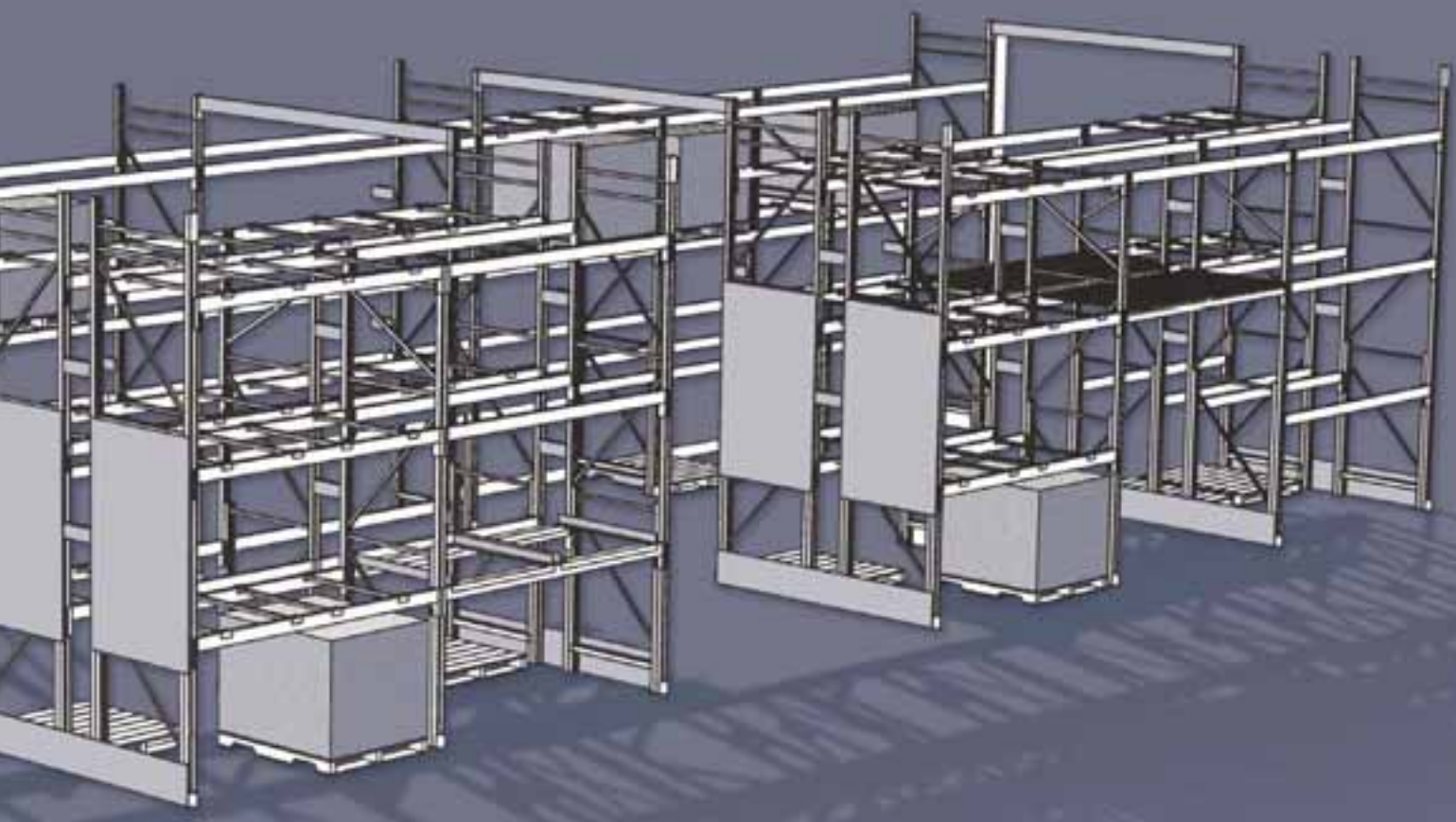
Guide de prévention

La sécurité des palettiers

Fabrication, achat, installation et utilisation



CSST

ASTE
ASSOCIATION SECTORIELLE TRANSPORT ENTREPOSAGE

La sécurité des palettiers

Fabrication, achat, installation et utilisation

Ce document a été préparé par la Direction de la prévention-inspection de la CSST, en collaboration avec la Direction des communications.

Gestion de projet
Nga Hoang, Direction de la prévention-inspection, CSST

Recherche et rédaction
Sylvie Bergeron, ing., M. Sc. A., Services conseils en santé et sécurité du travail
Nga Hoang, M. Sc., conseillère en prévention-inspection, CSST
François Fontaine, ing., inspecteur, chef d'équipe en prévention-inspection, CSST
Pierre Bouliane, M. Sc., conseiller en prévention, Association Sectorielle Transport Entreposage (ASTE)

Collaboration
Robert Bélanger, ing., Direction de la prévention-inspection, CSST
Pierre Allen, ing. f., inspecteur, CSST
Jean-Guy Bergeron, ing., chef d'équipe en prévention-inspection, CSST
Serge Bérubé, ing., inspecteur, CSST
Sorin Eliskof, ing., inspecteur, CSST
Hélène Hamann, ing., inspectrice, CSST
Gilles Mercier, inspecteur, CSST
Serge Moquin, inspecteur, CSST
Liliam Vargas, ing., inspectrice, CSST

Collaboration spéciale
Diane Riopel, ing., docteure, professeure titulaire, École Polytechnique de Montréal
Clément Croteau, terminologue, Office québécois de la langue française
Sigurd Hinojosa, étudiant à la maîtrise en traduction, Université de Montréal
Denis Lefebvre, ing., M. Sc. A., CivilDesign inc.
Claudette Lefebvre, Direction des communications, CSST

Coordination du projet d'édition
Véronique Voyer, conseillère en communication, Direction des communications, CSST

Correction des épreuves
Claudette Lefebvre et Fanny Provençal, Direction des communications, CSST

Photos et illustrations
Maurice Vézinet, photographe
Joël Deneault, dessinateur
Technirack Salaberry inc.
Damotech inc.
Office québécois de la langue française

Conception graphique
Eykel Design

Suivi d'impression et de distribution
Lise Tremblay, Direction des communications, CSST

Impression
J. B. Deschamps

© Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec
Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 2005
ISBN 2-550-43355-6

Avant-propos

De nombreux accidents du travail sont imputables à l'installation et à l'utilisation de palettiers, ou rayonnages à palettes. Au Québec, l'absence de règlements particuliers ou de normes a rendu nécessaire l'élaboration du présent guide de prévention *La sécurité des palettiers*.

Pour répondre aux besoins d'information sur les mesures de prévention exprimés par le milieu, la Commission de la santé et de la sécurité du travail (CSST) a fait appel à la collaboration et à l'expertise de ses inspecteurs et de différents intervenants, y compris des fabricants, des utilisateurs et des consultants en santé et en sécurité du travail. Au cours de la rédaction du guide, les représentants de la CSST ont aussi participé aux travaux du comité de normalisation de l'Association canadienne de normalisation (CSA) visant à élaborer des normes sur la conception, la fabrication et l'utilisation des palettiers. Son contenu reflète donc les orientations qui ont été retenues par la CSA pour les normes qui seront adoptées sur les palettiers.

La CSST souhaite souligner la collaboration de l'Office québécois de la langue française et de partenaires de l'École Polytechnique de Montréal et de l'Université de Montréal à la recherche terminologique et à l'implantation de la terminologie des palettiers dans le milieu.

Ce guide de prévention s'adresse aux inspecteurs, aux dirigeants des entreprises, aux responsables en santé et en sécurité du travail et à tous ceux qui utilisent des palettiers, qu'il s'agisse d'installateurs, de fournisseurs, de distributeurs ou de fabricants. Il vise à informer les entreprises des mesures de prévention à appliquer et à les soutenir dans leur démarche de prévention.

Ce guide constitue un outil de prévention. Il n'a pas de valeur juridique ni de portée réglementaire.

Table des matières

Liste des figures 5

Liste des tableaux 6

Première partie : Généralités 7
1. Préambule et domaine d'application 7
2. Définitions 10
3. Lois, règlements, normes et documents de référence applicables aux palettiers 14
4. Risques liés à l'utilisation des palettiers 17
4.1 Rapports d'enquête sur les accidents 17
4.2 Principaux risques liés à l'utilisation des palettiers 17
5. Palettiers 20
5.1 Classification des palettiers 20
5.2 Description des palettiers 20
6. Palettes 28
6.1 Types de palettes 28
6.2 Principes de construction de la palette d'usage général 29
6.3 Normalisation des palettes 31
6.4 Dimensions des palettes normalisées 31
7. Chariots élévateurs 32
7.1 Principaux types de chariots élévateurs 32
7.2 Transpalette 34
7.3 Gerbeur 34

Deuxième partie : Mesures de prévention 35
8. Conception et fabrication des palettiers 35
8.1 Normes de sécurité à respecter pour la conception des palettiers 35
8.2 Échelles de palettier 35
8.3 Lisses de palettier 38
8.4 Ancrages 38
8.5 Accessoires 39
8.6 Marquage des composants 41
8.7 Affichage de la charge nominale du palettier . . .41
9. Réutilisation des palettiers 42
9.1 État des composants 42
9.2 Charge nominale des palettiers réutilisés 42
9.3 Installation des palettiers réutilisés 42
10. Achat des palettiers 43
10.1 Planification du projet d'achat et d'installation des palettiers 43
10.2 Préparation du cahier des charges 43
11. Installation des palettiers 51
11.1 Responsabilités 51
11.2 Configuration des échelles 51
11.3 Emplacement des lisses 53
11.4 Rapport H/L 53
11.5 Ancrages 54
11.6 Verticalité des montants 54
11.7 Calage 55
11.8 Entretoises de jumelage et portiques d'allée 56
11.9 Vérification de la conformité des palettiers après leur installation 56
12. Utilisation des palettiers 57
12.1 Formation des travailleurs 57
12.2 Disposition des charges dans les palettiers . .57
12.3 Préparation des commandes 57
12.4 Précautions à prendre pour l'utilisation des palettes 57
12.5 Protection contre les chutes de hauteur 59
12.6 Protection contre les chutes d'objets 59
12.7 Protection des palettiers contre les impacts . .60
12.8 Précautions à prendre pour l'utilisation des chariots élévateurs 61
13. Inspection, entretien et réparation des palettiers . .65
13.1 Types d'inspection 65
13.2 Fréquence des inspections planifiées 65
13.3 Étapes de l'inspection des palettiers 66
13.4 Réparation ou remplacement des composants endommagés 69
13.5 Registre des inspections du palettier 69
13.6 Montants d'échelle endommagés 70

Bibliographie 72

Annexe 1. Cahier des charges 75

Annexe 2. Grille de vérification de l'installation des palettiers à simple profondeur et à double profondeur 87
1. Plans et devis 88
2. Largeur des allées 88
3. Stabilité du palettier 89
4. Composants du palettier 90
5. Dispositifs de protection 91
6. Affichage 92

Annexe 3. Grille d'inspection périodique des palettiers à simple profondeur et à double profondeur 95
1. Plans et devis 96
2. Programme d'inspection et d'entretien préventif 97
3. Largeur des allées 97
4. Stabilité du palettier 98
5. État des composants du palettier 99
6. Réparations effectuées aux composants 101
7. Dispositifs de protection 101
8. Espaces libres et disposition des charges 102
9. État des palettes 103
10. Affichage 103
11. État des lieux 104
12. Formation des travailleurs 105

