs. La conception de tous les autres types de systèmes sprinkleur à préaction doit s'appuyer sur les conceptions indiquées pour les systèmes sous air.

2.3.2.5 Sauf indication contraire dans cette fiche technique, le délai d'arrivée d'eau maximum pour tous les systèmes sprinkleur sous air et installations similaires est de 40 secondes. Dans le cas de plafonds sans obstacles, ce délai est basé sur le fonctionnement des 4 sprinkleurs les plus défavorisés (2 sprinkleurs sur 2 antennes) ; dans le cas de plafonds comportant des obstacles, il est basé sur les 2 sprinkleurs les plus défavorisés (2 sprinkleurs sur 1 antenne). Pour les zones coupe-feu protégées par un seul sprinkleur, le délai d'arrivée d'eau maximum est de 60 secondes.

2.3.3 Sprinkleurs stockage en toiture

2.3.3.1 Généralités

La liste des sprinkleurs agréés FM destinés à la protection des risques liés à l'activité de stockage et autres incendies dégageant une chaleur élevée similaires est disponible dans le Guide des produits agréés FM, une ressource en ligne de FM Approvals, aux rubriques « Storage Sprinklers », « Quick-Response Storage sprinklers » ou « In-Racks sprinklers ». Cette section traite des recommandations relatives aux sprinkleurs stockage en toiture agréés FM et aux sprinkleurs stockage à réponse rapide (c'est-à-dire, sprinkleurs stockage).

2.3.3.1.1 Voir les sections 2.3.3.7 et 2.3.6 pour connaître les règles de conception de systèmes sprinkleur stockage en toiture. Les tableaux 2 à 6, 14a, 14b et 17b indiquent les règles de conception pour les configurations de stockage en empilage compact, sur palettes, sur étagères et en bacs. Les règles de conception pour les configurations de stockage en casiers à structure ouverte figurent dans les tableaux 7 à 11, 14a, 14b et 17b. Voir le logigramme de la figure 3 si les casiers de stockage comportent des étagères pleines ou doivent être protégés comme s'ils en comportaient afin de déterminer si des sprinkleurs en casiers sont recommandés.

2.3.3.1.2 Suivre les règles de la fiche technique 2-0 de FM, *Guide d'installation des sprinkleurs automatiques*, pour l'installation des sprinkleurs stockage en toiture.

2.3.3.2 Facteurs K, température de calibrage, indice de temps de réponse (ITR) nominal et orientation des sprinkleurs stockage en toiture

2.3.3.2.1 Pour toutes les options de protection avec sprinkleurs en toiture décrites dans cette fiche technique, utiliser uniquement les sprinkleurs agréés FM indiqués dans le *Guide des produits agréés FM*, à la rubrique Storage Sprinklers (Ceiling).

Actuellement, les facteurs K des sprinkleurs stockage en toiture agréés FM sont compris entre 160 et 480. Voir l'Annexe A pour consulter la définition du facteur K et les unités associées aux valeurs indiquées.

Noter que les sprinkleurs suivants ne sont pas agréés FM en tant que sprinkleurs stockage en toiture :

- K115 et inférieurs
- Sprinkleurs multicycles
- Sprinkleurs à couverture étendue/risque faible
- Sprinkleurs à couverture étendue/risque normal

2.3.3.2.2 Sauf indication contraire dans cette fiche technique, utiliser des sprinkleurs en toiture calibrés à 70 °C dans les systèmes sprinkleur qui peuvent être considérés comme s'ils étaient sous eau. Utiliser des sprinkleurs en toiture calibrés à 100 °C lorsque la température ambiante dépasse 38 °C. Lorsqu'il est nécessaire d'utiliser des sprinkleurs calibrés à 100 °C en raison de la température ambiante, les traiter comme des sprinkleurs calibrés à 70 °C pour la conception. Voir l'Annexe A pour consulter la définition de la température de calibrage et les plages de températures couvertes par chaque valeur nominale.

2.3.3.2.3 Sauf indication contraire dans cette fiche technique, utiliser des sprinkleurs en toiture calibrés à 140 °C pour les systèmes sous air, en zone réfrigérée ou les installations équivalentes.

2.3.3.2.4 Sauf recommandation contraire de cette fiche technique pour des applications spécifiques, n'utiliser des sprinkleurs en toiture dotés d'un élément thermosensible à réponse rapide que pour les systèmes sprinkleur sous eau et sous antigel.

2.3.3.2.5 Sauf indication contraire dans cette fiche technique, les sprinkleurs en toiture dotés d'éléments thermosensibles à réponse standard peuvent être utilisés dans les systèmes sous eau, sous air, sous antigel, à préaction et pour zone réfrigérée.

2.3.3.2.6 Utiliser des sprinkleurs en toiture en position pendante pour les systèmes sous eau et sous antigel uniquement. Sauf indication contraire dans cette fiche technique, les sprinkleurs en toiture en position debout peuvent être utilisés pour les systèmes sous eau, sous air, sous antigel, à préaction et pour zone réfrigérée.

2.3.3.2.7 Utiliser des chandelles sèches installées en toiture en position pendante pour les systèmes sous eau et sous antigel uniquement. Les exigences de conception et d'installation des chandelles sèche en position pendante sont basées sur celles d'un système sous eau avec sprinkleurs en toiture présentant les mêmes facteur K, indice de temps de réponse (ITR) nominal, couverture et température de calibrage que les chandelles sèches installées en position pendante.

2.3.3.3 Espacement des sprinkleurs stockage en toiture

2.3.3.3.1 Voir la fiche technique 2-0 de FM, Guide d'installation des sprinkleurs automatiques, pour obtenir les recommandations relatives à l'espacement linéaire et à la surface de protection autorisés pour les sprinkleurs stockage en toiture.

2.3.3.3.2 Lorsque des sprinkleurs stockage sont installés en présence d'un plafond avec obstacles conformément à la fiche technique 2-0 de FM, à 150 mm maximum verticalement sous la sous-face des éléments structurels du plafond, cette configuration équivaut à placer l'élément thermosensible des sprinkleurs de facteur K320 et à grand orifice à 325 mm maximum verticalement sous un plafond sans obstacles.

2.3.3.4 Pressions minimales recommandées pour les sprinkleurs stockage en toiture

Les conceptions des systèmes sprinkleur en toiture décrites dans cette fiche technique sont basées sur une pression de service minimale indiquée pour un sprinkleur de facteur K donné. En conséquence, il faut établir la pression minimale requise par le sprinkleur en toiture en fonction de la valeur indiquée dans le tableau de protection applicable, pour le risque lié aux produits stockés, la configuration de stockage et la hauteur de plafond concernés.

2.3.3.5 Extension du dimensionnement hydraulique

En cas d'activité mixte, étendre le dimensionnement hydraulique pour les activités de stockage à au moins une antenne ou un sprinkleur au-delà de toutes les limites de la zone de stockage ou jusqu'à un mur.

Lorsque deux activités de stockage adjacentes sont protégées différemment, étendre la conception protégeant le risque le plus élevé de sorte qu'elle se prolonge d'une antenne ou d'un sprinkleur dans la zone la moins exposée. Voir la figure 2l pour une représentation visuelle de cette règle.

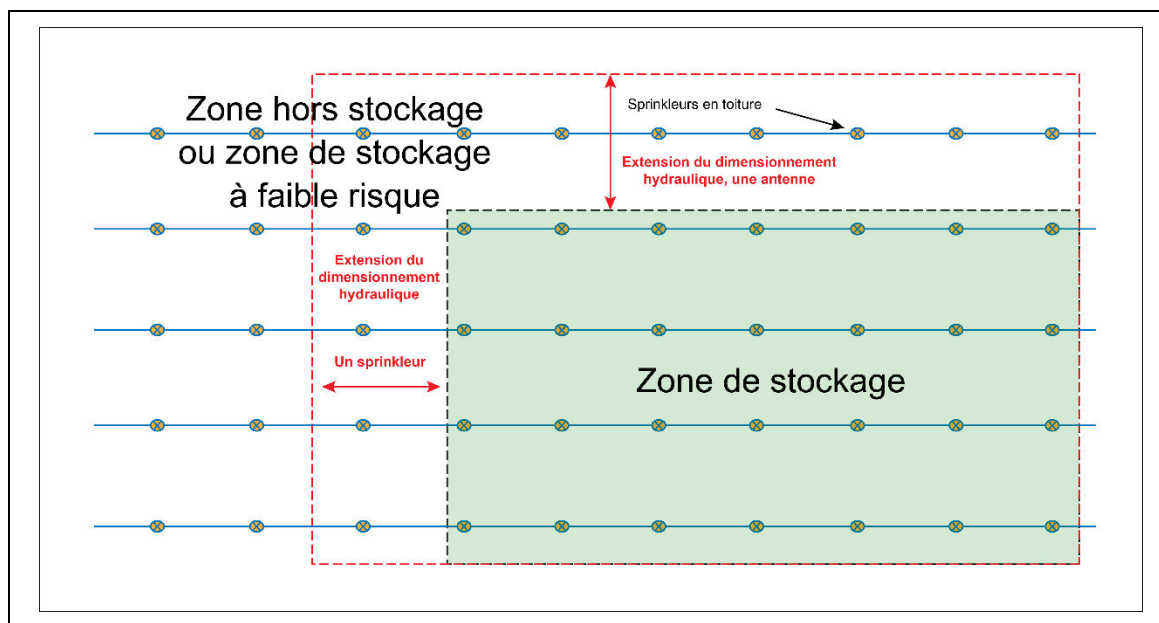


Fig. 2l. Extension du dimensionnement hydraulique

2.3.3.6 Utilisation de différents sprinkleurs stockage en toiture dans la même zone protégée

2.3.3.6.1 Installer, dans la mesure du possible, des sprinkleurs stockage en toiture ayant tous le même facteur K, la même orientation, le même indice de temps de réponse (ITR) nominal et la même température nominale de déclenchement.

2.3.3.6.2 Consulter la fiche technique 2-0 pour connaître les exceptions possibles à l'installation de sprinkleurs présentant des caractéristiques différentes dans la même zone protégée.

2.3.3.7 Critères de conception des systèmes sprinkleur en toiture

2.3.3.7.1 Généralités

Les options de protection en toiture traitées dans cette fiche technique sont spécifiées dans les tableaux 2 à 11, 14a, 14b et 17b comme suit :

- Tableau 2 : Règles pour la protection en toiture des produits de classe 1, 2 et 3, stockés selon une configuration en empilage compact, sur palettes, sur étagères ou en bacs
- Tableau 3. Règles pour la protection en toiture des produits de classe 4 ou en plastique non expansé conditionnés en cartons, stockés selon une configuration en empilage compact, sur palettes, sur étagères ou en bacs
- Tableau 4 : Règles pour la protection en toiture des produits en plastique expansé conditionnés en cartons, stockés selon une configuration en empilage compact, sur palettes, sur étagères ou en bacs
- Tableau 5 : Règles pour la protection en toiture des produits en plastique non expansé sans emballage carton, stockés selon une configuration en empilage compact, sur palettes, sur étagères ou en bacs
- Tableau 6 : Règles pour la protection en toiture des produits en plastique expansé sans emballage carton, stockés selon une configuration en empilage compact, sur palettes, sur étagères ou en bacs
- Tableau 7 : Règles pour la protection en toiture des produits de classe 1, 2 et 3, stockés selon une configuration en casiers à structure ouverte avec des allées de 1,2 m minimum

- Tableau 8 : Règles pour la protection en toiture des produits de classe 4 ou en plastique non expansé conditionnés en cartons, stockés selon une configuration en casiers à structure ouverte **avec des allées de 1,2 m minimum**
- Tableau 9 : Règles pour la protection en toiture des produits en plastique expansé conditionnés en cartons, stockés selon une configuration en casiers à structure ouverte **avec des allées de 1,2 m minimum**
- Tableau 10 : Règles pour la protection en toiture des produits en plastique non expansé sans emballage carton, stockés selon une configuration en casiers à structure ouverte **avec des allées de 1,2 m minimum**
- Tableau 11 : Règles pour la protection en toiture des produits en plastique expansé sans emballage carton, stockés selon une configuration en casiers à structure ouverte **avec des allées de 1,2 m minimum**
- Tableau 14a : Conceptions des systèmes sprinkleur en toiture des produits de classe 1 et 2 protégés par les systèmes sprinkleur sous air et installations similaires
- Tableau 14b : Conceptions des systèmes sprinkleur en toiture des produits de classe 3 protégés par les systèmes sprinkleur sous air et installations similaires
- Tableau 17b : Conception de la protection sprinkleur en toiture uniquement lorsque la hauteur de plafond dépasse 12,0 m avec des sprinkleurs stockage pendants à réponse rapide, calibrés à 70 °C et à couverture standard

Les conceptions des systèmes en toiture indiquées dans ces tableaux sont fournies : (1) pour bénéficier de performances de type suppression de l'incendie ; ou (2) lorsque des performances de type suppression de l'incendie ne peuvent être obtenues, pour fournir la pression minimale admissible pour la conception. Si une conception indiquée pour une hauteur de plafond plus élevée constitue une meilleure solution sur le plan hydraulique que la conception proposée pour la hauteur du plafond de la zone de stockage, la conception pour la hauteur de plafond supérieure peut être utilisée.

Dans chaque tableau, les options de protection en toiture indiquées sur fond vert représentent les solutions pour lesquelles la demande pour la lutte incendie manuelle est de 950 L/min et la durée de l'alimentation en eau est de une heure. Elles peuvent permettre de réduire les dommages occasionnés par l'incendie, la fumée et l'eau libérée par les sprinkleurs par rapport à d'autres options acceptables. Elles peuvent donc être considérées comme plus écologiques.

La section 2.3.2.5 indique les exigences en matière de délai d'arrivée de l'eau pour les systèmes sous air spécifiés dans les tableaux 2 à 11.

Les règles de conception des sprinkleurs stockage en toiture sont basées sur les cinq principales caractéristiques d'un sprinkleur. Il s'agit :

- du facteur K (le diamètre de l'orifice) ;
- de l'orientation (position pendante ou debout) ;
- de l'indice de temps de réponse nominal (réponse rapide ou standard) ;
- de la température de calibrage ; et
- de l'espacement entre les sprinkleurs (standard ou couverture étendue).

Une fois le risque lié aux produits stockés, la configuration de stockage et la hauteur maximale du plafond de la zone protégée connus, les options pour la conception de la protection sprinkleur peuvent être déterminées à l'aide du tableau de protection applicable, de même que les cinq caractéristiques des sprinkleurs.

2.3.3.7.1.1 Voir le logigramme de la figure 3 pour déterminer si des sprinkleurs en casiers sont recommandés dans des casiers de stockage comportant des étagères pleines.

2.3.3.7.1.2 Voir la section 2.3.3.7.3.2 lorsque les hauteurs de plafond dépassent celles indiquées dans les tableaux 2 à 6, 14a, 14b ou 17b.

2.3.3.7.1.3 Voir la section 2.3.3.7.3.1 lorsque les hauteurs de plafond dépassent celles indiquées dans les tableaux 7 à 11, 14a, 14b ou 17b.

2.3.3.7.1.4 Si une option de protection en toiture uniquement est possible et qu'elle est retenue pour équiper un site, voir la section 2.3.5 afin de déterminer la demande pour la lutte incendie manuelle et la durée de l'alimentation en eau requise pour la conception du système sprinkleur.

2.3.3.7.1.5 Si un système mixte en toiture et en casiers est retenu pour un site, voir la section 2.3.4.8 pour déterminer les exigences relatives à l'installation sprinkleur en toiture et en casiers combinée.

2.3.3.7.2 Règles de conception des systèmes en toiture

Les règles de conception des systèmes en toiture indiquées dans les tableaux 2 à 11, 14a, 14b et 17b suivent un mode de conception qui s'appuie sur un nombre défini de sprinkleurs fonctionnant à une pression de service minimale donnée. Ne pas interpoler ni adapter les valeurs indiquées dans ces tableaux.

2.3.3.7.2.1 Afin de déterminer les options de protection disponibles, rechercher le tableau de protection applicable, en fonction du risque lié aux produits stockés, à la hauteur de plafond et à la configuration de stockage considérés. Si la configuration est un stockage en casiers comportant des étagères pleines ou des casiers devant être protégés comme tel, voir le logigramme de la figure 3 afin de déterminer si des sprinkleurs en casiers sont recommandés.

2.3.3.7.2.2 Une fois le tableau applicable trouvé, les options de protection disponibles peuvent être déterminées en fonction de la hauteur maximale du plafond de la zone protégée et du type de protection sprinkleur (sous eau ou sous air) à installer. La conception du système sprinkleur en toiture peut s'appuyer sur une hauteur de plafond quelconque indiquée dans le tableau de protection, à condition qu'elle soit égale ou supérieure à la hauteur maximale du plafond de la zone protégée.

2.3.3.7.2.3 **Sauf si des sprinkleurs sont nécessaires dans chaque travée d'une construction comportant des obstacles**, la surface impliquée minimum (c'est-à-dire le nombre de sprinkleurs prévu dans la conception de la protection multiplié par la surface de couverture de chaque sprinkleur) est de :

- 71 m² pour un système sprinkleur conçu pour 12 sprinkleurs à couverture standard ou pour 6 sprinkleurs à couverture étendue, ou
- 60 m² pour un système sprinkleur conçu pour 10 sprinkleurs à couverture standard,
- 54 m² pour un système sprinkleur conçu pour 9 sprinkleurs à couverture standard.

Lorsque la surface impliquée est inférieure aux valeurs indiquées ci-dessus et que des sprinkleurs ne sont pas requis dans chaque travée, augmenter le nombre de sprinkleurs en toiture selon les besoins, afin de respecter la surface impliquée minimum. Noter que les exigences relatives à la demande en eau des lances incendie et à la durée de l'alimentation en eau du tableau 14 ne sont pas basées sur le nombre de sprinkleurs requis selon cette section, mais sur le nombre de sprinkleurs indiqués dans la conception obtenue à partir du tableau de protection applicable.

2.3.3.7.2.4 Le facteur K indiqué dans les tableaux 2 à 11, 14a, 14b, et 17b est exprimé en L/min]/bar^{0.5}.

2.3.3.7.2.5 Pour une configuration de stockage, un risque lié aux produits stockés et une hauteur de plafond donnés, les options de protection en toiture mettant en œuvre des sprinkleurs pendants peuvent également s'appuyer sur celles indiquées pour les sprinkleurs debout présentant les mêmes facteur K, indice de temps de réponse (ITR) nominal, température de calibrage et exigences en matière d'espacement linéaire et de surface de protection.

2.3.3.7.2.6 Utiliser le **tableau 1** pour déterminer le nombre de sprinkleurs en toiture par antenne à inclure dans les calculs hydrauliques. Si le résultat de l'équation 1 ou 2 n'est pas un nombre entier, arrondir au nombre entier le plus proche en appliquant les méthodes habituelles (arrondir au nombre entier inférieur pour les valeurs décimales inférieures ou égales 0,49 ; arrondir au nombre entier supérieur pour les valeurs décimales supérieures ou égales à 0,50).

Tableau 1. Détermination du nombre de sprinkleurs par antenne pour le dimensionnement hydraulique du système sprinkleur en toiture

Type de couverture sprinkleur en toiture	Nombre de sprinkleurs pour la conception en toiture	Pente de toiture max.	Espacement linéaire moyen entre les sprinkleurs en toiture, m	Nombre de sprinkleurs max. par antenne dans la surface impliquée
Couverture étendue	6 ou moins	18,5°	Tous	3
	8	5°	< 3,7	4
			≥ 3,7	3
	9	18,5°	Tous	4
		18,5°	Tous	4
	10 ou plus	5°	Tous	Voir équation 1
		18,5°	Tous	Voir l'équation 1 avec un plafond sans obstacles et l'équation 2 si le plafond comporte des obstacles
Couverture standard	9 ou moins	10°	Tous	3
		18,5°	Tous	Voir équation 1
	10 ou 12	5°	< 2,7	4
			≥ 2,7	3
		10°	< 3,0	4
			≥ 3,0	3
		18,5°	Tous	4
	13 ou plus	5°	Tous	Voir équation 1
		18,5°	Tous	Voir l'équation 1 avec un plafond sans obstacles et l'équation 2 si le plafond comporte des obstacles

Équation 1 :

Nombre maximum de sprinkleurs par antenne dans la zone impliquée, pente de toiture = $(1,2 / S_{AVG}) \times ([\text{nombre de sprinkleurs dans la conception en toiture} \times S_{AVG} \times L_{AVG}])^{0.5}$

où :

S_{AVG} = espacement linéaire moyen entre les sprinkleurs, (m)

L_{AVG} = espacement linéaire moyen entre antennes, (m)

Équation 2 :

Nombre maximum de sprinkleurs par antenne dans la surface impliquée = $(1,4 / S_{AVG}) \times ([\text{nombre de sprinkleurs dans la conception en toiture} \times S_{AVG} \times L_{AVG}])^{0.5}$

où :

S_{AVG} = espacement linéaire moyen entre les sprinkleurs, (m)

L_{AVG} = espacement linéaire moyen entre antennes, (m)

Tableau 2 : Règles pour la protection en toiture des produits de classe 1, 2 et 3, stockés selon une configuration en empilage compact, sur palettes, sur étagères ou en bacs

Protection des produits de classe 1, 2 et 3, stockés selon une configuration en empilage compact, sur palettes, sur étagères et en bacs ; nombre de sprinklers @ pression en bar																				
Hauteur sous plafond max., en m	Système sous eau, sprinklers pendants calibrés à 70 °C										Système sous eau, sprinklers debout calibrés à 70 °C							Système sous air, sprinklers debout calibrés à 140 °C		
	Réponse rapide						Réponse standard				Réponse rapide				Réponse standard			Réponse standard		
	K160	K200	K240	K320	K360	K360EC	K160	K200	K280	K360	K160	K200	K240	K360EC	K160	K240	K360	K160	K240	K360
3,0	12 @ 0,5	9 @ 0,5	9 @ 0,5	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 1,4	12 @ 0,5	9 @ 0,5	9 @ 1,1	9 @ 0,5	12 @ 0,5	9 @ 0,5	9 @ 0,5	6 @ 1,4	12 @ 0,5	9 @ 0,5	9 @ 0,5	16 @ 0,5	16 @ 0,5	16 @ 0,5
6,0	12 @ 0,7	12 @ 0,5	12 @ 0,5	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 1,4	12 @ 0,7	12 @ 0,5	9 @ 1,1	9 @ 0,5	12 @ 0,7	12 @ 0,5	12 @ 0,5	6 @ 1,4	12 @ 0,7	12 @ 0,5	9 @ 0,5	16 @ 0,7	16 @ 0,5	16 @ 0,5
7,5	10 @ 2,1	10 @ 1,4	10 @ 0,9	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 1,4	10 @ 2,1	10 @ 1,4	9 @ 1,1	10 @ 0,5	10 @ 2,1	10 @ 1,4	10 @ 0,9	6 @ 1,4	10 @ 2,1	10 @ 0,9	10 @ 0,5	20 @ 1,1	20 @ 0,5	20 @ 0,5
9,0	18 @ 3,5	12 @ 3,5	12 @ 2,4	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 1,7	18 @ 3,5	18 @ 2,2	9 @ 1,1	9 @ 0,7	18 @ 3,5	12 @ 3,5	12 @ 2,4	6 @ 1,7	18 @ 3,5	18 @ 1,5	12 @ 1,4	25 @ 3,5	25 @ 1,5	25 @ 0,7
10,5		9 @ 5,2	9 @ 3,6	9 @ 1,9	9 @ 1,5	6 @ 4,1 ^a			15 @ 1,7	9 @ 2,1		9 @ 5,2	9 @ 3,6	8 @ 2,8				Voir la section 2.3.6.1		
12,0		9 @ 5,2	9 @ 3,6	9 @ 1,9	9 @ 1,5					9 @ 2,1										

^a Une conception alternative acceptable est 8 @ 2,8, lorsqu'un espacement linéaire maximum de 3,6 m est respecté.

Tableau 3. Règles pour la protection en toiture des produits de classe 4 ou en plastique non expansé conditionnés en cartons, stockés selon une configuration en empilage compact, sur palettes, sur étagères ou en bacs

Protection des produits de classe 4 ou en plastique non expansé conditionnés en cartons, stockés selon une configuration en empilage compact, sur palettes, sur étagères ou en bacs ; nombre de sprinkleurs @ pression en bar																					
Hauteur sous plafond max., en m	Système sous eau, sprinkleurs pendants calibrés à 70 °C										Système sous eau, sprinkleurs debout calibrés à 70 °C						Système sous air, sprinkleurs debout calibrés à 140 °C				
	Réponse rapide						Réponse standard				Réponse rapide				Réponse standard		Réponse standard				
	K160	K200	K240	K320	K360	K360EC	K160	K200	K280	K360	K160	K200	K240	K360EC	K160	K240	K360	K160	K240	K360	
3,0	12 @ 0,5	9 @ 0,5	9 @ 0,5	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 1,4	12 @ 0,5	9 @ 0,5	9 @ 1,1	9 @ 0,5	12 @ 0,5	9 @ 0,5	9 @ 0,5	6 @ 1,4	12 @ 0,5	9 @ 0,5	9 @ 0,5	16 @ 0,5	16 @ 0,5	16 @ 0,5	
4,5	12 @ 1,0	12 @ 0,7	12 @ 0,5	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 1,4	12 @ 1,0	12 @ 0,7	9 @ 1,1	10 @ 0,5	12 @ 1,0	12 @ 0,7	12 @ 0,5	6 @ 1,4	12 @ 1,0	12 @ 0,5	10 @ 0,5	16 @ 1,4	16 @ 0,5	16 @ 0,5	
6,0	10 @ 2,1	10 @ 1,4	10 @ 0,9	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 1,4	10 @ 2,1	10 @ 1,4	9 @ 1,1	10 @ 0,5	10 @ 2,1	10 @ 1,4	10 @ 0,9	6 @ 1,4	10 @ 2,1	10 @ 0,9	10 @ 0,5	16 @ 2,1	16 @ 0,9	16 @ 0,5	
7,5	10 @ 2,1	10 @ 1,4	10 @ 0,9	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 1,4	10 @ 2,1	10 @ 1,4	9 @ 1,1	10 @ 0,5	10 @ 2,1	10 @ 1,4	10 @ 0,9	6 @ 1,4	10 @ 2,1	10 @ 0,9	10 @ 0,5	20 @ 2,1	20 @ 0,9	20 @ 0,5	
9,0	25 @ 3,5	12 @ 3,5	12 @ 2,4	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 2,1	25 @ 3,5	25 @ 2,2	9 @ 1,1	9 @ 0,7	25 @ 3,5	12 @ 3,5	12 @ 2,4	6 @ 2,1	25 @ 3,5	25 @ 1,5	12 @ 1,4	30 @ 3,5	30 @ 1,5	30 @ 0,7	
10,5		9 @ 5,2	9 @ 3,6	9 @ 1,9	9 @ 1,5	6 @ 4,1 ^a			15 @ 1,7	9 @ 2,1		12 @ 5,2	12 @ 3,6	8 @ 2,8							
12,0		9 @ 5,2	9 @ 3,6	9 @ 1,9	9 @ 1,5					9 @ 2,1											

^a Une conception alternative acceptable est 8 @ 2,8, lorsqu'un espacement linéaire maximum de 3,6 m est respecté.

Tableau 4. Règles pour la protection en toiture des produits en plastique expansé conditionnés en cartons, stockés selon une configuration en empilage compact, sur palettes, sur étagères ou en bacs

Protection des produits en plastique expansé conditionnés en cartons, stockés selon une configuration en empilage compact, sur palettes, sur étagères ou en bacs ; nombre de sprinkleurs @ pression en bar																				
Hauteur sous plafond max., en m	Système sous eau, sprinkleurs pendants calibrés à 70 °C										Système sous eau, sprinkleurs debout calibrés à 70 °C							Système air, sprinkleurs debout calibrés à 140 °C		
	Réponse rapide						Réponse standard				Réponse rapide				Réponse standard			Réponse standard		
	K160	K200	K240	K320	K360	K360EC	K160	K200	K280	K360	K160	K200	K240	K360EC	K160	K240	K360	K160	K240	K360
3,0	12 @ 0,7	12 @ 0,5	12 @ 0,5	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 1,4	12 @ 0,7	12 @ 0,5	12 @ 1,1	12 @ 0,5	12 @ 0,7	12 @ 0,5	12 @ 0,5	6 @ 1,4	12 @ 0,7	12 @ 0,5	12 @ 0,5	16 @ 0,7	16 @ 0,5	16 @ 0,5
6,0	12 @ 2,8	12 @ 1,2	12 @ 0,9	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 1,4	12 @ 2,8	12 @ 1,2	12 @ 1,1	12 @ 0,5	12 @ 2,8	12 @ 1,8	12 @ 1,2	6 @ 1,4	12 @ 2,8	12 @ 1,2	12 @ 0,6	16 @ 2,8	16 @ 1,2	16 @ 0,6
7,5	12 @ 3,5	9 @ 3,5	9 @ 2,4	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 1,4	12 @ 3,5	12 @ 2,2	12 @ 1,1	12 @ 0,7	12 @ 3,5	12 @ 2,2	12 @ 1,5	6 @ 1,4	12 @ 3,5	12 @ 1,5	12 @ 0,7	20 @ 3,5	20 @ 1,5	20 @ 0,7
9,0	25 @ 3,5	12 @ 3,5	12 @ 2,4	12 @ 1,7	12 @ 1,4	12 @ 2,6	25 @ 3,5	25 @ 2,2	25 @ 1,4	25 @ 0,7	25 @ 3,5	12 @ 3,5	12 @ 2,4	12 @ 2,6	25 @ 3,5	25 @ 1,5	25 @ 0,7	30 @ 3,5	30 @ 1,5	30 @ 0,7
10,5				12 @ 4,3	12 @ 3,5															
12,0				12 @ 5,2	12 @ 4,1															

Tableau 5. Règles pour la protection en toiture des produits en plastique non expansé sans emballage carton, stockés selon une configuration en empilage compact, sur palettes, sur étagères ou en bacs

Protection des produits en plastique non expansé sans emballage carton, stockés selon une configuration en empilage compact, sur palettes, sur étagères ou en bacs ; nombre de sprinkleurs @ pression en bar																				
Hauteur sous plafond max., en m	Système sous eau, sprinkleurs pendants calibrés à 70 °C										Système sous eau, sprinkleurs debout calibrés à 70 °C							Système sous air, sprinkleurs debout calibrés à 140 °C		
	Réponse rapide					Réponse standard					Réponse rapide				Réponse standard			Réponse standard		
	K160	K200	K240	K320	K360	K360EC	K160	K200	K280	K360	K160	K200	K240	K360EC	K160	K240	K360	K160	K240	K360
3,0	12 @ 0,7	12 @ 0,5	12 @ 0,5	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 1,4	12 @ 0,7	12 @ 0,5	12 @ 1,1	12 @ 0,5	12 @ 0,7	12 @ 0,5	12 @ 0,5	6 @ 1,4	12 @ 0,7	12 @ 0,5	12 @ 0,5	16 @ 0,7	16 @ 0,5	16 @ 0,5
6,0	12 @ 2,8	12 @ 1,8	12 @ 1,2	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 2,1	12 @ 2,8	12 @ 1,8	12 @ 1,1	12 @ 0,6	12 @ 2,8	12 @ 1,8	12 @ 1,2	6 @ 2,1	12 @ 2,8	12 @ 1,2	12 @ 0,6	16 @ 2,8	16 @ 1,2	16 @ 0,6
7,5	12 @ 3,5	9 @ 3,5	9 @ 2,4	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 2,6	12 @ 3,5	12 @ 2,2	12 @ 1,1	12 @ 0,7	12 @ 3,5	12 @ 2,2	12 @ 1,5	6 @ 2,6	12 @ 3,5	12 @ 1,5	12 @ 0,7	20 @ 3,5	20 @ 1,5	20 @ 0,7
9,0	25 @ 3,5	9 @ 6,9	9 @ 4,8	9 @ 3,5	9 @ 2,8	12 @ 2,6	25 @ 3,5	25 @ 2,2	25 @ 1,1	25 @ 0,7	25 @ 3,5	25 @ 2,2	25 @ 1,5	12 @ 2,6	25 @ 3,5	25 @ 1,5	25 @ 0,7	30 @ 3,5	30 @ 1,5	30 @ 0,7
10,5				12 @ 4,3	12 @ 3,5															
12,0				12 @ 5,2	12 @ 4,1															

Tableau 6. Règles pour la protection en toiture des produits en plastique expansé sans emballage carton, stockés selon une configuration en empilage compact, sur palettes, sur étagères ou en bacs

Protection des produits en plastique expansé sans emballage carton, stockés selon une configuration en empilage compact, sur palettes, sur étagères ou en bacs ; nombre de sprinkleurs @ pression en bar																				
Hauteur sous plafond max., en m	Système sous eau, sprinkleurs pendants calibrés à 70 °C										Système sous eau, sprinkleurs debout calibrés à 70 °C							Système sous air, sprinkleurs debout calibrés à 140 °C		
	Réponse rapide					Réponse standard					Réponse rapide				Réponse standard			Réponse standard		
	K160	K200	K240	K320	K360	K360EC	K160	K200	K280	K360	K160	K200	K240	K360EC	K160	K240	K360	K160	K240	K360
3,0	12 @ 0,7	12 @ 0,5	12 @ 0,5	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 1,4	12 @ 0,7	12 @ 0,5	12 @ 1,1	12 @ 0,5	12 @ 0,7	12 @ 0,5	12 @ 0,5	6 @ 1,4	12 @ 0,7	12 @ 0,5	12 @ 0,5	20 @ 0,7	20 @ 0,5	20 @ 0,5
6,0	12 @ 2,8	12 @ 1,8	12 @ 1,2	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 2,1	12 @ 2,8	12 @ 1,8	12 @ 1,1	12 @ 0,6	12 @ 2,8	12 @ 1,8	12 @ 1,2	6 @ 2,1	12 @ 2,8	12 @ 1,2	12 @ 0,6	20 @ 2,8	20 @ 1,2	20 @ 0,6
7,5	12 @ 3,5	9 @ 5,2	9 @ 3,6	9 @ 2,2	9 @ 1,7	6 @ 2,6	12 @ 3,5	12 @ 2,2	12 @ 1,1	12 @ 0,7	12 @ 3,5	12 @ 2,2	12 @ 1,5	6 @ 2,6	12 @ 3,5	12 @ 1,5	12 @ 0,7	20 @ 3,5	20 @ 1,5	20 @ 0,7
9,0		9 @ 6,9	9 @ 4,8	9 @ 3,5	9 @ 2,8															
12,0					20 @ 5,2															

Tableau 7. Règles pour la protection en toiture des produits de classe 1, 2 et 3, stockés selon une configuration en casiers à structure ouverte

Hauteur sous plafond max., en m	Protection des produits de classe 1, 2 et 3, stockés en casiers à structure ouverte ; nombre de sprinkleurs @ pression en bar										Système sous eau, sprinkleurs debout calibrés à 70 °C										Système sous air, sprinkleurs debout calibrés à 140 °C		
	Système sous eau, sprinkleurs pendants calibrés à 70 °C										Système sous eau, sprinkleurs debout calibrés à 70 °C										Système sous air, sprinkleurs debout calibrés à 140 °C		
	Réponse rapide						Réponse standard				Réponse rapide				Réponse standard			Réponse standard			Réponse standard		
	K160	K200	K240	K320	K360	K360EC	K160	K200	K280	K360	K160	K200	K240	K360EC	K160	K240	K360	K160	K240	K360	K160	K240	K360
3,0	12 @ 0,5	9 @ 0,5	9 @ 0,5	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 1,4	12 @ 0,5	9 @ 0,5	9 @ 1,1	9 @ 0,5	12 @ 0,5	9 @ 0,5	9 @ 0,5	6 @ 1,4	12 @ 0,5	9 @ 0,5	9 @ 0,5	16 @ 0,5	16 @ 0,5	16 @ 0,5			
6,0	12 @ 0,7	12 @ 0,5	12 @ 0,5	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 1,4	12 @ 0,7	12 @ 0,5	9 @ 1,1	9 @ 0,7	12 @ 0,7	12 @ 0,5	12 @ 0,5	6 @ 1,4	12 @ 0,7	12 @ 0,5	12 @ 0,5	16 @ 0,7	16 @ 0,5	16 @ 0,5			
7,5	15 @ 1,1	12 @ 1,1	12 @ 0,8	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 1,5	15 @ 1,1	15 @ 0,7	9 @ 1,1	9 @ 0,7	15 @ 1,1	12 @ 1,1	12 @ 0,8	6 @ 1,5	15 @ 1,1	15 @ 0,5	10 @ 1,4	20 @ 1,1	20 @ 0,5	20 @ 0,5			
9,0	18 @ 3,5	12 @ 3,5	12 @ 2,4	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 2,1	18 @ 3,5	18 @ 2,2	9 @ 1,1	9 @ 0,7	18 @ 3,5	12 @ 3,5	12 @ 2,4	6 @ 2,1	18 @ 3,5	18 @ 1,5	12 @ 1,4	25 @ 3,5	25 @ 1,5	25 @ 0,7			
10,5		12 @ 5,2	12 @ 3,6	12 @ 2,0	12 @ 1,6	6 @ 4,1 ^a			15 @ 1,7	9 @ 2,1				8 @ 2,8				Voir la section 2.3.6.1					
12,0		12 @ 5,2	12 @ 3,6	9 @ 3,5	9 @ 2,8					9 @ 2,1													

^a Une conception alternative acceptable est 8 @ 2,8, lorsqu'un espacement linéaire maximum de 3,6 m est respecté.

Tableau 8. Règles pour la protection en toiture des produits de classe 4 ou en plastique non expansé conditionnés en cartons, stockés selon une configuration en casiers à structure ouverte

Protection des produits de classe 4 ou en plastique non expansé conditionnés en cartons, stockés en casiers à structure ouverte ; nombre de sprinklers @ pression en bar																				
Hauteur sous plafond max., en m	Système sous eau, sprinklers pendants calibrés à 70 °C										Système sous eau, sprinklers debout calibrés à 70 °C									
	Réponse rapide					Réponse standard					Réponse rapide					Réponse standard				
	K160	K200	K240	K320	K360	K360EC	K160	K200	K280	K360	K160	K200	K240	K360EC	K160	K240	K360	K160	K240	K360
3,0	12 @ 0,5	9 @ 0,5	9 @ 0,5	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 1,4	12 @ 0,5	9 @ 0,5	9 @ 1,1	9 @ 0,5	12 @ 0,5	9 @ 0,5	9 @ 0,5	6 @ 1,4	12 @ 0,5	9 @ 0,5	9 @ 0,5	16 @ 0,5	16 @ 0,5	16 @ 0,5
4,5	15 @ 1,1	12 @ 1,1	12 @ 0,8	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 1,4	15 @ 1,1	12 @ 1,1	9 @ 1,1	10 @ 0,5	15 @ 1,1	12 @ 1,1	12 @ 0,8	6 @ 1,4	15 @ 1,1	12 @ 0,8	10 @ 0,5	20 @ 1,1	20 @ 0,5	20 @ 0,5
6,0	12 @ 2,1	12 @ 1,2	12 @ 0,9	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 1,5	12 @ 2,1	12 @ 1,2	9 @ 1,1	12 @ 0,5	12 @ 2,1	12 @ 1,2	12 @ 0,9	6 @ 1,5	12 @ 2,1	12 @ 0,9	12 @ 0,5	20 @ 2,1	20 @ 0,9	20 @ 0,5
7,5	15 @ 4,5	9 @ 2,4	9 @ 1,7	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 1,5	15 @ 4,5	15 @ 2,9	9 @ 1,1	12 @ 0,7	15 @ 4,5	12 @ 3,5	12 @ 2,4	6 @ 1,5	15 @ 4,5	15 @ 2,0	12 @ 1,4	20 @ 4,5	20 @ 2,0	20 @ 0,9
9,0		12 @ 3,5	12 @ 2,4	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 2,1			9 @ 1,1	12 @ 1,0				6 @ 2,1			12 @ 1,4			30 @ 1,4
10,5		12 @ 5,2	12 @ 3,6	12 @ 2,0	12 @ 1,6	6 @ 4,1 ^a			15 @ 1,7	9 @ 2,1				8 @ 2,8						
12,0		12 @ 5,2	12 @ 3,6	9 @ 3,5	9 @ 2,8					9 @ 2,1										

^a Une conception alternative acceptable est 8 @ 2,8, lorsqu'un espacement linéaire maximum de 3,6 m est respecté.