Annexe 4. Méthode d'évaluation des dommages aux composants d'échelle 107

Annexe 5. Lexique anglais-français des palettiers 111

Liste des figures

Figure 1. Composants et accessoires d'un palettier . . 8
Figure 2. Allée de service et allée de circulation (Vue de plan) 9
Figure 3. Effondrement d'un palettier 17
Figure 4. Classification des palettiers 20
Figures 5a. et 5b. Palettiers à simple profondeur. . . . 21
Figures 6a. et 6b. Palettiers à double profondeur . . . 22
Figure 7a. Palettier à accumulation statique ouvert sur une face 23
Figure 7b. Palettier à accumulation statique ouvert sur deux faces (Vue de plan) 23
Figures 8a. et 8b. Palettiers à accumulation dynamique. 24
Figures 9a. et 9b. Palettiers à gravité inversée 25
Figure 10. Palettiers mobiles 25
Figure 11a. Râteliers en porte-à-faux. 26
Figure 11b. Râteliers en porte-à-faux pour charges légères munis de butoirs aux extrémités des bras . . 26
Figure 12. Palette constituée de dés et de traverses. . 29
Figure 13. Palette constituée de longerons (ou longrines). 29
Figure 14. Palettes à deux entrées 29
Figure 15. Palette à quatre entrées 29
Figure 16. Palette à entrées multiples 29
Figure 17. Palette à simple plancher 30
Figure 18. Palette à double plancher 30
Figure 19. Palette nord-américaine standard de 48 po x 40 po. 31
Figure 20. Chariot élévateur à fourche à contrepoids . . 32
Figure 21. Chariot élévateur à fourche entre longerons (pour les allées étroites) 33
Figure 22. Chariot élévateur à tablier porte-fourche rétractable 33
Figure 23. Chariot élévateur à poste de conduite élevable 34
Figure 24. Transpalette motorisé 34
Figure 25. Gerbeur 34
Figure 26. Composants et accessoires de palettier . . 36
Figure 27. Plaque de pied d'échelle et boulons d'ancrage 37
Figure 28. Boulons d'ancrage avec coquille d'expansion 37
Figure 29. Attache de lisse 37
Figure 30. Échelle en porte-à-faux 38
Figure 31. Accessoires de palettier : barres de sécurité, barres de support de palette et accessoires antichute d'objets 39
Figure 32. Goupille de sécurité 40
Figure 32a. Modèle de goupille de sécurité recommandé 40
Figure 32b. Modèle de goupille de sécurité recommandé 40
Figure 32c. Modèle de goupille de sécurité non recommandé. 40
Figure 33. Exemple de plaque d'affichage de la charge nominale du palettier 41
Figure 34. Espaces libres recommandés dans les palettiers à simple profondeur et à double profondeur 48
Figure 35. Espaces libres recommandés dans les palettiers à accumulation statique ouverts sur une face et ouverts sur deux faces 49
Figure 36. Configuration des échelles de types Z et X 52
Figure 37. Rapport H/L 53
Figure 38. Écart de verticalité des montants dans un palettier non chargé. 54
Figure 39. Différence de niveau après calage entre deux montants d'échelle qui se suivent 55
Figure 40. Palettes endommagées à rejeter 58
Figure 41. Accessoires antichute d'objets 59
Figure 42. Protection intégrée aux montants 60
Figure 43. Protection indépendante du montant 61
Figure 44. Poteau de protection installé aux bouts des rangées 61
Figure 45. Garde-corps pour séparer l'allée piétonne de l'allée de circulation 61
Figure 46. Allée de service très étroite et chariot élévateur à poste de conduite élevable 62
Figure 47. Système de guidage par rails 63
Figure 48. Guide d'entrée (Vue de plan). 64
Figure 49. Écart de verticalité des montants dans un palettier chargé. 67
Figure 50. Fléchissement des lisses chargées. 68
Figure 51a. Montant endommagé par des impacts répétitifs dans le sens latéral et frontal (Vue de face) 70
Figure 51b. Même montant endommagé (Vue de côté) 70
Figure 52a. Montant en acier galvanisé endommagé par des impacts à l'arrière (Vue de l'arrière) 70
Figure 52b. Même montant endommagé (Vue de côté) 70
Figure 53. Montant endommagé : la soudure à la hauteur de la plaque de pied d'échelle a cédé 71
Figure 54. Montant double endommagé : soudure non conforme, usure et déformation du montant causées par le frottement des longerons du chariot élévateur. 71
Figure 55. Montant en acier corrodé, usé par frottement et ressoudé 71
Figure 56. Protecteur de montant endommagé 71
Figure 57. Montant endommagé et réparé par une soudure à l'électrode. 71

Liste des tableaux

Tableau 1. Lois et règlements provinciaux et fédéraux s'appliquant aux palettiers 14
Tableau 2. Normes et documents de référence portant sur la conception, la fabrication et l'utilisation des palettiers 15
Tableau 3. Résumé des accidents liés aux palettiers survenus au Québec 19
Tableau 4. Tableau comparatif des caractéristiques de différents types de palettiers 27
Tableau 5. Espaces libres recommandés dans les palettiers à simple profondeur et à double profondeur 47
Tableau 6. Espaces libres recommandés dans les palettiers à accumulation statique ouverts sur une face et ouverts sur deux faces 49

Première partie • Généralités

1 Préambule et domaine d'application

Préambule

Pour des raisons économiques et pratiques, l'entreposage au sol connaît des limites évidentes. Les techniques d'entreposage en hauteur se sont donc perfectionnées au cours des années.

Une des pratiques les plus courantes consiste à utiliser des **palettiers** *(pallet rack)*, ou **rayonnages à palettes**. Ils sont utilisés pour l'entreposage de différents types de marchandises, principalement dans les entrepôts des établissements industriels et commerciaux. Dans certains établissements commerciaux, les clients circulent dans les allées où se trouvent les palettiers, la surface de vente faisant aussi office d'entrepôt.

Il existe une grande diversité de palettiers destinés à plusieurs types d'applications particulières sur le marché. La fabrication des palettiers n'étant pas réglementée, leur qualité est très inégale. Certains fabricants, distributeurs ou installateurs proposent en effet des palettiers et des services d'excellente qualité, tandis que d'autres ont tendance à offrir à leur clientèle des palettiers économiques au détriment parfois de la qualité et de la sécurité.

Les palettiers présentent des risques pour ceux qui les utilisent, qu'il s'agisse de travailleurs ou d'autres personnes se trouvant à proximité. Leur effondrement peut entraîner des accidents et causer des décès ou des blessures graves.

Ces effondrements sont généralement attribués à des lacunes en matière :

- de conception ;
- d'installation ;
- d'utilisation ;
- d'entretien ;
- de réparation.

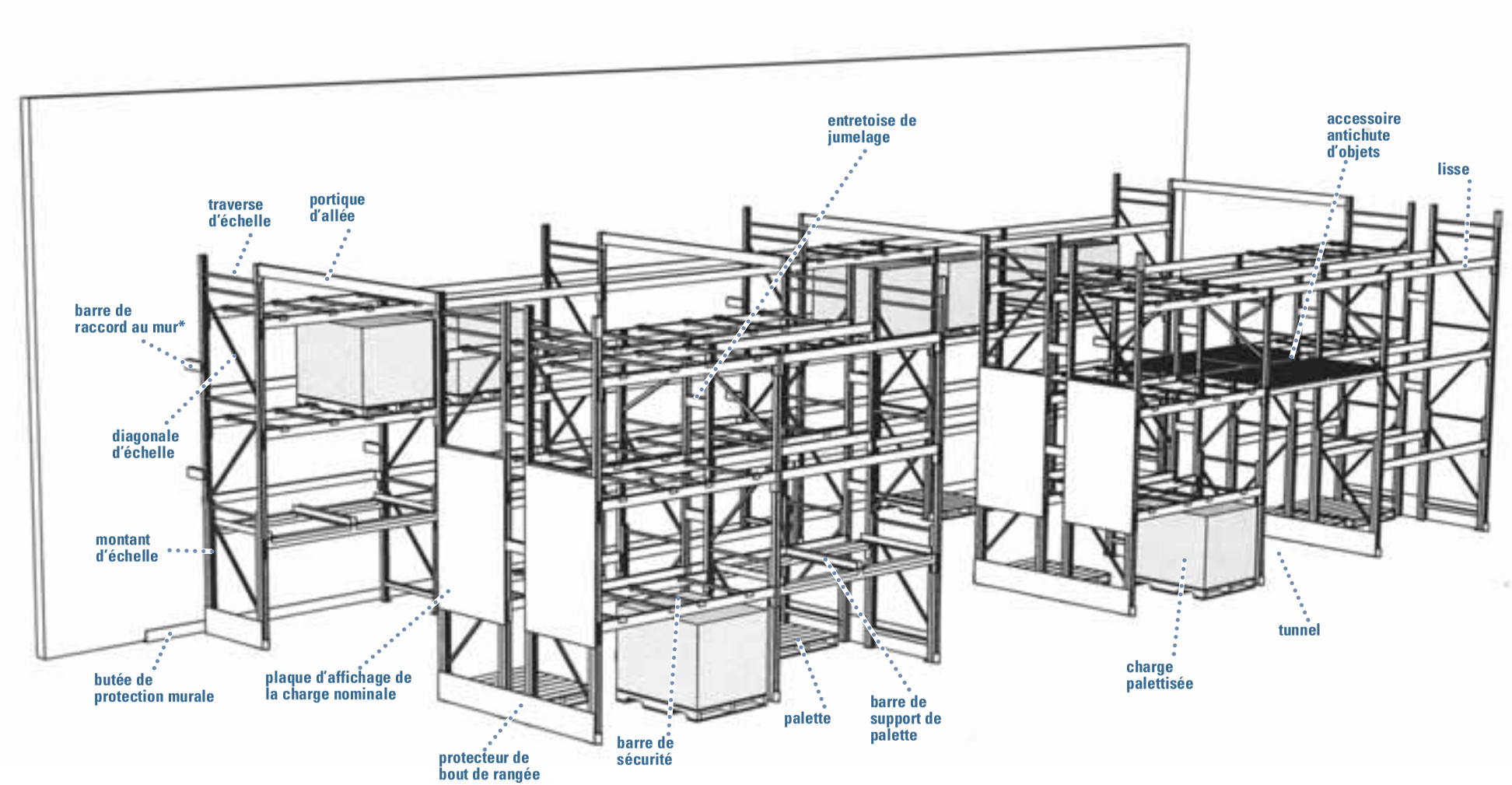
Même si les fabricants ou les fournisseurs doivent offrir des palettiers sécuritaires, il incombe à l'employeur de s'assurer que les palettiers installés dans son établissement sont sécuritaires. Dans le contexte actuel, les utilisateurs n'arrivent pas toujours facilement à déterminer quelles sont les mesures à prendre pour rendre les palettiers sécuritaires.

Domaine d'application

Ce document traite principalement des **palettiers à simple profondeur** et des **palettiers à double profondeur**. Les mesures de prévention présentées ici peuvent cependant servir de guide pour l'achat et l'utilisation des autres types de palettiers, tels que :

- les palettiers à accumulation statique ouverts sur une face *(drive-in)* et ouverts sur deux faces *(drive-thru)* ;
- les palettiers mobiles *(mobile)* ;
- les palettiers à accumulation dynamique *(pallet flow)* ou à gravité inversée *(push-back)* ;
- les râteliers en porte-à-faux *(cantilever rack)*.

Des mesures de prévention particulières à chaque type de palettier peuvent toutefois s'appliquer.



* Non recommandée

Figure 1. Composants et accessoires d'un palettier

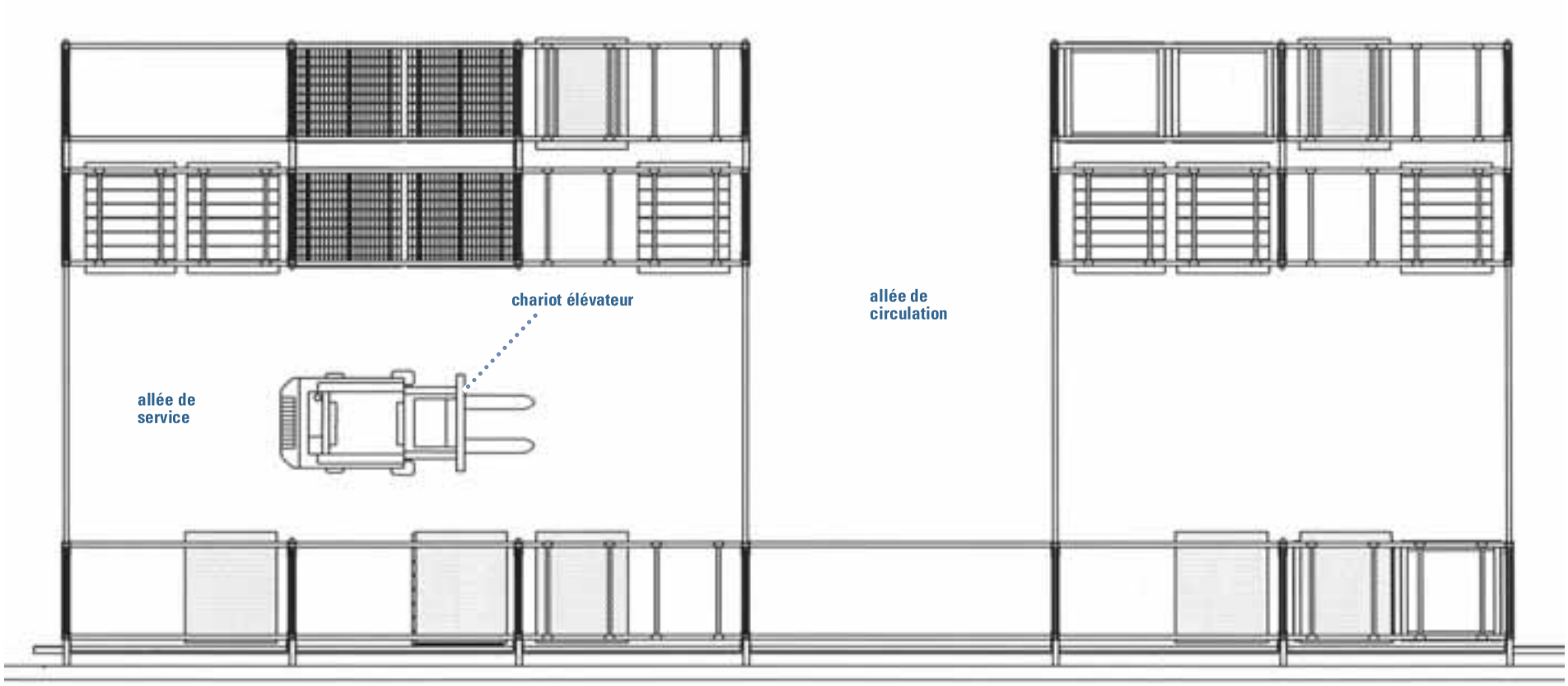


Figure 2. Allée de service et allée de circulation (Vue de plan)

2 Définitions

Note – La terminologie des palettiers présentée dans ce guide de prévention a été élaborée avec la collaboration de l'Office québécois de la langue française, de l'École Polytechnique de Montréal et de l'Université de Montréal. Cette terminologie est enrichie par l'ajout de notes, de synonymes, d'illustrations, etc. dans *Le grand dictionnaire terminologique* accessible par Internet à l'adresse suivante : www.granddictionnaire.com.