Tableau 9. Règles pour la protection en toiture des produits en plastique expansé conditionnés en cartons, stockés selon une configuration en casiers à structure ouverte

Hauteur sous plafond max., en m	Protection des produits en plastique expansé conditionnés en cartons, stockés en casiers à structure ouverte ; nombre de sprinkleurs @ pression en bar										Système sous eau, sprinkleurs debout calibrés à 70 °C										Système sous air, sprinkleurs debout calibrés à 140 °C		
	Système sous eau, sprinkleurs pendants calibrés à 70 °C										Système sous eau, sprinkleurs debout calibrés à 70 °C										Système sous air, sprinkleurs debout calibrés à 140 °C		
	Réponse rapide					Réponse standard					Réponse rapide					Réponse standard					Réponse standard		
	K160	K200	K240	K320	K360	K360EC	K160	K200	K280	K360	K160	K200	K240	K360EC	K160	K240	K360	K160	K240	K360	K160	K240	K360
3,0	15 @ 0,7	15 @ 0,5	15 @ 0,5	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 1,4	15 @ 0,7	15 @ 0,5	12 @ 1,1	15 @ 0,5	15 @ 0,7	15 @ 0,5	15 @ 0,5	6 @ 1,4	15 @ 0,7	15 @ 0,5	15 @ 0,5	20 @ 0,7	20 @ 0,5	20 @ 0,5	20 @ 0,7	20 @ 0,5	20 @ 0,5
6,0	18 @ 1,9	12 @ 1,2	12 @ 0,9	9 @ 1,4	9 @ 1,4	9 @ 1,4	18 @ 1,9	15 @ 1,2	15 @ 1,1	15 @ 0,5	15 @ 3,5	12 @ 3,5	12 @ 2,4	8 @ 2,4	15 @ 3,5	15 @ 1,5	15 @ 0,7	20 @ 3,5	20 @ 1,5	20 @ 0,7	20 @ 3,5	20 @ 1,5	20 @ 0,7
7,5		12 @ 2,4	12 @ 1,7	10 @ 1,4	9 @ 1,4	8 @ 4,1		15 @ 3,5	15 @ 1,7	15 @ 1,0		12 @ 3,5	12 @ 2,4										
9,0		12 @ 3,5	12 @ 2,4	12 @ 1,7	12 @ 1,4																		
12,0				12 @ 5,2	12 @ 4,1																		

Tableau 10. Règles pour la protection en toiture des produits en plastique non expansé sans emballage carton, stockés selon une configuration en casiers à structure ouverte

Hauteur sous plafond max., en m	Protection des produits en plastique non expansé sans emballage carton, stockés en casiers à structure ouverte ; nombre de sprinkleurs @ pression en bar										Système sous eau, sprinkleurs debout calibrés à 70 °C										Système sous air, sprinkleurs debout calibrés à 140 °C		
	Système sous eau, sprinkleurs pendants calibrés à 70 °C										Système sous eau, sprinkleurs debout calibrés à 70 °C										Système sous air, sprinkleurs debout calibrés à 140 °C		
	Réponse rapide					Réponse standard					Réponse rapide					Réponse standard					Réponse standard		
	K160	K200	K240	K320	K360	K360EC	K160	K200	K280	K360	K160	K200	K240	K360EC	K160	K240	K360	K160	K240	K360	K160	K240	K360
3,0	15 @ 0,7	15 @ 0,5	15 @ 0,5	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 1,4	15 @ 0,7	15 @ 0,5	12 @ 1,1	15 @ 0,5	15 @ 0,7	15 @ 0,5	15 @ 0,5	6 @ 1,4	15 @ 0,7	15 @ 0,5	15 @ 0,5	20 @ 0,7	20 @ 0,5	20 @ 0,5	20 @ 0,7	20 @ 0,5	20 @ 0,5
4,5	15 @ 3,5	12 @ 2,2	12 @ 1,5	9 @ 1,7	9 @ 1,4	6 @ 4,1	15 @ 3,5	12 @ 3,5	12 @ 1,7	12 @ 1,0	15 @ 3,5	15 @ 2,2	15 @ 1,5	8 @ 2,4	15 @ 3,5	15 @ 1,5	15 @ 0,7	20 @ 3,5	20 @ 1,5	20 @ 0,7	20 @ 3,5	20 @ 1,5	20 @ 0,7
6,0		9 @ 3,5	9 @ 2,4	9 @ 1,7	9 @ 1,4	6 @ 4,1		12 @ 3,5	12 @ 1,7	12 @ 1,0													
7,5		10 @ 3,5	10 @ 2,4	10 @ 1,7	10 @ 1,4																		
9,0		15 @ 3,5	15 @ 2,4	10 @ 3,5	10 @ 2,8																		
12,0				12 @ 5,2	12 @ 4,1																		

Tableau 11. Règles pour la protection en toiture des produits en plastique expansé sans emballage carton, stockés selon une configuration en casiers à structure ouverte

Protection des produits en plastique expansé sans emballage carton, stockés en casiers à structure ouverte ; nombre de sprinklers @ pression en bar																				
Hauteur sous plafond max., en m	Système sous eau, sprinklers pendants calibrés à 70 °C										Système sous eau, sprinklers debout calibrés à 70 °C							Système sous air, sprinklers debout calibrés à 140 °C		
	Réponse rapide					Réponse standard					Réponse rapide				Réponse standard			Réponse standard		
	K160	K200	K240	K320	K360	K360EC	K160	K200	K280	K360	K160	K200	K240	K360EC	K160	K240	K360	K160	K240	K360
3,0	15 @ 0,7	15 @ 0,5	15 @ 0,5	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 1,4	15 @ 0,7	15 @ 0,5	12 @ 1,1	15 @ 0,5	15 @ 0,7	15 @ 0,5	15 @ 0,5	6 @ 1,4	15 @ 0,7	15 @ 0,5	15 @ 0,5	25 @ 0,7	25 @ 0,5	25 @ 0,5
4,5	15 @ 3,5	12 @ 2,2	12 @ 1,5	9 @ 1,7	9 @ 1,4	8 @ 2,4	15 @ 3,5	15 @ 2,2	15 @ 1,1	15 @ 0,7	15 @ 3,5	15 @ 2,2	15 @ 1,5	8 @ 2,4	15 @ 3,5	15 @ 1,5	15 @ 0,7	25 @ 3,5	25 @ 1,5	25 @ 0,7
7,5		12 @ 5,2	12 @ 3,6	9 @ 2,2	9 @ 1,7															
9,0		12 @ 6,9	12 @ 4,8	12 @ 3,5	12 @ 2,8															
12,0					20 @ 5,2															

2.3.2.7.3 Hauteurs de plafond supérieures à celles indiquées dans les tableaux de protection par sprinkleurs stockage en toiture

Lorsque les hauteurs de plafond des entrepôts dépassent celles indiquées dans le tableau de protection applicable de la section 2.3.3.7.2 ou de la section 2.3.6, voir les règles de la section 2.3.3.7.3.1 pour connaître les configurations de stockage en casiers ou la section 2.3.3.7.3.2 pour les configurations de stockage en empilage compact, sur palettes, sur étagères et en bacs.

2.3.2.7.3.1 Hauteurs de plafond dépassant celles indiquées dans les tableaux de protection par sprinkleurs stockage en toiture protégeant des stocks en casiers

Lorsque les hauteurs de plafond des entrepôts dépassent les indications du tableau de protection applicable de la section 2.3.3.7.2 ou de la section 2.3.6 pour le produit protégé, un système sprinkleur en toiture uniquement ne constitue pas une solution applicable.

Mettre en place l'une des deux options citées ci-dessous lorsque qu'il n'est pas possible de mettre en œuvre des options de protection en toiture uniquement.

2.3.3.7.3.1.1. Solution n° 1 : installation d'un faux plafond

Un faux plafond incombustible doit être installé directement au-dessus de la zone de stockage et se prolonger au-delà de celle-ci sur au moins 4,5 m. Concevoir le faux plafond conformément à la fiche technique 1-12 de FM, *Ceilings and Concealed Spaces*. Installer un système sprinkleur sous le faux plafond. Le concevoir selon les règles indiquées dans le tableau de protection approprié pour la hauteur sol/faux plafond. Si une protection en casiers est requise malgré le faux plafond, concevoir le système sprinkleur à installer sous le faux plafond conformément au tableau 13, comme décrit à la section 2.3.4.8.2.

2.3.3.7.3.1.2 Solution n° 2 : installation de sprinkleurs en casiers

Suivre les règles de la section 2.3.4.6 afin de déterminer l'agencement horizontal acceptable des sprinkleurs en casiers et celles de la section 2.3.4.7 pour les distances verticales à respecter pour l'installation des sprinkleurs en casiers.

Si l'espace qui sépare le sommet du stockage et le plafond est supérieur à 6,0 m, compléter la configuration de sprinkleurs en casiers existante indiquée aux sections 2.3.4.6 et 2.3.4.7 en installant des sprinkleurs supplémentaires au niveau supérieur du casier de stockage. Utiliser une configuration en casiers conforme aux figures 11, 13 ou 14, en fonction du type de casier utilisé. Si une barrière horizontale se trouve au-dessus du dernier niveau de sprinkleurs en casiers, la figure 12 et la figure 10 peuvent respectivement être utilisées comme alternative pour les casiers doubles et les casiers à rangées multiples. Concevoir la protection sprinkleur en toiture conformément au tableau 13 (section 2.3.4.8.2), sur la base de sprinkleurs en casiers placés dans chaque espace transversal (E) et d'un dégagement par rapport au plafond de 6,0 m. Limiter les stocks du niveau supérieur à une hauteur maximum de 1,5 m.

2.3.3.7.3.2 Hauteurs de plafond dépassant celles indiquées dans les tableaux de protection par sprinkleurs stockage en toiture protégeant des configurations de stockage en empilage compact, sur palettes, sur étagères ou en bacs

Lorsque les hauteurs de plafond des entrepôts dépassent les indications du tableau de protection applicable de la section 2.3.3.7.2 ou de la section 2.3.6 pour le produit protégé, un système sprinkleur en toiture uniquement ne constitue pas une solution applicable.

Mettre en place l'une des deux options citées ci-dessous lorsque qu'il n'est pas possible de mettre en œuvre des options de protection en toiture uniquement.

2.3.3.7.3.2.1 Option n° 1 : installation d'un faux plafond

Un faux plafond incombustible doit être installé directement au-dessus de la zone de stockage et se prolonger au-delà de celle-ci sur au moins 4,5 m. Concevoir le faux plafond conformément à la fiche technique 1-12 de FM, *Ceilings and Concealed Spaces*. Installer un système sprinkleur sous le faux plafond. Le concevoir selon les règles indiquées dans le tableau de protection approprié pour la hauteur sol/faux plafond.

2.3.3.7.3.2.2 Option n° 2 : installation de sprinkleurs en casiers

Si le faux plafond mentionné dans l'option 1 ne peut pas être installé, la configuration de stockage devra être convertie en une configuration de stockage en casiers, protégée par des sprinkleurs en casiers. Suivre les règles de la section 2.3.3.7.3.1.2 pour l'installation de sprinkleurs dans les casiers de stockage.

2.3.4 Sprinkleurs en casiers

2.3.4.1 Généralités

Les options de protection pour les configurations de stockage en casiers s'appuient sur des systèmes sprinkleur en toiture uniquement ou sur une combinaison d'installations sprinkleur en toiture et en casiers. Lorsque des sprinkleurs en casiers sont requis, ils peuvent être combinés à tous les sprinkleurs en toiture indiqués dans les tableaux de protection pour stockage en casiers.

2.3.4.1.1 Lorsque des sprinkleurs en casiers sont nécessaires pour compléter le système en toiture, comme décrit à la section 2.3.4.2, utiliser les sprinkleurs en casiers agréés FM indiqués dans le *Guide des produits agréés FM* (une ressource en ligne de FM Approvals), à la rubrique Storage Sprinklers (In-Rack).

2.3.4.1.2 Utiliser des sprinkleurs en casiers équipés de coupelles de protection lorsque deux niveaux de sprinkleurs en casiers sont recommandés dans la conception du système sprinkleur en casiers.

2.3.4.1.3 Il est possible d'éviter l'utilisation de coupelles de protection pour les sprinkleurs en casiers comme indiqué à la section 2.3.4.1.2 si ces sprinkleurs en casiers sont protégés par la présence de barrières horizontales ou d'étagères pleines, qui font obstacle à la distribution de l'eau.

2.3.4.1.4 Si des sprinkleurs en casiers sont recommandés à la section 2.3.4.2 pour la configuration de stockage en casiers et le risque lié aux produits stockés concernés, utiliser la procédure suivante pour déterminer la protection recommandée à la fois pour les systèmes sprinkleur en toiture et en casiers :

1. Déterminer les agencements horizontaux possibles pour les sprinkleurs en casiers selon la section 2.3.4.6.
2. Déterminer les distances verticales possibles entre les niveaux de sprinkleurs en casiers selon la section 2.3.4.7.
3. Déterminer les règles de conception du système sprinkleur en casiers selon la section 2.3.4.8.1
4. Déterminer les règles de conception du système sprinkleur en toiture lorsqu'il est complété par des sprinkleurs en casiers selon la section 2.3.4.8.2.
5. Déterminer le dimensionnement hydraulique requis pour le système sprinkleur en toiture selon le tableau 1 de la section 2.3.3.7.2.6.
6. Déterminer la demande pour la lutte incendie manuelle et la durée de l'alimentation en eau pour l'installation combinée de sprinkleurs en toiture et en casiers selon la section 2.3.5.

2.3.4.1.5 Voir la section 2.3.6 pour des recommandations complémentaires relatives à la protection sprinkleur en casiers.

2.3.4.2 Situations nécessitant des sprinkleurs en casiers

La nécessité d'installer des sprinkleurs en casiers dépend de divers paramètres, notamment le risque lié aux produits stockés, la hauteur du plafond, la source d'eau disponible, la présence d'étagères pleines ou de conteneurs sans couvercle, et l'emplacement et la largeur des espaces libres. Voir la section 2.2.3.2 pour déterminer si les casiers de stockage remplissent les critères de la définition de casiers à structure ouverte et peuvent être traités comme tels. Utiliser la figure 3 pour déterminer quand des sprinkleurs en casiers sont recommandés.

2.3.4.3 Facteurs K, température de calibrage et indice de temps de réponse (ITR) nominal des sprinkleurs stockage en casiers

2.3.4.3.1 Utiliser des sprinkleurs en casiers calibrés à 70 °C agréés FM pour toutes les installations sprinkleur en casiers.

2.3.4.3.2 Utiliser des sprinkleurs en casiers désignés comme étant à réponse rapide.

2.3.4.3.3 Utiliser des sprinkleurs K115 minimum pour un débit de conception des sprinkleurs en casiers supérieur à 115 L/min.

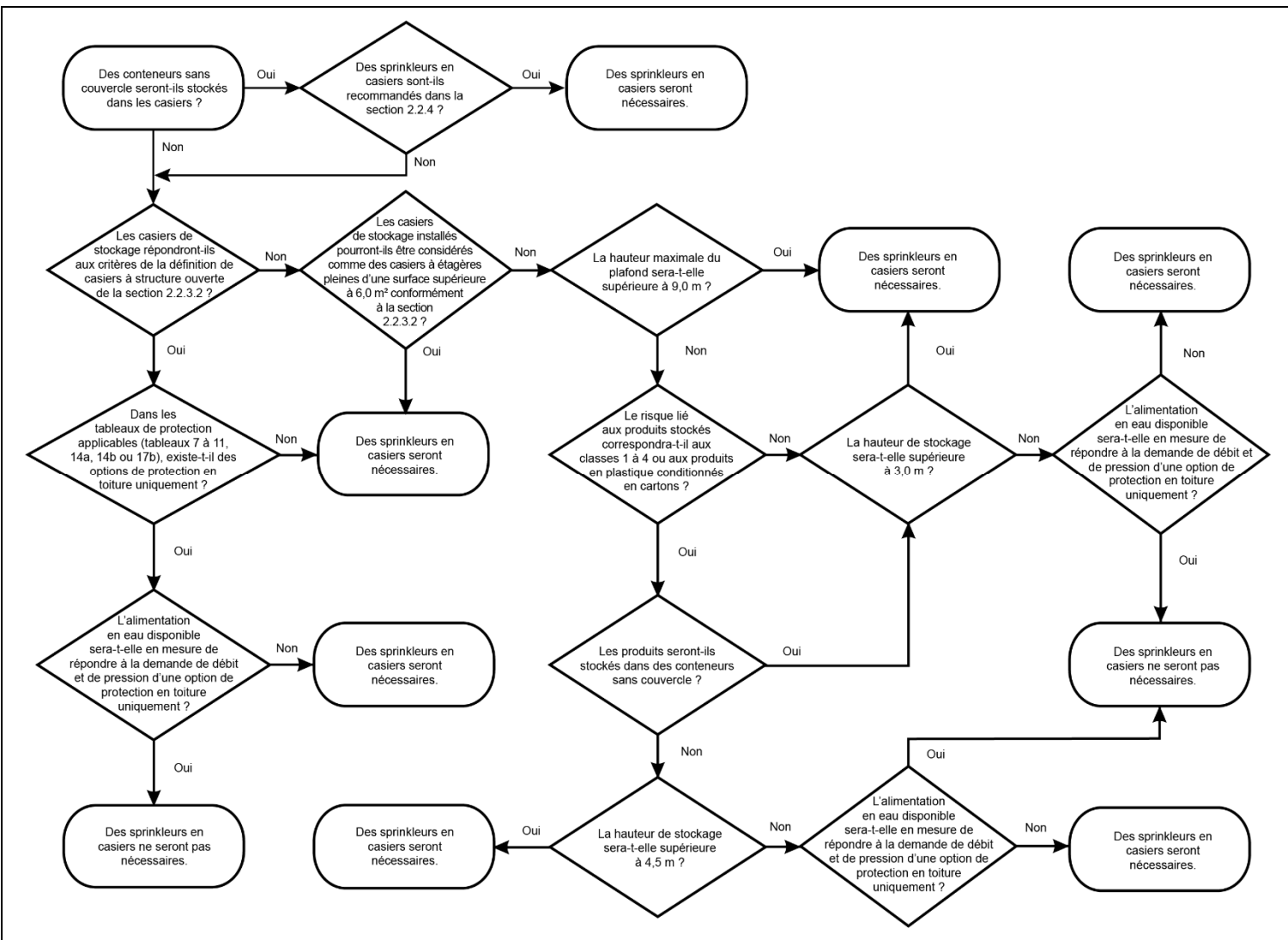


Fig. 3. Logigramme permettant d'évaluer la nécessité d'installer des sprinkleurs en casiers

2.3.4.4 Types de systèmes sprinkleur en casiers

Les systèmes sprinkleur en casiers peuvent être de type sous eau, sous air, à préaction ou pour zone réfrigérée. Noter toutefois que les configurations en réseau de canalisations maillé sont recommandées uniquement pour les installations sprinkleur sous eau.

2.3.4.5 Règles générales pour le positionnement des sprinkleurs en casiers

2.3.4.5.1 Placer tous les sprinkleurs en casiers à l'intérieur de la structure de stockage en casiers.

2.3.4.5.2 Placer les sprinkleurs de rive :

- A. dans la structure de stockage en casiers ; et
- B. horizontalement à 450 mm maximum de la face avant du casier de stockage.

2.3.4.5.3 Les sprinkleurs en casiers peuvent être placés à l'extérieur de la structure de stockage d'un casier simple d'une profondeur maximale de 1,2 m lorsque tous les critères suivants sont respectés :

- A. Des sprinkleurs de rive ne sont pas nécessaires.
- B. Le casier est placé horizontalement à 300 mm maximum d'un mur.
- C. Les sprinkleurs en casiers sont placés horizontalement à 150 mm maximum de la structure des casiers.
- D. Les sprinkleurs en casiers sont décalés horizontalement de 75 mm maximum par rapport à l'intersection des espaces libres transversaux qu'ils protègent.

2.3.4.5.4 Les sprinkleurs en casiers peuvent être placés à l'extérieur de la structure de stockage d'un casier simple d'une profondeur supérieure à 1,2 m lorsque tous les critères suivants sont respectés :

- A. Des sprinkleurs de rive ont été installés le long de la face du casier côté allée.
- B. Le casier est placé horizontalement à 300 mm maximum d'un mur.
- C. Les sprinkleurs en casiers sont placés horizontalement à 150 mm maximum de la structure des casiers.
- D. Les sprinkleurs en casiers sont décalés horizontalement de 75 mm maximum par rapport à l'intersection des espaces libres transversaux qu'ils protègent.

2.3.4.5.5 Pour les configurations de sprinkleurs en casiers des figures 9 et 12 ou pour les sprinkleurs en casiers situés à l'extérieur de la structure de stockage en casiers comme décrit à la section 2.3.4.5.2, positionner les sprinkleurs en casiers de telle sorte que :

- A. les sprinkleurs en casiers ne se trouvent pas directement derrière les montants des casiers ; et
- B. Les sprinkleurs en casiers sont décalés horizontalement de 75 mm maximum par rapport à l'intersection des espaces libres transversaux qu'ils protègent.

2.3.4.5.6 À chaque niveau nécessitant des sprinkleurs en casiers, positionner leurs déflecteurs de sorte qu'ils se trouvent verticalement à au moins 150 mm au-dessus du sommet des stocks et au niveau ou juste au-dessous de la partie inférieure de la lisse du casier dans des conditions de pleine charge. Lorsqu'il est impossible de respecter un dégagement minimum de 150 mm entre le sprinkleur en casier et le sommet des stocks, des sprinkleurs en casiers supplémentaires sont nécessaires pour les casiers simples et doubles.

2.3.4.5.7 Il est permis d'installer des sprinkleurs de rive au-dessus de la partie inférieure de la lisse du casier parallèle à l'allée de stockage lorsque le sprinkleur de rive est décalé d'une distance horizontale d'au moins 75 mm par rapport au bord de la lisse.

2.3.4.5.8 Disposer les canalisations sprinkleur et les sprinkleurs en casiers de façon à ce qu'ils ne puissent pas être endommagés pendant la manutention, tout en veillant au bon écoulement de l'eau des sprinkleurs en casiers. L'une des solutions pour protéger les canalisations sprinkleur et les sprinkleurs en casiers des dommages dus à la manutention dans un casier double serait d'installer deux lisses sur la face avant du casier, mais une seule lisse dans l'espace libre longitudinal. La figure 4 présente un exemple de cette configuration. Avant d'installer les sprinkleurs en casiers, vérifier les emplacements proposés afin de

garantir une protection adéquate contre les dommages dus aux opérations de manutention, ainsi qu'une bonne distribution de l'eau.

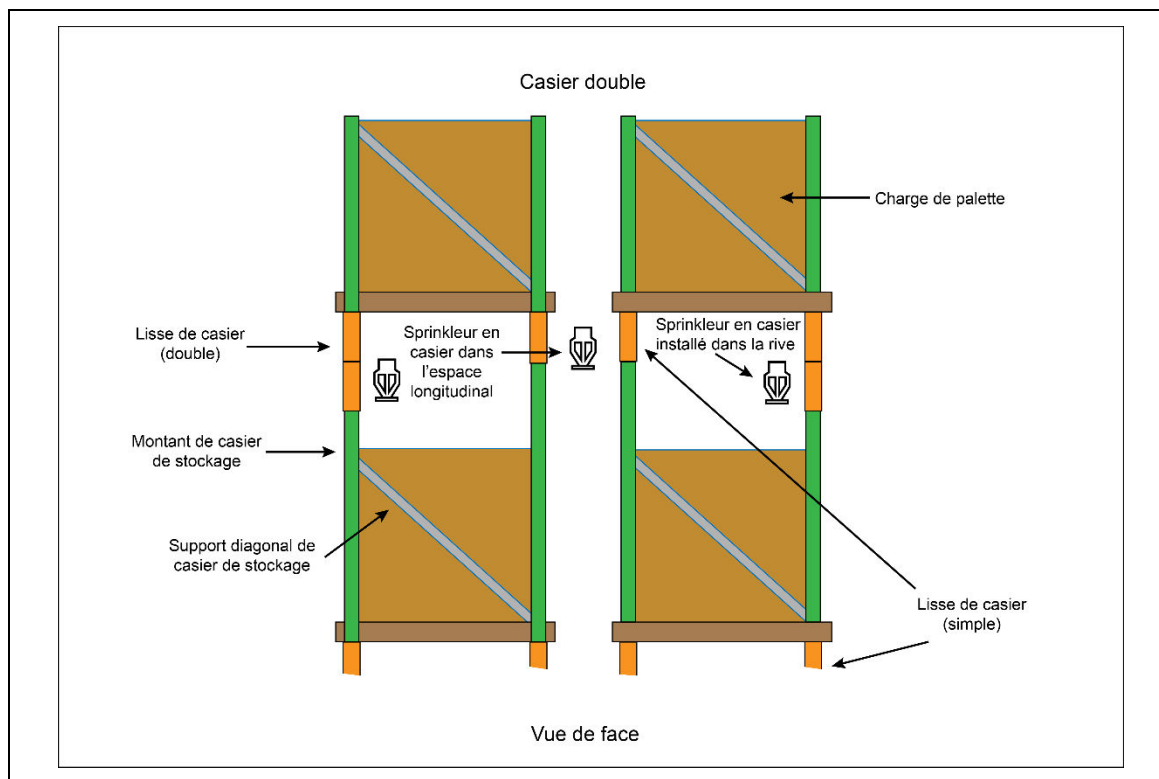


Fig. 4. Exemple de protection des sprinklers en casiers et des canalisations sprinkleur dans un casier double

2.3.4.6 Agencements horizontaux des sprinklers en casiers

2.3.4.6.1 Généralités

2.3.4.6.1.1 On distingue les deux agencements horizontaux de base suivants pour les sprinklers en casiers :

1. sprinklers en casiers placés horizontalement entre les palettes, un espace transversal sur deux (EO, every other space) ;
2. sprinklers en casiers placés horizontalement entre les palettes, dans chaque espace transversal (E, each space).

2.3.4.6.1.2 Le type d'agencement horizontal utilisable pour des sprinklers en casiers dépend :

1. du type de casier (simple, double ou à rangées multiples) protégé ;
2. du produit protégé ;
3. de la présence éventuelle de conteneurs sans couvercle ;
4. de la hauteur maximale du plafond de la zone de stockage ;
5. du respect éventuel d'un espace vertical minimum de 150 mm entre le sommet du stockage et les déflecteurs des sprinklers en casiers ; et
6. des barrières horizontales éventuellement installées.

2.3.4.6.1.3 Cette fiche technique comprend des figures représentant des vues en plan des agencements de sprinklers en casiers dans chaque espace transversal (E) et un espace transversal sur deux (EO), afin de faciliter le positionnement et l'espacement adéquats des sprinklers en casiers. et représentent des charges sur palettes nominales de 2,0 m² sous la forme de carrés ainsi que les espaces libres qui les séparent.

2.3.4.6.1.4 Placer tous les sprinkleurs en casiers horizontalement à l'intérieur de la structure du casier qu'ils sont destinés à protéger. Les sprinkleurs en casiers qui protègent l'espace libre entre une structure de casier simple et un mur situé à moins de 300 mm (dans le plan horizontal) de cette structure peuvent être placés à l'extérieur de la structure du casier simple, entre le mur et le casier de stockage.

2.3.4.6.1.5 L'utilisation d'une barrière horizontale réduit en général le nombre de sprinkleurs en casiers nécessaire à chaque niveau. Toutefois, elle ne permet pas de réduire le nombre de niveaux de sprinkleurs en casiers requis.

2.3.4.6.1.6 Lorsque des barrières horizontales doivent être installées, utiliser de la tôle de 0,7 mm d'épaisseur minimum ou du contreplaqué de 10 mm d'épaisseur minimum, et les disposer pour qu'elles couvrent toute la distance entre les allées et d'un montant à l'autre, ainsi que tout espace libre entre les montants. Un écart de 75 mm maximum est acceptable entre les barrières horizontales, au niveau de l'espace libre créé par les montants.

2.3.4.6.2 Utiliser les logigrammes des figures 5, 5a, 6, 6a et 7 pour déterminer l'agencement horizontal recommandé des sprinkleurs en casiers en fonction du type de configuration en casiers à protéger :

- Figure 5 : Casiers simples mesurant jusqu'à 0,9 m de profondeur
- Figure 5a : Casiers simples mesurant plus de 0,9 m de profondeur
- Figure 6 : Casiers doubles mesurant jusqu'à 2,7 m de profondeur
- Figure 6a : Casiers doubles mesurant plus de 2,7 m de profondeur
- Figure 7 : Casiers à rangées multiples

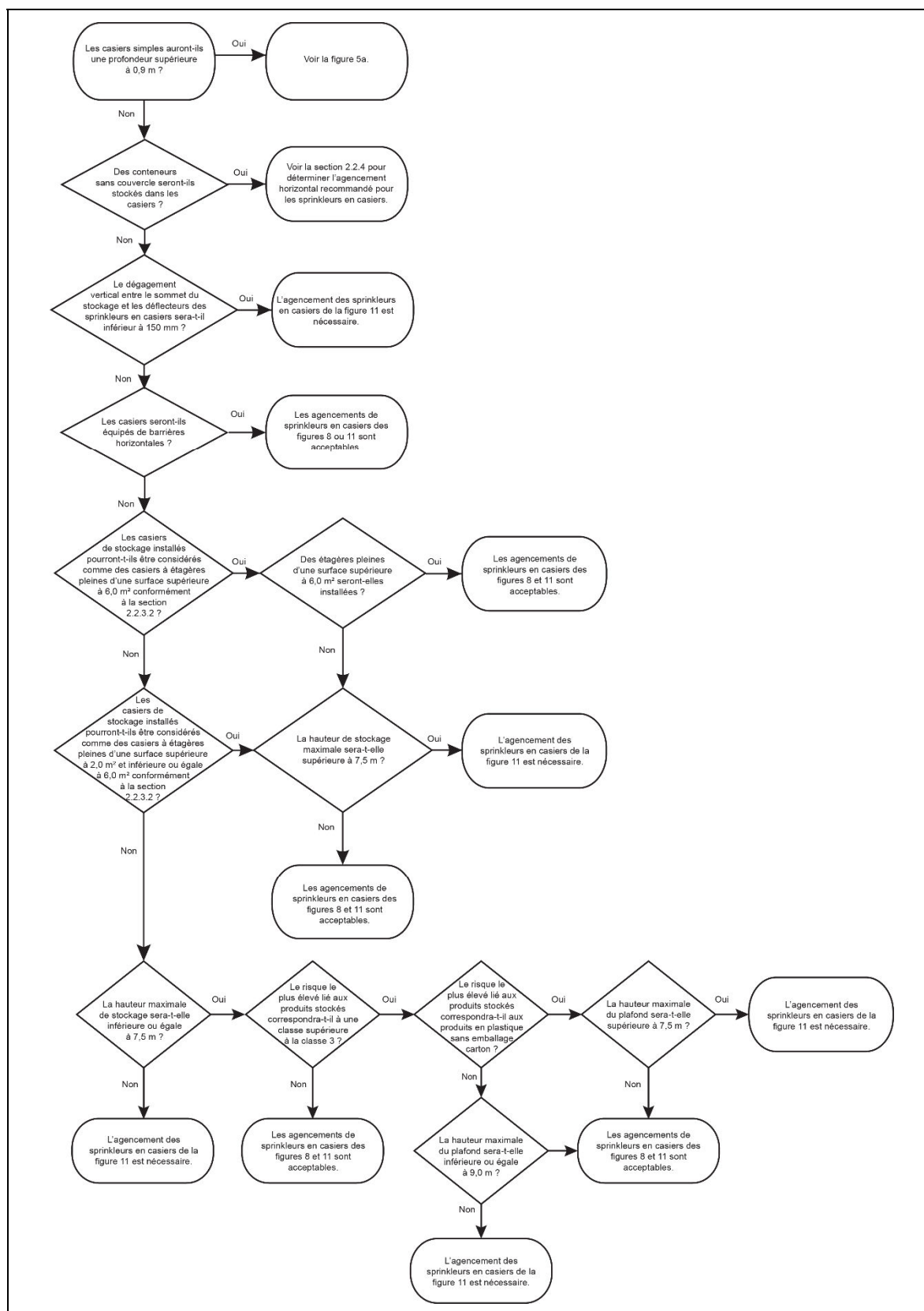


Fig. 5. Agencements horizontaux recommandés des sprinklers en casiers simples mesurant jusqu'à 0,9 m de profondeur

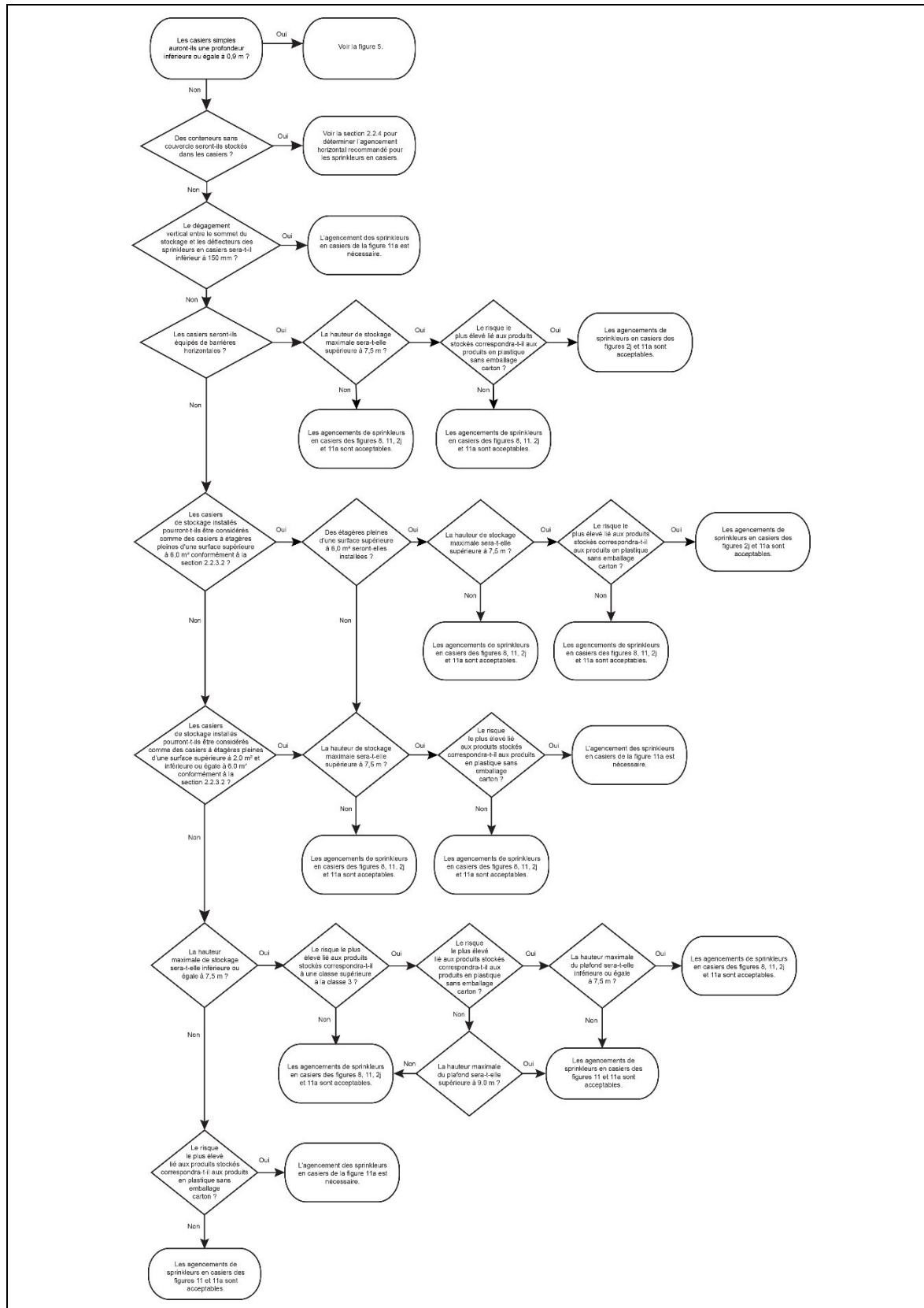


Fig. 5a. Agencements horizontaux recommandés des sprinkleurs en casiers simples mesurant plus de 0,9 m de profondeur

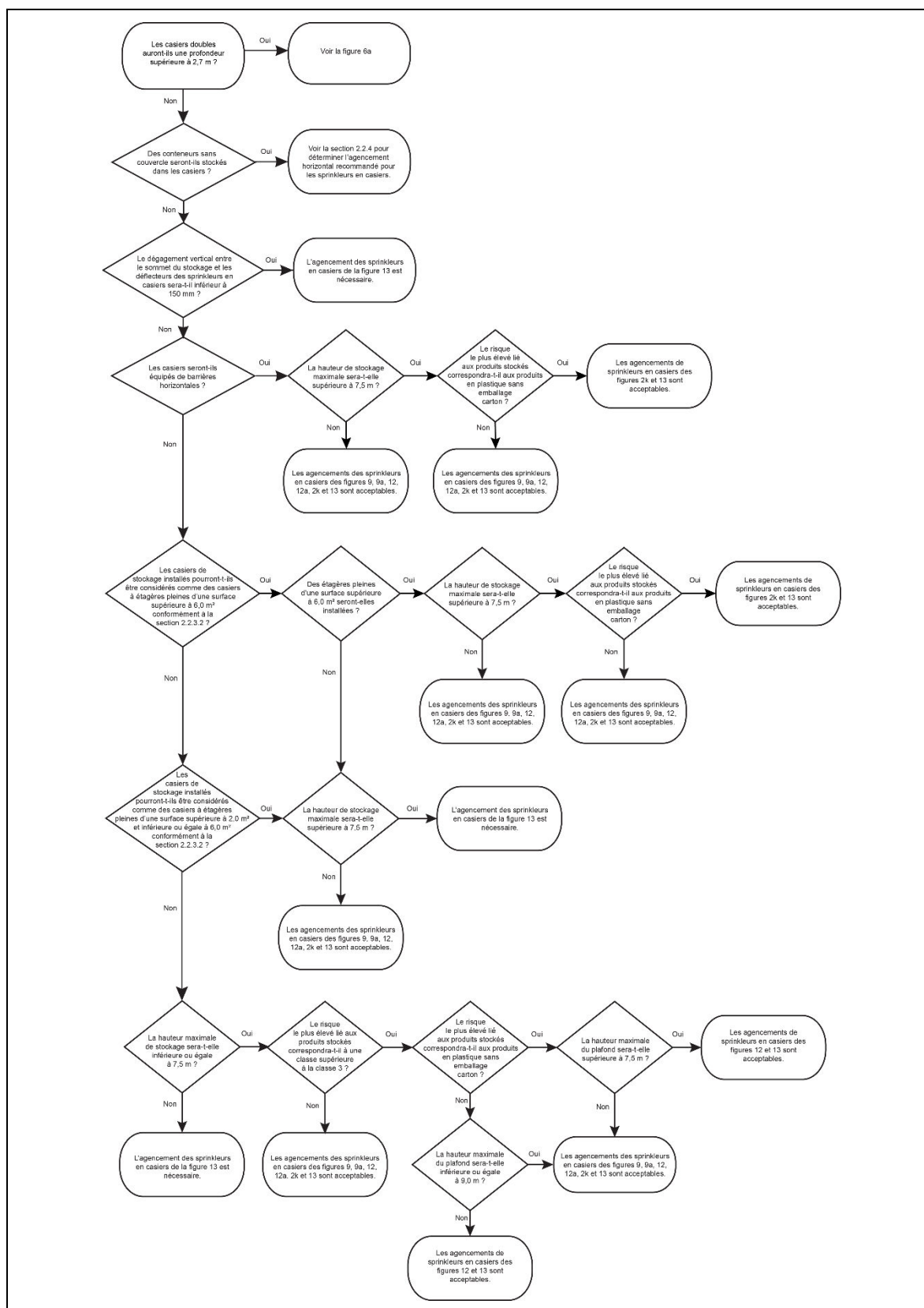


Fig. 6. Agencements horizontaux recommandés pour les sprinklers en casiers doubles mesurant jusqu'à 2,7 m de profondeur