Le vocabulaire est présenté selon l'ordre alphabétique français. Chaque terme français est suivi de l'équivalent anglais *en italique* et d'une définition.
n. f. nom féminin
n. m. nom masculin

1. accessoire antichute d'objets n. m.
accessory for protection against falling objects
Définition – Accessoire habituellement installé sur la structure d'un palettier, qui sert à prévenir la chute d'objets.

2. allée n. f.
aisle
Définition – Passage utilisé pour la circulation du personnel et des appareils de manutention.

3. allée de circulation n. f.
main aisle
Définition – Allée suffisamment large utilisée pour la circulation sécuritaire du personnel et des appareils de manutention, qui couvre généralement la longueur des installations et qui donne accès aux allées de service et aux allées piétonnes.

4. allée de service n. f.
warehouse aisle
Définition – Allée utilisée pour la circulation pendant les opérations d'entreposage.

5. allée piétonne n. f.
walkway
Définition – Allée réservée à la circulation des piétons.

6. alvéole de palettier n. f.
pallet rack compartment
Définition – Espace d'un palettier qui sert à recevoir des charges généralement palettisées.
Note – La profondeur de l'alvéole de palettier est délimitée par celle de la charge qu'elle est destinée à recevoir, sa largeur par les paires d'échelles d'une même travée et sa hauteur par des paires de lisses superposées, ou par le sol et la première paire de lisses, ou encore, par la hauteur disponible au-dessus de la dernière paire de lisses.

7. ancrage n. m.
anchorage
Définition – Organe qui sert à fixer un objet de manière à lui donner une assise et à le maintenir en place ou dans une position donnée.
Note – Un boulon à coquille d'expansion peut être utilisé, par exemple, pour ancrer un palettier. Dans certaines situations, on peut effectuer un ancrage chimique.

8. ancrage chimique n. m.
chemical anchorage
Définition – Ancrage fixé dans un trou préalablement rempli d'une substance chimique.
Note – La colle époxy peut, par exemple, être utilisée pour effectuer un ancrage chimique.

9. attache de lisse n. f.
beam connector
Définition – Attache mécanique qui sert à maintenir en place la lisse de palettier sur ses montants d'échelle.

10. barre de raccord au mur n. f.
wall spacer
Définition – Composant qui relie l'échelle de palettier à un mur adjacent à celle-ci, qui sert à maintenir un espacement uniforme entre les deux.
Note – L'utilisation de la barre de raccord au mur n'est pas recommandée parce que le palettier est une structure autoportante et ne doit pas être fixé au mur du bâtiment.

11. barre de sécurité n. f.
safety bar
Définition – Composant installé perpendiculairement aux lisses de palettier pour aider à supporter une charge généralement palettisée.

12. barre de support de palette n. f.
pallet support bar
Définition – Composant installé perpendiculairement aux lisses de palettier pour supporter une charge palettisée ayant des dimensions qui empêchent de la poser directement sur les lisses.

13. butée arrière n. f.
compartment end stop
Définition – Butée située à l'arrière de l'alvéole de palettier pour délimiter sa profondeur.

14. butée de protection murale n. f.
wall end stop
Définition – Butée située à l'arrière de l'alvéole de palettier pour empêcher les impacts contre le mur.

15. capacité nominale n. f.
load capacity
Définition – Charge maximale que peut lever et manutentionner un appareil de manutention dans des conditions déterminées.
Note – La localisation du centre de gravité de l'unité de charge, par exemple, est l'une de ces conditions déterminées.

16. charge nominale n. f.
rated load
Définition – Masse maximale de l'unité de charge prescrite pour l'utilisation, dans des conditions normales, d'un appareil, d'une machine ou d'une structure.

17. charge palettisée n. f.
palletized unit load
Définition – Ensemble constitué par une palette, ou un autre support apparenté, et la paletée qu'elle supporte.

18. contreventement d'échelle n. m.
horizontal and diagonal braces
Définition – Ensemble constitué des diagonales et des traverses d'échelle de palettier qui relient deux montants d'échelle pour assurer l'indéformabilité et la stabilité du palettier.

19. diagonale d'échelle n. f.
diagonal brace
Définition – Composant qui relie diagonalement les montants d'échelle d'un palettier pour augmenter sa résistance et sa rigidité.

20. échelle de palettier n. f.
pallet rack upright frame
Définition – Assemblage constitué de montants reliés par un contreventement d'échelle et munis de plaques de pied d'échelle.

21. échelle en porte-à-faux n. f.
cant-leg frame
Définition – Échelle de palettier dont la partie inférieure du montant, faisant face à l'allée de service, est hors d'aplomb pour protéger le palettier contre les impacts des appareils de manutention.

22. entretoise de jumelage n. f.
row spacer
Définition – Composant qui relie les échelles d'une double rangée de palettiers, de manière à maintenir un espacement uniforme entre elles et à augmenter la stabilité des palettiers.

23. flèche n. f.
deflection
Définition – Amplitude de la courbe que prend une pièce sous ou à la suite de l'influence du poids d'une unité de charge.

24. goupille de sécurité n. f.
safety pin
Définition – Pièce installée dans l'attache de lisse du palettier pour empêcher la lisse de se séparer accidentellement du montant d'échelle.

25. lisse de palettier n. f.
pallet rack beam
Définition – Composant horizontal muni d'attaches de lisse qui relie les échelles d'une même travée d'un palettier de manière à recevoir des charges généralement palettisées.

26. montant d'échelle n. m.
upright frame column
Définition – Composant vertical de l'échelle de palettier qui comporte des points d'attache équidistants de manière à mettre en place les lisses.

27. palette n. f.
pallet
Définition – Plateau de chargement qui sert à supporter un ou plusieurs colis, le tout constituant une charge palettisée.

28. palettier n. m.
Synonyme : rayonnage à palettes n. m.
pallet rack
Définition – Structure constituée principalement d'échelles et de lisses, destinée à recevoir des charges, généralement palettisées, pendant les opérations d'entreposage.

29. palettier à accumulation dynamique n. m.
Synonyme : rayonnage à palettes à accumulation dynamique n. m.
pallet flow rack
Définition – Palettier à gravité dont les charges, généralement palettisées, sont posées à partir de une de ses faces et retirées à partir de l'autre.

30. palettier à accumulation statique n. m.
Synonyme : rayonnage à palettes à accumulation statique n. m.
drive-in/drive-thru pallet racks
Définition – Palettier statique qui permet à un appareil de manutention de pénétrer dans sa structure pour y poser ou en retirer des charges, généralement palettisées, qui reposent sur des lisses installées dans le sens de la profondeur des alvéoles.

31. palettier à crémaillères n. m.
Synonyme : rayonnage à palettes à crémaillères n. m.
stak system
Définition – Palettier frontal dont les montants d'échelle comportent un système d'accrochage qui lui permet de recevoir des palettes spécialement conçues à cet effet.
Note – Par analogie, le terme palettier à crémaillères fait référence à une structure munie de crans qui permet de relever ou d'abaisser une partie mobile.
L'appellation anglaise *Stak System* est une marque de commerce utilisée dans la langue technique courante.

32. palettier à double profondeur n. m.
Synonyme : rayonnage à palettes à double profondeur n. m.
double deep pallet rack
Définition – Palettier frontal qui permet l'entreposage de deux charges, généralement palettisées, dans le sens de la profondeur de l'alvéole.

33. palettier à gravité n. m.
Synonyme : rayonnage à palettes à gravité n. m.
gravity pallet rack
Définition – Palettier dynamique dont la gravité permet le déplacement des charges, généralement palettisées, à l'intérieur de sa structure.

34. palettier à gravité inversée n. m.
Synonyme : rayonnage à palettes à gravité inversée n. m.
push-back pallet rack
Définition – Palettier à gravité dont les charges, généralement palettisées, sont posées et retirées à partir de une de ses faces.

35. palettier à simple profondeur n. m.
Synonyme : rayonnage à palettes à simple profondeur n. m.
single deep pallet rack
selective pallet rack
Définition – Palettier frontal qui permet l'entreposage d'une seule charge, généralement palettisée, dans le sens de la profondeur de l'alvéole.

36. palettier dynamique n. m.
Synonyme : rayonnage à palettes dynamique n. m.
dynamic pallet rack
Définition – Classe de palettiers qui regroupe le palettier mobile et le palettier à gravité.

37. palettier frontal n. m.
Synonyme : rayonnage à palettes frontal n. m.
fixed storage rack
Définition – Palettier statique qui permet à un appareil de manutention d'y poser ou d'en retirer des charges, généralement palettisées, à partir de l'allée de service.

38. palettier mobile n. m.
Synonyme : rayonnage à palettes mobile n. m.
mobile pallet rack
Définition – Palettier dynamique dont les rangées mobiles se déplacent pour créer une allée de service nécessaire aux opérations d'entreposage.

39. palettier ouvert sur deux faces n. m.
Synonyme : rayonnage à palettes à accumulation statique ouvert sur deux faces n. m.
drive-thru pallet rack
Définition – Palettier à accumulation statique qui permet à un appareil de manutention de pénétrer dans sa structure pour y poser ou en retirer des charges, généralement palettisées, à partir de deux allées de service.

40. palettier ouvert sur une face n. m.
Synonyme : rayonnage à palettes à accumulation statique ouvert sur une face n. m.
drive-in pallet rack
Définition – Palettier à accumulation statique qui permet à un appareil de manutention de pénétrer dans sa structure pour y poser ou en retirer des charges, généralement palettisées, à partir de une allée de service.

41. palettier statique n. m.
Synonyme : rayonnage à palettes statique n. m.
static pallet rack
Définition – Classe de palettiers qui regroupe le palettier frontal et le palettier à accumulation statique.

42. plaque de pied d'échelle n. f.
base plate
Définition – Plaque habituellement soudée au pied du montant d'échelle d'un palettier qui sert à répartir le poids des charges sur le sol et à ancrer l'échelle.

43. portique d'allée n. m.
cross aisle tie
Définition – Composant qui relie les têtes d'échelles des palettiers, au-dessus des allées de circulation et de service.

44. protecteur de bout de rangée n. m.
row end protector
Définition – Composant indépendant ou non des échelles de palettier, fixé au sol au bout d'une rangée ou le long d'un tunnel, pour protéger le palettier contre les impacts des appareils de manutention.

45. protecteur de montant n. m.
column guard
Définition – Composant indépendant ou non d'un montant d'échelle de palettier, qui sert à protéger le palettier contre les impacts des appareils de manutention.

46. rangée n. f.
row
Définition – Ensemble des travées d'un palettier disposées côte à côte.

47. râtelier en porte-à-faux n. m.
cantilever rack
Définition – Structure munie de bras-supports en porte-à-faux destinés à recevoir, horizontalement, des objets longs.

48. travée n. f.
bay
Définition – Ensemble d'alvéoles superposées qui se trouvent entre deux échelles de palettier.

49. traverse d'échelle n. f.
horizontal brace
Définition – Composant qui relie horizontalement les montants d'une échelle de palettier.

50. tunnel de palettier n. m.
tunnel bay
Définition – Passage ménagé dans une rangée de palettiers pour permettre la création d'une allée.

3 Lois, règlements, normes et documents de référence applicables aux palettiers

Au Québec et au Canada, à l'heure actuelle, il n'existe pas de règlements ni de normes portant sur les palettiers. Des normes existent toutefois en Europe et aux États-Unis, mais ces documents n'ont pas de portée réglementaire au Québec.

La CSST participe aux travaux du comité de normalisation de l'Association canadienne de normalisation (CSA), qui vient de terminer, en 2004, l'élaboration de projets de normes canadiennes visant la conception, la fabrication et l'utilisation des palettiers. Ces projets de normes seront publiés en 2005 sous les titres suivants : CSA A344.1 *User Guide for Steel Storage Racks* et CSA A344.2 *Design and Construction of Steel Storage Racks*.

Les tableaux suivants présentent une liste générale mais non exhaustive des lois, règlements, normes et autres documents de référence ayant servi à la rédaction du présent guide.

Tableau 1 Lois et règlements provinciaux et fédéraux s'appliquant aux palettiers

Provinces/ Canada	Titre de la loi ou du règlement	Explications
Québec	*Loi sur la santé et la sécurité du travail* (LSST)	Art. 2 : Objet de la loi, participation des travailleurs Art. 51 : Obligations de l'employeur Art. 63 : Fournisseur
Québec	*Règlement sur la santé et la sécurité du travail* (RSST) Décret 885-2001	Section III : Aménagement des lieux d'un établissement Section X : Entreposage et manutention de matières dangereuses Section XXIII : Manutention et transport du matériel Section XXIV : Empilage du matériel
Ontario	*Industrial Establishments Regulation,* R.R.O. 1990, Reg. 851	Art. 7 : *Pre-Start Health and Safety Reviews* « Directives sur l'examen préalable de santé et de sécurité : application de l'article 7 du règlement relatif aux établissements industriels » (Publication du ministère du Travail, Ontario, avril 2001) Un examen sur la santé et la sécurité est exigé préalablement à la réalisation d'un projet, entre autres au moment de l'installation des palettiers. Dans les situations prévues par le règlement, un ingénieur doit rédiger un rapport pour préciser les mesures à prendre afin de s'assurer de la sécurité de l'équipement Art. 45 : *Material, articles or things*
Colombie-Britannique	*Occupational Health and Safety Regulation* B.C. Reg. 296/97	Policy Item R4.43-1 RE: *General Conditions – Storing and Handling Materials – Stacking Materials (Steel Pallet Racks)*
Canada	*Règlement canadien sur la sécurité et la santé au travail*	Partie XIV : Manutention de matériaux
Canada	*Code national du bâtiment* (CNB)	Surcharges aux structures du bâtiment Zones sismiques
Canada	*Code national de prévention des incendies* (CNPI)	Mesures de sécurité relatives à l'entreposage de charges sur des palettiers

Tableau 2 Normes et documents de référence portant sur la conception, la fabrication et l'utilisation des palettiers

Pays	Titre de la norme ou du document de référence	Explications
Canada	CSA A344.1 *User Guide for Steel Storage Racks*	Projet de norme de l'Association canadienne de normalisation (CSA) portant sur l'utilisation des palettiers.
Canada	CSA A344.2 *Standard for the Design and Construction of Steel Storage Racks*	Projet de norme de l'Association canadienne de normalisation (CSA) portant sur la conception, la fabrication et l'installation des palettiers.
États-Unis	ANSI MH 16.2-1984 *Manual of Safety Practices – A Code of Safety Practices for the Use of Industrial and Commercial Steel Storage Racks*	Norme élaborée par le *Rack Manufacturers Institute* (RMI) et adoptée comme norme nationale par l'*American National Standards Institute* (ANSI). On y traite des règles de sécurité et de prévention dans l'utilisation des palettiers.
États-Unis	*Rack Manufacturers Institute* (RMI) – *Specification for the Design, Testing and Utilization of Industrial Steel Storage Racks* – 2002 Edition	Cette édition remplace l'ancienne version de 1974 qui a été adoptée comme norme nationale aux États-Unis (ANSI MH 16.1-1974 *Specification for the Design, Testing and Utilization of Industrial Steel Storage Racks*).
États-Unis	ANSI MH 28.1-1997 *American National Standard for the Design, Testing, Utilization and Application of Industrial Grade Steel Shelving – Specifications*	Norme nationale publiée par l'organisme américain *Storage Equipment Manufacturers Association* (SMA). Cette norme s'applique aux systèmes conçus pour le chargement et le déchargement manuel seulement.
États-Unis	NFPA 231 *General Storage*, NFPA 231C *Rack Storage of Materials*	Le *Code national de prévention des incendies* – Canada 1995. (CNPI), Premières modifications de juin 1999, fait référence à ces deux normes de la *National Fire Protection Association* aux articles 3.2.1.1 et 3.2.3.3. Ces normes sont maintenant intégrées à la norme NFPA 230 *Standard for the Fire Protection of Storage*, 1999 Edition.
Grande-Bretagne	SEMA/FEM 10.2.02 *Code of Practice for the Design of Static Racking*	Document publié par l'organisme britannique *Storage Equipment Manufacturers Association* (SEMA), membre de la Fédération européenne de la manutention (FEM).
Grande-Bretagne	*Code of Practice for the Use of Static Pallet Racking* (1994)	Document publié par l'organisme britannique *Storage Equipment Manufacturers Association* (SEMA).
Grande-Bretagne	FEM 10.2.04 *Guidelines for the Safe Use of Static Steel Racking and Shelving User's Code* Novembre 2001	Document publié par la Fédération européenne de la manutention (FEM) servant de référence pour l'inspection des dommages aux composants des palettiers.

Tableau 2 (suite) Normes et documents de référence portant sur la conception, la fabrication et l'utilisation des palettiers

Pays	Titre de la norme ou du document de référence	Explications
France	*La sécurité dans l'utilisation des rayonnages* (1992)	Document fondé sur les recommandations des constructeurs membres du Syndicat des industries de matériels de manutention (SIMMA) de France et publié par ce dernier, pour l'utilisation des palettiers.
France	*Règles de calcul des rayonnages* (1991)	Document publié par le Syndicat des industries de matériels de manutention (SIMMA), faisant état des différents facteurs de sécurité, des données à considérer pour le calcul des palettiers et des méthodes de calcul et d'essai.
France	FEM 10.2.02 Recommandation pour la conception des rayonnages statiques en acier à palettes et à tablettes – Première édition : octobre 1998	Document publié par le Syndicat des industries de matériels de manutention (SIMMA), membre de la Fédération européenne de la manutention (FEM). Ce document est l'équivalent de la version anglaise SEMA/FEM 10.2.02 mentionnée plus haut.
France	*Les rayonnages métalliques* – Édition 2001	Brochure publiée par l'Institut national de recherche et de sécurité (INRS).

4 Risques liés à l'utilisation des palettiers

4.1 Rapports d'enquête sur les accidents

Bien qu'on ne dispose pas de statistiques sur le nombre d'accidents du travail liés aux palettiers au Québec, on peut cependant constater que chaque année des accidents liés à la manutention des charges entreposées sur les palettiers se produisent. Une analyse de rapports d'enquête sur les accidents a été faite pour mettre en évidence les causes de ces accidents. Le tableau 3 présente un résumé de quelques accidents liés aux palettiers et survenus au Québec.

4.2 Principaux risques liés à l'utilisation des palettiers

Comme les rapports d'enquête sur les accidents et une revue de la documentation scientifique permettent de le constater, les principaux risques auxquels les travailleurs sont exposés pendant la manutention des charges entreposées dans un palettier sont imputables :

- à l'effondrement total ou partiel du palettier ;
- aux chutes de charges ;
- aux chutes de hauteur ;
- à d'autres facteurs.

4.2.1 Effondrement total ou partiel d'un palettier

L'effondrement total ou partiel d'un palettier peut être causé par :

- une modification apportée à la configuration du palettier non prévue dans les plans et devis (par exemple, modification de la position des lisses, élimination des lisses) ;
- une répartition des charges dans le palettier qui ne correspond pas au plan de chargement prévu ;
- une surcharge localisée ou générale dépassant les charges nominales ;
- des chocs contre la structure du palettier, habituellement causés par un chariot élévateur ;
- des dommages ou des réparations inadéquates à un ou à plusieurs composants du palettier ;
- la détérioration des composants du palettier à la suite de l'action de l'environnement (corrosion) ou des produits entreposés (sel, acide, etc.) ;
- la méconnaissance de la capacité structurale du palettier.



Figure 3. Effondrement d'un palettier

4.2.2 Chutes de charges

Les chutes de charges peuvent être causées par :

- l'utilisation de palettes en mauvais état, pas assez résistantes ou mal adaptées au palettier ;
- une mauvaise constitution des charges résultant d'un manque de cohésion entre les éléments de la charge ou d'une résistance insuffisante des emballages ;
- une mauvaise disposition de la charge sur les lisses avant et arrière des palettiers, ne respectant pas le débordement de 50 mm à 100 mm (de 2 po à 4 po) nécessaire pour assurer la stabilité ;
- l'absence ou la défectuosité d'accessoires antichute d'objets (par exemple, un plancher plein ou grillagé, des panneaux grillagés, un filet) ;
- le manque de visibilité du cariste résultant d'un niveau d'éclairement inadéquat ;
- la mauvaise appréciation par le cariste de la hauteur de pose ou de retrait de la charge ;

- la mise en place d'une charge dans une alvéole où une autre charge se trouve déjà ;
- le choc contre une charge au moment du dépôt d'une autre charge dans une alvéole adjacente ;
- le décrochage d'une lisse de palettier au moment du soulèvement d'une charge par le chariot élévateur.

4.2.3 Chutes de hauteur

Les chutes de hauteur peuvent être causées par :

- l'utilisation d'un équipement inadapté au levage d'un travailleur (par exemple, chariot élévateur équipé d'une plateforme non conforme aux conditions prévues par le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail*, article 261) ;
- l'absence de moyens de protection contre les chutes (garde-corps, harnais de sécurité, etc.) ou l'utilisation d'un équipement inapproprié ;
- l'absence de méthodes de travail sécuritaires ou l'utilisation de mauvaises méthodes de travail.

4.2.4 Autres facteurs

Les autres facteurs qui peuvent contribuer aux accidents sont :

- le manque de formation des caristes ;
- les conditions ambiantes (humidité, atmosphère corrosive) ;
- les risques ergonomiques.

Tableau 3 Résumé des accidents liés aux palettiers survenus au Québec

Nº du cas	Résumé de l'accident	Causes de l'accident
Nº 1	• Lieu : Un entrepôt d'une entreprise du secteur alimentaire. • Conséquence : Un travailleur est mortellement blessé. • Résumé : Effondrement d'un palettier temporaire, chute de charges sur le travailleur assis à côté du palettier.	• Défaillance d'une échelle du palettier à la suite d'une réparation effectuée en soudant deux portions d'un montant bout à bout. • Le fournisseur n'a pas établi de procédure d'inspection des composants du palettier avant sa livraison et son installation chez le client. • Méthode de réparation inadéquate, ne tenant pas compte de la qualité de l'acier utilisé et des recommandations du fabricant du palettier. • Chocs contre le palettier par le chariot élévateur.
Nº 2	• Lieu : Un nouvel entrepôt frigorifique d'une entreprise du secteur alimentaire. • Conséquence : Aucun travailleur blessé, mais les pertes matérielles dépassent 600 000 $. • Résumé : Effondrement d'un palettier neuf récemment chargé.	• Mauvaise conception et installation des poutres d'appui *(H-beam)* sur lesquelles reposaient les échelles du palettier. • Manque de rigidité des échelles. • Ancrage inadéquat au plancher de béton.
Nº 3	• Lieu : Un entrepôt d'un grossiste du secteur alimentaire. • Conséquence : Décès d'un travailleur. • Résumé : Effondrement du palettier à la suite d'un impact indirect du chariot élévateur contre un montant d'échelle.	• Un montant d'échelle non protégé a été heurté par un chariot manuel qui empiétait sur la voie de circulation, ce chariot étant d'abord heurté par le chariot élévateur conduit par le travailleur.
Nº 4	• Lieu : Un entrepôt de lames de chasse-neige. • Conséquence : Décès d'un travailleur. • Résumé : Chute d'un paquet de cinq lames d'un râtelier en porte-à-faux, heurtant une autre lame transportée sur la fourche d'un chariot élévateur. Cette lame vient heurter un travailleur.	• Mauvaise configuration des râteliers. • Les charges sont en équilibre instable sur les râteliers.
Nº 5	• Lieu : Un entrepôt adjacent à la chaîne d'assemblage d'une usine fabriquant des produits électriques. • Conséquence : Quatre travailleurs subissent des blessures graves. • Résumé : Effondrement d'un mur de blocs de béton derrière le palettier à la suite de l'impact d'une palette manutentionnée à l'aide d'un chariot élévateur.	• Espace libre insuffisant entre le palettier et le mur derrière. • Absence de butée arrière.
Nº 6	• Lieu : Un entrepôt d'une entreprise de tuyaux de métal. • Conséquence : Décès d'un cariste. • Résumé : Le cariste conduisant un chariot élévateur pour allées étroites loué est écrasé mortellement contre le palettier lorsque le chariot recule.	• Les caractéristiques du chariot loué sont différentes de celles du chariot habituellement utilisé par le travailleur. • Absence de barre de protection derrière le cariste sur le chariot élévateur pour les allées étroites.

5 Palettiers

5.1 Classification des palettiers

Il existe différents types de palettiers et plusieurs configurations sont créées à partir des mêmes composants de base, les échelles et les lisses. Le diagramme de la figure 4 présente la classification des palettiers en deux grandes catégories : les palettiers statiques et les palettiers dynamiques.

Dans la catégorie des **palettiers statiques**, on distingue deux types : **frontal** et **à accumulation statique**. Les palettiers de type frontal sont ceux dont le chargement et le déchargement se fait par l'avant. Il s'agit du **palettier à simple profondeur** *(single deep pallet rack)*, du **palettier à double profondeur** *(double deep pallet rack)* et du **palettier à crémaillères** *(stak system)*. Les palettiers de type **à accumulation statique** peuvent être **ouverts sur une face** *(drive-in)* ou **ouverts sur deux faces** *(drive-thru)*.

Dans la catégorie des **palettiers dynamiques**, on distingue aussi deux types : le **palettier mobile** et le **palettier à gravité** ; ce dernier peut être **à accumulation dynamique** *(pallet flow)* ou **à gravité inversée** *(push-back)*.

Il existe d'autres systèmes d'entreposage qui ne sont pas nécessairement destinés au rangement de charges palettisées, c'est le cas notamment des **râteliers en porte-à-faux** *(cantilever rack)*.

5.2 Description des palettiers

5.2.1 Palettiers à simple profondeur

Les palettiers à simple profondeur permettent d'accéder facilement à toutes les palettes entreposées, puisque chaque palette fait immédiatement face à une allée. La densité d'entreposage dans un entrepôt où on trouve ce type de palettiers est toutefois moindre, car il faut y prévoir un grand nombre d'allées. Leur utilisation exige, en général, plus de main-d'œuvre, car les opérations de manutention sont plus nombreuses.