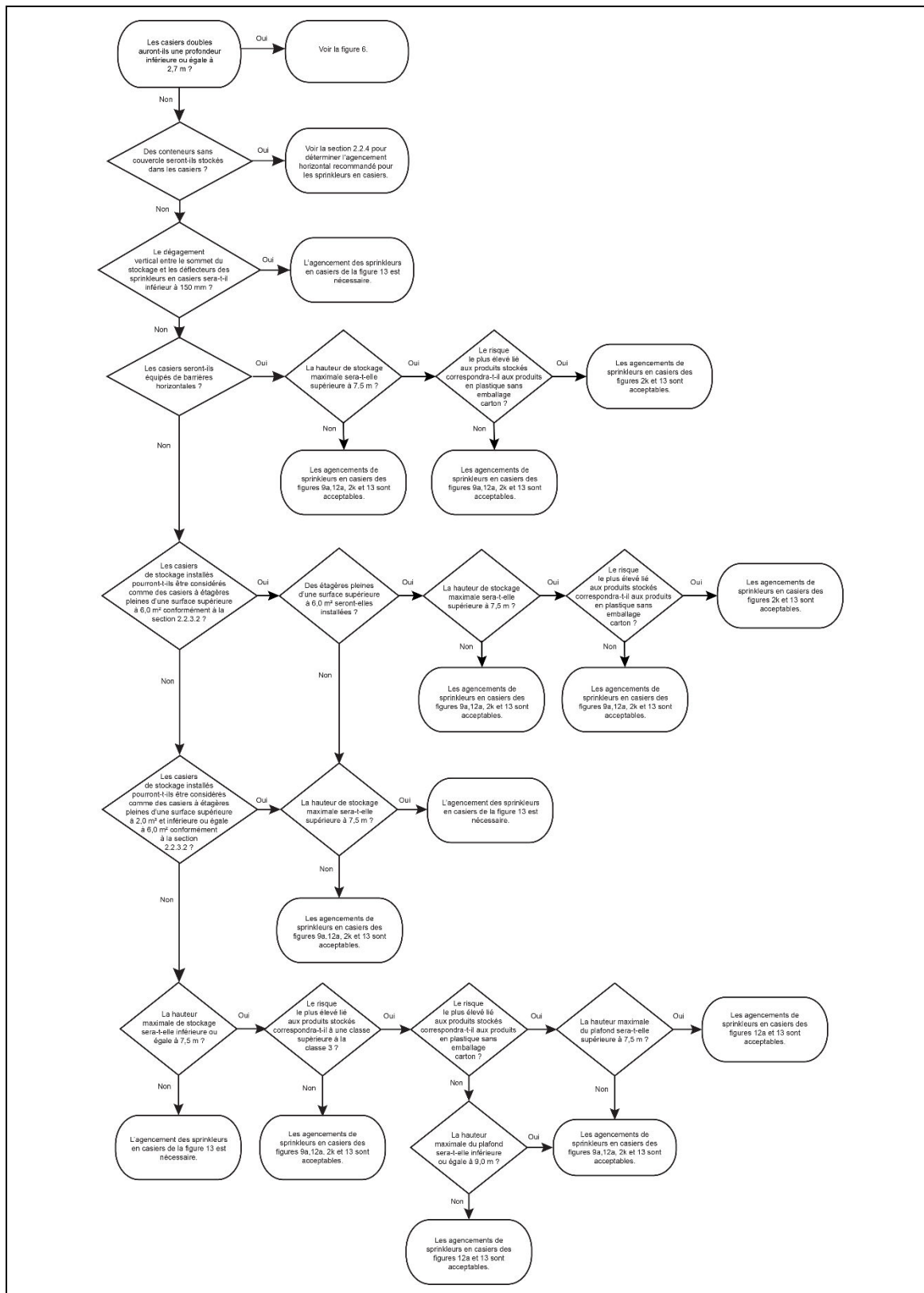


Fig. 6a. Agencements horizontaux recommandés des sprinklers en casiers doubles mesurant plus de 2,7 m de profondeur

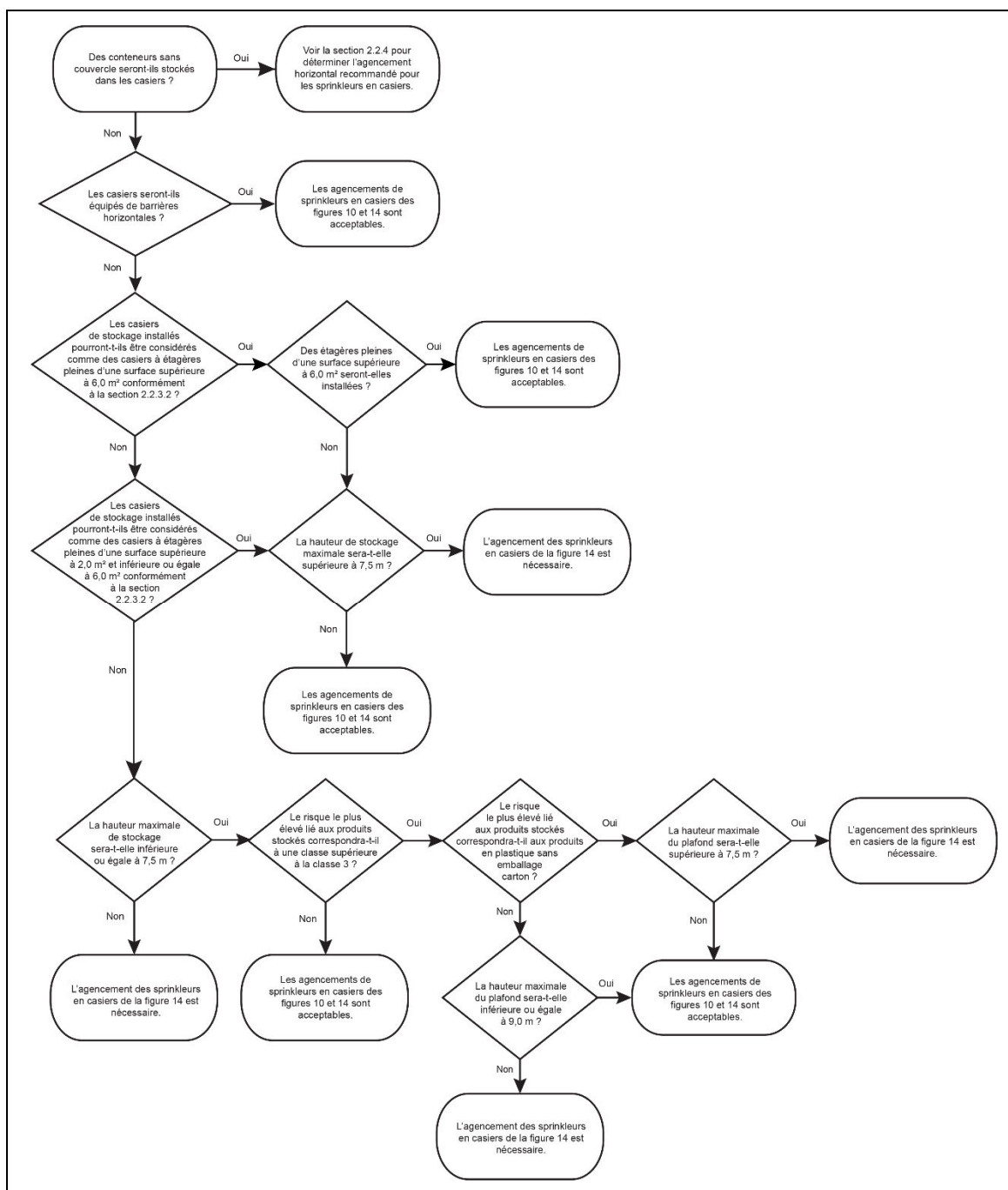


Fig. 7. Agencements horizontaux recommandés des sprinklers en casiers à rangées multiples

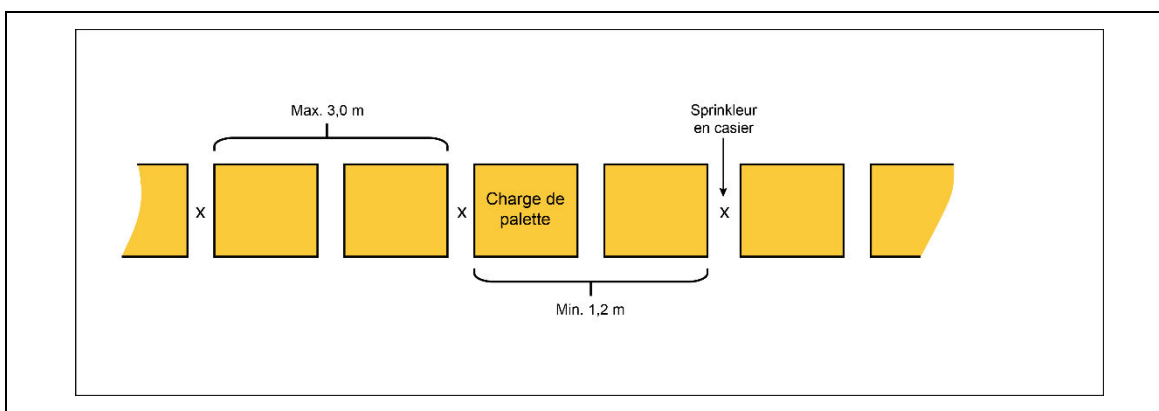


Fig. 8. Vue en plan de l'agencement horizontal des sprinklers en casiers simples placés un espace transversal sur deux (EO)

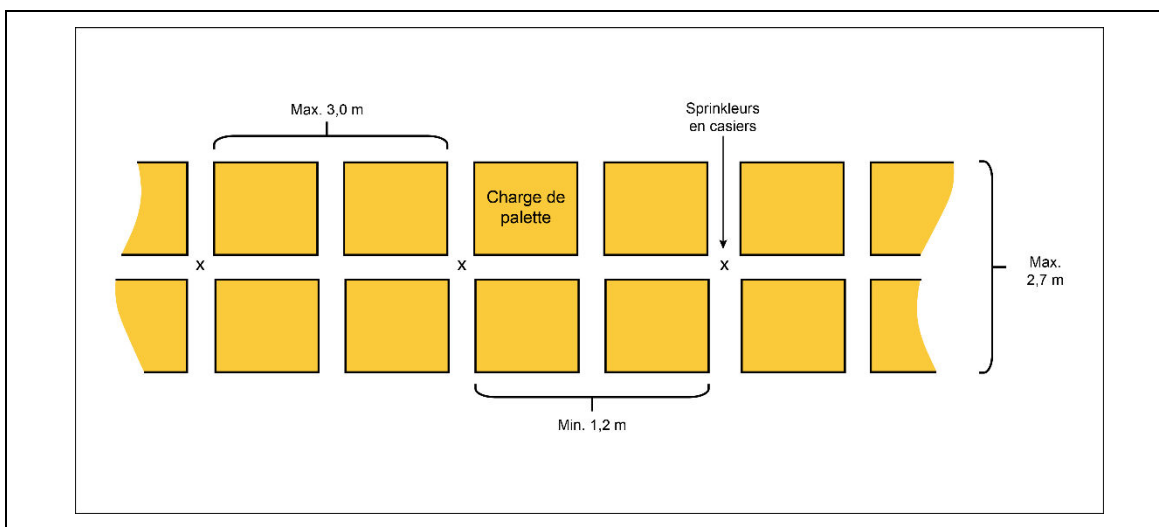


Fig. 9. Vue en plan de l'agencement horizontal des sprinklers en casiers doubles, mesurant jusqu'à 2,7 m de profondeur, placés un espace transversal sur deux (EO)

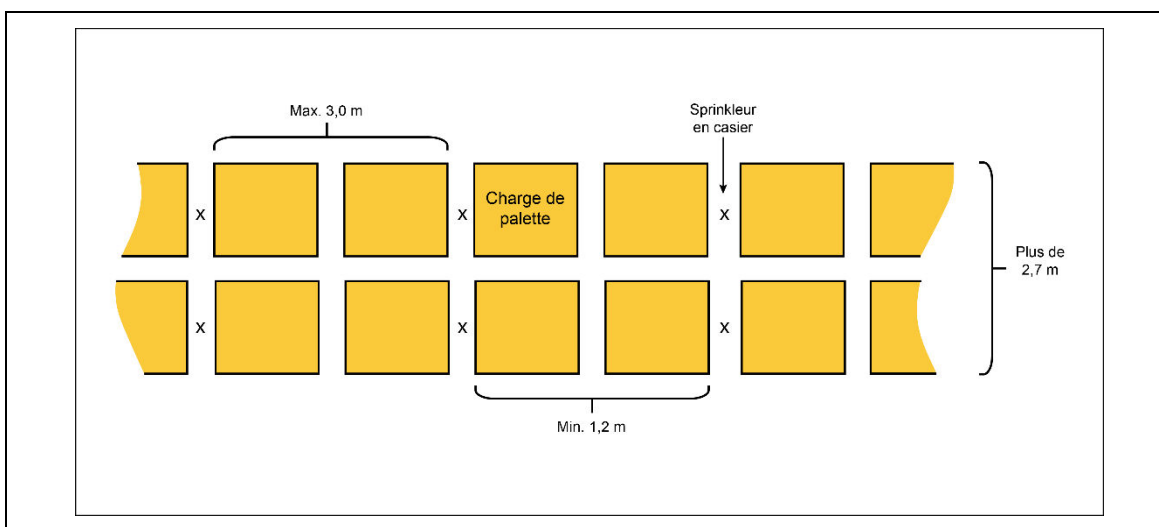


Fig. 9a. Vue en plan de l'agencement horizontal des sprinklers en casiers doubles, mesurant plus de 2,7 m de profondeur, placés un espace transversal sur deux (EO)

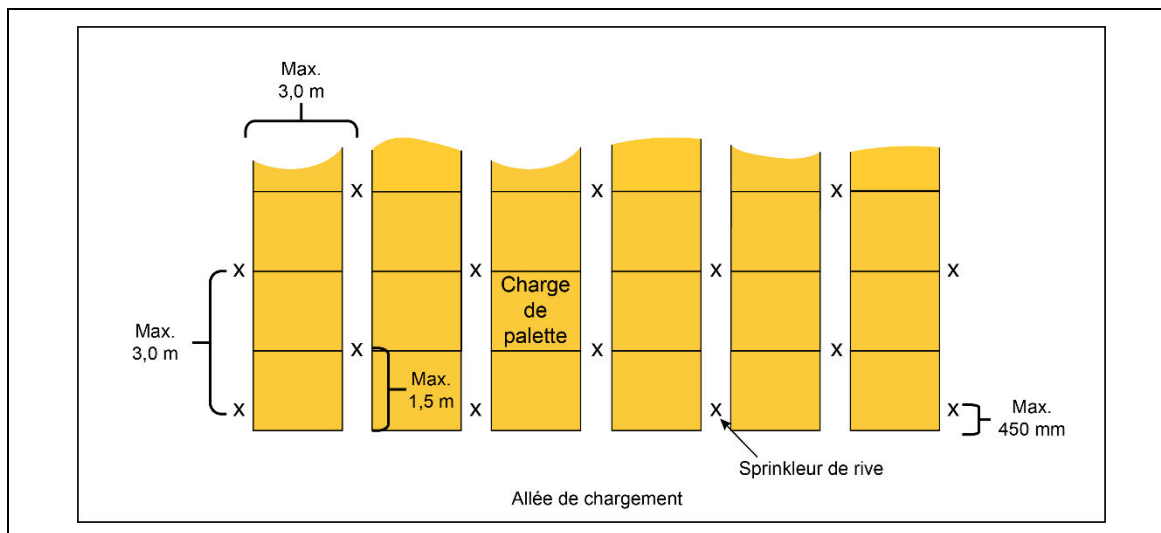


Fig. 10. Vue en plan de l'agencement horizontal des sprinklers dans des casiers à rangées multiples *Remarque : dans le tableau 13, considérer cette configuration de sprinklers en casiers comme des sprinklers en casiers placés un espace transversal sur deux (EO)*

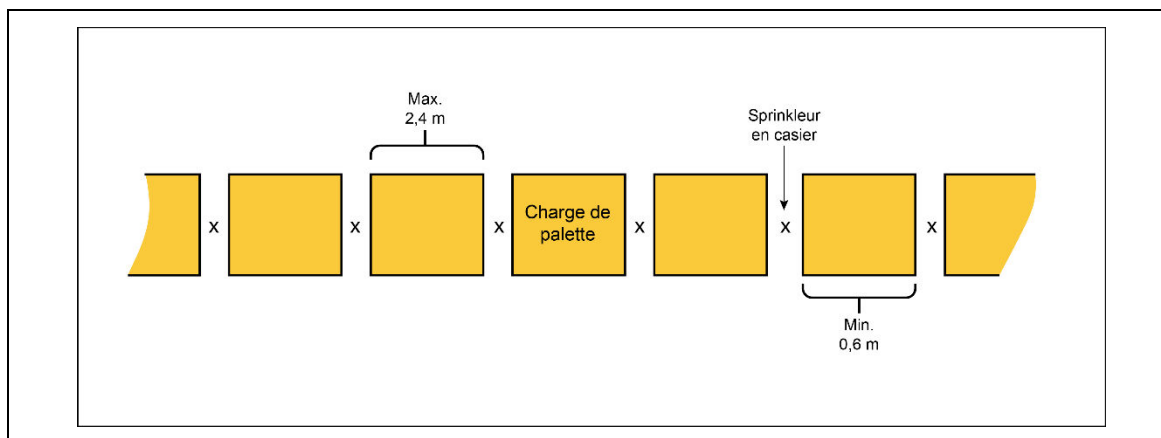


Fig. 11. Vue en plan de l'agencement horizontal des sprinklers en casiers simples dans chaque espace transversal (E)

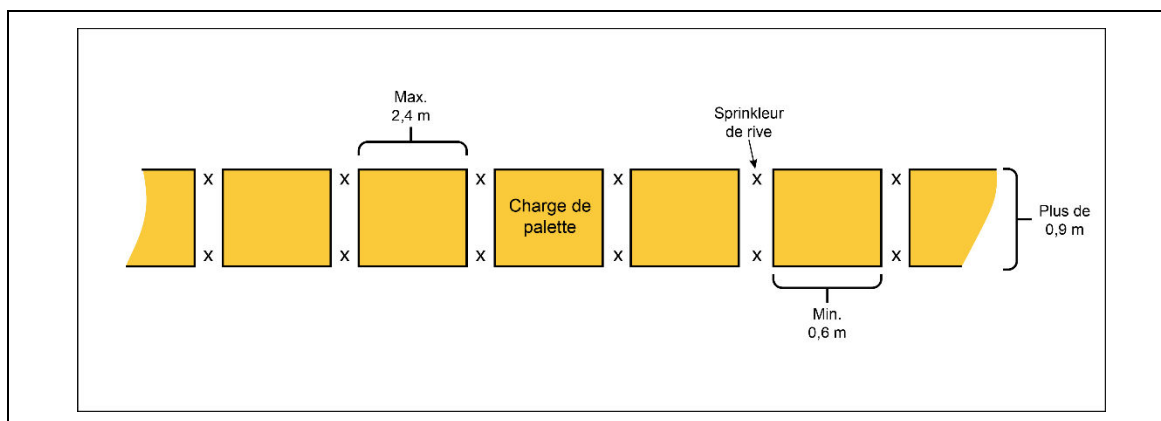


Fig. 11a. Vue en plan de l'agencement horizontal des sprinklers en casiers simples, mesurant plus de 0,9 m de large, dans chaque espace transversal (E)

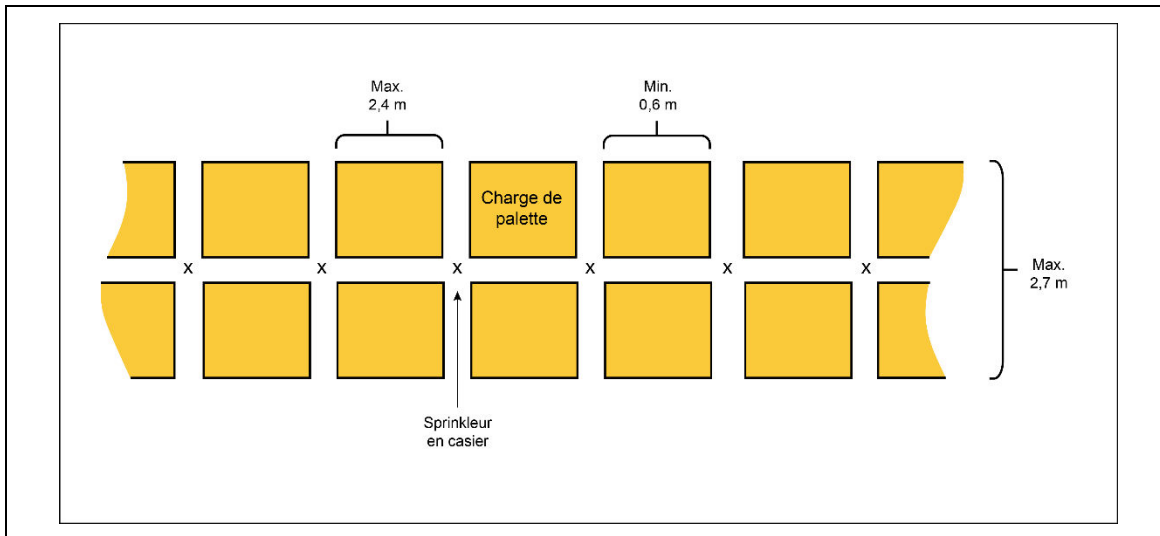


Fig. 12. Vue en plan de l'agencement horizontal des sprinkleurs en casiers doubles, mesurant jusqu'à 2,7 m de profondeur, dans chaque espace transversal (E)

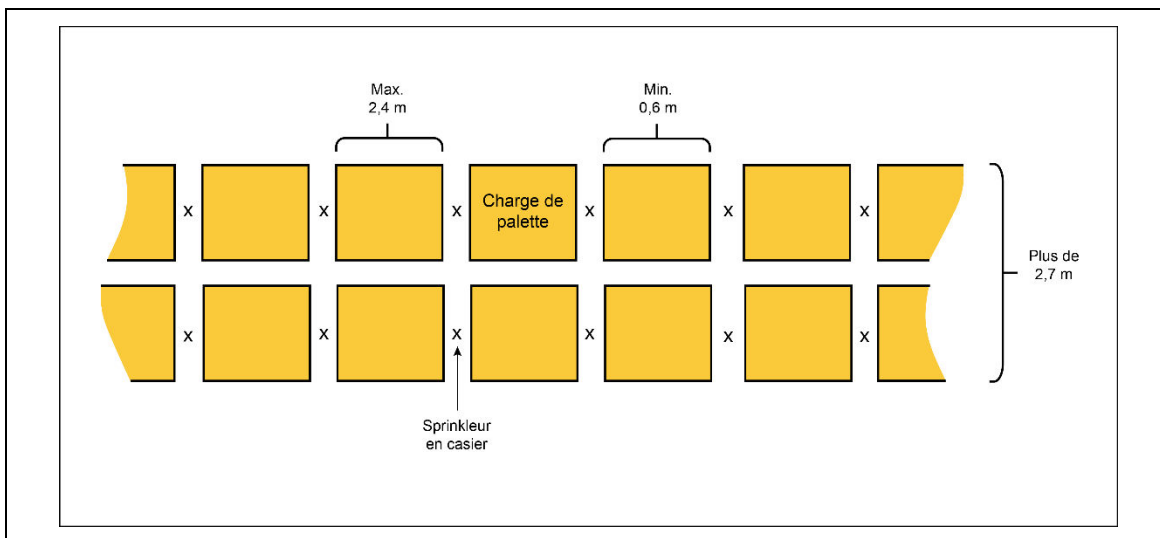


Fig. 12a. Vue en plan de l'agencement horizontal des sprinkleurs en casiers doubles, mesurant plus de 2,7 m de profondeur, dans chaque espace transversal (E)

2.3.4.6.3 Voir la section 2.2.4 pour déterminer l'agencement horizontal recommandé pour des sprinkleurs en casiers destinés à protéger des conteneurs sans couvercle.

2.3.4.6.4 Lorsque le logigramme applicable indique qu'un agencement horizontal des sprinkleurs en casiers placés un espace transversal sur deux (EO) est acceptable, mais que la distance horizontale entre deux espaces transversaux est supérieure à 3,0 m, installer les sprinkleurs en casiers dans chaque espace transversal et, si nécessaire, entre chaque espace transversal, afin de respecter la distance horizontale maximale autorisée entre les sprinkleurs en casiers (3,0 m maximum).

2.3.4.6.5 Lorsque le logigramme applicable indique qu'un agencement horizontal des sprinkleurs en casiers placés un espace transversal sur deux (EO) est acceptable, mais que la distance horizontale entre deux espaces transversaux est inférieure à 1,2 m, installer les sprinkleurs en casiers dans les espaces transversaux de sorte qu'il n'y ait pas plus de deux espaces transversaux entre les sprinkleurs.

2.3.4.6.6 Lorsque le logigramme applicable indique qu'un agencement horizontal des sprinkleurs en casiers placés dans chaque espace transversal (E) est acceptable, mais que la distance horizontale entre deux espaces transversaux est supérieure à 2,4 m, installer les sprinkleurs en casiers dans chaque espace transversal et entre chaque espace transversal, afin de respecter la distance horizontale maximale autorisée entre les sprinkleurs en casiers (2,4 m maximum).

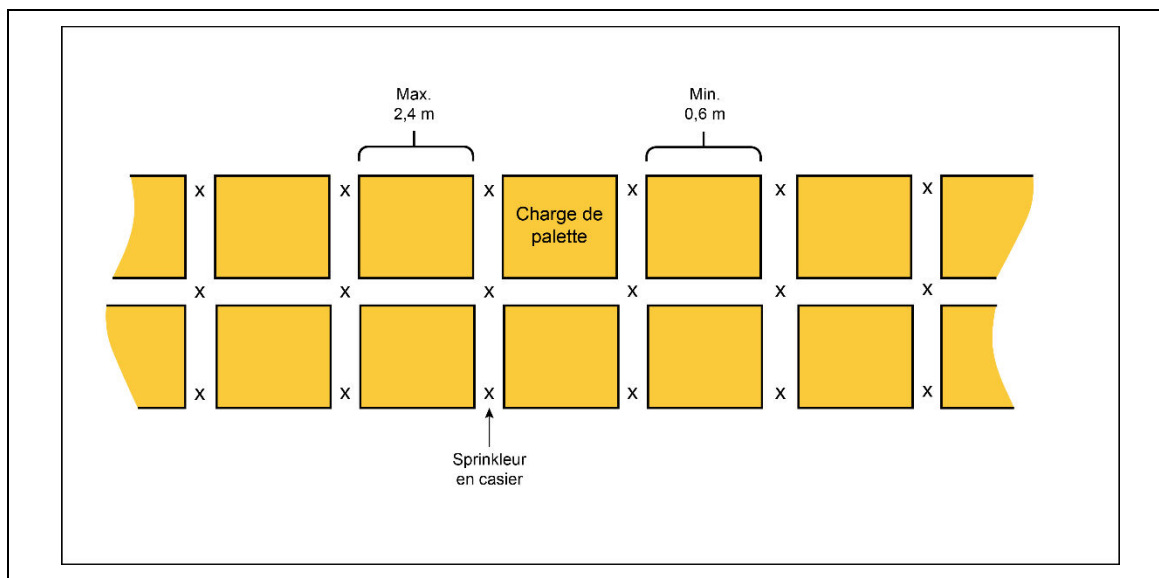


Fig. 13. Vue en plan de l'agencement horizontal des sprinkleurs en casiers doubles (en rive et dans l'espace libre) dans chaque espace transversal (E)

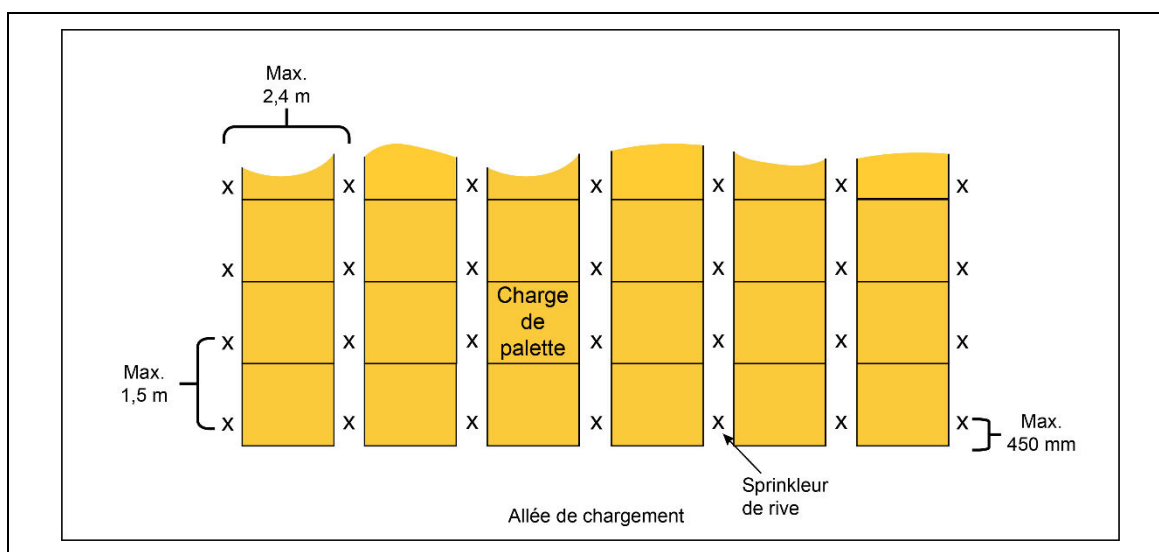


Fig. 14. Vue en plan de l'agencement horizontal des sprinkleurs en casiers à rangées multiples dans chaque espace transversal (E)

2.3.4.6.7 Lorsque le logigramme applicable indique qu'un agencement horizontal des sprinkleurs en casiers placés dans chaque espace transversal (E) est acceptable, mais que la distance horizontale entre deux espaces transversaux est inférieure à 0,6 m, installer les sprinkleurs en casiers dans les espaces transversaux de sorte qu'il n'y ait pas plus d'un espace transversal entre les sprinkleurs.

2.3.4.6.8 Lorsque les casiers comportent des étagères pleines et que des sprinkleurs en casiers sont recommandés, placer les sprinkleurs en casiers aussi près que possible des ouvertures des étagères.

2.3.4.6.9 Voir la section 2.3.4.9 concernant les règles d'installation de sprinkleurs en casiers pour le schéma de **protection incendie** 8-9A.

2.3.4.6.10 Agencements horizontaux des sprinkleurs en casiers lorsque des barrières horizontales sont présentes

2.3.4.6.10.1 Lorsqu'ils sont combinés à une barrière horizontale, les sprinkleurs en casiers ne doivent pas être positionnés en fonction de leur distance par rapport aux espaces transversaux, sauf si :

A. le dégagement entre le sommet des stocks et le déflecteur du sprinkleur en casier est inférieur à 150 mm ; ou

B. il existe un risque lié à la présence de conteneurs sans couvercle dans le casier de stockage.

2.3.4.6.10.2 Agencer les charges stockées dans les casiers pour qu'elles ne dépassent pas de plus de 75 mm au-delà de la limite de la barrière horizontale.

2.3.4.6.10.3 Lorsque les charges stockées dans les casiers dépassent de plus de 75 mm au-delà de la limite de la barrière horizontale, recourir à un agencement horizontal pour les sprinkleurs en casiers qui inclut des sprinkleurs de rive.

2.3.4.7 Distances verticales entre les sprinkleurs en casiers

2.3.4.7.1 Voir la figure 15 pour déterminer les distances verticales recommandées pour les sprinkleurs en casiers.

2.3.4.7.2 Les distances verticales indiquées dans la figure 15 pour les sprinkleurs en casiers s'appliquent aux sprinkleurs en casiers installés sous le niveau de stockage supérieur ainsi qu'à tout niveau de sprinkleurs en casiers installé au-dessus du niveau de stockage supérieur.

2.3.4.7.3 Lorsque le stock du premier niveau est posé sur un support horizontal et non directement sur le sol, la distance verticale autorisée indiquée sur la figure 15 peut être mesurée verticalement depuis la sous-face de la palette du premier niveau jusqu'au niveau de sprinkleurs en casiers le plus proche.

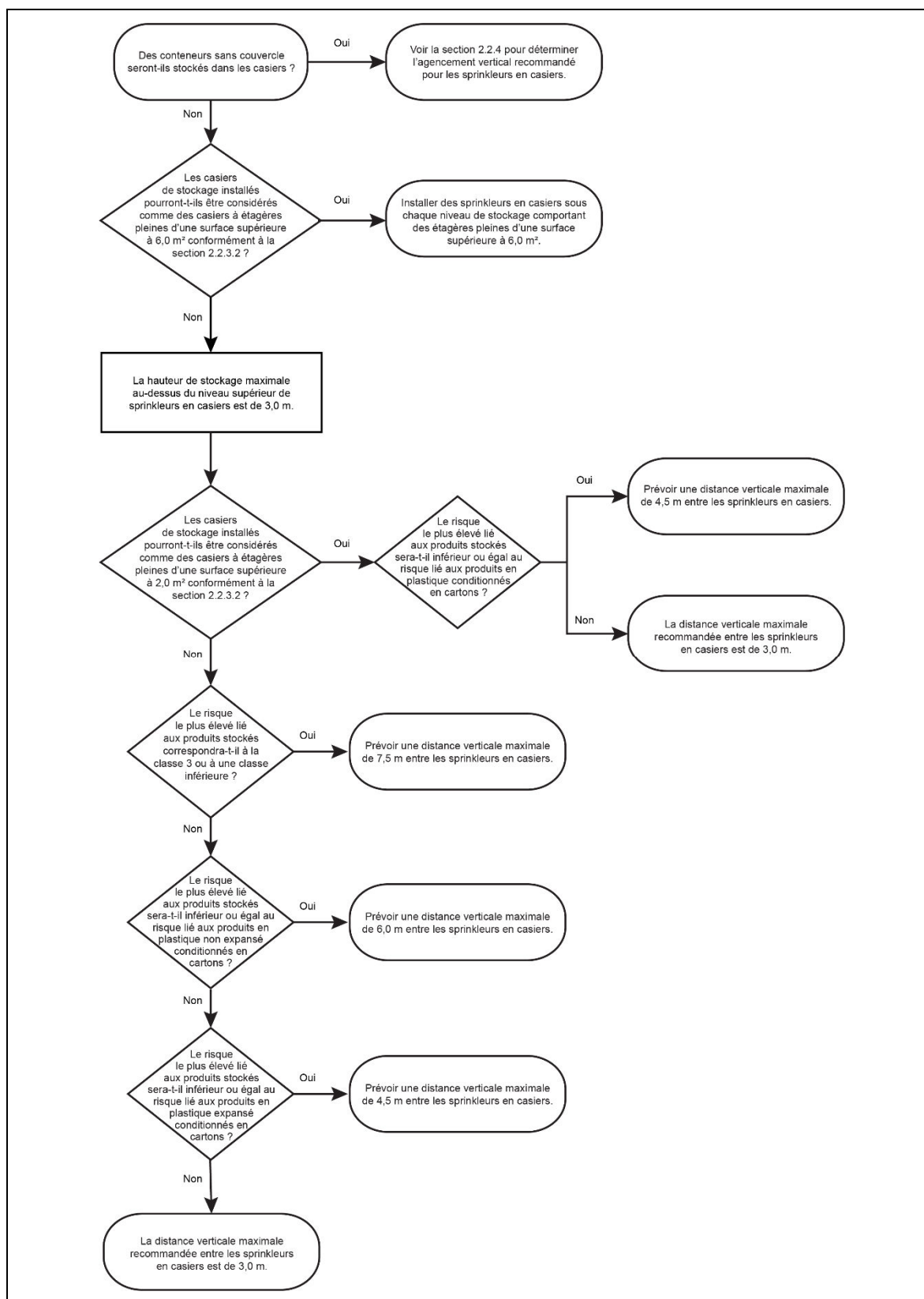


Fig. 15. Distances verticales recommandées entre les sprinkleurs en casiers

2.3.4.8 Règles de conception des systèmes sprinkleur en toiture et en casiers

Les règles de conception des systèmes sprinkleur en casiers dépendent du produit protégé, du nombre de niveaux de sprinkleurs installé et de la hauteur de stockage au-dessus du niveau supérieur de sprinkleurs en casiers.

Les règles de conception des systèmes sprinkleur en toiture complétés par des sprinkleurs en casiers dépendent du produit protégé, de l'agencement horizontal des sprinkleurs en casiers et de la hauteur de stockage au-dessus du niveau supérieur de sprinkleurs en casiers.

2.3.4.8.1 Règles de conception des systèmes sprinkleur en casiers

2.3.4.8.1.1 Concevoir les systèmes sprinkleur en casiers conformément au tableau 12.

2.3.4.8.1.2 **Équilibrer hydrauliquement** la demande en eau du système sprinkleur en casiers avec la demande du système en toiture au point de raccordement des deux installations.

2.3.4.8.1.3 Sauf indication contraire, s'assurer que la pression de service minimale des sprinkleurs en casiers est de 0,5 bar.

Tableau 12. Dimensionnement hydraulique des systèmes sprinkleur en casiers

Risque lié aux produits stockés	Hauteur de stockage au-dessus du niveau supérieur de sprinkleurs en casiers, en m	Nombre de niveaux de sprinkleurs en casiers installés	Configuration des sprinkleurs en casiers, nombre de sprinkleurs	Conception des sprinkleurs en casiers, débit min. par sprinkleur, en L/min
Classes 1 à 3	≤ 3.0	1	6	85
		2 ou plus	10 (5 sur 2 niveaux)	85
Classe 4 et produits en plastique	≤ 3.0	1	8	115
		2 ou plus	14 (7 sur 2 niveaux)	115

2.3.4.8.1.4 Sauf indication contraire dans cette fiche technique, le délai d'arrivée d'eau maximum pour tout système sprinkleur en casiers de type sous air est de 60 secondes, sur la base du fonctionnement du sprinkleur en casier le plus défavorisé hydrauliquement.

2.3.4.8.2 Règles de conception des systèmes sprinkleur en toiture combinés à des sprinkleurs en casiers

2.3.4.8.2.1 Lorsque les casiers de stockage sont protégés par des sprinkleurs en casiers conformément à la section 2.3.4, utiliser le tableau 13 pour obtenir la conception du système sprinkleur en toiture applicable. Déterminer le (1) tableau de protection applicable (tableaux 7, 8 ou 10) ainsi que (2) la hauteur de plafond à utiliser selon le tableau de protection indiqué. Noter que le tableau de protection figurant dans le tableau 13 pourrait **ne pas** être spécifique au risque lié aux produits à protéger.