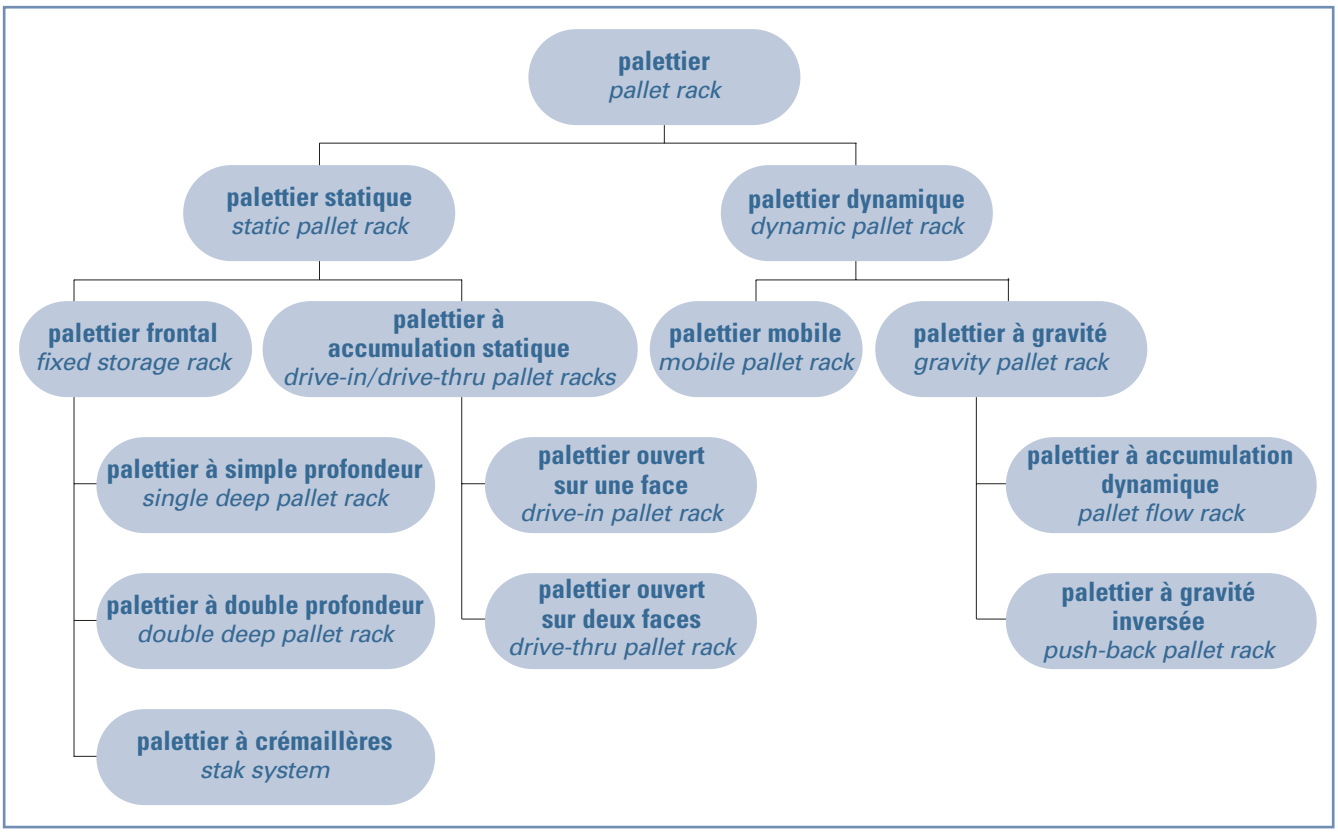


Figure 4. Classification des palettiers
(Source : Diane Riopel, École Polytechnique de Montréal, juin 2004)

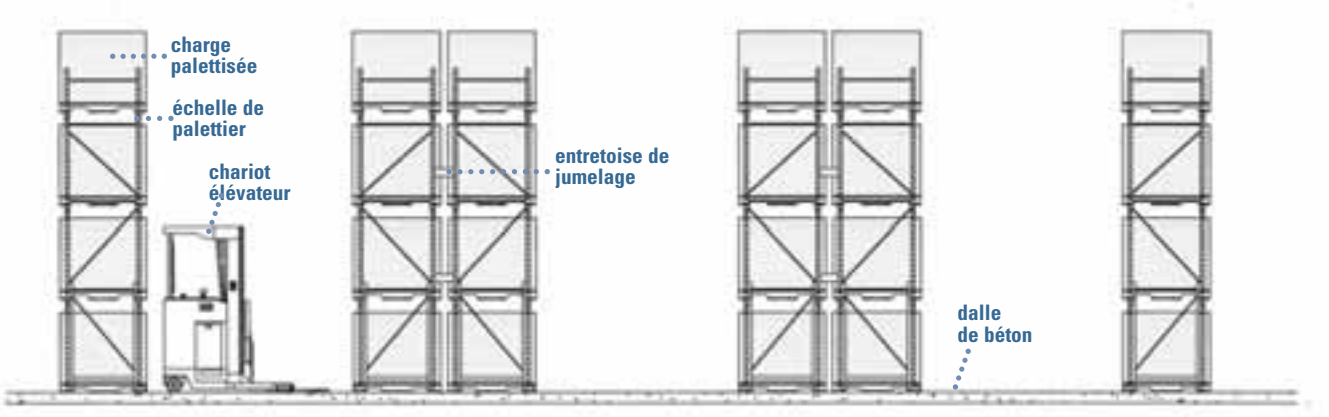


Figure 5a. Palettiers à simple profondeur



Figure 5b. Palettiers à simple profondeur

5.2.2 Palettiers à double profondeur

Les palettiers à double profondeur sont essentiellement des palettiers à simple profondeur auxquels on a ajouté une seconde rangée, d'où le nom « double profondeur ». La densité d'entreposage est ainsi augmentée de façon substantielle, mais l'accès aux charges est moins aisé et l'utilisation d'un chariot élévateur à tablier porte-fourche rétractable *(reach fork lift truck)* devient nécessaire.

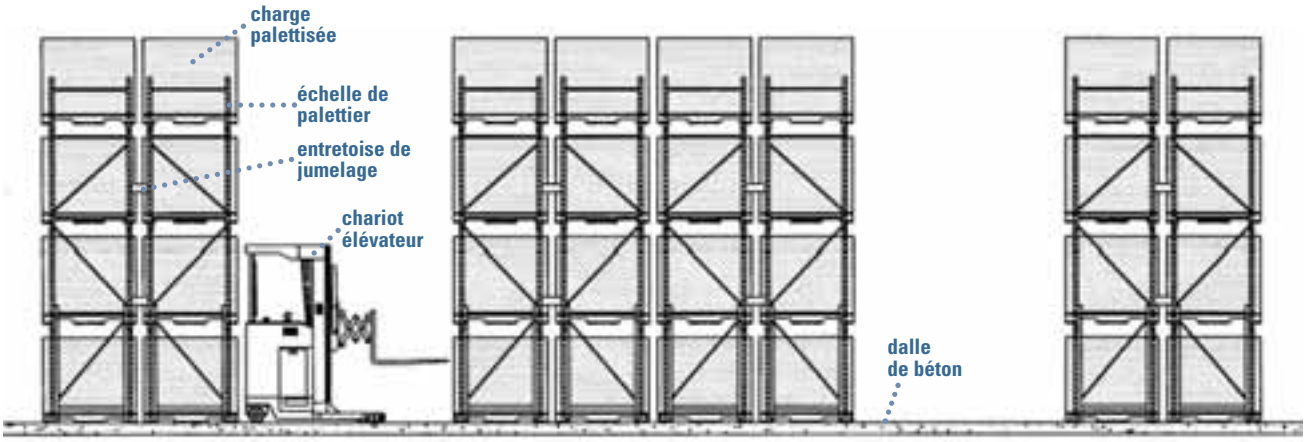


Figure 6a. Palettiers à double profondeur



Figure 6b. Palettiers à double profondeur

5.2.3 Palettiers à accumulation statique

Dans les palettiers à accumulation statique, le chariot élévateur pénètre à l'intérieur même du palettier pour aller y déposer ou en retirer une charge. Les palettes sont déposées sur des lisses installées dans le sens de la profondeur du palettier.

Les palettiers à accumulation statique sont parmi ceux qui offrent la meilleure densité d'entreposage en utilisant le minimum d'espace au sol. Toutefois, comme le chariot élévateur est conduit à l'intérieur même du palettier, les risques de contact avec la structure sont élevés. Ce type de palettier suppose l'utilisation de palettes en bon état, car leur défectuosité peut être une source d'accident grave (par exemple, la chute de charges sur le cariste).

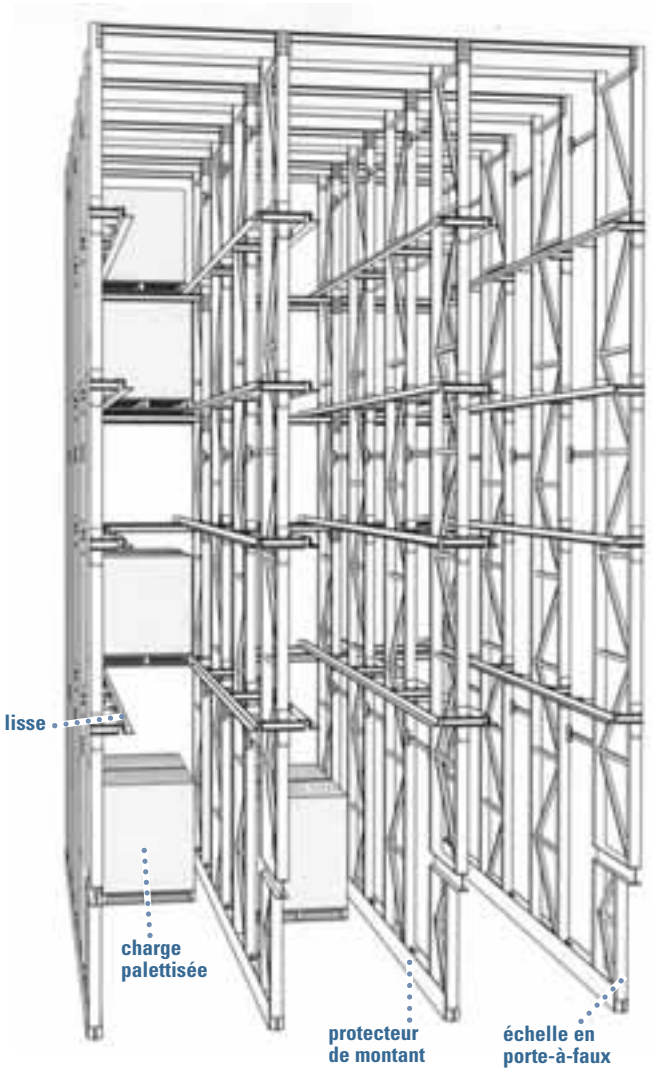


Figure 7a. Palettier à accumulation statique ouvert sur une face

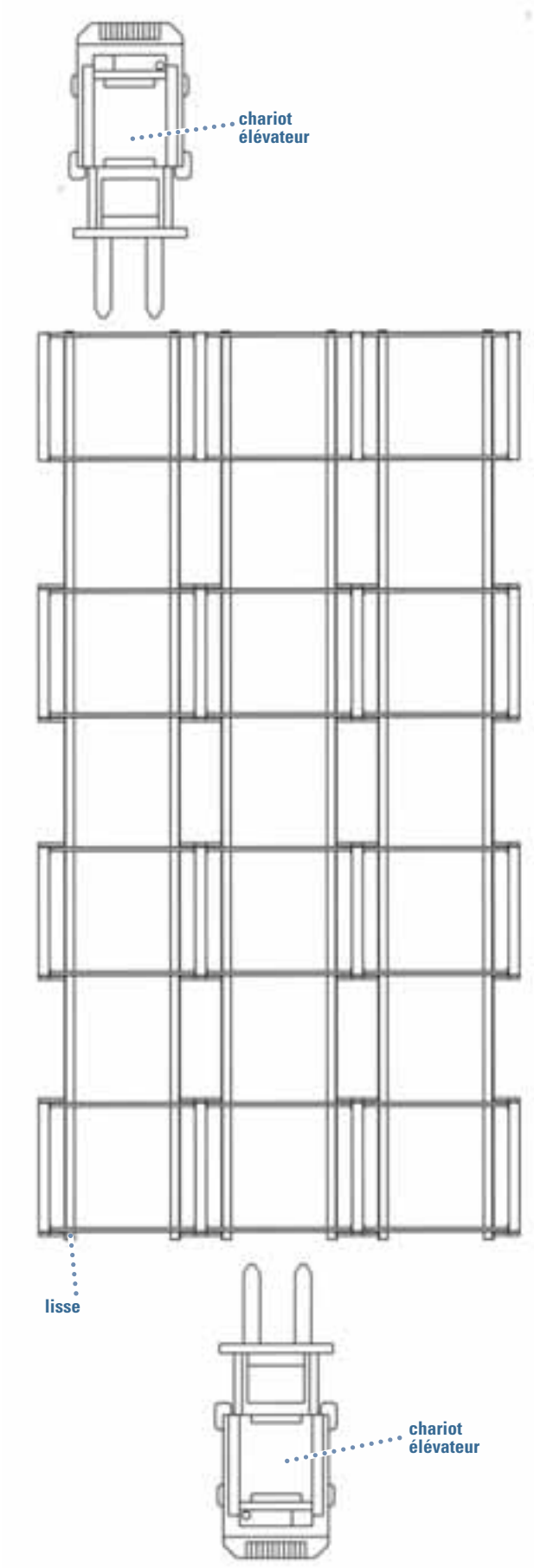


Figure 7b. Palettier à accumulation statique ouvert sur deux faces (Vue de plan)

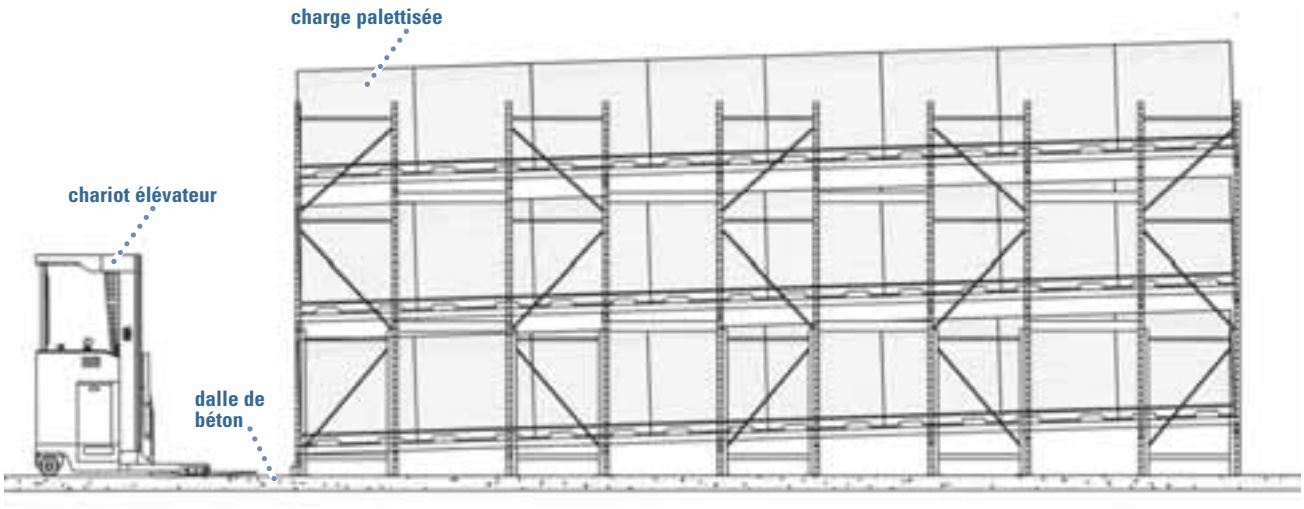


Figure 8a. Palettiers à accumulation dynamique

Des protecteurs de montants doivent donc être installés au sol afin de guider le cariste dans ses déplacements à l'intérieur du palettier. Ce type de palettier se présente en deux versions, les palettiers ouverts sur une face et les palettiers ouverts sur deux faces.

Dans les **palettiers ouverts sur une face**, l'entrée du chariot élévateur se fait à partir d'une seule allée devant le palettier. La dernière charge posée est la première à en ressortir **(dernier entré, premier sorti, ou LIFO : last in, first out)**.

Dans les **palettiers ouverts sur deux faces**, le chariot élévateur peut entrer par deux allées distinctes, l'une à l'avant, l'autre à l'arrière.

5.2.4 Palettiers dynamiques

Il existe deux types de palettiers dynamiques : le **palettier à gravité** et le **palettier mobile**.

5.2.4.1 Palettiers à gravité

Dans les palettiers à gravité, les palettes reposent sur des rails coulissants ou des rouleaux et un côté du palettier est légèrement plus bas que l'autre. Ces palettiers font appel au principe de la gravité. Ils nécessitent moins d'allées que les palettiers frontaux. La densité d'entreposage est très intéressante, mais l'accès aux charges entreposées est limité. Les composants mobiles de ces palettiers demandent plus d'entretien.

On distingue deux sortes de palettier à gravité : le **palettier à accumulation dynamique** et le **palletier à gravité inversée**.

- **Palettiers à accumulation dynamique**
  Dans ces palettiers, une allée est utilisée pour le dépôt des palettes et l'autre pour leur retrait. Cette façon de faire offre aussi l'avantage de séparer les zones de préparation des commandes des zones de chargement des palettiers. L'utilisation de ces palettiers suppose que la gestion des stocks est de type **« premier entré, premier sorti » (FIFO : first in, first out)**, utile notamment pour des produits périssables tels les denrées alimentaires ou les produits pharmaceutiques.



Figure 8b. Palettiers à accumulation dynamique

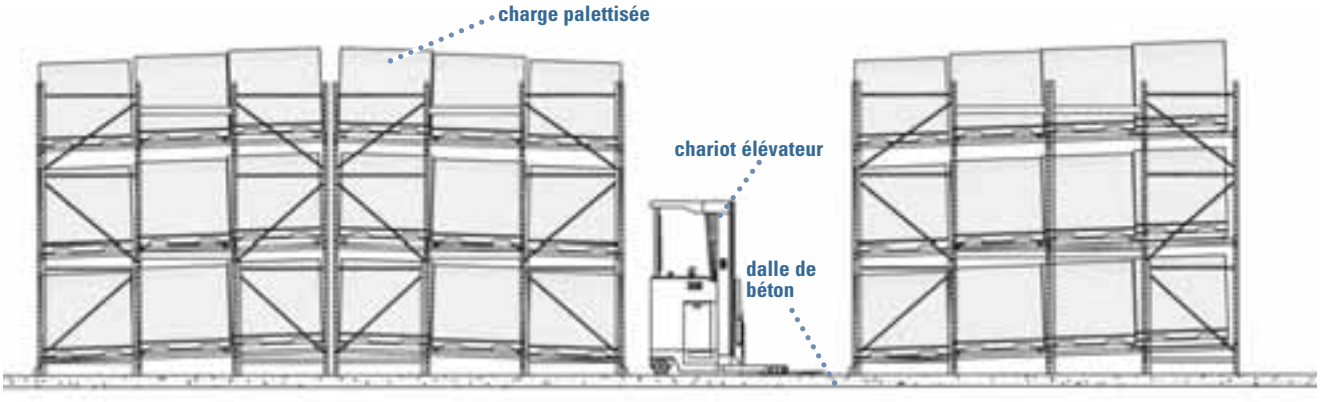


Figure 9a. Palettiers à gravité inversée

- **Palettiers à gravité inversée**
  Dans ces palettiers, le dépôt et le retrait des palettes se font à partir d'une même allée. Lorsqu'une nouvelle palette est ajoutée, elle pousse vers l'arrière les autres palettes déjà en place sur la même rangée. Ces palettiers sont souvent placés contre un mur du bâtiment. Leur utilisation suppose que la gestion des stocks est de type **« dernier entré, premier sorti » (LIFO : last in, first out)**.



Figure 9b. Palettiers à gravité inversée

5.2.4.2 Palettiers mobiles

Les palettiers mobiles sont en quelque sorte des palettiers frontaux déposés sur un système de rails fixés au plancher. Ces rails permettent de déplacer les rangées de palettiers en créant une allée à l'endroit voulu pour permettre l'accès à une charge en particulier. Le déplacement des rangées est commandé par un système motorisé lorsqu'il s'agit de charges lourdes. Différents dispositifs de sécurité, telles des alarmes sonores ou visuelles, peuvent être intégrés au système afin de contrôler les risques d'écrasement liés aux déplacements des rangées.



Figure 10. Palettiers mobiles

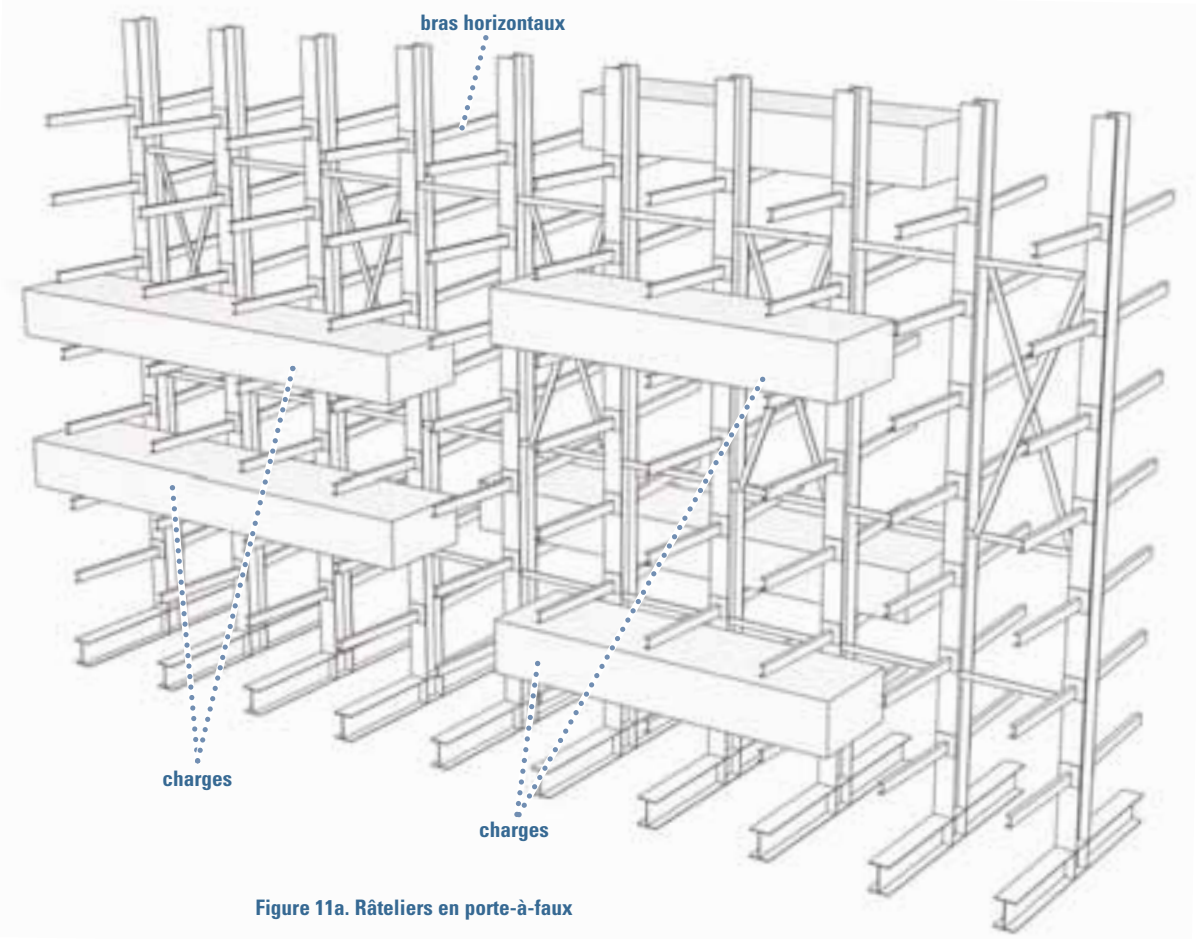


Figure 11a. Râteliers en porte-à-faux

Ces palettiers permettent une grande densité d'entreposage, mais la quantité de palettes manipulées par unité de temps (flux de charge) est relativement faible. On les trouve généralement dans des entrepôts où l'utilisation maximale de l'espace est une priorité. La conception, l'installation et l'utilisation des palettiers mobiles doivent se faire selon des règles particulières, qui ne sont pas abordées dans ce guide. Le lecteur intéressé peut se reporter à des documents portant sur les palettiers mobiles, notamment les documents suivants, publiés par l'organisme britannique *Storage Equipment Manufacturers Association* (SEMA) :

- *Code of Practice for the Design of Mobile Racking Systems* pour les palettiers mobiles ;
- *Code of Practice for the Design of Mobile Shelving Systems* pour les étagères habituellement destinées à l'archivage.

5.2.5 Râteliers en porte-à-faux

Les râteliers en porte-à-faux ne font pas partie de la grande famille des palettiers. Ils ne sont pas conçus pour l'entreposage de charges palettisables, mais plutôt pour l'entreposage de charges généralement longues et encombrantes tels des tuyaux, des tiges de métal, des rouleaux de tapis, etc. Ces râteliers sont

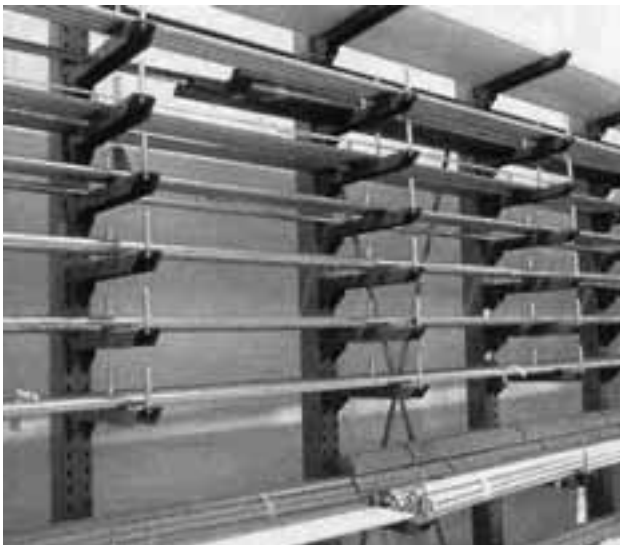


Figure 11b. Râteliers en porte-à-faux pour charges légères munis de butoirs aux extrémités des bras

constitués de bras horizontaux fixés à des montants verticaux. Les bras peuvent être soudés, boulonnés ou munis d'attaches permettant de les retenir aux montants. Ils peuvent être installés d'un seul côté ou des deux côtés des montants. Pour éviter la chute d'objets, les bras devraient être munis de butoirs à leur extrémité.