Tableau 13. Détermination du tableau de protection applicable et de la hauteur de plafond pour la conception d'une protection sprinkleur en toiture lorsque les systèmes sprinkleur en toiture sont complétés par des sprinkleurs en casiers

Risque lié aux produits stockés	Agencement des sprinkleurs en casiers	Hauteur de stockage maximum au-dessus du niveau supérieur de sprinkleurs en casiers, en m	Dégagement maximum entre le sommet du stockage et le plafond*	Tableau de protection sprinkleur en toiture correspondant	Hauteur du plafond pour le tableau de protection applicable, en m
Produits de classe 1, 2 et 3	Sprinkleurs en casiers placés un espace transversal sur deux (EO)	1,5	1,5	7	3,0
			6,0	7	6,0
	3,0		6,0	7	6,0
	Sprinkleurs en casiers placés dans chaque espace transversal (E)	1,5	3,0	7	3,0
			6,0	7	6,0
Produits de classe 4, en plastique non expansé conditionnés en cartons ou en plastique expansé conditionnés en cartons	Sprinkleurs en casiers placés un espace transversal sur deux (EO)	1,5	1,5	8	3,0
			6,0	8	4,5
	3,0		4,5	8	4,5
			6,0	8	6,0
	Sprinkleurs en casiers placés dans chaque espace transversal (E)	1,5	3,0	8	3,0
			6,0	8	4,5
Produits en plastique non expansé sans emballage carton et en plastique expansé sans emballage carton	Sprinkleurs en casiers placés un espace transversal sur deux (EO)	1,5	1,5	8	3,0
			6,0	8	4,5
	3,0		1,5	8	4,5
			4,5	10	4,5
			6,0	10	6,0
	Sprinkleurs en casiers placés dans chaque espace transversal (E)	1,5	1,5	8	3,0
			6,0	8	4,5
	3,0		1,5	8	4,5
			3,0	8	6,0
			4,5	10	4,5
			6,0	10	6,0

* Lorsque cette distance est supérieure à 6,0 m, voir les règles de la section 2.3.3.7.3.

2.3.4.8.2.2 Lorsque les sprinkleurs en casiers sont combinés à des barrières horizontales ou qu'ils sont installés sous des étagères pleines, utiliser la hauteur du plafond indiquée pour un agencement des sprinkleurs dans chaque espace transversal (E).

2.3.4.8.2.3 **Équilibrer hydrauliquement** la demande en eau du système sprinkleur en toiture avec la demande du système en casiers au point de raccordement des deux installations.

2.3.4.9 Règles de conception pour le schéma de protection incendie 8-9A (Schéma 8-9A)

Voir l'Annexe A, Schéma de protection incendie 8-9A, pour consulter l'explication de l'objectif de cette configuration de protection et un exemple de son utilisation.

2.3.4.9.1 Casier de stockage réservé

Définir un casier (ou des casiers) réservé(s) au stockage de tous les produits à haut risque. Si le stockage de produits à haut risque ne s'effectue pas seulement dans ce casier de stockage, il faut alors : (1) étendre horizontalement la protection du schéma 8-9A au-delà de la zone de stockage des produits à haut risque définie, de manière à couvrir une palette supplémentaire dans toutes les directions ; ou (2) installer une barrière verticale pour séparer les produits à haut risque de tous les produits adjacents.

Les produits compatibles avec la protection assurée par le système sprinkleur en toiture peuvent être stockés au-dessus (sur le plan vertical) et à côté (sur le plan horizontal) des parties du casier de stockage protégées conformément au schéma de protection incendie 8-9A.

2.3.4.9.2 Barrières horizontales

Installer des barrières horizontales conformément à la section 2.3.4.6.1.5. Des barrières horizontales sont nécessaires à chaque niveau du casier de stockage réservé s'il comporte des étagères pleines. Si le casier de stockage réservé est à structure ouverte (voir à la section 2.2.3.2 pour savoir dans quelles conditions des casiers de stockage peuvent être considérés comme étant à structure ouverte), la distance verticale maximale entre les barrières horizontales est de 3,6 m.

2.3.4.9.3 Sprinkleurs en casiers

Installer des sprinkleurs K115 minimum à réponse rapide et agréés FM alimentés uniquement par un système sous eau sous chaque barrière horizontale. Placer l'élément thermosensible du sprinkleur en casier à une distance verticale maximale de 225 mm sous la sous-face de la barrière horizontale.

Pour les casiers simples, installer des sprinkleurs au niveau de chaque montant, ainsi qu'à mi-profondeur entre les montants, comme représenté sur la figure

16. L'espacement linéaire maximum entre les sprinkleurs est de 1,5 m.

Pour les casiers doubles, installer des sprinkleurs au niveau de chaque montant dans l'espace longitudinal ainsi que sur la face avant des casiers. Placer également des sprinkleurs en rive, à mi-distance entre les montants, comme représenté sur la figure 17. L'espacement linéaire maximum entre les sprinkleurs est de 1,5 m sur la face avant des casiers et 3,0 m dans l'espace longitudinal.

Pour les casiers à rangées multiples, installer dans les espaces transversaux adjacents un agencement alternatif de sprinkleurs placés dans chaque espace transversal (E)/d'un espace transversal sur deux (EO), comme représenté sur la figure 18. Noter que des sprinkleurs sont requis dans chaque espace libre situé en rive. L'espacement linéaire maximum entre les sprinkleurs en casiers placés dans chaque espace transversal (E) est de 1,5 m. Il est de 3,0 m entre les sprinkleurs en casiers placés un espace transversal sur deux (EO).

Baser la conception du système sprinkleur en casiers sur un débit minimum de 230 L/min pour les 6 sprinkleurs en casiers simples les plus défavorisés ou les 8 sprinkleurs en casiers doubles et à rangées multiples les plus défavorisés. Ajouter une demande en eau des lances incendie de 950 L/min pour la lutte incendie manuelle. Prévoir une durée d'alimentation d'au moins une heure pour la demande en eau combinée (demande de la protection sprinkleur en casiers et des lances incendie). S'agissant de la demande en eau du système sprinkleur en casiers, noter qu'il n'est pas nécessaire : (1) de l'équilibrer par rapport à celle du système sprinkleur en toiture ; ni (2) d'en tenir compte pour un fonctionnement simultané avec le système sprinkleur en toiture.

2.3.4.9.4 Système sprinkleur en toiture

Concevoir le système sprinkleur en toiture comme indiqué dans la présente fiche technique, en fonction du risque le plus élevé lié aux produits stockés qui n'est pas protégé par l'installation de protection incendie suivant le schéma 8-9A, ou la fiche technique relative à l'affectation appropriée lorsque l'activité environnante n'est pas traitée par la fiche technique 8-9.

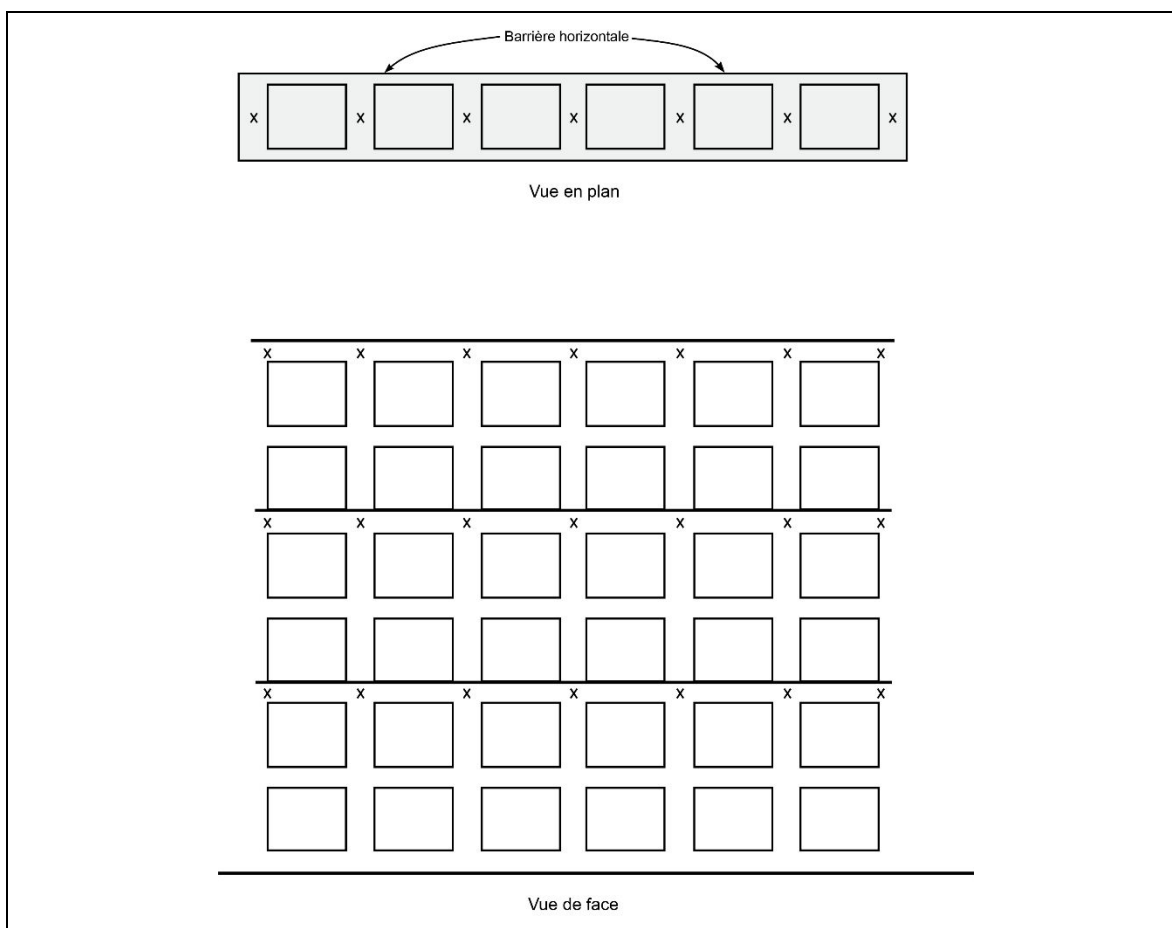


Fig. 16. Schéma de protection incendie 8-9A dans des casiers simples

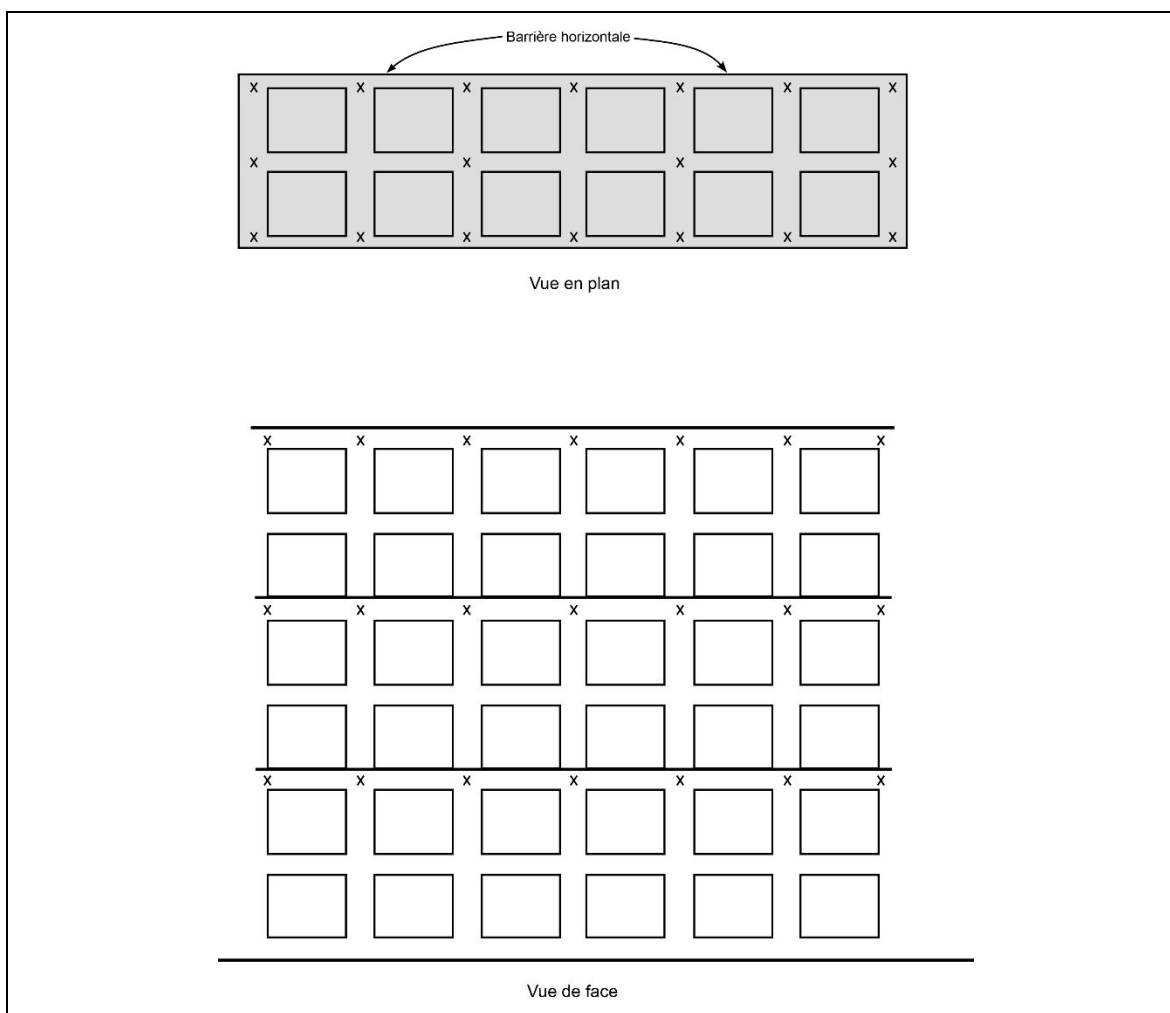


Fig. 17. Schéma de protection incendie 8-9A dans des casiers doubles

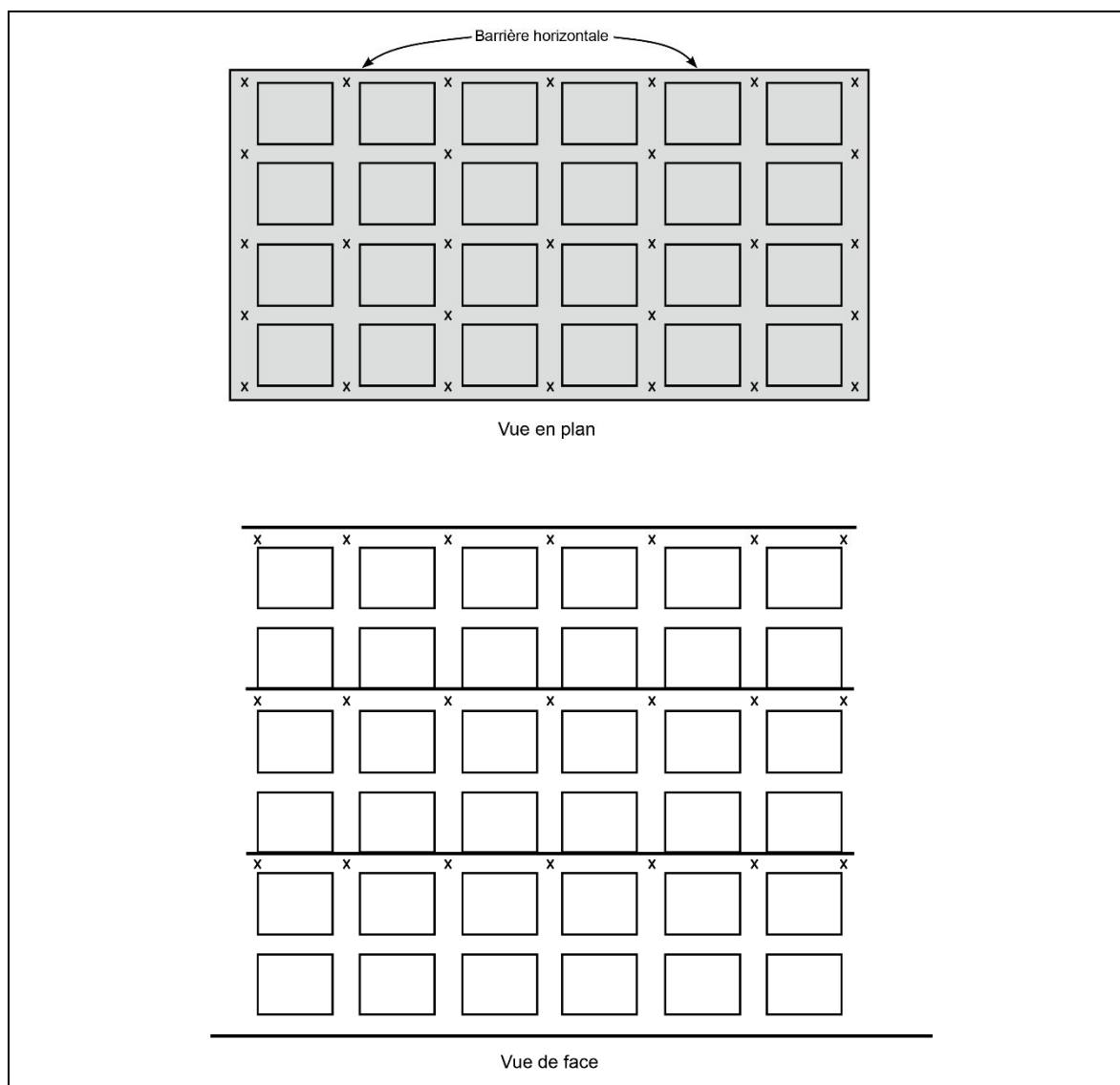


Fig. 18. Schéma de protection incendie 8-9A dans des casiers à rangées multiples

2.3.5 Demande pour la lutte incendie manuelle et durée de l'alimentation en eau

2.3.5.1 Demande des lances incendie et durée de l'alimentation en eau

2.3.5.1.1 Voir le tableau 14 pour déterminer la demande en eau des lances incendie recommandée pour concevoir une installation en tenant compte des éventuelles interventions manuelles. Prévoir un débit d'au moins 380 L/min pour la consommation des robinets d'incendie armés, le cas échéant, et équilibrer la demande en eau des lances incendie avec la demande totale des systèmes sprinkleur à leur point de raccordement.

2.3.5.1.2 En outre, s'assurer que les sources d'eau sont en mesure de répondre aux demandes combinées de l'installation sprinkleur (en toiture et, le cas échéant, en casiers) et des lances incendie, à une pression adéquate selon les règles de durée de l'alimentation en eau fournies au tableau 14.

Tableau 14. Demande en eau des lances incendie et règles de conception pour la durée de l'alimentation en eau

Type de sprinkleur, en fonction de la couverture	Nombre de sprinkleurs pour la conception en toiture	Demande en eau des lances incendie, en L/min	Durée de l'alimentation en eau, en min
Couverture standard	Jusqu'à 12	950	60
	13 à 19	1 900	90
	20 ou plus	1 900	120
Couverture étendue	Jusqu'à 6	950	60
	^a 7 à 9	1 900	90
	10 ou plus	1 900	120

^a Lorsque l'espacement linéaire maximum est de 3,7 m, la demande en eau des lances incendie peut être considérée égale à 950 L/min et la durée d'alimentation peut être de 60 minutes.

2.3.5.2 Robinets d'incendie armés

Prévoir des robinets d'incendie armés permanents de 40 mm, dont le tuyau ne dépasse pas 30 m de long, afin d'atteindre toutes les zones de stockage et de faciliter la lutte contre l'incendie au cours de la phase initiale d'inflammation, ainsi que les opérations de nettoyage après l'extinction. Alimenter les robinets d'incendie armés depuis l'une des sources suivantes :

- un réseau de canalisations distinct pour les robinets d'incendie armés ;
- des connexions dotées d'une vanne placées sur les postes sprinkleur, en amont de toutes les vannes d'alimentation sprinkleur ;
- les systèmes sprinkleur adjacents ; ou
- les sprinkleurs en toiture de la zone protégée lorsque des sprinkleurs en casiers à déclenchement séparé sont installés.

Sur le plan opérationnel, il peut être préférable de placer les robinets d'incendie armés aux extrémités des casiers ou piles de stockage plutôt que dans les allées.

Dans les congélateurs ou autres zones de congélation, tenir compte du nombre, de l'emplacement et de l'agencement des robinets d'incendie armés.

2.3.6 Applications spéciales

2.3.6.1 Protection sprinkleur en toiture uniquement pour les produits des classes 1, 2 et 3 protégés par les systèmes sprinkleur sous air et installations similaires pour les hauteurs de plafond supérieures à 9,0 m

Outre les règles de conception indiquées dans les tableaux 2 et 7 (pour la protection des produits des classes 1, 2 et 3 par des systèmes sprinkleur en toiture de type sous air et installations similaires dans les zones de stockage dont le plafond ne dépasse pas 9,0 m de haut), des systèmes en toiture ne nécessitant pas de sprinkleurs en casiers sont également proposés pour ces produits pour des hauteurs de plafond de 9,0 m à 16,5 m conformément à la présente section.

2.3.6.1.1 Les configurations de stockage acceptables comprennent les stocks en empilage compact, sur palettes, sur étagères, en bacs et en casiers à structure ouverte. Voir les règles de la section 2.2.3.2.4 pour déterminer si les casiers à rangées multiples protégés peuvent être considérés comme des casiers à structure ouverte.

2.3.6.1.2 Les sprinkleurs doivent être à réponse standard, calibrés à 140 °C, installés en position debout et agréés FM. Les systèmes sprinkleur sous air à préaction à asservissement simple ou sans asservissement sont acceptables pour les températures ambiantes qui ne descendront pas sous la barre de -9 °C. Pour les températures ambiantes pouvant descendre sous -9 °C, installer uniquement les sprinkleurs sur un système pour zone réfrigérée conforme à la fiche technique 2-0 de FM, *Guide d'installation des sprinkleurs automatiques*.

2.3.6.1.3 Si la protection sprinkleur est installée à l'aide de systèmes sprinkleur pour zone réfrigérée ou à préaction à asservissement simple ou sans asservissement, suivre les règles indiquées dans la fiche technique 5-48 de FM, *Automatic Fire Detection*, et la fiche technique 2-0 de FM, *Guide d'installation des sprinkleurs automatiques*, concernant l'installation correcte du système de détection qui sera utilisé pour le déclenchement de la vanne à préaction.

2.3.6.1.4 Voir le tableau 14a pour déterminer les options disponibles de conception du système sprinkleur en toiture pour les produits des classes 1 et 2 ou au tableau 14b pour les produits de classe 3.

Tableau 14a. Conceptions des systèmes sprinkleur en toiture des produits de classe 1 et 2 protégés par les systèmes sprinkleur sous air et installations similaires

Hauteur sous plafond max., en m	Agencement des stocks	Sprinkleur en toiture	Si des casiers sont protégés, largeur d'allée min., m	Conception du système sprinkleur, nombre de sprinkleurs @ pression min., en bar	Délai d'arrivée de l'eau max.	Demande en eau des lances incendie, en L/min	Durée de l'alimentation en eau, minutes
12,0	Stockages en empilage compact, sur palettes, sur étagères, en bacs et casiers à structure ouverte*	K160	2,4	36 @ 3,8	30	1 900	120
		K240	2,4	36 @ 1,5	30	1 900	120
		K360	1,2	24 @ 1,0	25	1 900	120
			1,8	12 @ 3,5	20	1 900	90
		K480	1,8	12 @ 3,5	20	1 900	90
13,5	Stockages en empilage compact, sur palettes, sur étagères, en bacs et casiers à structure ouverte*	K360	1,8	12 @ 3,5	20	1 900	90
		K480	1,8	12 @ 3,5	20	1 900	90
15,0	Stockages en empilage compact, sur palettes, sur étagères, en bacs et casiers à structure ouverte*	K480	2,4	15 @ 3,5	20	1 900	90
16,5	Stockages en empilage compact, sur palettes, sur étagères, en bacs et casiers à structure ouverte*	K480	2,4	16 @ 3,5	20	1 900	120

* Voir les règles de la section 2.2.3.2 pour confirmer que tous les casiers à rangées multiples protégés conformément à ce tableau répondent aux critères pour être considérés comme étant à structure ouverte.

Tableau 14b. Conceptions des systèmes sprinkleur en toiture des produits de classe 3 protégés par les systèmes sprinkleur sous air et installations similaires

Hauteur sous plafond max., en m	Agencement des stocks	Sprinkleur en toiture	Si des casiers sont protégés, largeur d'allée, m	Conception du système sprinkleur, nombre de sprinkleurs @ pression min., en bar	Délai d'arrivée de l'eau max.	Demande en eau des lances incendie, en L/min	Durée de l'alimentation en eau, minutes
12,0	Stockages en empilage compact, sur palettes, sur étagères, en bacs et casiers à structure ouverte*	K360	1,2	24 @ 1,0	25	1 900	120
			1,8	12 @ 3,5	20	1 900	90
		K480	1,8	12 @ 3,5	20	1 900	90
13,5	Stockages en empilage compact, sur palettes, sur étagères, en bacs et casiers à structure ouverte*	K360	1,8	12 @ 3,5	20	1 900	90
		K480	1,8	12 @ 3,5	20	1 900	90
15,0	Stockages en empilage compact, sur palettes, sur étagères, en bacs et casiers à structure ouverte*	K480	2,4	15 @ 3,5	20	1 900	90
16,5	Stockages en empilage compact, sur palettes, sur étagères, en bacs et casiers à structure ouverte*	K480	2,4	16 @ 3,5	20	1 900	120

* Voir les règles de la section 2.2.3.2 pour confirmer que tous les casiers à rangées multiples protégés conformément à ce tableau répondent aux critères pour être considérés comme étant à structure ouverte.

Voir la section 2.3.2.5 pour déterminer le nombre de sprinkleurs en toiture défavorisés à utiliser pour calculer le délai d'arrivée d'eau maximum.

2.3.6.1.5 Afin d'obtenir le délai d'arrivée d'eau maximum indiqué ci-dessus dans les tableaux 14a et 14b, l'expérience acquise à ce jour montre que la surface du système sprinkleur doit être limitée à environ 1 110 m². Valider le délai d'arrivée d'eau maximum avant de commencer les travaux en soumettant des copies de tous les plans, calculs, détails de la source d'eau et des équipements à l'ingénieur-conseil FM qui effectuera une analyse informatique. Les informations spécifiques nécessaires à cette analyse incluent :

- le nom du fabricant et la désignation du modèle du poste sous air et de la vanne à préaction ;
- le nom du fabricant et la désignation du modèle de l'actionneur basse pression, ainsi que les caractéristiques de la réponse, y compris les critères de performances qui mettent en corrélation le temps de déclenchement et le réglage de la pression d'air et la pression d'eau statique ;
- la pression d'air à maintenir dans les canalisations du système sprinkleur.

Noter que tous les systèmes sprinkleur pour zone réfrigérée à préaction agréés FM doivent être dotés de toutes les pièces et tous les accessoires inclus dans l'équipement agréé. Contacter l'ingénieur-conseil FM avant d'envoyer ces informations. Contacter l'ingénieur-conseil FM avant d'envoyer ces informations.

2.3.6.1.6 Gérer tous les autres aspects de la revue de plans conformément aux procédures normales, telles que décrites dans la fiche technique 2-0 de FM, *Guide d'installation des sprinkleurs automatiques*.

2.3.6.2 Activités de stockage en caisses-palettes/au détail

Les activités de stockage en caisses-palettes/au détail se présentent généralement sous forme de palettes complètes ou partiellement chargées dans les niveaux supérieurs des casiers. Le contenu de ces palettes est réparti selon les besoins pour réalimenter les stocks individuels aux niveaux inférieurs. Les niveaux inférieurs comportent des platelages ou des étagères pleines, tandis que les niveaux supérieurs peuvent comporter des platelages, des étagères ajourées ou ouvertes. Les configurations en casiers comportant certaines combinaisons de platelages, étagères ajourées ou ouvertes, qui ne correspondent pas à la définition de casiers à structure ouverte selon la section 2.2.3.2, peuvent toutefois être protégées comme tels si ces configurations remplissent les critères spécifiés dans les sections 2.3.6.2.1 et 2.3.6.2.2.

2.3.6.2.1. Protéger les stocks en casiers jusqu'à 6,0 m de haut comme des stocks en casiers avec étagères ouvertes lorsque toutes les conditions suivantes sont réunies :

- a) les casiers comportent des platelages fixes qui assurent un espace transversal minimum de 75 mm de large ;
- b) aucun niveau du casier ne comporte des étagères pleines au-delà d'une hauteur de 3,6 m (mais des niveaux d'étagères ouvertes ou ajourées peuvent dépasser cette hauteur) ;
- c) La largeur minimale des espaces transversaux doit être de 75 mm et ils ne doivent pas être séparés de plus de 3,0 m horizontalement.
- d) la marchandise stockée n'est pas un produit en plastique sans emballage carton.

2.3.6.2.2. Aménager des espaces longitudinaux si les ouvertures des platelages et les espaces transversaux ne s'étendent pas sur toute la largeur des casiers.

2.3.6.2.3. Si les produits stockés incluent des aérosols ou des liquides qui peuvent brûler, se conformer aux recommandations de la fiche technique spécifique à l'activité concernée.

2.3.6.3 Protection des produits de classe 1, 2, 3, 4 ou en plastique conditionnés en cartons dans des casiers simples et doubles à structure ouverte, à l'aide de sprinkleurs en casiers installés uniquement dans l'espace longitudinal

2.3.6.3.1 Les produits des classes 1, 2, 3, 4 ou en plastique conditionnés en cartons, stockés dans des casiers simples et doubles, peuvent être protégés par des sprinkleurs en casiers uniquement installés dans l'espace longitudinal, dans les conditions suivantes :

- 1. les systèmes sprinkleur en toiture et en casiers sont tous de type sous eau ;
- 2. les casiers de stockage répondent à la définition de casiers à structure ouverte ;
- 3. la profondeur (entre allées) des casiers doubles ne dépasse pas 2,7 m ;
- 4. les sprinkleurs en casiers sont conformes aux sections 2.3.4.1.1, 2.3.4.3, 2.3.4.4 et 2.3.4.5 ;
- 5. les sprinkleurs en casiers sont installés horizontalement au niveau de chaque espace transversal, comme représenté sur la figure 11 pour les casiers simples et sur la figure 12 pour les casiers doubles ;
- 6. les sprinkleurs en casiers sont séparés par des distances verticales ne dépassant pas 3,6 m ;
- 7. la hauteur de stockage au-dessus du niveau supérieur de sprinkleurs en casiers ne dépasse pas 3,0 m ;
- 8. la conception en casiers s'appuie sur le tableau 12 ;
- 9. la conception du plafond est basée sur le tableau 13 ; et
- 10. la demande des robinets d'incendie armés et la durée de l'alimentation en eau sont établies selon le tableau 14.
- 11. **Équilibrer hydrauliquement** la demande en eau du système sprinkleur en toiture avec la demande du système en casiers au point de raccordement des deux installations.

2.3.6.3.2 Il existe une alternative à la protection décrite à la section 2.3.6.3.1. En effet, les produits de classe 1, 2, 3, 4 ou en plastique conditionnés en cartons, stockés dans des casiers simples et doubles, peuvent également être protégés par des sprinkleurs en casiers uniquement installés dans l'espace longitudinal dans les conditions suivantes :

- 1. les systèmes sprinkleur en toiture et en casiers sont tous de type sous eau ;

2. les casiers de stockage répondent à la définition de casiers à structure ouverte ;
3. la profondeur (entre allées) des casiers doubles ne dépasse pas 2,7 m ;
4. les sprinkleurs en casiers sont à réponse rapide et sont conformes aux sections 2.3.4.1.1, 2.3.4.3, 2.3.4.4 et 2.3.4.5 ;
5. les sprinkleurs en casiers sont disposés horizontalement, un espace transversal sur deux, comme représenté sur la figure 8 pour les casiers simples et sur la figure 9 pour les casiers doubles. Ils sont disposés verticalement en quinconce ;
6. les sprinkleurs en casiers sont séparés par des distances verticales ne dépassant pas 3,6 m ;
7. toutes les intersections entre les espaces transversaux et longitudinaux sont protégées par des sprinkleurs en casiers selon des distances verticales ne dépassant pas 7,2 m ;
8. la hauteur de stockage au-dessus du niveau supérieur de sprinkleurs en casiers ne dépasse pas 3,0 m ;
9. la conception en casiers s'appuie sur le tableau 12 ;
10. la conception du plafond est basée sur le tableau 13 ; et
11. la demande des robinets d'incendie armés et la durée de l'alimentation en eau sont établies selon le tableau 14.
12. **Équilibrer hydrauliquement** la demande en eau du système sprinkleur en toiture avec la demande du système en casiers au point de raccordement des deux installations.

2.3.6.4 Protection des produits de classe 1, 2, 3, 4, en plastique conditionnés en cartons ou en plastique non expansé sans emballage carton, stockés dans des casiers simples et doubles, à l'aide de sprinkleurs en casiers installés dans l'espace longitudinal combinés à des barrières horizontales

Les produits de classe 1, 2, 3, 4, en plastique conditionnés en cartons ou en plastique non expansé sans emballage carton, stockés dans des casiers simples et doubles, peuvent être protégés par des sprinkleurs en casiers uniquement installés dans l'espace longitudinal dans les conditions suivantes :

1. les casiers de stockage ne comportent pas d'étagères pleines ;
2. Les produits stockés dans les casiers ne dépassent pas de plus de 75 mm au-delà de la limite de la barrière horizontale ;
3. un espace brut minimum de 75 mm de large est prévu entre les produits stockés ;
4. un espace net minimum de 75 mm de large est prévu horizontalement au moins tous les 3,0 m ;
5. la profondeur (entre allées) des casiers doubles ne dépasse pas 2,7 m ;
6. les sprinkleurs en casiers sont à réponse rapide et sont conformes aux sections 2.3.4.1.1, 2.3.4.3, 2.3.4.4 et 2.3.4.5 ;
7. les sprinkleurs en casiers installés dans l'espace longitudinal sont espacés horizontalement de 1,5 m maximum ;
8. les sprinkleurs en casiers sont séparés par des distances verticales ne dépassant pas 3,6 m ;
9. les barrières horizontales sont installées conformément à la section 2.3.4.6.1.5 et au-dessus du niveau inférieur de sprinkleurs en casiers ainsi qu'en hauteur, tous les deux niveaux de sprinkleurs en casiers (c'est-à-dire au premier niveau de sprinkleurs en casiers, puis au troisième niveau de sprinkleurs en casiers, etc.) ;
10. la hauteur de stockage au-dessus du niveau supérieur de sprinkleurs en casiers ne dépasse pas 3,0 m ;
11. la conception en casiers s'appuie sur le tableau 12 ;
12. la conception du plafond est basée sur le tableau 13 ; et
13. la demande des robinets d'incendie armés et la durée de l'alimentation en eau sont établies selon le tableau 14.
14. **Équilibrer hydrauliquement** la demande en eau du système sprinkleur en toiture avec la demande du système en casiers au point de raccordement des deux installations.

2.3.6.5 Protection des produits des classes 1, 2, 3, 4, en plastique (expansé et non expansé) conditionnés en cartons et des produits en plastique non expansé sans emballage carton, stockés dans des casiers à structure ouverte, à l'aide de sprinkleurs en toiture à réponse rapide K200 ou supérieur installés en position pendante, pour des hauteurs de plafond pouvant atteindre 13,5 m

Les produits des classes 1, 2, 3, 4, les produits en plastique (expansé et non expansé) conditionnés en cartons et les produits en plastique non expansé sans emballage carton peuvent être protégés par un seul niveau de sprinkleurs en casiers dans les conditions suivantes :

1. les sprinkleurs en toiture sont à réponse rapide, à couverture standard (ne s'applique pas aux sprinkleurs à couverture étendue) et de facteur K200 ou supérieur ;
2. les casiers de stockage répondent à la définition de casiers à structure ouverte ;
3. les sprinkleurs en casiers sont installés sur un système sous eau uniquement et sont conformes aux sections 2.3.4.1.1, 2.3.4.3, 2.3.4.4 et 2.3.4.5 ;
4. les sprinkleurs en casiers sont installés horizontalement comme suit :
 - a. conformément à la figure 11 pour les casiers simples ; ou
 - b. conformément à la figure 12 pour les casiers doubles dans lesquels sont stockés des produits des classes 1 à 4 et des produits en plastique non expansé conditionnés en carton ; ou
 - c. conformément à la figure 13 pour les casiers doubles dans lesquels sont stockés des produits en plastique expansé conditionnés en cartons et des produits en plastique non expansé sans emballage carton ; ou
 - d. conformément à la figure 14 (sans sprinkleurs de rive) pour les casiers à rangées multiples dans lesquels sont stockés des produits de la classe 1 à 4 et des produits en plastique non expansé conditionnés en cartons ; ou
 - e. conformément à la figure 14 (avec sprinkleurs de rive) pour les casiers à rangées multiples dans lesquels sont stockés des produits en plastique expansé conditionnés en cartons et des produits en plastique non expansé sans emballage carton ; et
5. les sprinkleurs en casiers sont installés verticalement à une hauteur comprise entre la moitié et les deux tiers de la hauteur de stockage totale ;
6. la conception en casiers est basée sur un débit minimum de 230 L/min pour les 8 sprinkleurs en casiers les plus défavorisés ;
7. la conception du plafond est obtenue à partir du tableau de protection du risque lié aux produits à protéger, avec une hauteur de plafond de 12,0 m. Pour les produits en plastique non expansé sans emballage carton protégés soit par des sprinkleurs à réponse rapide K200 en position pendante, soit par des sprinkleurs à réponse rapide K240 en position pendante, utiliser une conception de protection en toiture composée de 12 sprinkleurs à 6,2 bar pour les sprinkleurs K200 ou de 12 sprinkleurs à 4,3 bar pour les sprinkleurs K240 ; et
8. la demande des robinets d'incendie armés et la durée de l'alimentation en eau sont établies selon le tableau 14.
9. **Équilibrer hydrauliquement** la demande en eau du système sprinkleur en toiture avec la demande du système en casiers au point de raccordement des deux installations.

2.3.6.6 Conceptions alternatives des systèmes sprinkleur en casiers

2.3.6.6.1 Généralités

Les schémas de protection sprinkleur en casiers décrits dans cette section constituent des solutions alternatives aux conceptions de systèmes sprinkleur en casiers recommandées dans la section 2.3.4 de cette fiche technique.

2.3.6.6.2 Affectation

Les schémas de protection définis dans cette section peuvent être utilisés pour protéger tous les produits couverts par cette fiche technique.

Ne pas utiliser les conceptions de systèmes sprinkleur en casiers de cette section pour protéger des conteneurs sans couvercle, sauf s'ils se trouvent au niveau inférieur des casiers.

Les casiers de stockage doivent respecter les règles relatives aux casiers à « structure ouverte » de la section 2.2.3.2.

2.3.6.6.3 Protection

2.3.6.6.3.1 Protection sprinkleur en casiers

Les solutions alternatives de protection sprinkleur en casiers décrites dans cette section sont uniquement prévues pour des systèmes sous eau.