Les râteliers en porte-à-faux offrent une densité d'entreposage relativement faible. Leur conception, leur installation et leur utilisation doivent se faire selon des règles particulières, qui ne sont pas abordées dans ce guide.

Les caractéristiques de différents types de palettiers sont résumées dans le tableau suivant.

Tableau 4 Tableau comparatif des caractéristiques de différents types de palettiers

	À simple profondeur	À double profondeur	Ouvert sur une face *(drive-in)*	Ouvert sur deux faces *(drive-thru)*	À accumulation dynamique *(pallet flow)*	À gravité inversée *(push-back)*	Mobile	Râtelier en porte-à-faux *(cantilever)*
Coût d'installation/unité de charge	$$	$$	$$$	$$$$	$$$$	$$$$	$$$$$	$$$
Densité d'entreposage	Faible	Moyenne	Élevée	Élevée	Élevée	Moyenne	Élevée	Faible
Flux de charge	Élevé	Moyen	Moyen	Moyen	Élevé	Moyen	Faible	Variable
Accès aux charges	Excellent	Excellent	Moyen	Faible	Faible	Moyen	Moyen	Bon
Rotation des charges	Variable	LIFO	LIFO	Variable	FIFO	LIFO	FIFO	Variable
Allées	Plusieurs	Quelques-unes	Peu	Peu	Peu	Peu	Peu	Plusieurs

FIFO (premier entré, premier sorti, *first-in, first-out*)
LIFO (dernier entré, premier sorti, *last-in, first-out*)

6 Palettes

6.1 Types de palettes

La palette est une plateforme sur laquelle on dépose des marchandises pour ensuite les manutentionner, les entreposer ou les transporter. Elle peut être aussi considérée comme l'un des composants de l'emballage d'un produit. Cet emballage doit servir à protéger les marchandises et à faciliter leur manutention, leur entreposage, leur distribution et leur transport. Bien que les palettes de bois dominent nettement le marché, on trouve des palettes fabriquées de différents matériaux, tels le plastique, le carton ou le métal. Elles existent dans une variété de formes. La manutention des palettes se fait à l'aide de chariots élévateurs à fourche, de gerbeurs, de transpalettes ou d'autres appareils adaptés.

Dans la documentation, il existe plusieurs définitions des différents types de palettes. Certaines sont définies à partir du type d'entrée, d'autres à partir du type de plancher, d'autres encore à partir de l'utilisation que l'on en fait. Il existe des palettes d'usage général et des palettes d'usage spécialisé *(special-purpose pallet ou special-use pallet)*.

6.1.1 Palettes d'usage général

Les palettes d'usage général habituellement utilisées dans les entreprises sont, par exemple, la palette CPC standard de 48 po x 40 po (1220 mm x 1016 mm), la CPC de couleur orange et la CHEP de couleur bleue. Le sigle CPC signifie *Canadian Pallet Council* (Conseil canadien des palettes) et le sigle CHEP veut dire *Commonwealth Handling Equipment Pool*.

Elles sont utilisées pour manutentionner, entreposer et transporter des marchandises. Il y a deux catégories de palettes d'usage général, la palette perdue et la palette réutilisable.

- **Les palettes perdues (ou palettes à usage unique)** sont destinées à ne servir qu'une seule fois. Elles font donc partie de l'emballage. Peu coûteuses, ces palettes sont fréquemment fabriquées de bois de piètre qualité, d'aggloméré, de carton ou de polystyrène expansé. Par souci de protection de l'environnement, les palettes perdues sont de moins en moins utilisées au Canada comme palettes d'usage général. Les entreprises veulent réduire, sinon éliminer, leur utilisation au cours des prochaines années.

- **Les palettes réutilisables**, contrairement aux palettes perdues, ont plusieurs cycles d'utilisation. Leur durée de vie moyenne est de 5 à 6 ans. Il y a trois types de palettes réutilisables :
  - **la palette captive**, dont l'utilisation est restreinte à un usage interne ;
  - **la palette consignée**, qui appartient à une entreprise et qui lui est retournée après utilisation ;
  - **la palette échangeable** ou mise en commun *(pool)*.

  Les palettes réutilisables sont plus robustes et mieux finies que les palettes perdues. La gestion et le contrôle de leur récupération et de leur échange constituent cependant des inconvénients importants.

6.1.2 Palettes d'usage spécialisé

Les palettes d'usage spécialisé sont conçues pour la manutention, l'entreposage et le transport de colis particuliers, soit à cause de leur forme, soit à cause des dommages que ces colis sont susceptibles de subir. Elles sont fabriquées sur mesure pour la manutention d'un produit en particulier, par exemple **palettes à fûts**, **palettes roulantes**, **palettes-contenants**, etc.

6.2 Principes de construction de la palette d'usage général

La construction des palettes peut se faire de deux façons : à l'aide de **dés** ou **blocs** *(blocks)* et de **traverses** *(stringerboards)* ou à l'aide de **longerons** ou **longrines** *(stringers)*, aussi appelés chevrons en Europe. Ces éléments servent de pièces d'écartement réunissant les deux planchers ou de points d'appui au sol. Leur disposition crée un espace pour le passage de la fourche du chariot élévateur, du gerbeur ou du transpalette. Le longeron (ou la longrine) est une barre de section rectangulaire. Le dé est un élément court, de forme cubique ou cylindrique. Lorsque la palette est fabriquée en utilisant des dés, des traverses (planches de même largeur que les dés) doivent être utilisées pour assembler les dés et ainsi supporter le plancher. En Amérique du Nord, de 90 % à 95 % des palettes sont fabriquées en utilisant des longerons. En Europe, seules les palettes perdues sont fabriquées en utilisant des longerons.

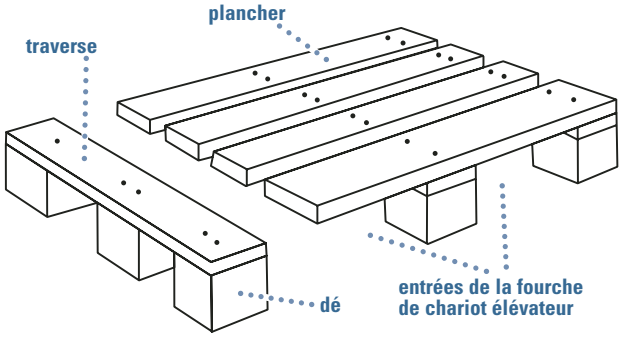


Figure 12. Palette constituée de dés et de traverses

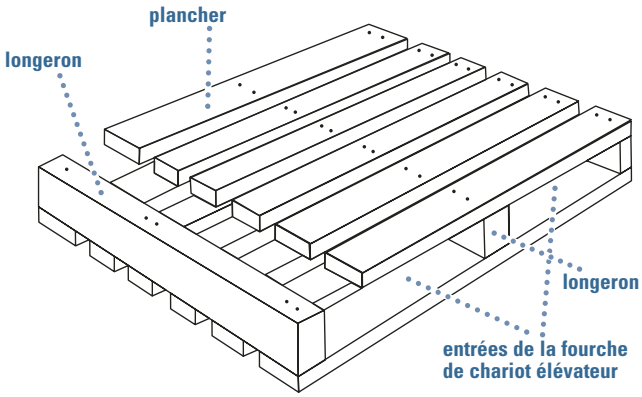


Figure 13. Palette constituée de longerons (ou longrines)

6.2.1 Entrée

Il s'agit de l'ouverture latérale qui permet le passage des bras de fourche des appareils de manutention. La palette peut être à deux entrées, à quatre entrées (ou partiellement à quatre entrées) et à entrées multiples.

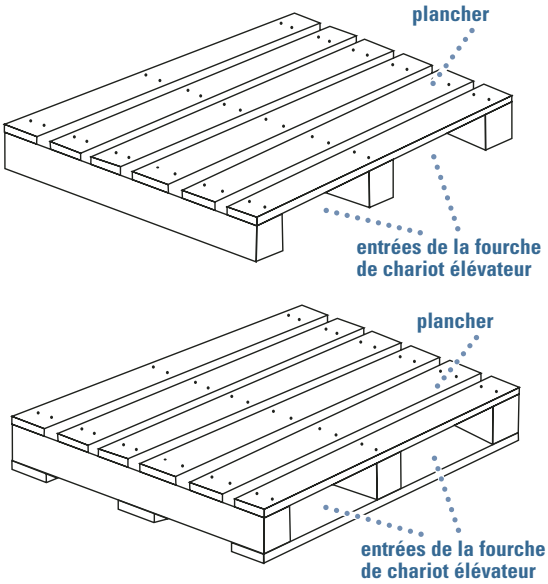


Figure 14. Palettes à deux entrées

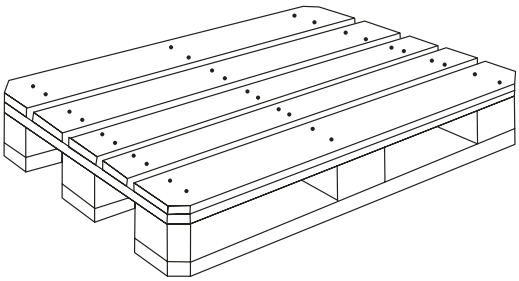


Figure 15. Palette à quatre entrées

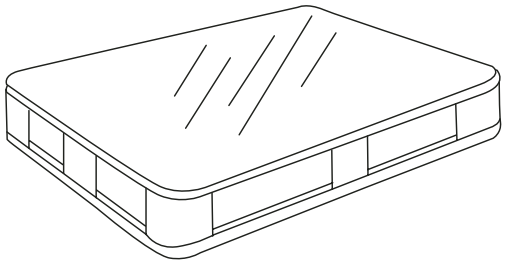


Figure 16. Palette à entrées multiples

6.2.2 Plancher

Le plancher est la partie pleine ou à claire-voie destinée à recevoir la charge (plancher supérieur) ou à servir de point d'appui (plancher inférieur). Le plancher à éléments jointifs est celui dont tous les éléments sont en contact (entre lesquels il n'y a pas d'espace). Le plancher à claire-voie est celui dont les éléments sont espacés. Les palettes peuvent être à simple plancher ou à double plancher.

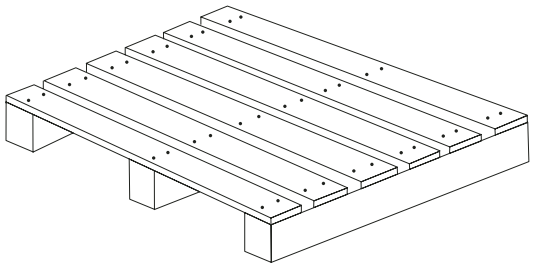


Figure 17. Palette à simple plancher

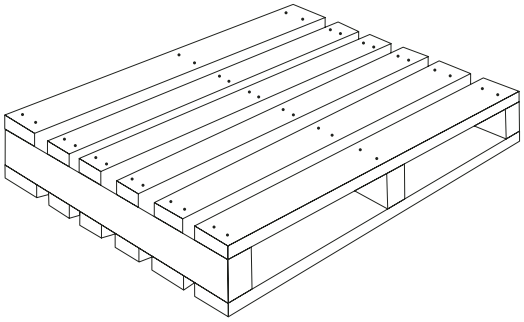


Figure 18. Palette à double plancher

6.2.3 Matériaux utilisés pour la fabrication des palettes

Actuellement, quatre types de matériaux sont utilisés pour fabriquer des palettes : le bois, le plastique, le métal et le carton. Environ 90 % des palettes sont fabriquées en bois.

6.2.3.1 Bois

La palette de bois peut être en bois massif ou en aggloméré. En Amérique du Nord, trois catégories de bois sont utilisées pour les palettes en bois massif : le bois franc à haute densité, ou feuillu dur, le bois franc à faible densité, ou feuillu mou, et le bois mou, ou résineux. Les résineux sont cependant de plus en plus utilisés pour la fabrication des palettes et des caisses de bois.

La palette en aggloméré est composée de fines particules ou de fines fibres de bois provenant du broyage de sous-produits de scierie ou de déchets d'emballage. Ces particules ou fibres de bois sont liées par une résine synthétique ajoutée au moment de leur compression. Le prix de revient de cette palette est peu élevé et elle peut s'emboîter, mais elle n'est ni très rigide ni très solide et il est impossible de la réparer.