2.3.6.6.3.2 Sprinkleurs en casiers

Utiliser des sprinkleurs stockage (en toiture) agréés FM de type pendant, à réponse rapide et couverture standard, calibrés à 70 °C. Utiliser des sprinkleurs K320 au minimum ; toutefois, des sprinkleurs K200 minimum peuvent être utilisés lorsque le débit requis pour les produits protégés ne dépasse pas 380 L/min.

2.3.6.6.3.3 Agencement horizontal des sprinkleurs en casiers

Voir les figures 19a, 19b, 19c, 20a, 20b et 21 pour l'agencement horizontal recommandé des sprinkleurs en casiers, en fonction du type de casier de stockage protégé. L'espacement horizontal entre les sprinkleurs en casiers est de 700 mm au minimum et de 1,4 m au maximum, sauf pour les exceptions présentées sur les figures correspondantes. L'espacement horizontal maximum entre les sprinkleurs de rive et (1) la face avant du casier de stockage, ou (2) le bord extérieur de la charge de palette, si elle dépasse dans l'allée, est de 450 mm. Placer tous les sprinkleurs en casiers à l'intérieur de la structure du casier qu'ils sont destinés à protéger. Les sprinkleurs en casiers qui protègent l'espace libre entre une structure de casier simple et un mur situé à moins de 300 mm (dans le plan horizontal) de cette structure peuvent être placés à l'extérieur de la structure du casier simple, comme illustré sur la Figure 19c.

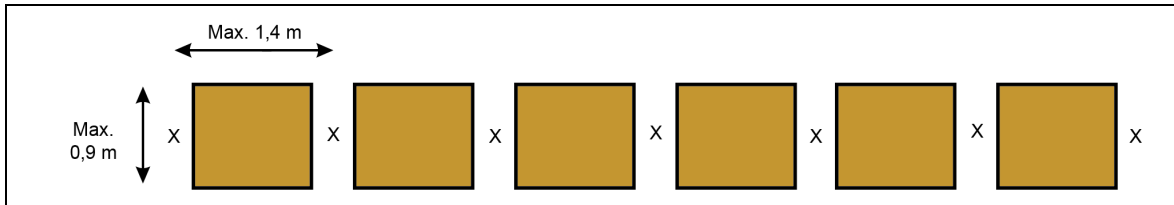


Fig. 19a. Vue en plan de l'agencement alternatif des sprinkleurs dans des casiers simples mesurant jusqu'à 0,9 m de profondeur

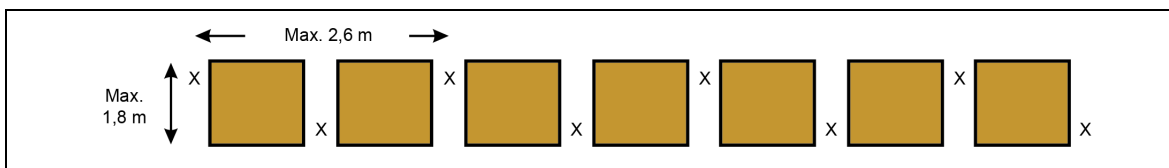


Fig. 19b. Vue en plan de l'agencement alternatif des sprinkleurs dans des casiers simples mesurant jusqu'à 1,8 m de profondeur

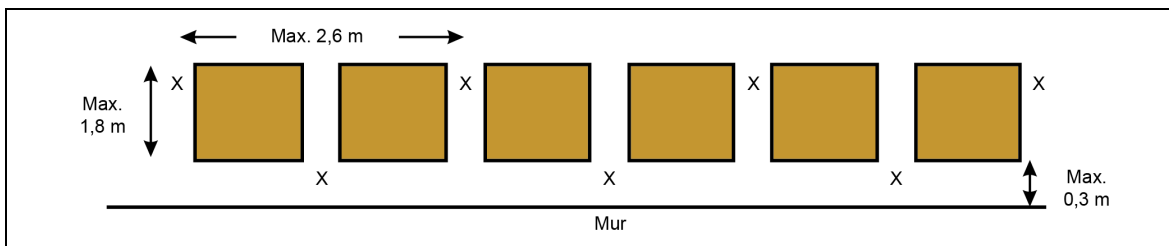


Fig. 19c. Vue en plan de l'agencement alternatif des sprinkleurs dans des casiers simples mesurant jusqu'à 1,8 m de profondeur et situés contre un mur

Disposer les canalisations sprinkleur et les sprinkleurs en casiers de façon à éviter les chocs mécaniques tout en garantissant le bon écoulement de l'eau des sprinkleurs en casiers. Avant d'installer les sprinkleurs en casiers, vérifier les emplacements proposés afin de garantir une protection adéquate contre les chocs mécaniques et le bon écoulement de l'eau.

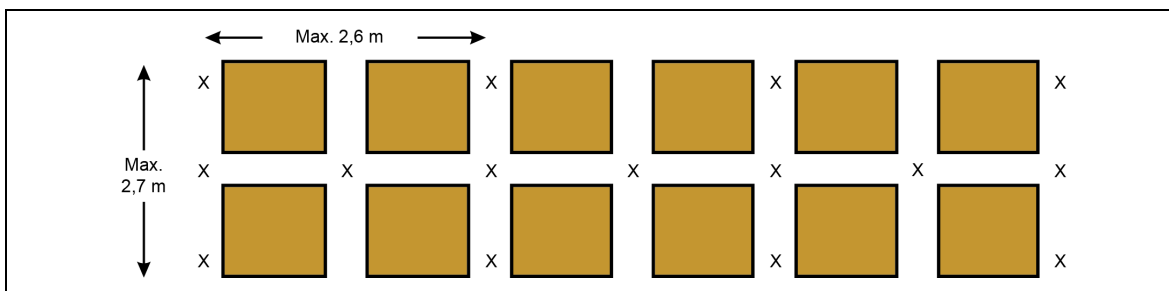


Fig. 20a. Vue en plan de l'agencement alternatif des sprinkleurs dans des casiers doubles mesurant jusqu'à 2,7 m de profondeur

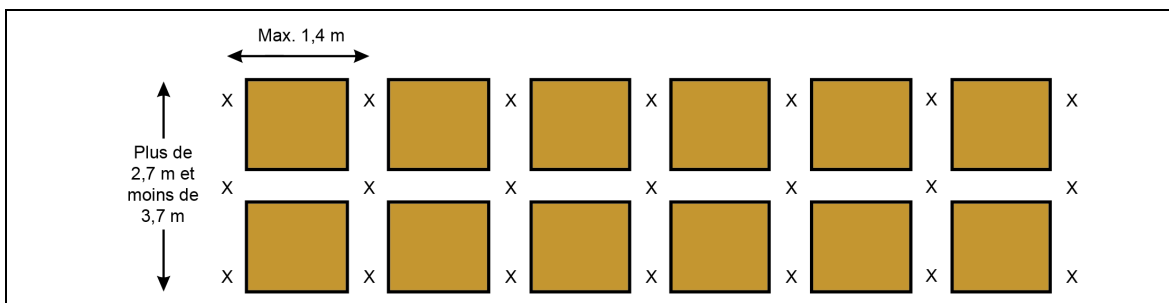


Fig. 20b. Vue en plan de l'agencement alternatif des sprinkleurs dans des casiers doubles mesurant jusqu'à 3,7 m de profondeur



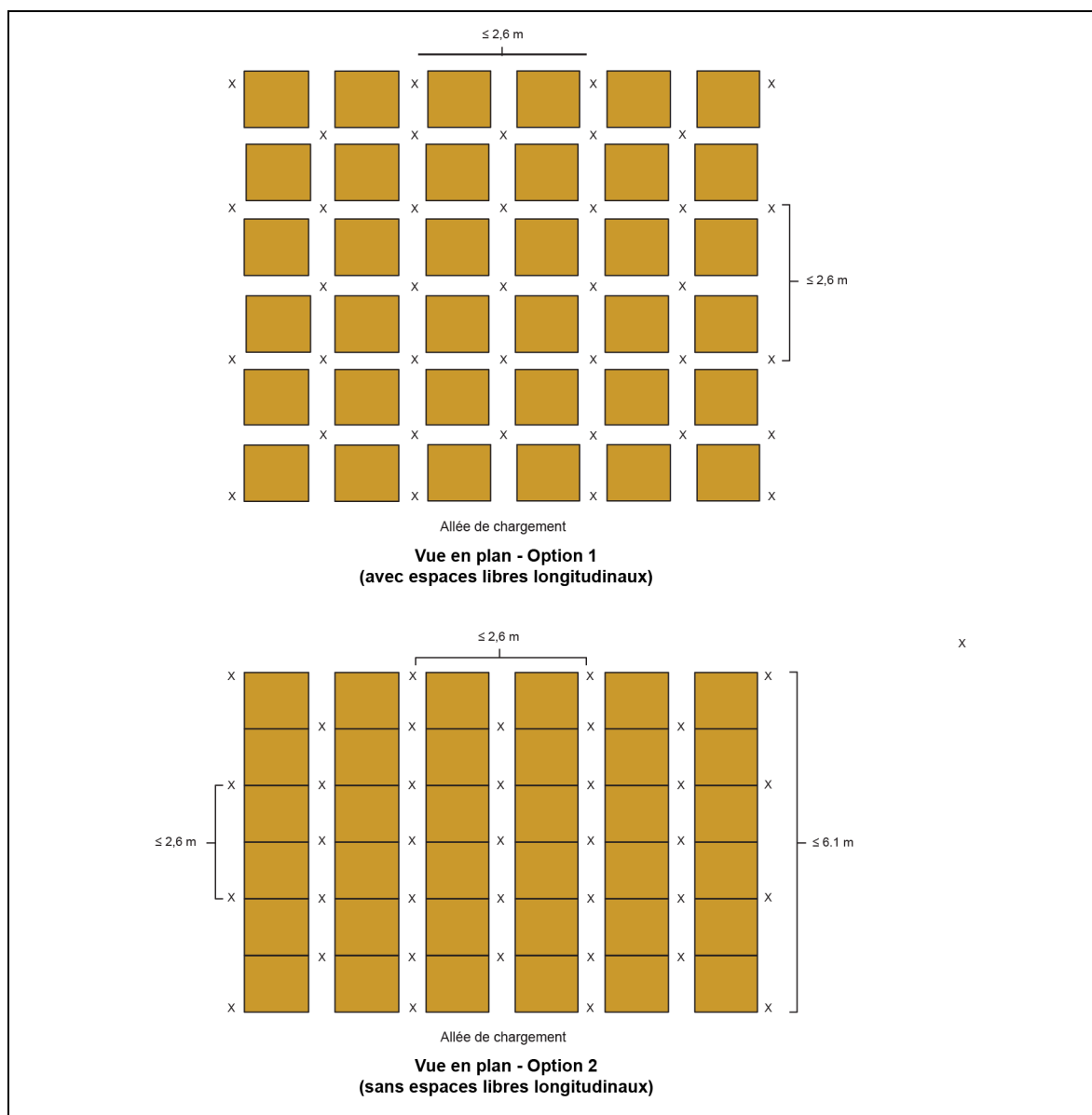


Fig. 21. Vue en plan de l'agencement alternatif des sprinkleurs dans des casiers à rangées multiples (options 1 et 2)

2.3.6.6.3.4 Agencement vertical des sprinkleurs en casiers

La distance verticale maximale entre les niveaux de sprinkleurs en casiers est de 9,0 m pour les produits en plastique expansé conditionnés en cartons, ainsi que pour les produits en plastique sans emballage carton. La distance verticale maximale pour les produits des classes 1 à 4 et pour les produits en plastique non expansé conditionnés en cartons est de 12 m. Prévoir un dégagement vertical minimum de 150 mm entre le sommet du stockage et les déflecteurs des sprinkleurs.

A chaque niveau nécessitant des sprinkleurs en casiers, positionner leurs déflecteurs de sorte qu'ils se trouvent au niveau ou juste au-dessous de la partie inférieure de la lisse du casier dans des conditions de pleine charge.

2.3.6.6.3.5 Conception du système sprinkleur en casiers

Quel que soit le nombre de niveaux de sprinkleurs en casiers installés, baser la conception du système sprinkleur en casiers sur le niveau de sprinkleurs en casiers le plus défavorisé hydrauliquement. en prenant

en compte le nombre minimum de sprinkleurs en casiers pour la conception, comme indiqué dans le tableau 15, ainsi que le débit minimum du sprinkleur en casier le plus défavorisé, comme indiqué dans le tableau 16.

Tableau 15. Nombre de sprinkleurs pour la conception du système sprinkleur en casiers

Figure d'agencement des sprinkleurs en casiers utilisée	Nombre de sprinkleurs en casiers pour la conception du système sprinkleur en casiers	
	Produits des classes 1 à 4, produits en plastique conditionnés en cartons et produits en plastique non expansé sans emballage cartons	Plastiques expansés sans emballage carton
Casiers simples jusqu'à 0,9 m de profondeur (Fig. 19a)	4	4
Casiers simples jusqu'à 1,8 m de profondeur (Fig. 19b)	5	5
Casiers simples jusqu'à 1,8 m de profondeur situés contre un mur (Fig. 19c)	5	5
Casiers doubles jusqu'à 2,7 m de profondeur (Fig. 20a)	6	6 et 4*
Casiers doubles jusqu'à 3,6 m de profondeur (Fig. 20b)	6	6 et 4*
Casiers à rangées multiples (Fig. 21)	6	6 et 4*

* Le nombre de sprinkleurs en casiers pour la conception est basé sur les six sprinkleurs installés dans le casier le plus défavorisé, ainsi que sur les quatre sprinkleurs en casiers les plus défavorisés dans un casier de stockage adjacent lorsque la largeur d'allée est inférieure à 2,4 m. Si la largeur d'allée est supérieure ou égale à 2,4 m, il n'est pas nécessaire de prendre en compte les quatre sprinkleurs en casiers du casier de stockage adjacent.

Tableau 16. Débit minimum pour la conception du système en casiers

Distance verticale max. entre les sprinkleurs en casiers, en m	Risque lié aux produits stockés	Facteur K min.	Min. requis au sprinkleur en casier le plus défavorisé, en L/min
9,0	Produits des classes 1 à 4 et produits en plastique non expansé conditionnés en cartons	200	250
	Plastique expansé conditionné en cartons	200	380
	Produits en plastique sans emballage carton	320	455
12	Produits des classes 1 à 4 et produits en plastique non expansé conditionnés en cartons	320	455

Lors de la conception du système sprinkleur en casiers, prévoir une demande additionnelle en eau pour la lutte incendie manuelle de 950 L/min. Si des robinets d'incendie armés sont présents et alimentés par une source d'eau commune au système sprinkleur en casiers, prévoir un débit d'au moins 380 L/min pour la consommation des robinets d'incendie armés. Équilibrer la demande des RIA avec la demande totale des sprinkleurs en casiers à leur point de raccordement. Dimensionner la source d'eau de sorte qu'elle puisse alimenter le système sprinkleur en casiers et les RIA pendant 60 minutes minimum.

La source d'eau doit pouvoir alimenter le système sprinkleur en casiers dimensionné quels que soient les critères de conception du système sprinkleur en toiture. Il n'est pas nécessaire d'équilibrer la demande en eau du système sprinkleur en casiers avec celle du système sprinkleur en toiture, ni d'en tenir compte pour un fonctionnement simultané avec le système sprinkleur en toiture.

2.3.6.6.3.6 Conception du système sprinkleur en toiture

Concevoir et installer le système sprinkleur en toiture conformément aux règles de la section 2.3, à l'exception des modifications mentionnées dans cette section. Lorsque le système sprinkleur en casiers est dimensionné et installé conformément aux sections 2.3.6.6.1, 2.3.6.6.2 et 2.3.6.6.3.1 à 2.3.6.6.3.5, le système sprinkleur en toiture peut être dimensionné à l'aide du tableau de protection applicable (c'est-à-dire des tableaux 7 à 11, en fonction du risque lié aux produits à protéger), en prenant comme hauteur du

plafond la distance verticale entre le niveau supérieur de sprinkleurs en casiers et le plafond. En d'autres termes, le niveau supérieur de sprinkleurs en casiers peut être considéré comme le sol pour la conception. Voir la figure 22 pour une représentation de cette règle. Noter que la hauteur maximale de stockage de 3,0 m au-dessus du niveau supérieur de sprinkleurs en casiers mentionnée à la section 2.3.4 ne s'applique pas à cette configuration de sprinkleurs en casiers. Lorsque les stocks au-dessus du niveau supérieur de sprinkleurs en casiers sont limités à une hauteur maximale de 1,5 m, la conception du système sprinkleur en toiture peut être déterminée comme précédemment indiqué, mais à l'aide des tableaux de protection 2 à 6, contrairement aux tableaux de protection 7 à 11 basés sur le risque liés aux produits à protéger. S'il n'est pas prévu de stocker des produits au-dessus du niveau supérieur de sprinkleurs en casiers, dimensionner le système sprinkleur en toiture selon la hauteur de plafond minimale indiquée dans le tableau de protection applicable (voir les tableaux 2 à 6) au risque lié aux produits à protéger.

La source d'eau doit pouvoir alimenter le système sprinkleur en toiture dimensionné, quels que soient les critères de conception du système sprinkleur en casiers. Il n'est pas nécessaire d'équilibrer la demande en eau du système sprinkleur en toiture avec celle du système sprinkleur en casiers, ni d'en tenir compte pour un fonctionnement simultané avec le système sprinkleur en casiers.

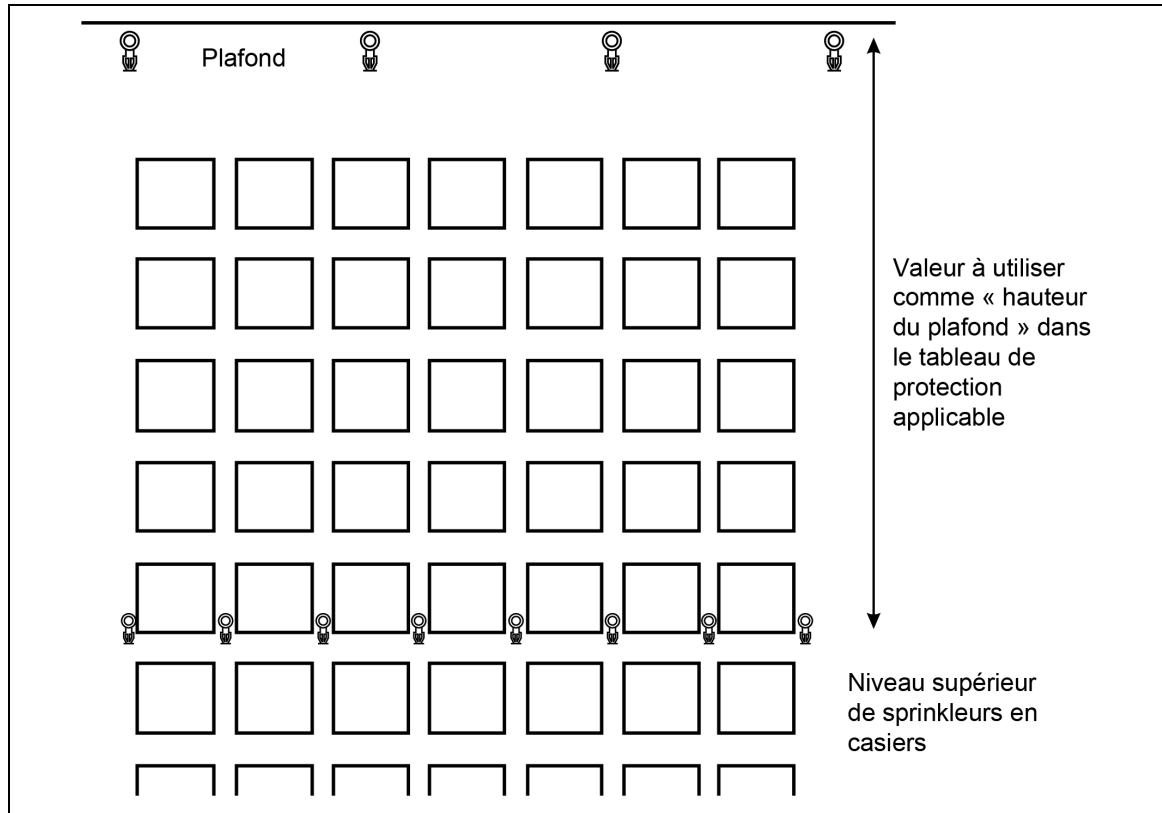


Fig. 22. Détermination de la hauteur de plafond dans le tableau de protection applicable

2.3.6.7 Solution de renforcement de la protection sprinkleur en casiers pour les produits en plastique non expansé sans emballage carton et les produits en plastique expansé sans emballage carton stockés dans des casiers simples d'une largeur supérieure à 0,9 m ou dans des casiers doubles protégés par des sprinkleurs en casiers installés uniquement dans les espaces longitudinaux

2.3.6.7.1 Généralités

Les produits en plastique non expansé sans emballage carton et les produits en plastique expansé sans emballage carton stockés dans les configurations de stockage suivantes ne peuvent pas être correctement protégés par une seule ligne de sprinkleurs en casiers :

- A. casiers simples à structure ouverte d'une largeur supérieure à 0,9 m ;
- B. casiers doubles à structure ouverte sans barrière horizontale ; ou
- C. casiers doubles à structure ouverte d'une largeur supérieure à 2,7 m avec barrières horizontales ; ou
- D. casiers doubles à structure ouverte avec barrières horizontales, dans lesquels les produits stockés dépassent de plus de 75 mm au-delà du bord de la barrière horizontale.

Lorsque des produits en plastique non expansé sans emballage carton ne sont pas protégés de manière adéquate par une seule ligne de sprinkleurs en casiers, suivre les recommandations de renforcement de la protection sprinkleurs en casiers fournies dans cette section.

2.3.6.7.2 Affectation

Les schémas de renforcement de la protection décrits dans cette section peuvent être utilisés pour protéger tous les produits couverts par cette fiche technique.

Ne pas utiliser les schémas de renforcement de la protection sprinkleur en casiers pour protéger des conteneurs sans couvercle, sauf s'ils se trouvent au niveau inférieur des casiers.

En cas d'utilisation des schémas de renforcement présentés dans cette section, les casiers de stockage doivent respecter les règles des casiers à « structure ouverte » de la section 2.2.3.2.

2.3.6.7.3 Protection

2.3.6.7.3.1 Protection sprinkleur en casiers

Les schémas de renforcement de la protection sprinkleur en casiers fournis dans cette section s'appliquent exclusivement à des systèmes sous eau.

2.3.6.7.3.2 Sprinkleurs en casiers

Utiliser des sprinkleurs stockage (en toiture) agréés FM de type pendant, à réponse rapide et couverture standard, de facteur K320 au minimum et calibrés à 70 °C.

2.3.6.7.3.3 Agencement horizontal des sprinkleurs en casiers

Pour les casiers simples de 0,9 m à 1,8 m de profondeur, retirer les sprinkleurs en casiers actuels aux niveaux où de nouveaux sprinkleurs en casiers sont recommandés. Voir la figure 23 pour une représentation de ce schéma de protection.

Dans les casiers doubles, suivre les règles de protection fournies pour les sprinkleurs de rive ; il n'est pas nécessaire de remplacer les sprinkleurs en casiers installés dans les espaces longitudinaux. Voir la figure 24 pour une représentation de ce schéma de protection, lorsque la profondeur du casier de stockage ne dépasse pas 2,7 m.

L'espacement horizontal maximum recommandé entre les sprinkleurs de rive et (a) la face avant du casier de stockage, ou (b) le bord extérieur de la charge de palette, si elle dépasse dans l'allée, est de 450 mm. Placer tous les sprinkleurs en casiers à l'intérieur de la structure du casier qu'ils sont destinés à protéger. Les sprinkleurs en casiers qui protègent l'espace libre entre une structure de casier simple et un mur situé à moins de 300 mm (dans le plan horizontal) de cette structure peuvent être placés à l'extérieur de la structure du casier simple, comme illustré sur la Figure 19c.

Disposer les canalisations sprinkleur et les sprinkleurs en casiers de façon à éviter les chocs mécaniques tout en garantissant le bon écoulement de l'eau des sprinkleurs en casiers. Avant d'installer les sprinkleurs en casiers, vérifier les emplacements proposés afin de garantir une protection adéquate contre les chocs mécaniques et le bon écoulement de l'eau.

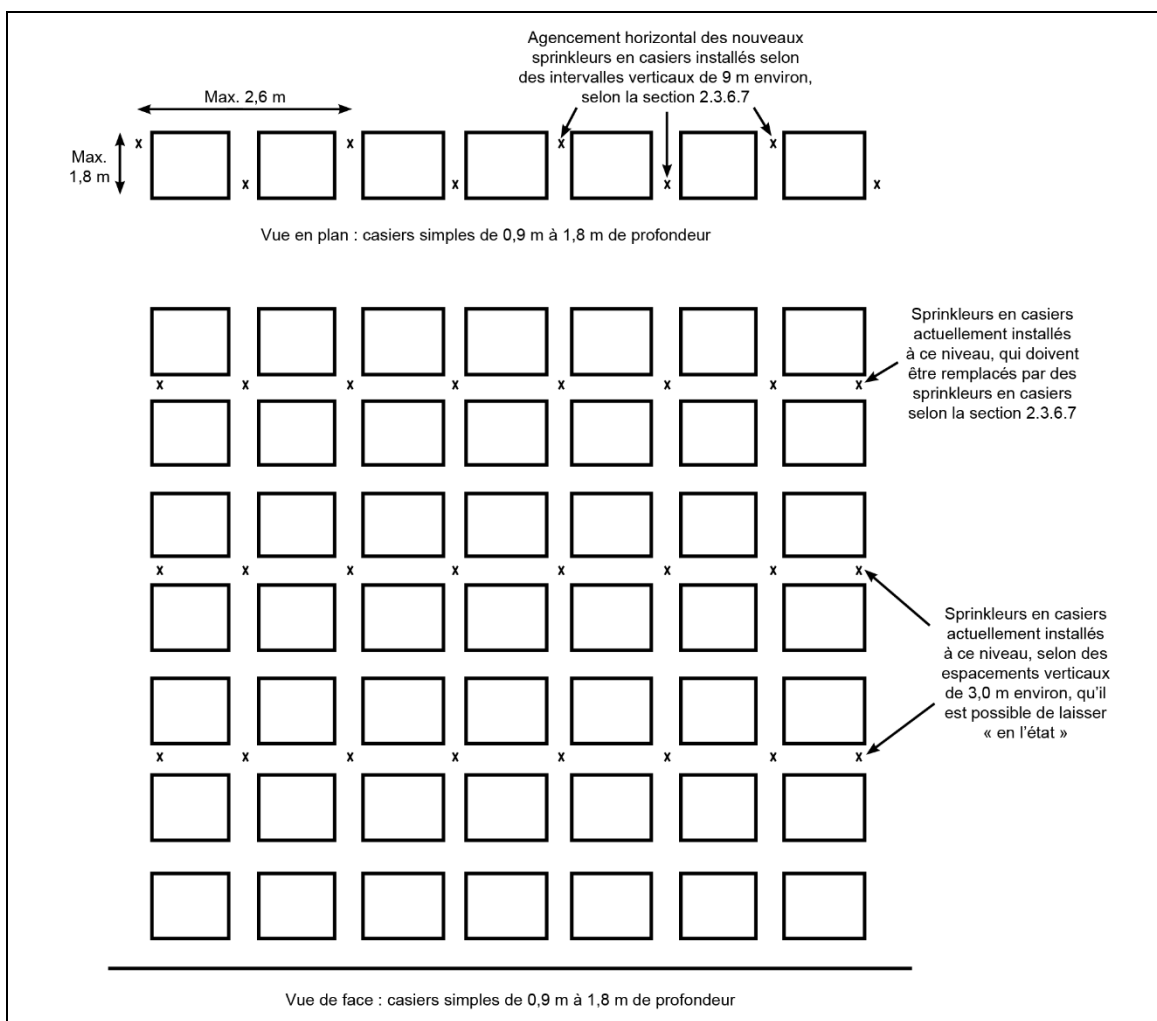


Fig. 23. Protection de produits en plastique sans emballage carton dans des casiers simples à structure ouverte mesurant de 0,9 m à 1,8 m de profondeur

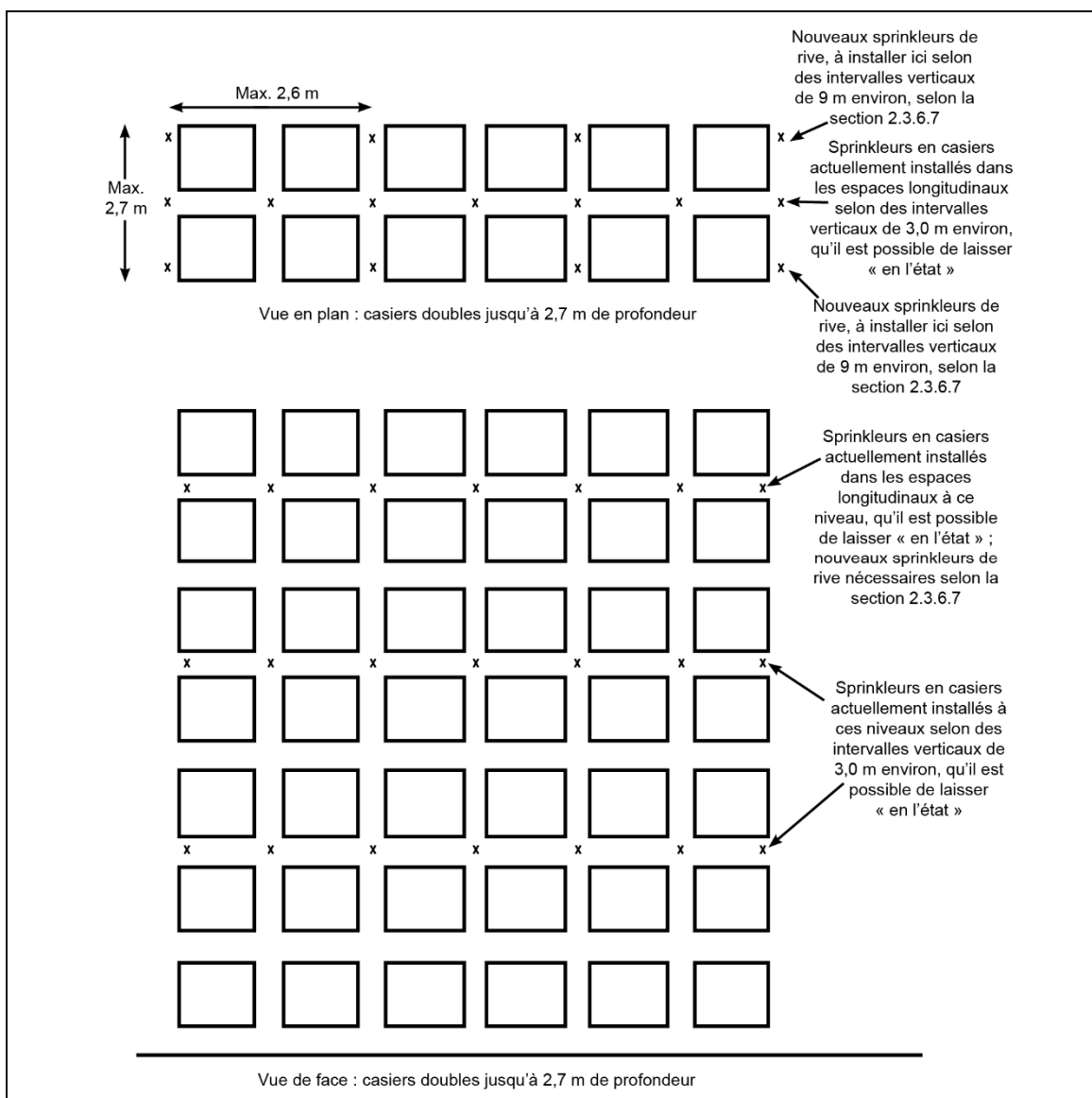


Fig. 24. Protection de produits en plastique sans emballage carton dans des casiers doubles à structure ouverte mesurant jusqu'à 2,7 m de profondeur

2.3.6.7.3.4 Agencement vertical des sprinkleurs en casiers

La distance verticale maximale recommandée entre les niveaux de sprinkleurs en casiers est de 9,0 m.

En outre, la hauteur de stockage maximale recommandée au-dessus du niveau supérieur de sprinkleurs de rive supplémentaires est de 1,5 m. La hauteur maximale de stockage au-dessus du niveau supérieur de sprinkleurs de rive supplémentaires peut être portée à 3,0 m, si le système sprinkleur en toiture peut garantir la conception indiquée dans le tableau 13 (considérer que les sprinkleurs en casiers sont installés dans chaque espace transversal) pour une hauteur de stockage au-dessus du niveau supérieur de sprinkleurs en casiers « de 1,5 m à 3,0 m ».

Prévoir un dégagement vertical minimum de 150 mm entre le sommet du stockage et les déflecteurs des sprinkleurs. A chaque niveau nécessitant des sprinkleurs en casiers, positionner leurs déflecteurs de sorte qu'ils se trouvent au niveau ou juste au-dessous de la partie inférieure de la lisse du casier dans des conditions de pleine charge.

2.3.6.7.3.5 Conception du système sprinkleur en casiers

Quel que soit le nombre de niveaux de sprinkleurs en casiers installés, baser la conception du système sprinkleur en casiers sur le niveau de sprinkleurs en casiers le plus défavorisé hydrauliquement. Déterminer le nombre minimum de sprinkleurs de rive supplémentaires pour la conception du système conformément au tableau 17.

Le débit minimum requis au sprinkleur de rive le plus défavorisé est de 455 L/min.

Le schéma de renforcement de la protection sprinkleur en casiers n'a pas besoin de tenir compte du fonctionnement des sprinkleurs en casiers existants, et il n'est pas nécessaire d'équilibrer la demande en eau avec le système sprinkleur en toiture existant.

Lors de la conception du renforcement de la protection sprinkleur en casiers, prévoir une demande additionnelle en eau pour la lutte incendie manuelle de 950 L/min. Si des robinets d'incendie armés sont présents et alimentés par une source d'eau commune au système sprinkleur en casiers, prévoir un débit d'au moins 380 L/min pour la consommation des robinets d'incendie armés. Équilibrer la demande des RIA avec la demande totale des sprinkleurs en casiers à leur point de raccordement.

Dimensionner la source d'eau de sorte qu'elle puisse alimenter le système sprinkleur en casiers renforcé et les lances incendie (lorsque celles-ci sont approvisionnées par la même source d'eau que le système sprinkleur en casiers) pendant 60 minutes minimum.

2.3.6.7.3.6 Conception du système sprinkleur en toiture

Déterminer la conception recommandée du système sprinkleur en toiture selon le tableau 13, en utilisant une configuration avec des sprinkleurs en casiers dans chaque espace transversal (E). Si les sprinkleurs en toiture actuels sont de facteur K80 ou K115, ou si le système sprinkleur en toiture actuel ne peut pas garantir la conception définie pour (a) une hauteur de stockage jusqu'à 1,5 m, ou (b) une hauteur de stockage de 1,5 m à 3,0 m, alors installer les sprinkleurs de rive supplémentaires recommandés au-dessus du sommet du stockage.

Tableau 17. Nombre de sprinkleurs de rive dans le schéma de renforcement de la protection sprinkleur en casiers

	Nombre de sprinkleurs de rive dans le schéma de renforcement de la protection sprinkleur en casiers	
	Produits des classes 1 à 4, produits en plastique conditionnés en cartons et produits en plastique non expansé sans emballage carton	Plastiques expansés sans emballage carton
<i>Figure d'agencement des sprinkleurs en casiers utilisée</i>		
Casiers simples de 0,9 m à 1,8 m de profondeur (Fig. 19b)	3	4
Casiers simples de 0,9 m à 1,8 m de profondeur situés contre un mur (Fig. 19c)	3	4
Casiers doubles jusqu'à 2,7 m de profondeur (Fig. 20a)	4	3 et 3 (6 au total)*
Casiers doubles de 2,7 m à 3,6 m de profondeur (Fig. 20b)	5	4 et 4 (8 au total)*

*Le nombre de sprinkleurs indiqué est basé sur les sprinkleurs en casiers les plus défavorisés dans le casier de stockage le plus défavorisé et dans le casier de stockage le plus défavorisé adjacent.

2.3.6.8 Protection des produits des classes 1, 2, 3, 4 et en plastique non expansé conditionnés en cartons stockés en casiers à structure ouverte à l'aide de sprinkleurs K360EC pendants combinés à des barrières horizontales

2.3.6.8.1 Produit

2.3.6.8.1.1 Cette option de protection sprinkleur en casiers s'applique uniquement aux produits des classes 1 à 4 et produits en plastique non expansé conditionnés en cartons. Elle ne concerne pas les produits en plastique expansé conditionnés en cartons ou les produits plastique sans emballage carton.

2.3.6.8.1.2 Tous les conteneurs doivent être fermés.

2.3.6.8.2 Casiers de stockage

2.3.6.8.2.1 Pour être traités comme des casiers de stockage à structure ouverte, les casiers de stockage doivent respecter les règles de la section 2.2.3.2.

2.3.6.8.2.2 Agencer les casiers de stockage de sorte que le débord ne dépasse pas 75 mm dans les allées. Si ce débord est supérieur à 75 mm, voir les sections 2.3.6.8.6.5 et 2.3.6.8.7.4 concernant les exigences de conception des systèmes sprinkleur en casiers et en toiture.

2.3.6.8.2.3 Installer les barrières horizontales conformément à la section 2.3.4.6.1.5 sur tous les niveaux où sont installés des sprinkleurs en casiers.

2.3.6.8.3 Système sprinkleur en casiers

Le système sprinkleur en casiers doit être sous eau.

2.3.6.8.4 Sprinkleurs en casiers

Installer des sprinkleurs stockage (en toiture) agréés FM de type pendant, à réponse rapide, de facteur K360EC et avec une température de calibrage de 70 °C ou 100 °C sous chaque barrière horizontale.

2.3.6.8.5 Espacement et agencement des sprinkleurs en casiers

2.3.6.8.5.1 Espacement et agencement horizontaux des sprinkleurs en casiers

2.3.6.8.5.1.1 L'espacement linéaire horizontal minimum et maximum autorisé pour les sprinkleurs en casiers est de 2,1 m et de 2,5 m, respectivement.

2.3.6.8.5.1.2 La surface de protection horizontale minimum et maximum autorisée pour les sprinkleurs en casiers est de 4,6 m² et de 6,3 m², respectivement.

2.3.6.8.5.1.3 L'espacement linéaire horizontal autorisé peut être inférieur ou égal à 1,3 m lorsque la surface de protection pour les sprinkleurs en casiers est inférieure ou égale à 1,6 m².

2.3.6.8.5.1.4 Ne pas placer les sprinkleurs en casiers à une distance horizontale inférieure à 0,3 m des montants dans les casiers simples, ou dans les casiers doubles jusqu'à une largeur de 2,7 m.

Exception : Les sprinkleurs en casiers peuvent être placés à une distance horizontale inférieure à 0,3 m des montants dans les casiers simples ou dans les casiers doubles jusqu'à une largeur de 2,7 m lorsque l'espacement linéaire horizontal maximum des sprinkleurs en casiers est de 1,3 m et la surface de protection maximum est de 1,6 m².

2.3.6.8.5.1.5 Placer tous les sprinkleurs en casiers sous la surface de la barrière horizontale.

2.3.6.8.5.1.6 Pour les casiers simples, les sprinkleurs en casiers peuvent être placés à l'extérieur du casier de stockage lorsque toutes les conditions suivantes sont réunies :

- (1) les sprinkleurs en casiers se trouvent à une distance horizontale inférieure à 150 mm de la structure en casier ;
- (2) la barrière horizontale dépasse la surface du casier d'au moins 25 mm au-delà des sprinkleurs en casiers ;
- (3) l'emplacement horizontal des sprinkleurs en casiers est conforme aux sections 2.3.6.8.5.1.1 à 2.3.6.8.5.1.3 ;
- (4) l'emplacement vertical des sprinkleurs en casiers est conforme aux sections 2.3.6.8.5.2.2 et 2.3.6.8.5.2.3.

2.3.6.8.5.1.7 Pour les casiers doubles, agencer les sprinkleurs en casiers horizontalement comme indiqué ci-dessous :

- (1) Pour une profondeur de casier de 2,7 m maximum, installer une ligne de sprinkleurs au centre du casier.

(2) Pour une profondeur de casier de 2,7 m à 3,6 m, installer deux lignes de sprinkleurs de rive, chacune à moins de 450 mm de la façade du casier. Disposer en quinconce les sprinkleurs horizontalement, selon les besoins, pour répondre aux exigences minimales d'espacement des sprinkleurs en casiers définies à la section 2.3.6.8.5.1.1. Les sprinkleurs en casiers n'ont pas besoin d'être disposés en quinconce si l'espacement linéaire est conforme à la section 2.3.6.8.5.1.3.

2.3.6.8.5.1.8 Pour les casiers à rangées multiples, en plus des exigences d'espacement décrites dans les sections 2.3.6.8.5.1.1 à 2.3.6.8.5.1.3, placer les sprinkleurs en casiers à une distance horizontale inférieure à 450 mm de la face avant du casier de stockage.

2.3.6.8.5.2 Espacement et agencement verticaux des sprinkleurs en casiers

2.3.6.8.5.2.1 La distance verticale maximale recommandée entre les sprinkleurs en casiers est de 9,0 m.

2.3.6.8.5.2.2 Placer les déflecteurs des sprinkleurs en casiers sous la face inférieure de chaque barrière horizontale à une distance verticale ne dépassant pas 175 mm.

2.3.6.8.5.2.3 Le dégagement vertical minimum entre le sommet du stockage et les déflecteurs des sprinkleurs en casiers est de 225 mm.

2.3.6.8.6 Conception du système sprinkleur en casiers

2.3.6.8.6.1 Conception du système sprinkleur en casiers : débit minimum requis

Utiliser un débit minimum de 605 L/min pour le sprinkleur en casier le plus défavorisé hydrauliquement.

2.3.6.8.6.2 Conception du système sprinkleur en casiers : nombre minimum de sprinkleurs en casiers en fonctionnement

Voir le tableau 17a pour déterminer le nombre minimum de sprinkleurs en casiers à inclure dans la conception. Ces sprinkleurs en casiers sont tous au niveau le plus défavorisé hydrauliquement avec une protection sprinkleur en casiers.

Tableau 17a. Nombre minimal de sprinkleurs en casiers pendants K360EC inclus dans la conception de systèmes sprinkleur en casiers

Type de casiers	Profondeur de casier, m	Largeur d'allée, m	Nombre de sprinkleurs en casiers dans la conception
Casier simple	Jusqu'à 1,8 m	Jusqu'à 1,2 m	6 au total ; 3 dans le casier le plus défavorisé et 3 dans le casier adjacent le plus proche
		Supérieure à 1,2 m	3 dans le casier le plus défavorisé
Casier double	Jusqu'à 2,7 m	Jusqu'à 1,2 m	8 au total ; 4 dans le casier le plus défavorisé et 4 dans le casier adjacent le plus proche
		Supérieure à 1,2 m	4 dans le casier le plus défavorisé
	Supérieure à 2,7 m	Tous	8 au total ; 4 sur chaque rive du casier le plus défavorisé
Casier à rangées multiples	Tous	Tous	8 au total ; 4 le long de la rive du casier et les 4 sprinkleurs adjacents les plus proches dans le casier le plus défavorisé

2.3.6.8.6.3 Alimentation des lances incendie des systèmes sprinkleur en casiers et durée de l'alimentation en eau

2.3.6.8.6.3.1 Lors de la conception du système sprinkleur en casiers, prévoir une demande additionnelle en eau pour la lutte incendie manuelle de 950 L/min. Si des robinets d'incendie armés sont présents et alimentés par une source d'eau commune au système sprinkleur en casiers, prévoir un débit d'au moins

380 L/min pour la consommation des robinets d'incendie armés. Équilibrer la demande en eau des RIA avec la demande totale du système sprinkleur en casiers à leur point de raccordement à la source d'eau.

2.3.6.8.6.3.2 Dimensionner la source d'eau de sorte qu'elle puisse alimenter le système sprinkleur en casiers et les RIA pendant 60 minutes minimum.

2.3.6.8.6.4 Lorsque le débord au-delà de la barrière horizontale est limité à un maximum de 75 mm comme indiqué à la section 2.3.6.8.2.2, il n'est pas nécessaire d'équilibrer hydrauliquement le système sprinkleur en casiers par rapport à celui en toiture, ni de l'ajouter à la conception du système sprinkleur en toiture.

2.3.6.8.6.5 Lorsque le débord au-delà de la barrière horizontale dépasse 75 mm, équilibrer hydrauliquement le système sprinkleur en casiers et celui en toiture à leur point de raccordement.

2.3.6.8.7 Conception du système sprinkleur en toiture

2.3.6.8.7.1 Concevoir et installer le système sprinkleur en toiture conformément aux règles de la section 2.3, à l'exception des modifications mentionnées dans cette section.

2.3.6.8.7.2 Lorsque le système sprinkleur en casiers est dimensionné et installé conformément aux sections 2.3.6.8.1 à 2.3.6.8.6, le système sprinkleur en toiture peut être dimensionné à l'aide du tableau de protection applicable (c'est-à-dire les tableaux 7 à 11, en fonction du risque lié aux produits à protéger), en prenant comme hauteur du plafond la distance verticale entre le niveau supérieur de sprinkleurs en casiers et le plafond. En d'autres termes, le niveau supérieur de sprinkleurs en casiers peut être considéré comme le sol pour la conception. Voir la figure 22 de la section 2.3.6.6 pour une représentation de cette règle. Noter que la hauteur maximale de stockage de 3,0 m au-dessus du niveau supérieur de sprinkleurs en casiers mentionnée à la section 2.3.4 ne s'applique pas à cette configuration de sprinkleurs en casiers. S'il n'est pas prévu de stocker des produits au-dessus du niveau supérieur de sprinkleurs en casiers, dimensionner le système sprinkleur en toiture selon la hauteur de plafond minimale indiquée dans le tableau de protection applicable au risque lié aux produits à protéger.

2.3.6.8.7.3 Lorsque le débord au-delà de la barrière horizontale est limité à un maximum de 75 mm comme indiqué à la section 2.3.6.8.2.2, il n'est pas nécessaire d'équilibrer hydrauliquement le système sprinkleur en toiture par rapport à celui en casiers, ni de l'ajouter à la conception du système sprinkleur en casiers.

2.3.6.8.7.4 Lorsque le débord au-delà de la barrière horizontale dépasse 75 mm, équilibrer hydrauliquement le système sprinkleur en toiture et celui en casiers à leur point de raccordement.

2.3.6.9 Recommandations de protection sprinkleur en toiture uniquement pour les hauteurs de plafond supérieures à 12,2 m

2.3.6.9.1 Une protection sprinkleur en toiture uniquement avec des sprinkleurs stockage pendants, à réponse rapide et à couverture standard peut être installée si toutes les conditions du tableau 17b sont remplies.

2.3.6.9.2 Le système sprinkleur en toiture devrait être sous eau. Les systèmes sprinkleur à préaction conçus pour répondre aux besoins d'un système sous eau ne sont pas adaptés à cette configuration.

2.3.6.9.3 Les casiers de stockage doivent correspondre à la définition des casiers à structure ouverte. Voir les règles de la section 2.2.3.2 pour confirmer que tous les casiers de stockage sans étagères pleines répondent aux critères requis pour être considérés comme étant à structure ouverte.

2.3.6.9.4 Les produits applicables à ce type de configuration incluent les produits des classes 1, 2, 3, 4 ou en plastique non expansé conditionnés en cartons. Cette configuration ne concerne ni les produits en plastique expansé conditionnés en cartons ni les produits en plastique (expansé ou non expansé) sans emballage carton.

Tableau 17b. Conception de la protection sprinkleur en toiture uniquement lorsque la hauteur de plafond dépasse 12,0 m avec des sprinkleurs stockage pendants à réponse rapide et à couverture standard

Agencement des stocks	Produit	Hauteur de stockage max. (m)	Hauteur sous plafond max., en m	Facteur K du sprinkleur en toiture	Distance de sécurité maximale entre le plafond et l'axe central de l'élément thermosensible du sprinkleur, mm*	Si des casiers sont protégés, Largeur d'allée, m	Conception de la protection		
							Système sprinkleur en toiture, nombre de sprinkleurs @ pression en bar	Demande en eau des lances incendie, en L/min	Durée de l'alimentation en eau, minutes
Stockages en empilage compact, sur palettes, en bacs, sur étagères et en casiers à structure ouverte*	Produits des classes 1, 2, 3, 4, et produits en plastique non expansé conditionnés en cartons	13,7	15,2	320	325	1,8	10 @ 4,3	950	60
				360	325	1,8	10 @ 3,5		
					425	1,8	10 @ 5,2		
				400***	325	1,8	10 @ 2,8		
		15,2	16,8	480	425	1,8	9 @ 3,8		
				400	325	2,4	9 @ 5,5		
				480	425	1,8	9 @ 3,8		

* Voir les règles de la section 2.3.3.3.2 si le plafond comporte des obstacles.

** Voir les règles de la section 2.2.3.2 pour confirmer que tous les casiers à rangées multiples protégés conformément à ce tableau répondent aux critères pour être considérés comme étant à structure ouverte. Si les casiers à rangées multiples ne sont pas dotés d'espaces libres longitudinaux adéquats, une allée d'au moins 2,4 m devrait être aménagée (ne pas considérer les valeurs indiquées dans la colonne sur la largeur d'allée min.)

*** La conception de 10 sprinkleurs à 2,8 bar peut être réduite à 9 sprinkleurs à 2,8 bar lorsque la source d'eau fournit également une pression minimale de 5,5 bar aux 4 sprinkleurs les plus défavorisés (2 sprinkleurs sur 2 antennes).

2.3.6.9.5 Produits de la classe 1 jusqu'aux produits en plastique non expansé sans emballage carton : Hauteurs de plafond jusqu'à 13,7 m

Pour les produits de la classe 1 jusqu'aux produits en plastique non expansé sans emballage carton stockés en empilage compact, palettes, étagères ou bacs jusqu'à une hauteur maximale de 7,6 m et sous une hauteur de plafond maximale de 13,7 m, suivre les préconisations suivantes :

- A. Le système sprinkleur doit être sous eau (les systèmes sprinkleur à préaction ne sont pas adaptés).
- B. Les sprinkleurs sont à réponse rapide, de type stockage, calibrés à 70 °C, de facteur K360 minimum, pendants et installés conformément à la fiche 2-0 de FM, *Guide d'installation des sprinkleurs automatiques*.
- C. Le système sprinkleur est composé de 12 sprinkleurs fonctionnant à une pression minimale de 4,1 bar avec une demande en eau des lances incendie de 950 L et une durée d'alimentation de 60 minutes.

3.0 BASE DES RECOMMANDATIONS

3.1 Généralités

Les recommandations de protection incendie contenues dans cette fiche technique s'appuient sur des tests, sur l'expérience en matière de sinistres et sur l'expertise des ingénieurs. Toutes les situations n'ont pas été testées et toutes les solutions potentielles n'ont pas été identifiées. Veiller à prendre en compte tous les paramètres applicables lors de l'étude d'options différentes de celles recommandées dans cette fiche technique.

3.2 Statistiques de sinistres

Les statistiques de sinistres montrent qu'en l'absence d'anomalie majeure sur les systèmes sprinkleur, les incendies affectant les activités de stockage sont maîtrisés par la configuration de protection sprinkleur en place. Les anomalies majeures des protections sont les suivantes : source d'eau inadéquate, vannes d'alimentation fermées ou partiellement fermées, canalisations de systèmes sprinkleur obstruées, sprinkleurs manquants et défauts de la protection des aérosols ou des liquides qui peuvent brûler. Des anomalies liées à la protection ont été constatées dans tous les sinistres de zones de stockage où le feu n'a pas pu être maîtrisé.

Noter qu'à ce jour, les statistiques de sinistres dans les zones de stockage impliquent principalement des sprinkleurs standard K80 ou K115. Les connaissances sur les sprinkleurs K160 ou supérieurs sont limitées en raison de leur mise au point relativement récente.

Il est possible de tirer certaines conclusions d'ordre général d'une étude de sinistres impliquant des stocks en casiers (les sinistres concernant des stocks en empilage compact/sur palettes n'ont pas été étudiés avec le même niveau de détail) qui se sont produits sur une période récente de 18 ans et pour lesquels aucune anomalie de la protection n'a été identifiée. Ces sinistres impliquent uniquement des sprinkleurs standard K80 et K115. Les principaux résultats de cette étude sont les suivants :

1. Les sprinkleurs en casiers associés à des sprinkleurs en toiture sont extrêmement efficaces.
2. L'étendue des dommages et le nombre de sprinkleurs qui se déclenchent durant un incendie augmentent avec la hauteur de stockage/du bâtiment.

Le pourcentage d'incendies affectant des stocks en casiers qui sont maîtrisés par un nombre donné de sprinkleurs est indiqué au tableau 18 ci-après :

Tableau 18. Corrélation entre le nombre de sprinkleurs se déclenchant pendant l'incendie d'une zone de stockage et la maîtrise du feu

Nombre de sprinkleurs qui se sont déclenchés durant l'incendie	Pourcentage d'incendies maîtrisés
1	14 %
2 ou moins	32 %
3 ou moins	41 %
4 ou moins	49 %
5 ou moins	54 %
10 ou moins	77 %
25 ou moins	98 %

S'agissant des systèmes sprinkleur constitués d'un système en toiture uniquement, le nombre moyen de sprinkleurs qui se sont déclenchés pendant l'incendie d'une zone de stockage était de huit. Pour les systèmes sprinkleur combinant systèmes en toiture et en casiers, le nombre moyen de sprinkleurs qui se sont déclenchés pendant l'incendie d'une zone de stockage était de trois sprinkleurs en toiture et trois sprinkleurs en casiers.

Des lances incendie ont été utilisées dans 87 % des incendies qui ont provoqué le déclenchement de dix sprinkleurs ou moins. Ces lances ont été utilisées avant le déclenchement des sprinkleurs, ou avant que le feu soit totalement maîtrisé dans un peu plus de 50 % des cas. Cette forte corrélation suggère que le recours à des lances incendie dès les premiers instants a un impact significatif sur le nombre moyen de sprinkleurs qui se déclenchent lors d'incendies de stocks en casiers (cela s'applique également aux incendies de stocks en empilage compact/sur palettes) et qu'elles sont un élément clé de l'ensemble du système de protection. Il est impossible d'estimer le nombre d'incendies catastrophiques qui ont peut-être été évités grâce à une intervention manuelle à l'aide de lances incendie au stade initial.

3.3 Exemples de sinistres

3.3.1 Des rouleaux de tissu obstruent les espaces libres, ce qui provoque un incendie de grande ampleur et un dégât des eaux

Au troisième étage d'un entrepôt d'une grande usine textile, des rouleaux de tissu de 2,4 à 2,7 m de long, emballés sous film plastique, étaient stockés dans des casiers doubles à structure ouverte jusqu'à une hauteur de 3,7 m.

Chaque niveau ne comprenait qu'une hauteur de rouleaux. Ils étaient tassés en raison de la forte activité de production. Ce stockage contigu des rouleaux a empêché l'eau des sprinkleurs de s'écouler dans les casiers et limité les espaces libres à environ 25 mm au niveau de la plupart des montants espacés de 3,0 m. Un feu s'est déclaré au niveau inférieur et s'est propagé horizontalement sur 9,0 m de part et d'autre du casier, avant d'être atteint puis maîtrisé par la protection sprinkleur. Durant l'incendie, 91 sprinkleurs se sont déclenchés, mais le site disposait d'une alimentation en eau puissante provenant d'une source d'eau inépuisable. Environ 200 rouleaux de tissu ont été endommagés par l'incendie et tous les autres rouleaux et produits finis de la

zone ont été diversement détériorés par la fumée et par l'eau. Les produits finis stockés au sous-sol d'un bâtiment attenant avec étages intermédiaires en bois ont subi un important dégât des eaux.

3.3.2 Nombreux principes de prévention incendie non respectés dans un entrepôt incendié

Dans cet entrepôt de pièces détachées et accessoires automobiles, des tableaux de bord en plastique positionnés sur palettes, des volants à armature en acier, rembourrage en mousse de polyuréthane et revêtement PVC placés en casiers transportables et de l'huile moteur entreposée sur palettes avaient été provisoirement stockés dans les allées. Dans la plupart des zones de l'entrepôt, les casiers transportables étaient empilés par six pour atteindre une hauteur totale de 6,0 m environ. Les casiers fixes avaient une hauteur de 3,0 m et soutenaient dans la plupart des cas une pile de caisses de 3,0 m supplémentaires. Le système sprinkleur en toiture a permis de protéger les produits stockés selon la configuration indiquée jusqu'à une hauteur maximale de 1,5 m en raison de l'alimentation en eau disponible.

Un incendie, probablement provoqué par un mégot, a entraîné le sinistre le plus important jamais expertisé par FM à cette date. La hauteur des stocks était excessive, la quantité d'eau libérée par les sprinkleurs était insuffisante, le diamètre des orifices et les températures de calibrage des sprinkleurs n'étaient pas adaptés, les stocks temporaires bloquaient les allées et aucun espace libre n'était aménagé.

3.3.3 Développement d'un incendie au niveau des stocks et des casiers comportant des étagères pleines en raison d'une protection sprinkleur inadaptée

Des vêtements et des chaussures étaient stockés dans des casiers simples sur une hauteur de 6,6 à 7,9 m. Des palettes vides étaient empilées sur une hauteur pouvant atteindre 3,7 m dans des allées de 1,8 m de large, entre les casiers. Des étagères pleines étaient installées aux deux niveaux inférieurs pour former des bacs de distribution. Les casiers n'étaient pas protégés par des sprinkleurs. Un début d'incendie dans cette zone a mis en échec le système sprinkleur en toiture. La toiture s'est effondrée dans les 20 minutes qui ont suivi la découverte de l'incendie. Environ 18 500 m² de ce bâtiment ont été détruits.

3.3.4 Des sprinkleurs en casiers maîtrisent un incendie dans des stocks en casiers de grande hauteur

Un incendie impliquant des cartons de vêtements stockés dans des casiers à 16 niveaux d'une hauteur de 11,9 m a été maîtrisé sans problème par quatre sprinkleurs en casiers et un sprinkleur en toiture. Des sprinkleurs en casiers avaient été installés sur quatre niveaux. Le feu a été complètement éteint à l'aide de deux R.I.A.

3.3.5 L'absence de sprinkleurs dans des casiers comportant des étagères pleines entraîne un incendie de grande ampleur

Des meubles capitonnés étaient stockés dans des rayonnages cantilever, sur une hauteur pouvant atteindre 4,5 m. Les casiers avaient une profondeur de 2,4 m et comportaient des étagères pleines en contreplaqué d'une surface de 5,2 m². Les casiers n'étaient pas protégés par des sprinkleurs. Un départ de feu dans les stocks en casiers a rapidement mis en échec le système sprinkleur en toiture et la toiture a commencé à s'écrouler dans les 20 minutes suivant la découverte de l'incendie. Environ la moitié du toit du bâtiment (de 60 m sur 120 m) s'est effondrée et les stocks ont brûlé. L'effondrement du toit à distance de la source de l'incendie a apparemment bloqué sa propagation horizontale en empêchant les flammes d'atteindre les zones non affectées.

3.3.6 Des conteneurs sans couvercle dans des casiers gênent l'écoulement de l'eau des sprinkleurs

Des chaussettes en fibres synthétiques étaient stockées dans des caisses-palettes en cartons sans couvercle, dans des casiers de 4,8 m de hauteur. Chaque casier comportait huit niveaux de caisses-palettes, soutenues par des cornières métalliques. Un incendie s'est déclaré dans ces casiers ou dans leur environnement immédiat et l'eau des sprinkleurs en toiture s'est accumulée dans les caisses situées aux niveaux supérieurs, au lieu de s'écouler afin de maîtriser le feu. Une partie du bâtiment, d'une surface de 120 m sur 160 m, a été détruite. Des sprinkleurs en casiers ont été installés lorsque le site a été reconstruit.

3.3.7 Une tenue des locaux inadéquate favorise la propagation d'un incendie

L'entrepôt contenait des rouleaux et balles de tissu grège synthétique emballés dans de la toile (produits de classe 4) et stockés en empilage compact sur une hauteur de 3,0 m, dans une zone de 630 m² à un niveau. Le dégagement entre ce stockage et les sprinkleurs en toiture était de 1,2 m. Le système sous air

était composé de sprinkleurs en toiture, de type K80 et calibrés à 70 °C, couvrant une surface de protection de 9,0 m². Il était alimenté par le réseau d'eau public et une pompe incendie à démarrage manuel calibrée à 3 800 L/min à 6,9 bar, permettant de fournir une pression minimale de 0,6 bar aux 30 sprinkleurs les plus défavorisés, sans alimenter le réseau d'eau industriel ou les lances incendie.

L'ingénieur du site a constaté une propagation rapide de l'incendie dans les amas de fibres dans un angle de l'entrepôt, à proximité d'une machine de mise en balles. L'équipe d'intervention d'urgence et les pompiers sont intervenus en dix minutes. L'incendie a été maîtrisé grâce au déclenchement de 68 sprinkleurs. Il a été éteint en l'espace d'une heure, lorsque trois R.I.A. et une lance incendie ont été utilisés en renfort des sprinkleurs en toiture. Les sprinkleurs ont déversé de l'eau sur environ 150 balles et 200 rouleaux de tissu grège. Les murs et la toiture en bois du bâtiment ont été brûlés légèrement ou carbonisés.

L'alimentation en eau insuffisante (l'alimentation en eau des sprinkleurs était également utilisée pour le réseau d'eau industriel et les lances incendie) et les amas de fibres ont favorisé le développement d'un feu de grande ampleur. La pompe incendie manuelle n'a pas été démarrée par peur de contaminer le réseau d'eau industriel.

3.3.8 Une alimentation en eau puissante permet de pallier un problème de sprinkleurs obstrués

L'entrepôt à un seul niveau contenait des cartons à plat (produits de classe 3) stockés sur palettes sur une hauteur de 3,7 m. Le dégagement par rapport aux sprinkleurs en toiture était de 1,2 m. La protection était assurée par un système sous air doté de sprinkleurs avec une surface de protection de 6,0 m², de type K80 et calibrés à 140 °C. L'installation était alimentée par une pompe incendie automatique calibrée à 5 700 L/min à 6,9 bar, permettant de fournir une pression minimale de 6,4 bar aux 38 sprinkleurs les plus défavorisés, pour une surface de protection de 6,0 m².

Les pompiers ont été avertis de l'incendie de l'entrepôt 30 minutes après le déclenchement de l'alarme et ont réussi à l'éteindre en une heure à l'aide de trois R.I.A. Au total, vingt sprinkleurs en toiture se sont déclenchés et ont maîtrisé l'incendie, limitant les dommages à trente palettes de cartons à plat et 23 m² de toiture carbonisée.

Une inspection des vingt sprinkleurs qui se sont ouverts durant l'incendie a révélé que dix d'entre eux étaient bouchés par des pierres. Les 10 autres qui ont fonctionné ont permis de limiter la propagation de l'incendie, en grande partie grâce au système d'alimentation en place qui a pu fournir une quantité d'eau bien supérieure à l'alimentation normalement recommandée pour la configuration et les produits.

4.0 RÉFÉRENCES

4.1 FM

Fiche technique 1-2, *Earthquakes*

Fiche technique 1-10, *Interaction of Sprinklers, Smoke and Heat Vents and Draft Curtains*

Fiche technique 1-12, *Ceilings and Concealed Spaces*

Fiche technique 1-24, *Protection Against Liquid Damage in Light-Hazard Occupancies*

Fiche technique 2-0, *Guide d'installation des sprinkleurs automatiques*

Fiche technique 2-8, *Protection parasismique des systèmes de protection incendie sous eau*

Fiche technique 3-0, *Hydraulics of Fire Protection Systems*

Fiche technique 5-48, *Automatic Fire Detection*

Fiche technique 7-29, *Stockage de liquides qui peuvent brûler dans des conteneurs portables*

Fiche technique 8-1, *Commodity Classification*

Fiche technique 8-24, *Idle Pallet Storage*

ANNEXE A GLOSSAIRE

Agréé FM : les mentions « agréé FM » de cette fiche technique signifient que le produit ou le service satisfait aux critères d'agrément de FM Approvals. Se reporter au *Guide des produits agréés FM* pour obtenir la liste complète des produits et services agréés FM.

Allée : espace libre aménagé entre les produits stockés en casiers ou au niveau du sol.

Barrières horizontales : barrière pleine placée à l'horizontale à l'intérieur d'un casier et sous laquelle des sprinkleurs en casiers sont installés. Elles sont destinées à empêcher la propagation verticale du feu, car elles bloquent les espaces libres normalement ouverts et permettent un déclenchement rapide des sprinkleurs en casiers qui doivent être installés sous chaque barrière, en rabattant la chaleur vers eux.

Casiers mobiles : casiers fixés sur des rails ou des dispositifs de guidage et conçus pour exploiter au maximum l'espace de stockage disponible. Ils ne peuvent être déplacés que selon un plan horizontal bidimensionnel. Une allée mobile se forme à mesure que les casiers contigus sont chargés ou déchargés, puis déplacés le long de l'allée et mis bout à bout avec d'autres casiers. Les configurations en casiers mobiles requièrent généralement le même type de protection que les casiers à rangées multiples.

Casiers transportables : Casiers de **stockage individuels qui ne sont pas fixes**. La configuration de stockage des casiers transportables est généralement similaire à celle sur palettes. Toutefois, ils doivent être protégés comme des casiers de stockage en raison de la stabilité de la structure composée de casiers transportables. Ils peuvent être agencés selon diverses configurations, avec des paniers grillagés sans côtés ni fonds pleins et des conteneurs sans couvercle sans côtés pleins mais à fonds pleins. Les conteneurs combustibles sans couvercle à cinq côtés comportant des côtés et des fonds pleins sont traités comme des conteneurs combustibles sans couvercle. Les casiers transportables sont conçus pour être transportés avec des chariots élévateurs. Si des espaces libres adéquats (ou d'autres moyens permettant à la chaleur d'un feu de monter verticalement tandis que l'eau libérée par les sprinkleurs s'écoule dans les espaces libres) ne sont pas aménagés entre les casiers transportables, un incendie les impliquant **peut** ne pas être maîtrisé. Voir la figure A-10 pour un exemple de casier transportable.

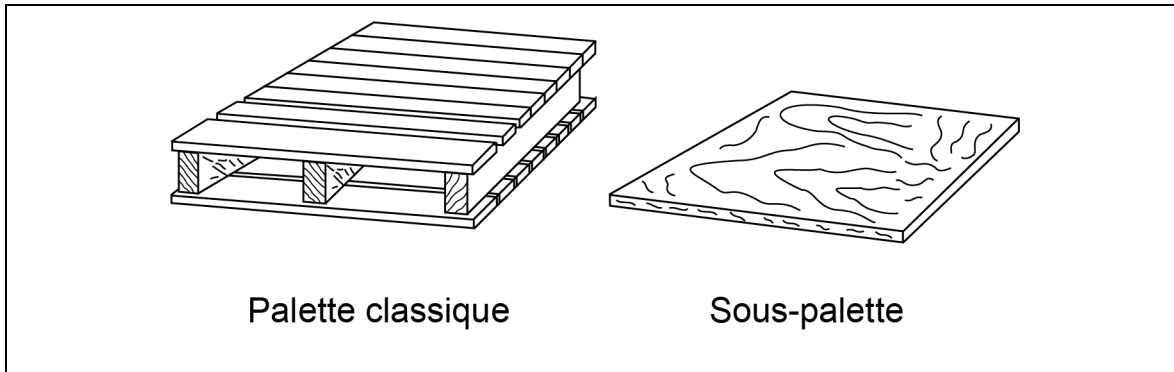


Fig. A-2. Palettes types en bois

Charge de palette : unité de stockage composée de produits entreposés sur une palette.

Conteneurs sans couvercle : conteneurs ouverts sur le dessus et possédant au moins un côté pleine hauteur, ou comportant un couvercle non scellé, ce qui permet à l'eau de s'écouler facilement dans le conteneur. Les conteneurs sans couvercle qui possèdent des côtés ouverts recueillent et retiennent l'eau provenant des sprinkleurs en toiture, ce qui retarde son écoulement dans les espaces libres où elle est nécessaire pour éteindre ou maîtriser l'incendie. Les conteneurs comprenant moins de cinq côtés pleine hauteur **non seulement recueillent, mais** redirigent l'eau provenant des sprinkleurs de telle sorte que le débit d'eau dans les espaces libres n'est pas uniforme. Les conteneurs sans couvercle à cinq côtés en bois, en carton, en plastique ou toute autre matière combustible favorisent une propagation horizontale plus rapide du feu par rapport aux conteneurs combustibles fermés. Les conteneurs sans couvercle incombustibles favorisent une propagation horizontale plus rapide du feu si des conteneurs combustibles sont stockés dans un casier au-dessous d'eux. Voir la section 2.2.4 si des conteneurs sans couvercle sont présents dans une configuration de stockage en casiers.

Dégagement : espace libre entre le sommet du stockage et les déflecteurs des sprinkleurs (en toiture ou en casiers) situés au-dessus.

Délai d'arrivée de l'eau : intervalle de temps, en secondes, entre les deux événements suivants :

- (1) Le moment où s'ouvre le sprinkleur le plus défavorisé hydrauliquement, ou des sprinkleurs, d'un système sous air, à préaction ou similaire, équipé d'une vanne à ouverture automatique.

(2) Le moment où la pression de l'eau au niveau du sprinkleur le plus défavorisé, ou des sprinkleurs, atteint et ne chute pas sous la pression de conception requise du système sprinkleur.

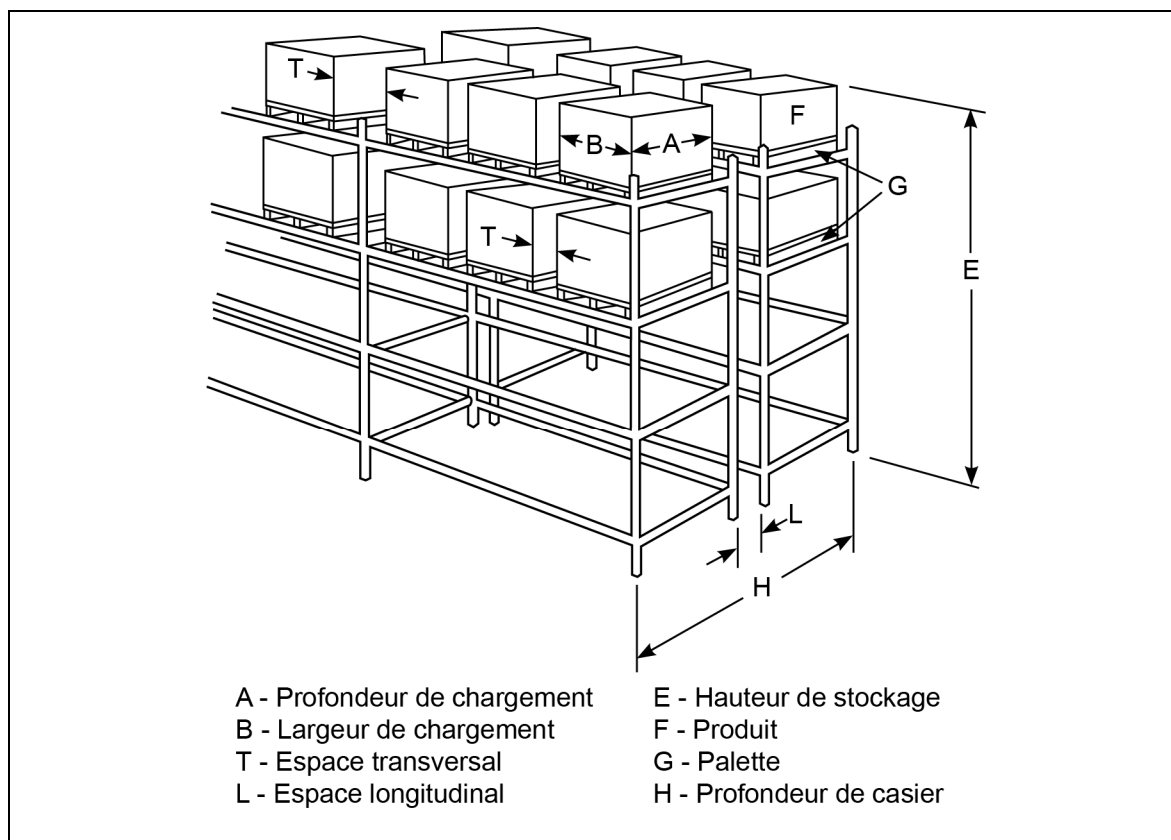


Fig. A-3. Casier double à structure ouverte

Voir la figure A-12 pour un exemple de configuration d'un point test de bout de ligne utilisant deux sprinkleurs sur l'antenne la plus défavorisée ou la figure A-13 pour un exemple de configuration d'un point test de bout de ligne utilisant quatre sprinkleurs, deux sprinkleurs sur les deux antennes les plus défavorisées.

Durée de l'alimentation en eau : la durée de l'alimentation en eau de l'installation est une période de temps définie entre le déclenchement initial d'un système sprinkleur par un incendie et l'extinction du feu. Le feu est généralement éteint par l'intervention manuelle des sapeurs-pompiers, des pompiers du site ou de l'équipe d'intervention d'urgence qui dirigent des lances incendie directement vers les surfaces du produit en feu. La durée de l'alimentation en eau tient compte de l'ampleur prévue du feu en fonction du risque lié aux produits stockés, des sprinkleurs spécifiques au système, ainsi que des manœuvres d'extinction manuelles comprenant utilisation d'une ou de deux lances incendie.

Équilibrage hydraulique : processus mathématique dans le cadre d'un calcul hydraulique d'un système sprinkleur, où deux voies d'écoulement se rejoignent à un même point du système sprinkleur et les pressions obtenues sont différentes. Dans ce processus, le débit associé à la plus basse des deux pressions est augmenté jusqu'à obtenir la valeur de débit à la pression la plus élevée. Consulter la fiche technique de prévention des sinistres 3-0 de FM, *Hydraulics of Fire Protection Systems*, pour connaître la formule mathématique utilisée pour l'équilibrage hydraulique ainsi que le processus suivi pour son application.

Espaces libres : espaces situés entre les rangées de stockage. Dans une configuration de stockage en casiers, les espaces longitudinaux sont perpendiculaires au sens de chargement des casiers, tandis que les espaces transversaux sont parallèles au sens de chargement (Fig. A-1). Les espaces dont la largeur nette est inférieure à 75 mm ne sont pas considérés comme des espaces libres pour la protection incendie. En

outre, tout espace horizontal supérieur à 600 mm entre des rangées de stockage est considéré comme un espace trop large pour installer des sprinkleurs en casiers. Si les espaces libres aménagés dans les configurations de stockage sont conformes aux indications de cette fiche technique, la chaleur d'un feu pourra rapidement monter verticalement, permettant ainsi : (1) de déclencher les sprinkleurs le plus tôt possible ; et (2) de ralentir la propagation horizontale du feu dans la travée de stockage. Des espaces libres respectant les règles de cette fiche technique permettront également l'écoulement de l'eau libérée par les sprinkleurs sur toute la hauteur de la configuration de stockage. Sans ces espaces, la quantité d'eau déversée sur les stocks en feu est insuffisante et ne permet pas de maîtriser l'incendie.

Étagères pleines : étagères fixes, pleines, à platelages (fixes ou non), grillagées (ouvertes sur moins de 70 %) ou d'un autre type, situées dans les casiers.

Les étagères pleines situées dans les casiers favorisent la propagation horizontale du feu et gênent l'écoulement de l'eau des sprinkleurs sur toute la hauteur des casiers.

Voir la section 2.2.3.2 afin de déterminer si un casier comportant des étagères pleines peut être considéré comme étant à structure ouverte ou s'il doit être traité comme un casier avec étagères pleines dans la conception d'un système sprinkleur.

Facteur K : également appelé « coefficient de décharge », valeur numérique représentant le diamètre de l'orifice du sprinkleur et le débit escompté à travers l'orifice du sprinkleur à une pression donnée. Cette valeur est calculée à l'aide de l'équation suivante :

$$k = \frac{Q}{\sqrt{P}}$$

où :
 Q est le débit d'eau qui passe à travers l'orifice du sprinkleur en L/min.
 P est la pression au niveau de l'orifice du sprinkleur, en bar.
 Le facteur K est exprimé en L/min/bar^{1/2}.

Fiche technique relative à l'affectation : fiche technique de prévention des sinistres de FM, qui traite d'un risque lié à une activité particulière. Chaque fiche technique fait partie d'une « série » numérotée traitant des sujets suivants :

Numéro de la série	Sujet de la fiche technique
1	Construction :
2	sprinkleurs ;
3	Source d'eau
4	Équipements d'extinction
5	Installations électriques
6	Chaudières et équipements de chauffage industriels
7	Risques
8	Stockage
9	Divers
10	Facteur humain
11	Instruments et dispositifs de contrôle
12	Appareils sous pression
13	Mécanique
15	Travaux de soudure
17	Chaudières et machines (divers)

Guide des produits agréés FM : ressource en ligne FM Approvals décrivant les équipements, produits et services agréés FM pour la prévention des dommages matériels.

Hauteur de stockage : se mesure du sol jusqu'au sommet du stockage. Si les stocks de la partie inférieure se trouvent sur la lisse du casier, la hauteur de stockage peut alors être mesurée depuis la sous-face du niveau de stockage inférieure jusqu'au sommet des stocks.

Largeur nette de l'espace libre : la largeur brute d'un espace libre moins tout objet horizontal ou incliné empiétant sur l'espace libre.

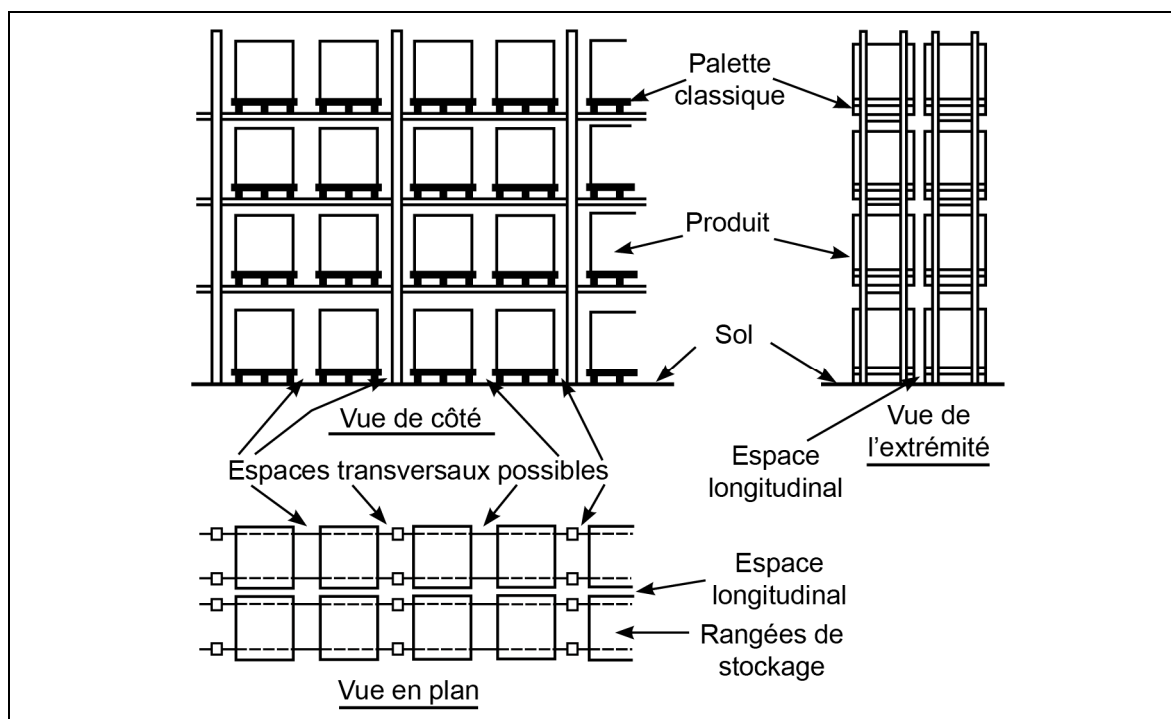


Fig. A-1. Configuration d'un casier double type (dos à dos)

Mise sous film plastique : méthode d'emballage consistant à envelopper complètement dans un film plastique le dessus et les côtés de la charge d'une palette, composée d'un produit combustible ou d'un groupe de produits ou d'emballages combustibles. Les produits entièrement incombustibles placés sur des palettes en bois et uniquement emballés sous une feuille de plastique, comme décrit plus haut, ne sont pas considérés comme mis sous film plastique. Le terme « mise sous film plastique » s'applique également aux cartons isolés dont le dessus et les côtés sont emballés dans du film plastique, ainsi qu'aux cartons rendus imperméables à l'eau par un revêtement appliqué sur leurs surfaces extérieures.

En revanche, il ne s'applique pas aux articles isolés avec emballage plastique stockés dans un conteneur non enveloppé dans un film plastique et non imperméable à l'eau. Le terme ne s'applique pas non plus lorsque le film plastique ou le revêtement imperméable appliqué sur le dessus du carton comporte sur plus de la moitié de sa surface des trous ou des vides.

Les règles de conception des systèmes de protection décrites dans cette fiche technique tiennent compte de la présence d'un film plastique et ne nécessitent aucun ajustement.

Niveau : chaque segment de stockage vertical dans un casier.

Palettes : accessoires de manutention sur lesquels sont placées les charges pour faciliter leur transport (voir la figure A-2). Les palettes peuvent être métalliques, en bois ou en plastique. Les palettes classiques sont pourvues de chevrons pour permettre aux chariots élévateurs de manipuler les charges. Les sous-palettes (moins de 2,0 m²) sont des palettes à fond plat spéciales intégrées à un système de manutention. Voir la fiche technique 8-1 de FM, *Commodity Classification*, pour déterminer leur impact sur la classification du risque lié aux produits stockés, ainsi que la fiche technique 8-24 de FM, *Idle Pallet Storage*, pour la protection requise lorsqu'elles sont stockées sur le site.

Point test de bout de ligne : un dispositif constitué d'une vanne d'alimentation manuelle, d'un tronçon de canalisation sprinkleur (permettant l'écoulement vers un lieu sûr) et d'au moins un orifice lisse et résistant à la corrosion (n'excédant pas le diamètre du plus petit orifice de tout sprinkleur installé sur le système auquel le point F est raccordé). Il est utilisé pour tester le mécanisme de l'alarme de passage d'eau du système sprinkleur ainsi que pour déterminer le délai d'arrivée de l'eau pour un système sprinkleur sous air ou similaire. Il est généralement installé à l'extrémité la plus défavorisée hydrauliquement d'un système sprinkleur.

Produit : combinaison de la marchandise, des matériaux d'emballage, du contenant et des accessoires de manutention (par exemple, les palettes). La fiche technique 8-1, Commodity Classification, fournit des règles pour la classification des produits applicables à cette fiche technique. L'objectif de la classification des produits est de permettre de déterminer le niveau adapté de protection incendie. Cette classification dépend de la manière dont le produit brûle et de l'effet de l'eau libérée par les sprinklers sur le produit en feu. Les caractéristiques de protection indiquées dans cette fiche technique s'appuient sur les catégories de produits suivantes :

- Risques liés aux produits de classe 1, classe 2 et classe 3
- Risques liés aux produits de classe 4 ou aux matières plastique non expansées conditionnées en cartons
- Plastiques expansés conditionnés en cartons
- Plastiques non expansés sans emballage carton
- Plastiques expansés sans emballage carton

Schéma de protection incendie 8-9A (schéma 8-9A) : installation de protection incendie spécifique qui comprend à la fois des barrières horizontales et des sprinklers en casiers à réponse rapide afin de protéger les produits à haut risque qui nécessiteraient dans d'autres configurations : (1) une conception en toiture et/ou une alimentation en eau de plus grande envergure pour les protéger ; (2) des sprinklers en casiers alors qu'une protection en toiture uniquement est possible pour les risques liés aux autres produits entreposés dans la zone de stockage ; ou (3) un plus grand nombre de niveaux de sprinklers en casiers par rapport au nombre requis pour la protection des risques liés aux autres produits stockés dans la zone.

En isolant les produits à haut risque dans un ou plusieurs casiers de stockage dédiés, protégés conformément au schéma de protection incendie 8-9A, la conception des sprinklers destinés à la zone de stockage peut répondre aux exigences applicables au risque le plus élevé lié aux produits stockés non protégé conformément au schéma de protection incendie 8-9A. En principe, cette installation de protection traite les produits à haut risque comme s'ils avaient été retirés de la zone de stockage.

Avec l'installation de protection incendie suivant le schéma 8-9A, la conception du système sprinkleur en casiers est indépendante du système sprinkleur en toiture et n'a pas besoin d'être équilibrée hydrauliquement par rapport à ce dernier.

Par exemple, la majeure partie d'un entrepôt de 12,0 m de hauteur abrite des produits de la classe 1 jusqu'aux produits en plastique non expansé conditionnés en cartons. Toutefois, il contient également une quantité certes réduite, mais significative, de produits en plastique expansé sans emballage carton. L'alimentation en eau disponible permet d'assurer le débit et la pression nécessaires pour alimenter plusieurs options de protection en toiture uniquement pour les produits en plastique non expansé conditionnés en cartons. Par contre, elle n'est pas suffisante pour alimenter une option de protection en toiture uniquement pour des produits en plastique expansé sans emballage carton. En isolant tous les produits en plastique expansé sans emballage carton dans un casier de stockage équipé de l'installation de protection incendie suivant le schéma 8-9A, le système sprinkleur en toiture peut être conçu en fonction du deuxième risque le plus élevé lié aux produits stockés. Dans ce cas, il s'agit des produits en plastique non expansé conditionnés en cartons.

Cette option de protection peut également être utilisée sur des sites existants, où de nouveaux produits à haut risque vont être introduits dans un entrepôt dont le système sprinkleur en toiture actuel n'est pas suffisant pour protéger ces nouveaux produits.

Noter que d'autres options impliquant la séparation des produits à haut risque dans des casiers de stockage réservés et protégés par des sprinklers en casiers peuvent être envisagées. La plupart de ces options seront moins contraignantes que les exigences spécifiées pour l'installation de protection incendie suivant le schéma 8-9A. Cependant, avec le schéma 8-9A, le système sprinkleur en casiers n'a pas besoin d'être équilibré hydrauliquement par rapport au système sprinkleur en toiture. Toutes les options devraient être envisagées pour déterminer celle qui est la plus efficace pour les conditions particulières du site de stockage.

Sprinklers en casiers : sprinklers installés dans la surface d'un casier de stockage pour assurer la maîtrise d'un incendie (système **équilibré hydrauliquement** avec le système sprinkleur en toiture) ou la suppression de l'incendie (système **non équilibré hydrauliquement** avec le système sprinkleur en toiture).

Stockage en bacs : configuration de stockage généralement constituée d'étagères pleines combinées à des barrières verticales pleines métalliques ou en bois et pleine hauteur. En général, chaque unité de stockage en bacs est dotée d'un fond plein, mais ce n'est pas toujours le cas. Alors que ce type de configuration de stockage empêche généralement l'écoulement de l'eau directement sur le produit en train de brûler stocké dans les différents bacs, la hauteur des niveaux de stockage, relativement faible, associée aux barrières verticales pleine hauteur, permet de réduire la chaleur dégagée par l'incendie et retardent considérablement son éventuelle propagation horizontale.

Stockage en casiers à structure ouverte : stockage en casiers caractérisé par l'absence d'étagères pleines dans la travée de stockage et le respect d'espaces libres adéquats conformes à la section 2.2.3 pour : (1) permettre une propagation verticale rapide du feu (et réduire ainsi sa propagation horizontale) ; et (2) permettre à l'eau des sprinkleurs de s'écouler sur toute la hauteur du casier. Sauf indication contraire dans cette fiche technique, le stockage en casiers à structure ouverte permet à l'eau de s'écouler pour atteindre toutes les surfaces verticales d'un produit.

Les casiers de stockage peuvent également comporter des étagères grillagées uniformément ouvertes sur 70 % minimum de leur surface avec des platelages pleins fixes, à condition que des espaces transversaux adéquats conformes à la section 2.2.3 soient aménagés.

Si les stocks en casiers ne respectent pas les règles de la section 2.2.3, ils doivent alors être traités comme des stocks en casiers à étagères pleines. Voir la définition d'étagères pleines dans cette annexe.

Stockage en casiers : stockage s'effectuant dans des casiers qui présentent une combinaison de montants verticaux, horizontaux et transversaux, avec ou sans étagères pleines, pour maintenir en place le matériel stocké. Les casiers peuvent être fixes ou mobiles. Leur chargement peut s'effectuer à l'aide de chariots élévateurs, de grues empileuses ou manuellement, ou encore de manière automatique, par transstockeurs.

- Les casiers simples mesurent jusqu'à 1,8 m de profondeur, sont délimités par des allées d'une largeur de 1,2 m minimum et, généralement, ne comportent pas d'espaces longitudinaux.
- Les casiers doubles mesurent jusqu'à 3,6 m de profondeur, sont délimités par des allées d'une largeur de 1,2 m minimum et comportent généralement des espaces longitudinaux.
- Les casiers à rangées multiples sont les casiers qui ne correspondent pas aux définitions de casiers simples ou casiers doubles. Les casiers à rangées multiples peuvent être des casiers de stockage par accumulation (de type drive-in, drive-through, flow-through, push-back) ou des casiers standard à double profondeur. Ce type de casier est déterminé par sa profondeur supérieure à 3,6 m.

Les figures A-3 à A-11 représentent des configurations de stockage en casiers types.

Stockage en empilage compact : stockage s'effectuant directement à partir du sol, sans palettes ni aucun autre accessoire de manutention. Les charges sont empilées les unes sur les autres, si bien qu'il n'y a pas d'espaces horizontaux entre elles.

Stockage sur étagères : stockage sur une structure où les étagères pleines ont une profondeur inférieure à 0,8 m (mesurée d'une allée à l'autre) et sont généralement séparées verticalement par moins de 0,6 m.

Stockage sur palettes : configuration de stockage composée de **palettes empilées les unes sur les autres**. Cette configuration de stockage n'est pas soutenue par une structure. En cas d'incendie, les palettes pourraient s'effondrer facilement.

Température de calibrage : température indiquée qui représente une plage applicable pour les conditions d'utilisation prévues du sprinkleur. Cette fiche technique recommande des sprinkleurs dont la température de calibrage est de 70 °C, 100 °C ou 140 °C. Le tableau suivant indique les plages de fonctionnement couvertes par ces températures :

Température de calibrage, en °C	Plage de températures réelle, en °C
70	68 - 74
100	93 - 104
140	138 - 141

ANNEXE B Historique de révision du document

L'objet de cette annexe est de rendre compte des modifications apportées à ce document à chacune de ses publications. Veuillez noter que les numéros de section se réfèrent spécifiquement à ceux de la version publiée à la date indiquée. En d'autres termes, les numéros de section peuvent varier d'une version à l'autre.

Juillet 2025. Changements éditoriaux mineurs.

Avril 2025. Révision intermédiaire. Changements éditoriaux mineurs.

Octobre 2024. Révision intermédiaire. Changements éditoriaux mineurs.

Janvier 2022. Révision intermédiaire. La largeur nette de l'espace libre longitudinal de la section 2.2.3 passe de 150 mm à 75 mm afin de correspondre aux indications de l'édition d'octobre 2020 de la fiche technique 8-9.

Juillet 2021. Révision intermédiaire. Des modifications importantes ont été apportées comme suit :

A. Mise à jour de l'objet de la fiche technique eu égard aux récentes modifications apportées à la fiche technique 3-26, *Protection incendie pour les activités hors stockage*.

B. Section 2.2.3 :

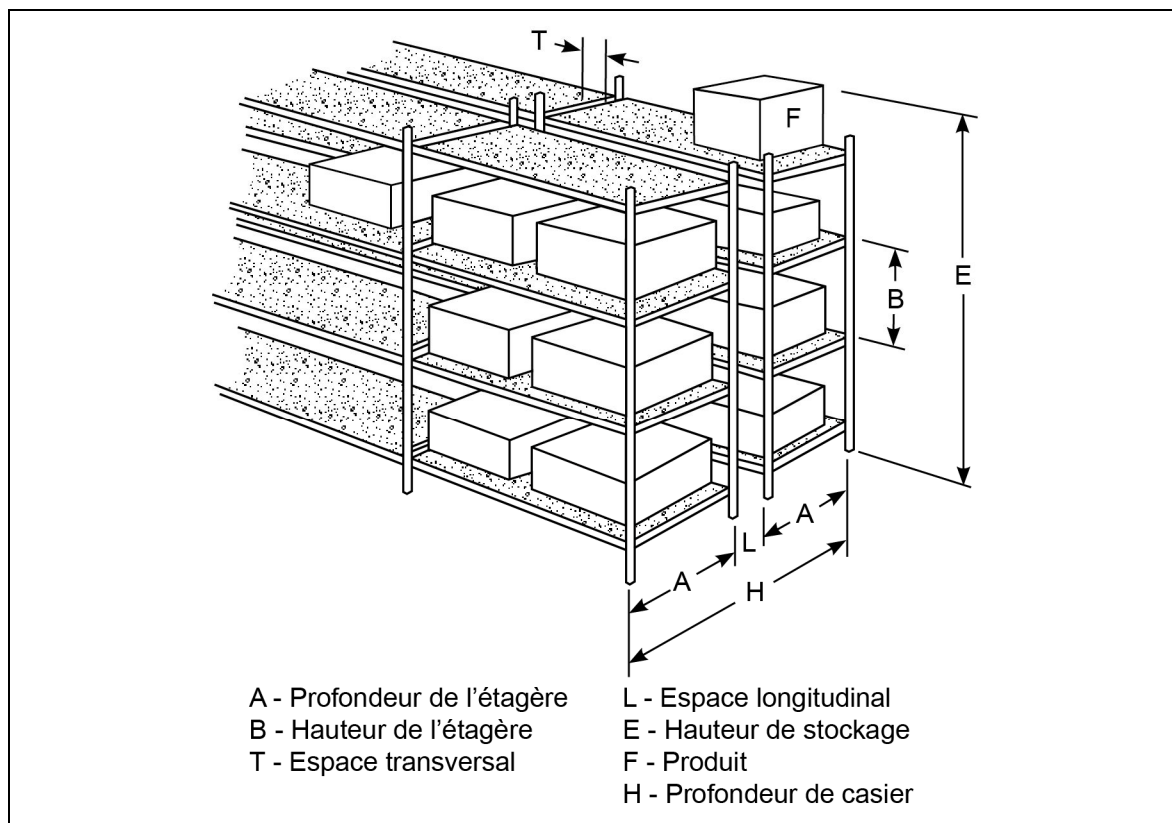


Fig. A-4. Casiers doubles avec étagères pleines

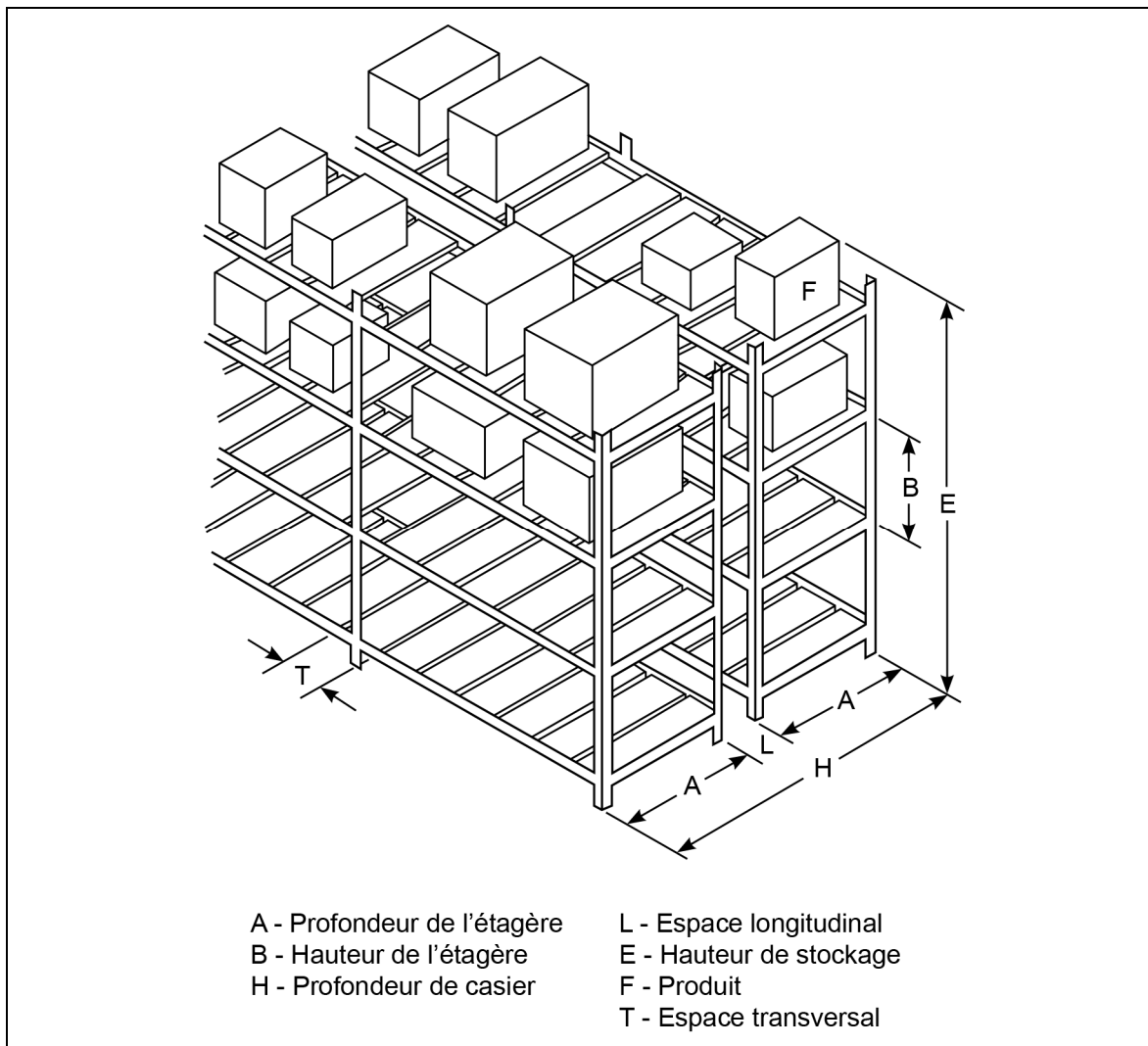


Fig. A-5. Casier double avec platelages

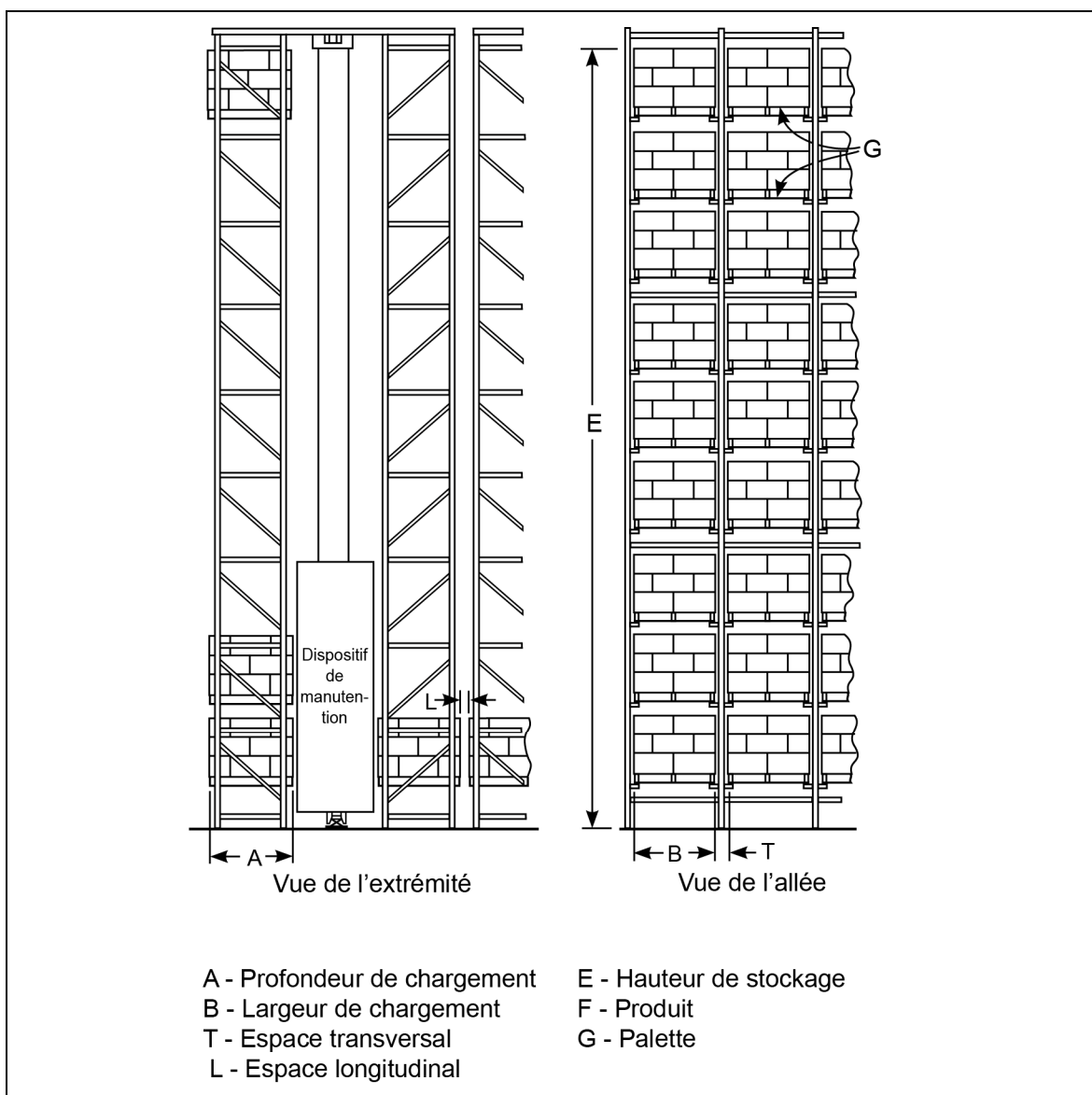


Fig. A-6. Transstockeur

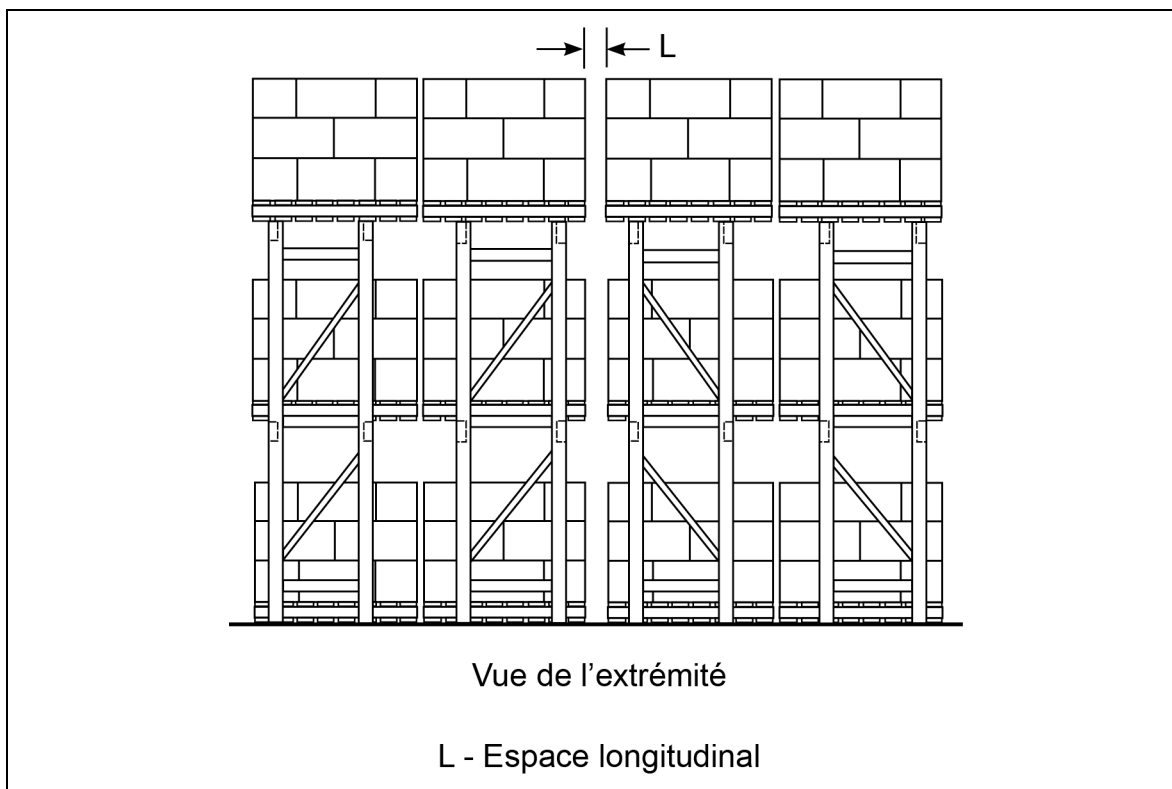


Fig. A-7. Casier à rangées multiples

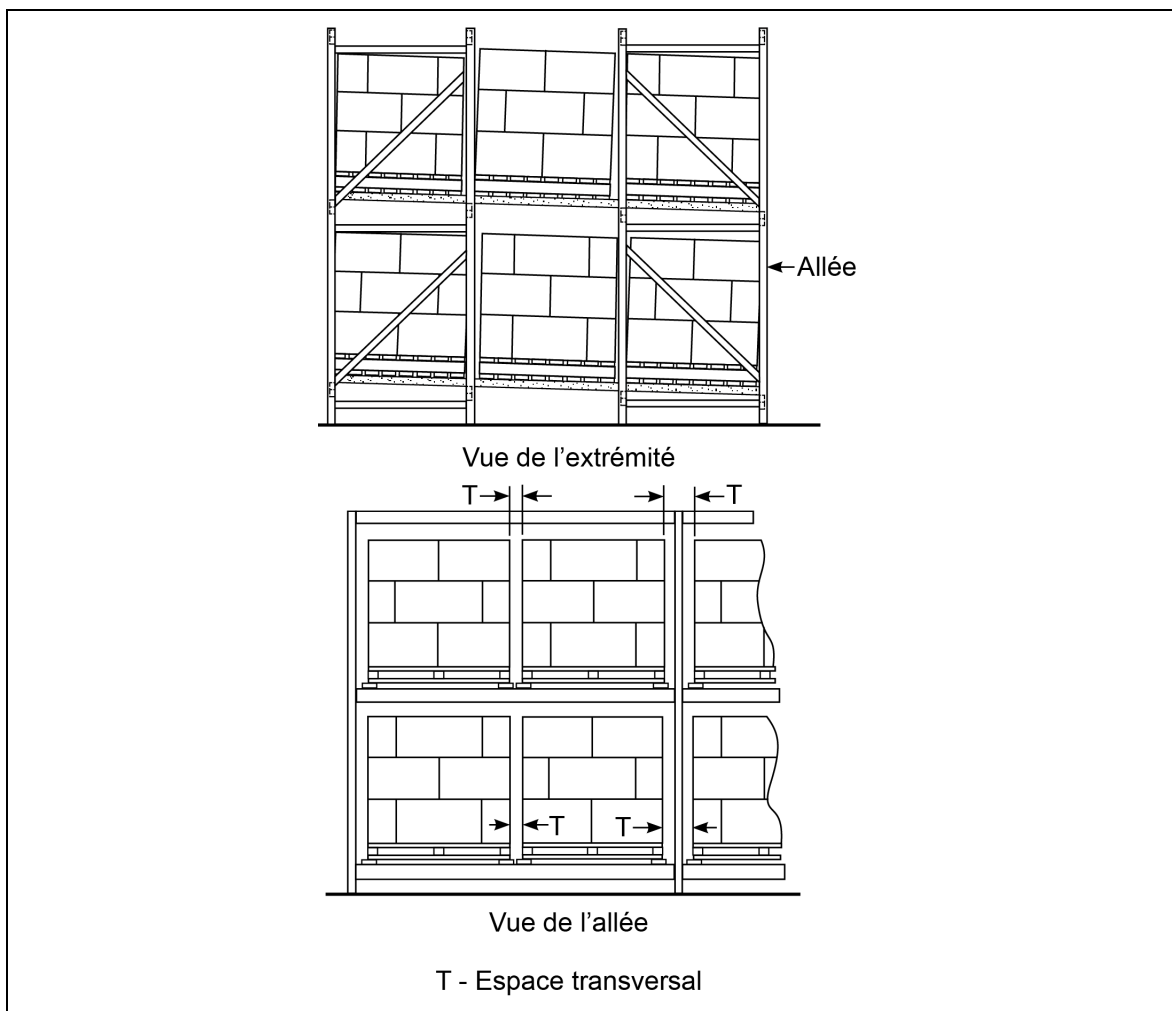
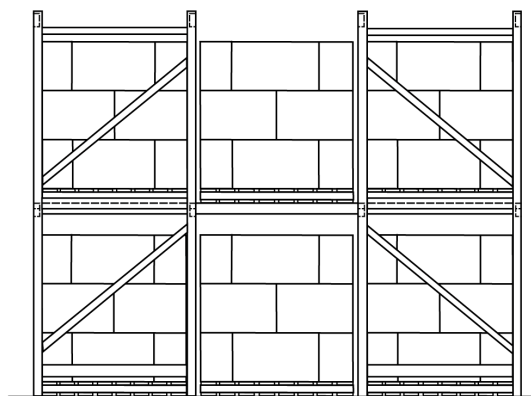
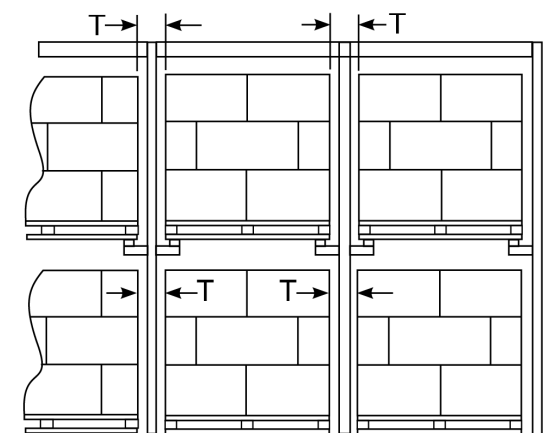


Fig. A-8. Palettier de type flow-through (accumulation)



Vue de l'extrémité



Vue de l'allée

Fig. A-9. Casier de type drive-in, d'une profondeur de deux palettes ou plus

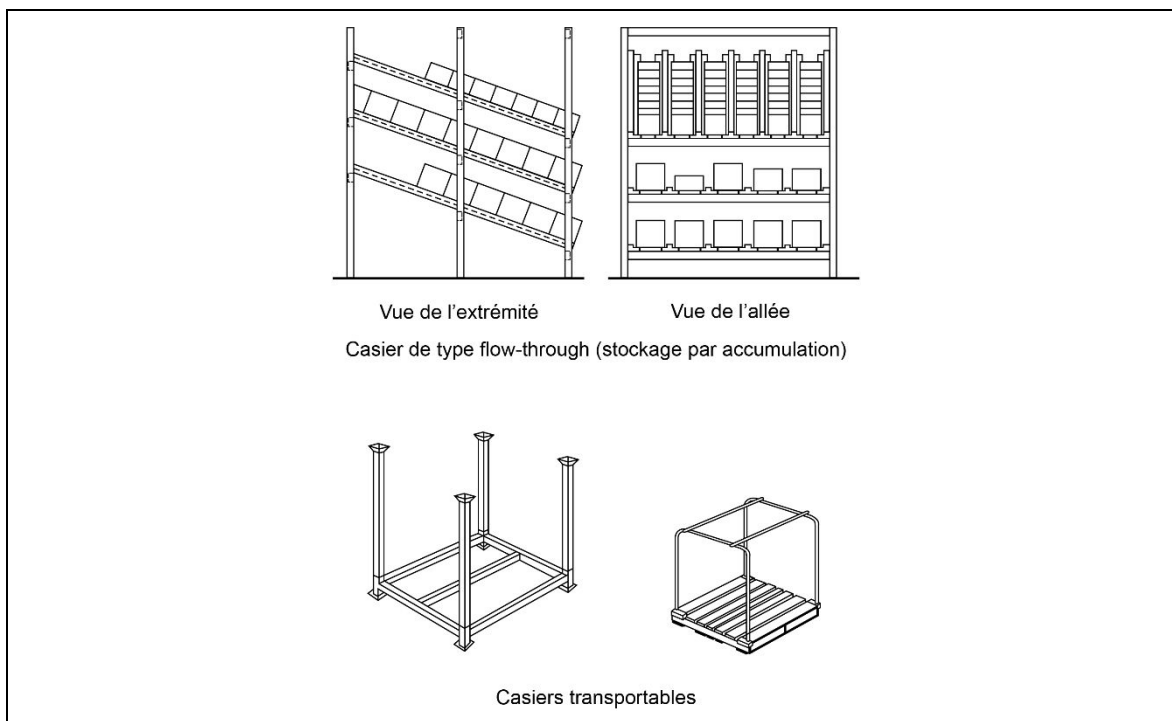


Fig. A-10. Casiers transportables de type flow-through

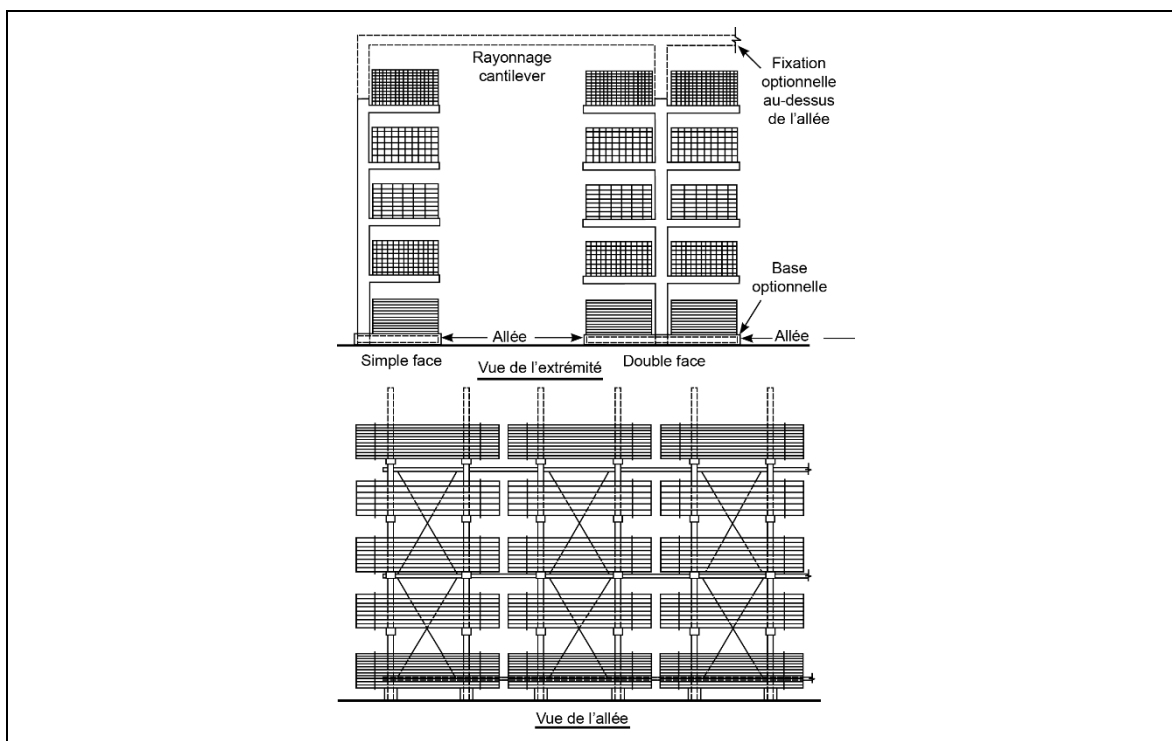


Fig. A-11. Rayonnage cantilever

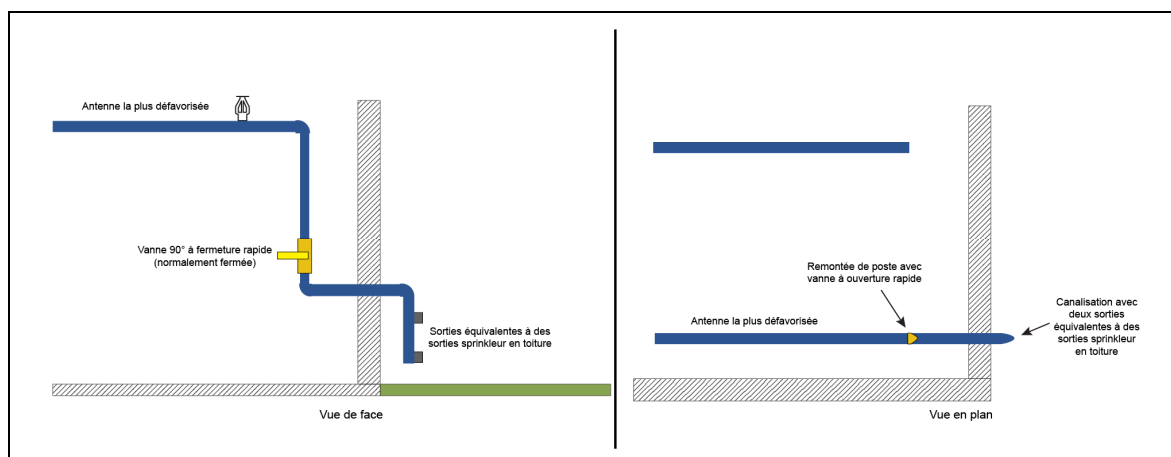


Fig. A-12. Exemple de configuration d'un point test de bout de ligne pour une conception de système sprinkleur sous air utilisant deux sprinkleurs sur l'antenne la plus défavorisée

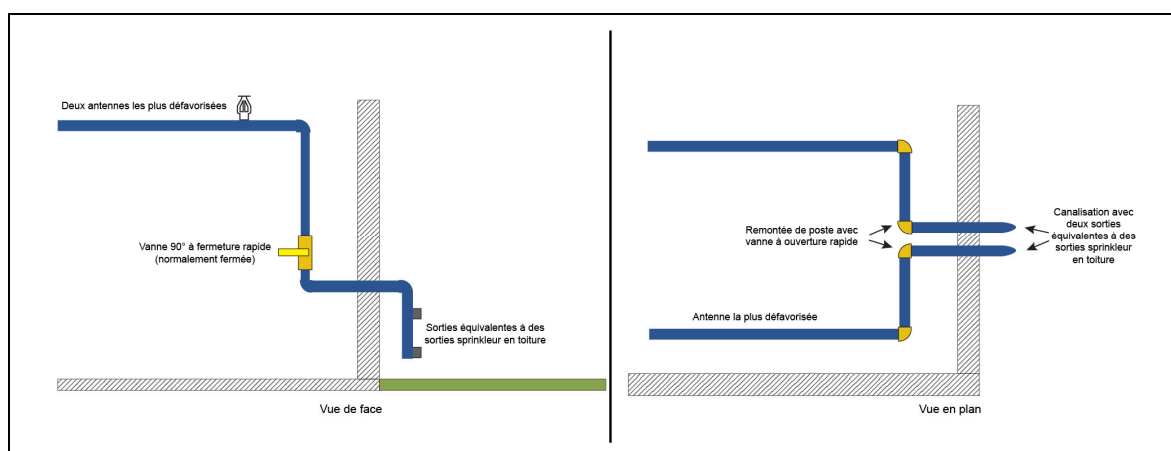


Fig. A-13. Exemple de configuration d'un point test de bout de ligne pour une conception de système sprinkleur sous air utilisant deux sprinkleurs sur les deux antennes les plus défavorisées (quatre sprinkleurs en tout)

- Titre remplacé par « Configurations de stockage ».
- Déplacement des règles relatives aux casiers transportables et mobiles dans cette section.
- Déplacement des exigences relatives à chaque configuration de stockage dans cette section.
- Ajout de figures illustrant les règles relatives aux espaces libres dans les casiers à structure ouverte.

C. Section 2.2.4 :

- Titre remplacé par « Conteneurs sans couvercle ».
- Ajout de recommandations relatives à l'élimination du risque lié aux conteneurs sans couvercle, ainsi qu'à la protection contre ce risque.
- Ajout de règles relatives à la protection sprinkleur en casiers pour les conteneurs sans couvercle, sur la base d'essais réalisés pour la fiche technique 8-34, *Protection of Automatic Storage and Retrieval Systems*.

D. Clarification du nombre de sprinkleurs nécessaires par antenne dans le calcul hydraulique d'une protection sprinkleur en toiture (section 2.3.3.7.2.6).

E. Ajout de nouvelles règles pour indiquer quand des coupelles de protection sont nécessaires pour les sprinkleurs en casiers.

F. Mise à jour de la section 2.3.4.3.2 afin de recommander que tous les sprinkleurs en casiers soient à réponse rapide.

G. Ajout d'une nouvelle recommandation pour éviter que les sprinkleurs en casiers soient endommagés lors de la manipulation des matériaux.

H. Ajout d'une recommandation pour les sprinkleurs de rive, lorsqu'il est impossible de respecter un dégagement adéquat pour les sprinkleurs en casiers (section 2.3.4.6).

I. Ajout de règles de protection pour les produits en plastique non expansé sans emballage carton (section 2.3.6.5).

J. Ajout de la figure 5a représentant les agencements horizontaux pour les sprinkleurs installés dans des casiers simples d'une profondeur supérieure à 0,9 m.

K. Ajout de la figure 6a représentant les agencements horizontaux pour les sprinkleurs installés dans des casiers doubles d'une profondeur supérieure à 2,7 m.

L. Suppression des dimensionnements pour une hauteur sous plafond maximale de 10,5 m dans les tableaux 14a et 14b.

M. Modification du tableau 15 pour que seuls les produits en plastique expansé sans emballage carton requièrent que des sprinkleurs en casiers à installer dans les casiers de stockage adjacents soient inclus dans la conception du système sprinkleur en casiers.

N. Déplacement de toutes les exigences de l'annexe A dans les règles de la fiche technique. La définition des casiers simples et doubles a également été modifiée afin de mentionner une largeur minimale d'allée de 1,2 m au lieu de 0,6 m.

Octobre 2020. Révision intermédiaire. Des modifications importantes ont été apportées dans la présente version de la fiche technique, comme suit :

A. Des clarifications ont été apportées à la section 2.2.3.1.3 pour spécifier les situations dans lesquelles des espaces longitudinaux ne sont pas nécessaires dans les casiers doubles.

B. La largeur de l'allée qui définit la profondeur d'un casier à rangées multiples sans espaces longitudinaux a été ajoutée à la section 2.2.3.1.5.

C. Des recommandations relatives au dépassement maximal des produits stockés au-delà de la barrière horizontale ont été ajoutées aux sections 2.3.4.6.3 et 2.3.6.4 pour préserver la cohérence avec les recommandations de la section 2.3.6.7.1(D).

D. Les tableaux 14a, 14b et 17b ont été mis à jour pour que les casiers à rangées multiples, tels que définis dans les sections

2.2.3.1.4 et 2.2.3.1.5, puissent être protégés selon leurs options de conception.

E. Les options de protection sprinkleur en toiture proposées à la section 2.3.6.5 pour les sprinkleurs à réponse rapide K200 et K240 en position pendante ont été clarifiées lorsqu'ils sont utilisés pour protéger des produits en plastique non expansé sans emballage carton.

F. La définition des casiers à rangées multiples et structure ouverte a été mise à jour dans l'Annexe A pour répondre aux exigences indiquées aux sections 2.2.3.1.4 et 2.2.3.1.5.

Juillet 2020. Révision intermédiaire. Des modifications importantes ont été apportées comme suit :

A. Mise à jour des tableaux de protection 2 à 11.

B. Mise à jour du tableau 13 pour refléter les modifications apportées aux tableaux de protection 7 à 11. En outre, le tableau a été modifié pour inclure la hauteur de plafond correspondant à la conception des systèmes sprinkleur en toiture en présence de sprinkleurs en casiers, avec une nouvelle colonne indiquant quel tableau de protection utiliser.

C. Modification de la section 2.2.5.1.3 relative aux configurations de la protection sprinkleur en casiers pour les conteneurs sans couvercle.

D. Mise à jour de la section 2.2.3 pour clarifier les recommandations relatives aux espaces libres.

E. Ajout de recommandations dans les sections 2.3.4.9 et 2.3.6.5 pour clarifier que les systèmes sprinkleur en casiers pour ces options de protection s'appliquent à un système sprinkleur sous eau.

F. Section 2.3.6.9 modifiée pour intégrer des hauteurs de plafond supérieures à 12 m (auparavant 13,5 m).

G. Mise à jour de la section 2.3.6.9 pour inclure la protection de stocks au sol de produits en plastique non expansé sans emballage carton jusqu'à une hauteur de stockage maximale de 7,5 m sous un plafond ne dépassant pas 13,5 m.

Janvier 2020. Révision intermédiaire. La fiche technique 8-9 a été modifiée comme suit :

A. Le tableau 1 a été mis à jour pour inclure les règles relatives à l'espacement des sprinkleurs stockage pendants, à réponse rapide de facteur K400.

B. Les informations précédemment fournies dans les sections 2.3.6.9.1 et 2.3.6.9.2 ont été combinées et figurent désormais à la section 2.3.6.9.

C. Le tableau 17b a été modifié pour faire suite à un essai récent avec des sprinkleurs stockage pendants de facteur K400 et K480. De plus, les conceptions des systèmes sprinkleur du tableau 17b ont été mises à jour.

Octobre 2019. Révision intermédiaire. Changements éditoriaux mineurs.

Juillet 2019. Révision intermédiaire. Une nouvelle section 2.3.6.9 a été créée pour inclure les règles de conception et d'installation des systèmes de protection en toiture uniquement, pour des hauteurs de plafond de 15 m et 16,5 m.

Juillet 2018. Révision intermédiaire. Une nouvelle section 2.3.6.8 a été créée pour inclure les règles de conception et d'installation de systèmes de protection sprinkleur en casiers de type pendant K360EC à réponse rapide, combinés à des barrières horizontales pour protéger les casiers à structure ouverte, abritant des produits de la classe 1 jusqu'aux produits en plastique non expansé conditionnés en carton, lorsque la protection sprinkleur en casiers se trouve à 9,0 m au-dessus du sol.

Janvier 2018. Révision intermédiaire. Les changements suivants ont été effectués :

A. La section 2.2.5.1 relative aux conteneurs sans couvercle a été révisée pour (1) supprimer l'option de combiner les conteneurs dans le stockage s'ils n'empiètent sur les espaces transversaux ; (2) supprimer l'option de placer un couvercle fixe plat ou bombé sur le niveau supérieur de stockage ; (3) clarifier l'agencement des sprinkleurs en casiers nécessaire pour les conteneurs combustibles sans couvercle. En raison de ces modifications, la section 2.3.4.6.3.1 a également été modifiée.

B. La section 2.3.6.1 a été modifiée afin d'incorporer toutes les règles de conception des systèmes en toiture uniquement pour les produits des classes 1, 2 et 3 sous des plafonds dont la hauteur est supérieure à 9,0 m protégés par des systèmes sprinkleur sous air ou installations similaires. Les tableaux 2 et 7 ont été modifiés dans le cadre de cette révision.

C. Les règles de protection pour le nouveau sprinkleur debout K480 agréé FM à réponse standard et couverture standard, calibré à 140 °C ont été intégrées à la section 2.3.6.1.

D. Les figures 10 à 14 ont été modifiées pour clarifier les endroits où des sprinkleurs en casiers doivent être horizontaux dans une structure de stockage en casier.

E. Les notes de bas de page des tableaux 4, 6, 9 et 11 concernant le sprinkleur Tyco TY9226 ont été supprimées.

F. Les règles du tableau 6 relatives aux sprinkleurs debout K200 et K240 à réponse rapide ont été modifiées.

Juin 2015. Révision intermédiaire. Les changements suivants ont été effectués :

- ajout d'une nouvelle section (2.3.6.6) concernant la protection en casiers, afin de tenir compte des essais récents ;
- ajout d'une nouvelle section (2.3.6.7) relative au schéma de renforcement de la protection sprinkleur en casiers pour les produits en plastique non expansé sans emballage carton stockés dans des casiers doubles à structure ouverte ;
- intégration des bulletins d'information technique (Engineering Bulletins) 06-11 et 07-12 ;
- modification des conceptions pour les sprinkleurs K160 et K240 debout à réponse standard, de sorte que les valeurs de pression correspondent aux valeurs utilisées pendant les essais ;

- modification des tableaux 2, 3, 7 et 8 pour prendre en compte les résultats des essais récents réalisés sur les sprinkleurs K320 pendants à réponse rapide ;
- modification du dimensionnement des systèmes sous air dans le tableau 5, de sorte qu'il soit cohérent avec le tableau 10 ;
- modification des options de protection des tableaux 5, 6, 10 et 11 pour les sprinkleurs K320 pendants à réponse rapide et les sprinkleurs K360 pendants à réponse rapide, afin de prendre en compte les essais récents ;
- modification des exigences de demande des lances incendie et de durée pour le schéma de protection 8-9A ;
- clarification des recommandations des sections 2.3.2.5, 2.3.3.7.2.3 et 2.3.3.7.3.1.

Janvier 2011. Explications supplémentaires fournies à la section 2.3.3.7.2, *Règles de conception des systèmes en toiture*.

Septembre 2010. Cette fiche technique a été révisée et inclut désormais les changements suivants :

- La note de bas de page relative au sprinkleur Tyco TY9226 a été supprimée par erreur dans la version de mars 2010 de la fiche technique 8-9. Elle a été réintégrée dans cette version, au-dessous des tableaux 4, 6, 9 et 11.
- Le tableau 1 a été modifié afin d'inclure des valeurs réduites pour l'espacement linéaire et la couverture des sprinkleurs K360EC lorsque la hauteur du plafond est supérieure à 9,0 m et que la protection est basée sur des conceptions en toiture uniquement.
- La conception de la protection en toiture pour les sprinkleurs K360EC pendants à réponse rapide lorsque la hauteur du plafond peut atteindre 10,5 m a été modifiée dans les tableaux 2, 3, 7 et 8 : 8 sprinkleurs sont requis au lieu de 6.
- La conception de la protection en toiture pour les sprinkleurs K360 pendants à réponse standard lorsque la hauteur du plafond est de 7,5 m ou 9,0 m a été modifiée dans le tableau 8 : une pression de 0,7 bar au lieu de 1,0 bar est requise.
- La conception de la protection en toiture pour les sprinkleurs K360EC pendants et debout à réponse rapide lorsque la hauteur du plafond peut atteindre 7,5 m a été modifiée dans les tableaux 2, 3, 4, 7, 8 et 9. En outre, la conception de la protection en toiture pour ces sprinkleurs a également été modifiée dans le tableau 4 lorsque la hauteur du plafond est de 9,0 m.

Mars 2010. Cette fiche technique a été révisée et inclut désormais les changements suivants :

A. Réorganisation des tableaux de protection autour de cinq catégories, selon les produits suivants :

1. Produits de classe 1, classe 2 et classe 3
2. Produits de classe 4 ou en plastique non expansé conditionnés en cartons
3. Produits en plastique expansé conditionnés en cartons
4. Produits en plastique non expansé sans emballage carton
5. Produits en plastique expansé sans emballage carton

B. Remplacement des termes « Sprinkleur Mode Contrôle Densité-Surface (CMDA, Control Mode Density Area) », « Sprinkleur Mode Contrôle Application Spécifique (CMSA, Control Mode Specific Application) » et « Sprinkleur Mode suppression » par la dénomination « Sprinkleur stockage ». Cette nouvelle terminologie a permis les changements suivants :

- Seuls les sprinkleurs considérés comme acceptables pour la protection des produits traités dans cette fiche technique, qu'ils soient installés en toiture ou dans des casiers de stockage, sont mentionnés comme des options de protection.
- Toutes les options de protection par un système sprinkleur en toiture pour un produit et une configuration de stockage donnés sont indiquées dans un tableau de protection individuel.
- Toutes les options de protection par une installation sprinkleur en toiture s'appuient sur un seul mode de conception (c'est-à-dire nombre de sprinkleurs @ pression de service minimale).

C. Paramètres qui ne sont plus pris en compte lors de la détermination des options de protection :

- Hauteur de stockage
- Largeur de l'allée
- Conditions favorables et défavorables

D. Modification de la section 2.2.5.1 sur les conteneurs combustibles sans couvercle, qui traite désormais également des situations où il faut porter une attention particulière aux conteneurs incombustibles sans couvercle.

E. Augmentation du débit maximum recommandé d'un sprinkleur en casier K80 à 115 L/min.

Juin 2009. Changements éditoriaux mineurs apportés au cours de cette révision.

Janvier 2009. Corrections du tableau 2.3.7.5(b). De même, correction des valeurs métriques des surfaces impliquées du tableau 2.3.7.3(l), sprinkleurs de type CMDA intégrés à un système sous air pour protéger les stocks en casiers de produits en plastique expansé sans emballage carton pouvant atteindre 7,5 m de haut.

Mai 2008. Modification de la figure 2.3.4.2(d) en raison d'une erreur d'édition.

Janvier 2008. Combinaison des règles de protection des produits de classe 1 et 2 protégés par des sprinkleurs CMDA dans un seul tableau de protection.

Division des tableaux de protection des sprinkleurs CMDA et CMSA en tableaux indiquant les recommandations pour les systèmes sprinkleur sous eau et les systèmes sprinkleur sous air. En conséquence, l'ajustement requis avec un système sprinkleur sous air n'est plus nécessaire.

Suppression de l'interpolation de la densité et/ou de la surface impliquée dans les tableaux de protection CMDA.

Suppression de l'ajustement des valeurs de densité et/ou de surface impliquée obtenues à partir des tableaux de protection sprinkleur CMDA en raison de la présence de : (1) systèmes sprinkleur sous air ; (2) sprinkleurs calibrés à 70 °C ; ou (3) d'un emballage sous film plastique.

Ajout d'une recommandation pour utiliser une température de calibrage de 70 °C pour tous les sprinkleurs en toiture des systèmes sous eau et une température de calibrage de 140 °C pour tous les sprinkleurs en toiture des systèmes sous air.

Ajout d'une recommandation pour sélectionner les sprinkleurs CMDA en toiture selon un facteur K minimum de 160. En conséquence, la densité minimum des sprinkleurs en toiture de tous les tableaux de protection est de 12 mm/min, sur la base d'une pression minimale des sprinkleurs de 0,5 bar et d'une surface de protection maximum de 9,0 m².

Standardisation des valeurs de densité dans les tableaux de protection des sprinkleurs CMDA pour obtenir une valeur de zéro ou cinq.

Création de nouveaux termes pour les diverses configurations de sprinkleurs CMDA et CMSA en casiers protégeant des stocks en casiers jusqu'à 7,5 m de hauteur. Définitions comme suit :

Ancien terme	Nouveau terme	Signification du nouveau terme
Sprinkleurs en casiers sur 1 niveau	Sprinkleurs en casiers placés un espace transversal sur deux (EO)	Un niveau de sprinkleurs en casiers placés horizontalement un espace transversal sur deux (EO)
Sprinkleurs en casiers sur 2 niveaux	Sprinkleurs en casiers placés dans chaque espace transversal (E)	Un niveau de sprinkleurs en casiers placés horizontalement dans chaque espace transversal (E)
Sprinkleurs en casiers sur 3 ou 4 niveaux	Deux niveaux de sprinkleurs en casiers placés dans chaque espace transversal (E)	Deux niveaux de sprinkleurs en casiers placés horizontalement dans chaque espace transversal
Sprinkleurs en casiers pour chaque niveau	Sprinkleurs en casiers placés à tous les niveaux	Un niveau de sprinkleurs en casiers installé à chaque niveau de stockage, placés horizontalement un espace transversal sur deux

Ajout de nouvelles solutions de protection dans certains tableaux de protection par sprinkleurs CMDA afin : (1) d'augmenter les valeurs de densité (ce qui réduit la surface impliquée) ; ou (2) d'augmenter les valeurs de la configuration de sprinkleurs en casiers (ce qui réduit la valeur de densité en toiture requise).

Suppression, suite aux résultats obtenus lors de tests récents, de la recommandation permettant d'utiliser des sprinkleurs CMDA et CMSA en tant que protection en toiture uniquement pour les stocks en casiers de produits de classe 4 ou en plastique conditionnés en cartons dans des bâtiments de plus de 9,0 m de hauteur.

Retrait de la recommandation sur la protection des colonnes en acier des tableaux de protection par sprinkleurs CMDA.

Ajout de la recommandation sur l'utilisation de sprinkleurs à réponse rapide avec facteur K minimum de 80 pour des débits de sprinkleurs en casiers inférieurs à 115 L/min ou K115 lorsque le débit requis est de 115 L/min ou plus.

Ajout de la recommandation d'installation de sprinkleurs en casiers dans les espaces longitudinaux et les rives pour les casiers doubles dont la largeur est supérieure à 2,7 m mais ne dépasse pas 3,6 m.

Modification de la plupart des figures représentant l'emplacement des sprinkleurs en casiers. A l'exception de la figure 2.3.7.3(h), elles ne représentent plus de configurations de sprinkleurs en casiers disposées verticalement et/ou horizontalement en quinconce.

Retrait des produits en plastique non expansé sans emballage carton du schéma de protection en casiers de la figure 2.3.7.3(g).

Ajout de figures représentant l'emplacement des sprinkleurs en casiers simples et doubles pour les casiers de stockage atteignant jusqu'à 7,5 m de hauteur.

Modification du terme « Installation A » en « Schéma 8-9A », afin d'éviter toute confusion avec la configuration de protection en casiers appelée « Installation A » dans la fiche technique 7-29 de FM, *Stockage de liquides qui peuvent brûler dans des conteneurs portables*.

Dans les tableaux de protection par sprinkleurs mode suppression, remplacement des options précédemment proposées pour les hauteurs de plafond de 9,6 m par des options de protection basées sur des hauteurs de plafond de 10,5 m.

Ajout de la recommandation selon laquelle la largeur maximum d'un espace libre est de 0,6 m. En conséquence, la définition d'une allée a été révisée pour représenter une distance horizontale entre deux casiers de stockage supérieure à 0,6 m.

Amélioration de la définition de stockage en bacs.

Amélioration de la définition des casiers transportables, pour indiquer qu'un casier transportable à fond plein et trois côtés en bois ou en matériau incombustible pleins fixes empêchant la propagation horizontale d'un incendie peut être traité comme une configuration de stockage en empilage compact avec conditions favorables.

Modification de la définition de « niveau » pour comprendre tout segment de stockage vertical.

Mai 2006. Changements éditoriaux mineurs apportés au cours de cette révision.

Janvier 2006. Révision du tableau 2.3.7.3(r).

Septembre 2005. Révision des différents tableaux.

Mai 2005. Révision du tableau 2.1.2(a).

Janvier 2005. Changements éditoriaux mineurs apportés au cours de cette révision.

Les modifications apportées dans le cadre de la révision de septembre 2004 incluent :

Terminologie des sprinkleurs : FM Approvals utilise désormais quatre catégories distinctes de sprinkleurs, dont trois sont utilisées dans la version de janvier 2005 de cette fiche technique. Il s'agit des sprinkleurs mode suppression (anciennement désignés ESFR), des sprinkleurs mode contrôle application spécifique (anciennement dénommés sprinkleurs à grosses gouttes) et des sprinkleurs mode contrôle densité-surface (anciennement appelés standard).

Réorganisation des tableaux de protection : en raison du nombre de nouveaux types de sprinkleurs désormais disponibles, nouvelle structure articulée autour du type de sprinkleur, du risque lié aux produits stockés et de la configuration de stockage. Le reformatage des tableaux de protection a entraîné la modification de la structure de la fiche technique, dont les sous-sections traitent désormais du type de sprinkleur plutôt que de la configuration de stockage.

Modification des options de protection des produits en plastique : elles ne tiennent plus compte du type de groupe, mais différencient simplement les produits en plastique expansé des produits en plastique non expansé et leur mode de conditionnement (avec ou sans emballage carton). En outre, les références au polyuréthane et au caoutchouc ont également été supprimées de la fiche technique, étant donné que la fiche technique 8-1 de FM, Commodity Classification, explique comment classer le risque qu'ils représentent.

Regroupement des options de protection des stocks sur étagères avec les stockages en bacs plutôt qu'avec les stocks en empilage compact et sur palettes. En outre, le stockage sur étagères et le stockage en bacs sont considérés comme présentant des conditions favorables intrinsèques, quel que soit le type de produit en plastique stocké. En conséquence, les conditions favorables doivent simplement être déterminées comme "« Existantes »" ou "« Inexistantes »" pour les produits en plastique stockés en empilage compact ou sur palettes et protégés par des sprinkleurs mode contrôle densité-surface.

Diverses modifications des tableaux de protection des sprinkleurs mode contrôle densité-surface pour les stocks en casiers de plus de 7,5 m de haut. Il y a désormais neuf tableaux de protection au lieu de deux, chaque tableau étant spécifique au type de casier (simple, double ou à rangées multiples) et à la surface des étagères installées (étagères ouvertes, surface de 2,0 à 6,0 m² ou de plus de 6,0 m²). En conséquence, le tableau 3.3.7.3(AA), étagères pleines de 1,9 m à 5,9 m², a été supprimé. Les modifications suivantes ont également été apportées aux tableaux de protection : (1) les tableaux ne comportent plus de colonnes pour les sprinkleurs en casiers installés dans les rives et les espaces longitudinaux ou les sprinkleurs en casiers disposés en quinconce ; (2) à la place d'une Note indiquant les ajustements possibles de la densité indiquée dans le tableau, les tableaux mentionnent désormais la densité et la surface impliquée pour les hauteurs de stockage (a) jusqu'à 1,5 m au-dessus du niveau supérieur de sprinkleurs en casiers, ou (b) supérieures à 1,5 m mais inférieures ou égales à 3,0 m au-dessus du niveau supérieur de sprinkleurs en casiers ; et (3) pour une hauteur de stockage donnée au-dessus du niveau supérieur de sprinkleurs en casiers, les exigences en matière de densité sont désormais les mêmes pour les trois configurations de stockage.

Modification des figures représentant l'emplacement et l'espacement des sprinkleurs mode contrôle densité-surface protégeant des stocks en casiers sur une hauteur supérieure à 7,5 m de la manière suivante : (1) chaque figure est spécifique au type de casier et à la surface des étagères ; (2) les sprinkleurs en casiers de chacune des vues de dessus des figures sont maintenant représentés à l'intersection avec les espaces transversaux ; et (3) les informations sur l'emplacement et l'espacement des sprinkleurs en casiers sont désormais fournies sous la forme d'une Note sur la figure.

Ajout à cette fiche technique de références à la protection parasismique des casiers de stockage et des systèmes sprinkleur.

Suppression des comparaisons avec d'autres normes, telles que celles de la NFPA. En conséquence, la section 5.4, Normes de la National Fire Protection Association (NFPA), a été supprimée.

Modification de certaines valeurs métriques indiquées dans cette version de la fiche technique, de sorte qu'elles soient maintenant basées sur des valeurs "« réalistes »" et "« recommandées pour la conception »", et non simplement obtenues par des conversions mathématiques.

Nouvelles options de protection fournies dans les tableaux de protection pour toutes les configurations de stockage impliquant des sprinkleurs mode contrôle application spécifique, afin de tenir compte d'un dégagement excessif. En outre, de nouvelles options ont été ajoutées aux tableaux de protection des configurations de stockage en empilage compact, sur palettes, sur étagères et en bacs protégées par des sprinkleurs mode contrôle densité-surface pour tenir compte d'un dégagement excessif.

Afin de simplifier les solutions disponibles pour l'utilisateur, création de tableaux d'aide pour le risque associé aux conteneurs combustibles sans couvercle (tous types de sprinkleurs) et à un dégagement excessif (sprinkleurs mode contrôle densité-surface). En outre, deux nouvelles options ont été ajoutées au nouveau tableau des dégagements excessifs pour tenir compte de cet élément avec une installation sprinkleur mode contrôle densité-surface.

Création d'un tableau d'aide fournissant la densité et la surface impliquée requises pour les sprinkleurs en toiture du type mode contrôle densité-surface, lorsque des niveaux supplémentaires de sprinkleurs en casiers sont installés. Ce tableau remplace le tableau 3.3.7.2(AA), Ajustement des densités des systèmes sprinkleur en toiture, qui fournissait des règles sur l'ajustement de la densité déterminée avec un tableau de protection. En conséquence, un ajustement à la densité existante à partir des tableaux de protection n'est plus nécessaire grâce à la présence de niveaux supplémentaires de sprinkleurs en casiers.

Modification de la terminologie auparavant fournie à la section 3.3.4, Sprinkleurs installés en casiers, pour souligner l'importance du positionnement des sprinkleurs en casiers à l'intersection des espaces libres, ainsi que pour fournir une disposition en quinconce correcte des niveaux de sprinkleurs en casiers à rangées multiples en l'absence de barrières horizontales.

Intégration de l'option de protection "« Installation A »" dans la fiche technique 7-29 de FM à cette version de la fiche technique. Elle permet d'isoler et de protéger de petites quantités de produits à haut risque qui ne peuvent être protégés par les systèmes sprinkleur existants ou proposés. La conception indiquée dans la fiche technique 7-29 de FM a été modifiée de la manière suivante pour cette fiche technique : (1) le nombre de sprinkleurs en casiers ouverts est basé sur 6 sprinkleurs si le casier devant être protégé par l'Installation A est de type simple ou sur 8 sprinkleurs si le casier protégé est double ou à rangées multiples ; (2) le nombre de sprinkleurs en casiers dans la conception n'est pas lié à un nombre de sprinkleurs se déclenchant sur 2 rangées ; (3) la conception est basée sur un débit minimum de 230 L/min au lieu de 3,5 bar ; et (4) l'utilisation de sprinkleurs K160 à réponse rapide agréés FM est autorisée en complément des sprinkleurs K115 à réponse rapide agréés FM.

Modification de la pression de service minimale de tous les sprinkleurs mode contrôle densité-surface, qui est désormais de 0,5 bar.

Espacement horizontal et vertical des sprinkleurs en casiers désormais constant dans toute la fiche technique, indépendamment de la hauteur de stockage ou de la largeur de l'allée.

Suppression de l'ancienne section 3.3.7.2.3, Procédure spéciale permettant d'évaluer les systèmes sprinkleur standard ou à très grand orifice, protégeant des produits des classes 1 à 4 et dont les surfaces impliquées (sprinkleurs en toiture) sont autres que 186 m² pour les systèmes sous eau ou 242 m² pour les systèmes sous air (et systèmes à préaction mais considérés comme des systèmes sous air).

Suppression du tableau 3.3.7.4(AA), Protection des stockages de plastique par sprinkleurs ESFR, car les informations qu'il contenait ont été intégrées aux nouveaux tableaux de protection.

Suppression du tableau 3.3.3.2, Extension de la surface impliquée, pour sprinkleurs calibrés à 141 °C. La fiche technique recommande désormais que le type de sprinkleurs protégeant la surface impliquée étendue et la zone la plus exposée soit les mêmes.

Suppression des tableaux 3.3.7.2, Stockage en casiers jusqu'à 7,6 m de hauteur et 3.3.7.4, Stockage en empilage compact, sur palettes, sur étagères ou en bacs, en raison de la réorganisation de la fiche technique.

Suppression de toutes les informations non spécifiques à cette fiche technique et couvertes par d'autres fiches techniques de FM. En conséquence, les informations précédemment fournies dans les sections 3.1.2, Construction des toitures, 3.1.3, Pente des toitures, 3.3.4.6, Canalisations du système sprinkleur en casiers, 3.3.4.7, Vannes de commande des sprinkleurs en casiers, 3.3.4.8, Dimensions du système sprinkleur en casiers, 3.3.4.9, Alarmes de passage d'eau et raccords d'essai sur systèmes sprinkleur en casiers, ainsi que la figure 3.3.4.7, Agencement de l'alimentation des sprinkleurs en toiture et en casiers, ont été supprimées. En outre, l'exigence de positionnement du détecteur de chaleur pour les systèmes sprinkleur en casiers à préaction a également été supprimée et remplacée par la référence aux autres fiches techniques de FM correspondantes.

Ajout de deux nouvelles figures en complément des deux figures existantes représentant la protection sprinkleur en casiers pour les stocks en casiers à rangées multiples jusqu'à 7,5 m de hauteur. Elles incluent : (1) une seconde option de système sprinkleur en casiers lorsque les tableaux de protection indiquent que plus d'un niveau de sprinkleurs en casiers est requis ; et (2) une représentation de l'agencement des sprinkleurs en casiers lorsque ceux-ci comportent des étagères pleines sur une surface supérieure à 6,0 m². De plus, la figure 2.3.4.2(b) a été modifiée de telle sorte que tous les sprinkleurs en casiers représentés par un « X » soient positionnés en haut du deuxième niveau et que tous les sprinkleurs en casiers représentés

par un « triangle » soient situés en haut du quatrième niveau, afin de réduire le coût de l'installation pour les clients de FM, tout en offrant le même niveau de protection par sprinkleurs en casiers.

Précision sur l'ancienne figure 3.3.7.3(k), désormais désignée 2.3.7.3(l) : elle s'applique uniquement aux systèmes sprinkleur sous eau.

Amélioration de la section 2.1.1, Généralités, pour inclure une recommandation sur l'ancrage correct des casiers de stockage.

Modification du tableau 2.1.3.1, Modèles acceptables de trappes de désenfumage et d'exutoires de chaleur, pour tenir compte d'un nouvel extracteur de chaleur suspendu agréé FM acceptable s'il est associé à des sprinkleurs mode suppression. En outre, la recommandation d'installer un sprinkleur supplémentaire au-dessous du centre d'un extracteur ne pouvant pas être équipé d'un fusible de température selon le tableau 2.1.3.1 a été modifiée pour préciser que le sprinkleur supplémentaire devrait être à réponse rapide.

Amélioration de la définition "« d'espaces libres »" dans la section 2.2.2 et l'Annexe A, pour inclure l'espace libre minimum requis considéré comme acceptable pour les étagères de stockage en casiers.

Suppression de l'exigence d'aménagement d'espaces longitudinaux de plus de 7,5 m de hauteur pour les casiers doubles dans la section 3.2.2, Interstices, stabilité des piles, déversement et forme des produits. Toutefois, il n'est acceptable de la supprimer que si toute la hauteur verticale du casier est dépourvue d'espace longitudinal.

Ajout des casiers transportables à l'ancienne section 3.2.4 (désormais section 2.2.4), Considérations particulières concernant le stockage. De nouvelles règles sont fournies pour définir lorsqu'ils peuvent être traités et protégés comme des casiers (à rangées multiples) à structure ouverte.

Suppression du terme "« casier simple »" de toutes les références à des casiers dont la largeur est supérieure à 2,7 m à la section 3.3.4.2.1, Casiers à structure ouverte sans étagères pleines, car un casier simple ne peut pas être aussi large.

Des informations ont été ajoutées à la section 2.3.7.3.4, Conditions favorables et défavorables, afin de clarifier la définition de ces termes.

Suppression de la section 2.0, Généralités, et ajout de la définition des termes dans l'Annexe A.

La section relative à l'interpolation des sprinkleurs mode contrôle densité-surface a été modifiée afin d'inclure une équation pour l'interpolation.

Amélioration de la définition du terme « allée » dans l'Annexe A afin d'inclure la largeur minimum acceptable de 1,2 m et d'assurer la cohérence au sein de la fiche technique.

Amélioration de la définition du terme « dégagement » dans l'Annexe A afin d'inclure et de définir le terme "dégagement excessif".

Modification de la définition du terme « Stockage en casiers » dans l'Annexe A afin de rendre obligatoire le respect d'une distance minimum de 1,2 m pour éviter que les casiers simples et doubles soient considérés comme des casiers à rangées multiples ; amélioration de la définition du terme « Casiers transportables » afin que des espaces libres adéquats soient aménagés et que les casiers soient considérés comme étant à structure ouverte (rangées multiples) ; dans une structure ouverte, le grillage doit être au moins ouvert sur 70 % de sa surface ; les casiers qui ne comportent pas de platelages fixes sont par défaut considérés comme des étagères pleines.

Amélioration de la définition du terme « Sprinkleurs en casiers » dans l'Annexe A afin de souligner l'importance d'installer les sprinkleurs à l'intersection des espaces libres, et, lorsque cela est nécessaire, de les placer en quinconce sur le plan vertical.

Amélioration de la définition du terme « Étagères pleines » dans l'Annexe A afin de souligner l'importance des ouvertures au niveau des espaces transversaux pour que les casiers soient considérés comme étant à structure ouverte.

Dans la mesure du possible, les notes ont été supprimées des tableaux de protection.

Mai 2003. Changements éditoriaux mineurs.

Janvier 2003. Recommandation 3.3.3.5 Dégagement.

Septembre 2002. Ajout des sections suivantes :

Section 3.3.8.5, pour intégrer les règles relatives au sprinkleur mode suppression K320 anciennement traité dans le bulletin d'information technique n° 06-01.

Section 3.3.8.6, pour intégrer les règles relatives au nouveau modèle de sprinkleurs TYCO TY7126, K240, position, debout mode suppression.

Septembre 2001. Dans la lignée des changements décrits à la section 1.2, point 1, sous « Modifications apportées dans le cadre de la révision de mai 2001 », les changements suivants sont intégrés à la version de septembre 2001 :

1. Dans la colonne sprinkleurs ESFR des tableaux 3.3.7.2(a), (d), (g), et (j), « 12 à 6,1 bar » a été remplacé par « s/o » pour les quatre hauteurs de stockage et la hauteur de bâtiment de 13,5 m.
2. Dans la colonne sprinkleurs ESFR du tableau 3.3.7.2(m), la « Note 13 » a été remplacée par « s/o » pour les quatre hauteurs de stockage et la hauteur de bâtiment de 13,5 m, et la Note 13 figurant à la suite de ce tableau a également été supprimée.

Remarque : Les entrées « 12 à 6,1 bar » des tableaux 3.3.7.4(a) à (d) pour les stocks en empilage compact/sur palettes jusqu'à 10,5 m dans des bâtiments de 13,5 m de hauteur restent valides, car le changement apporté à la version de mai 2001 ne s'appliquait qu'aux stocks en casiers.

Mai 2001. Les changements suivants ont été effectués :

1. Suite aux résultats d'essais récents, annulation des règles de la section 3.3.7.3, point 1, partie b relatives aux sprinkleurs mode suppression K200 installés en position pendante en toiture uniquement, protégeant des produits de classe 1 à 4, ou en plastique non expansé conditionnés en cartons ou sans emballage carton, stockés dans des bâtiments d'une hauteur supérieure à 12,0 m mais ne dépassant pas 13,5 m. L'élément 1, partie C a été placé en partie b. Les stocks de produits de classe 1 à 4 ou en plastique non expansé conditionnés en cartons dans des bâtiments de 13,5 m de hauteur peuvent être protégés par des sprinkleurs mode suppression K360 installés en toiture uniquement, comme indiqué à la section 3.3.8.1. Il n'existe plus de méthode de protection par des sprinkleurs mode suppression installés en toiture uniquement pour les produits en plastique non expansé sans emballage carton stockés dans des bâtiments de plus de 12,0 m de hauteur.
2. Ajout d'une section 3.3.8.4, pour intégrer les règles relatives au sprinkleur mode suppression K240 anciennement traité dans le bulletin d'information technique n° 15-00.
3. Ajout d'une section 3.3.8.5 pour intégrer les règles relatives au sprinkleur mode suppression K200 installé en position debout auparavant traité dans le bulletin d'information technique n° 14-00.

Mai 2000. Les changements suivants ont été effectués :

1. Ajout de texte à la section 2.2.2.1 pour traiter les espaces libres bloqués par des rouleaux de tissu, de fibres ou d'autres matières qui ont le même impact que des étagères pleines.
2. Révision des tableaux 3.3.7.2(i), (l), (o) et (r) pour recommander des sprinkleurs en casiers dans les casiers d'une hauteur de 3,0 m maximum qui comportent des étagères pleines d'une surface supérieure à 6,0 m² et qui sont utilisés pour stocker des produits de classe 3, 4 ou en plastique.
3. Ajout de règles à la section 3.3.8.1 pour les sprinkleurs mode suppression K360, afin de protéger les stocks de produits en plastique non expansé sans emballage carton.

Septembre 1999. Les changements suivants ont été effectués :

1. Déplacement des règles relatives aux sprinkleurs mode suppression de facteur K360 et aux sprinkleurs CMSA de facteur K240 dans la nouvelle section 3.3.8.
2. Intégration à la section 3.3.8 du bulletin d'information technique 5-99, « K-factor 25.2 Suppression Mode Sprinklers for Exposed Expanded Polystyrene and Polyurethane in Closed Array Palletized or Solid-Piled Storage » » 7 juin 1999.

Mars 1997. Les changements suivants ont été effectués :

1. Ajout des règles d'utilisation des sprinkleurs mode suppression dans des bâtiments jusqu'à 13,5 m de hauteur. Noter les limites indiquées pour les hauteurs de stockage et les produits, ainsi que les pressions de

conception requises traitées dans les tableaux et textes correspondants. Les produits sont limités aux produits en plastique non expansé, conditionnés en cartons ou non, et aux produits de classe inférieure. De plus, la hauteur de stockage est limitée à 10,5 m pour les stocks sur palettes/en empilage compact et dans les casiers à structure ouverte dépourvus de sprinkleurs en casiers et à 12,0 m pour les stocks en casiers à structure ouverte lorsqu'un niveau de sprinkleurs en casiers à réponse rapide est installé selon les règles de cette fiche technique.

2. Modification des références à la figure 3.3.7.3(k) et au tableau 3.3.7.3(a) associé pour intégrer les casiers de 2,7 m de large, afin d'inclure les conceptions de casiers et dimensions de palettes communes en dehors des pays d'Amérique du Nord.