6.2.3.2 Plastique

La palette de plastique est généralement réservée à l'entreposage et à la manutention dans les secteurs alimentaire et pharmaceutique. Plus coûteuse, elle présente une résistance et une durée de vie supérieures à celles de la palette de bois. Elle est réutilisable et durable, n'absorbe pas l'humidité, n'est pas altérée par des acides ou des solvants, est chimiquement inerte et ne retient pas de contaminants pouvant produire des bactéries. Par contre, sa faible résistance aux températures basses ou élevées et son coût élevé constituent des inconvénients.

6.2.3.3 Métal

La palette de métal est plus résistante et plus rigide que les autres types de palettes. Elle se présente sous plusieurs formes et il en existe plusieurs types. Par exemple, la palette d'aluminium est maintenant répandue dans les industries pharmaceutique et alimentaire, en raison de sa durabilité, de sa robustesse, de sa légèreté et de son inaltérabilité.

6.2.3.4 Carton

La palette de carton, bien qu'elle soit peu coûteuse, est selon plusieurs experts trop fragile. Grâce à l'apparition de nouveaux matériaux et de colles plus performantes, elle pourrait cependant constituer une solution de remplacement à la palette de bois à usage unique. Elle est presque entièrement recyclable et est elle-même fabriquée à partir de produits recyclés.

6.3 Normalisation des palettes

L'utilisation plus fréquente des palettes et les besoins grandissants en matière d'entreposage, de manutention, de transport et de commerce rendent nécessaire la normalisation de la conception et de la fabrication des palettes. Les normes établies jusqu'à maintenant traitent des palettes et des contenants de bois, qui représentent 90 % des palettes en circulation. Ces normes précisent les caractéristiques dimensionnelles, qualitatives et mécaniques des palettes, ainsi que les matériaux dont elles sont fabriquées afin de guider l'utilisateur qui élabore un cahier des charges.

Il existe des normes nationales, comme les normes NF en France, les normes ASTM et NWPCA (*National Wood Pallet and Container Association*) aux États-Unis et CSA au Canada, et des normes internationales, comme les normes ISO, qui précisent des recommandations d'emploi et des méthodes d'essai de solidité. Voici, à titre d'exemple, quelques normes de l'*American Society for Testing and Materials* (ASTM) :

- ASTM D1185, *Standard Test Methods for Pallets and Related Structures Employed in Materials Handling and Shipping*;
- ASTM D6253, *Standard Practice for Marking of Pallets*;
- ASTM D6199, *Standard Practice for Quality of Wood Members of Containers and Pallets*;
- ASTM F680, *Standard Test Methods for Nails*.

6.4 Dimensions des palettes normalisées

En Amérique du Nord, la palette standard d'usage général mesure 48 po x 40 po (1220 mm x 1016 mm). Elle est un peu plus grande que la palette européenne standard de 1200 mm x 1000 mm (47,24 po x 39,37 po).

Il existe cependant des palettes d'usage spécialisé de dimensions différentes, par exemple la palette carrée de 48 po x 48 po (1220 mm x 1220 mm).

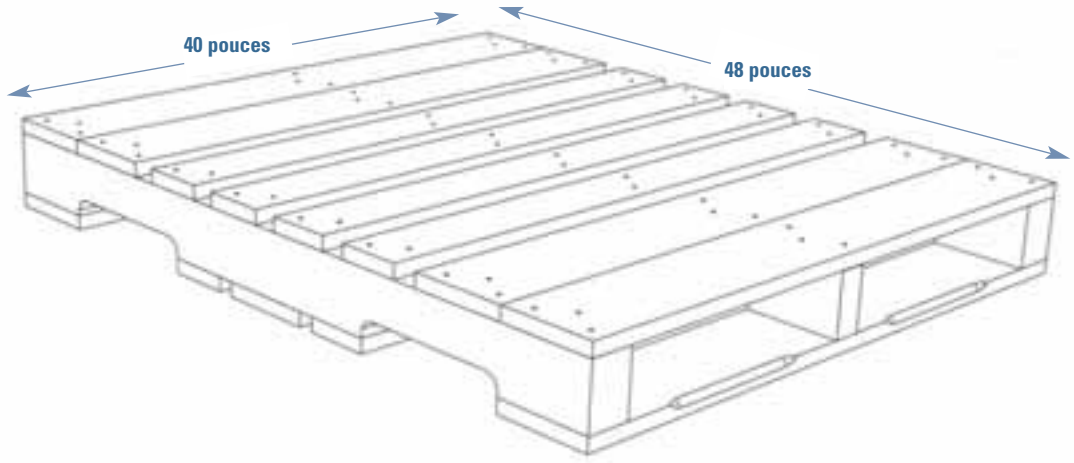


Figure 19. Palette nord-américaine standard de 48 po x 40 po

Note – Cette section est une adaptation des notes de cours IND6209, *Implantation et manutention, Section 8 – Palette,* rédigées par Marcel Brunet, ing., M. Ing., et Diane Riopel, ing., docteure, École Polytechnique de Montréal. Les illustrations des palettes sont tirées du *Lexique de la palettisation,* Clément Croteau, Office québecois de la langue française, Les Publications du Québec, 1998.

7 Chariots élévateurs

Les chariots élévateurs sont utilisés pour déplacer, déposer ou retirer les charges entreposées sur les palettiers. Circulant dans les allées ou à l'intérieur même des palettiers, ils sont souvent en contact direct avec leurs composants. Ils doivent donc être adaptés au type de charges manipulées et au type de palettiers installés.

Selon le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* (RSST, article 256), les chariots élévateurs doivent être conformes à l'une des normes suivantes :

- ASME B56.1-1993, *Safety Standard for Low Lift and High Lift Trucks*;
- CSA B335.1-1977, *Low Lift and High Lift Trucks*;
- ANSI B56.1-1975, *Low Lift and High Lift Trucks*.

7.1 Principaux types de chariots élévateurs

Il existe une grande variété de chariots élévateurs. Certains sont très polyvalents, d'autre sont conçus pour des applications particulières.

7.1.1 Chariot élévateur à fourche à contrepoids (ou chariot élévateur à fourche en porte-à-faux)

Le chariot élévateur à fourche à contrepoids est le plus répandu en milieu industriel. Il est muni d'un moteur à combustion interne à énergie thermique (diesel, essence, gaz propane ou gaz de pétrole liquéfié (GPL)) ou à énergie électrique et de trois ou quatre roues à bandages pleins (ou durs) ou pneumatiques. Il peut être équipé de multiples équipements et accessoires : pince, tête rotative, éperon, etc. La capacité nominale et la hauteur de levée de ce type de chariot peuvent varier.

En raison de sa polyvalence, ce chariot est utilisé notamment pour le chargement et le déchargement des camions ou des remorques, pour le déplacement de charges à l'intérieur ou à l'extérieur des bâtiments et pour la prise ou le retrait de charges sur un palettier.

Ce type de chariot est généralement utilisé pour soulever des charges à des hauteurs inférieures à 6 m (20 pi). Il circule dans des allées d'une largeur minimale de 3,3 m (11 pi). Il peut être utilisé dans tous les types de palettiers, sauf dans le palettier à double profondeur.

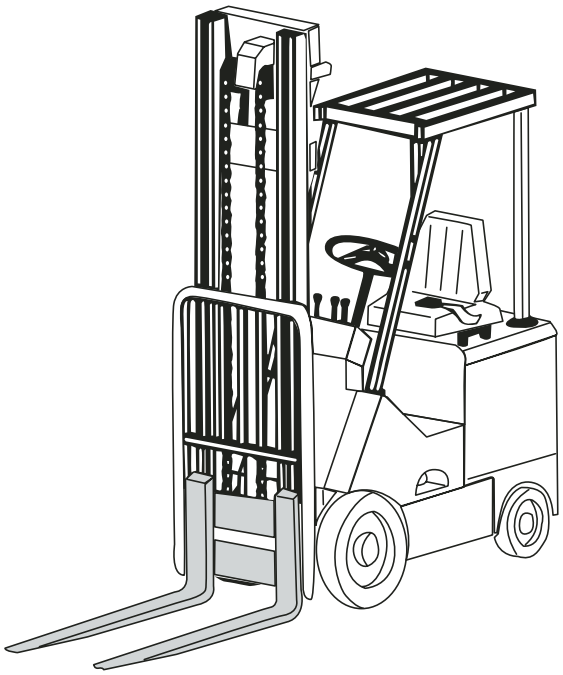


Figure 20. Chariot élévateur à fourche à contrepoids

7.1.2 Chariot élévateur à fourche entre longerons (pour les allées étroites)

Le chariot élévateur à fourche entre longerons peut circuler dans des allées d'une largeur de 2,4 m (8 pi) au minimum. Il est muni d'un moteur électrique et possède des roues à bandages pleins. Sa hauteur de gerbage peut atteindre 12 m (40 pi). Il peut être utilisé dans tous les types de palettiers, à l'exception du palettier à double profondeur. Le cariste peut être assis ou debout.

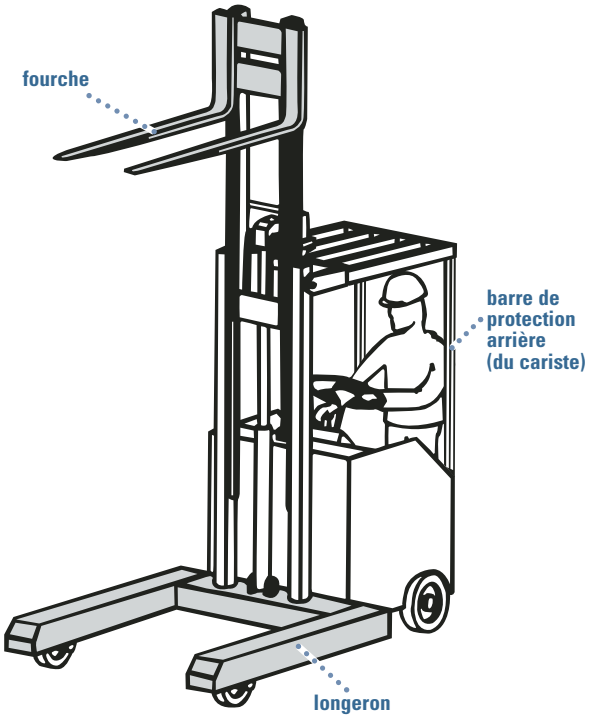


Figure 21. Chariot élévateur à fourche entre longerons (pour les allées étroites)

7.1.3 Chariot élévateur à tablier porte-fourche rétractable

La principale caractéristique du chariot élévateur à tablier porte-fourche rétractable *(reach fork lift truck)* est que la fourche est installée sur un dispositif à ciseaux qui s'allonge pour atteindre les charges les plus éloignées dans les palettiers à double profondeur.

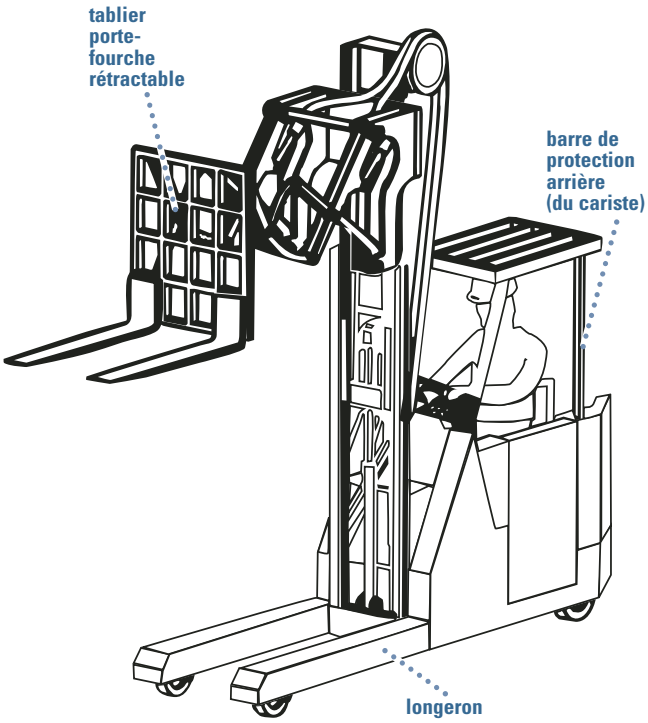


Figure 22. Chariot élévateur à tablier porte-fourche rétractable

7.1.4 Chariot élévateur à poste de conduite élevable

Le chariot élévateur à poste de conduite élevable *(order picking truck)* est conçu pour la préparation manuelle des commandes de quantité habituellement inférieure à une palette. Le cariste qui le manœuvre est porté debout. Le poste de conduite peut s'élever de plusieurs mètres de manière à permettre la préparation manuelle des commandes et le réapprovisionnement des stocks.

Ce type de chariot peut circuler dans des allées très étroites de moins de 1,8 m (6 pi) et peut atteindre des hauteurs de levée de 12 m (40 pi). Les chariots atteignant des hauteurs de levée de 6 à 9 m (de 20 à 30 pi) sont les plus communs.

La plateforme du chariot doit être protégée par un garde-corps et le cariste doit porter un harnais de sécurité conforme aux dispositions prévues par l'article 346 du *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* (RSST).

Si la palette est remplacée par une plateforme de travail sur laquelle le cariste doit se déplacer, cette modification apportée au chariot doit être approuvée par le fabricant ou par un ingénieur, conformément à l'article 245,7° du RSST.

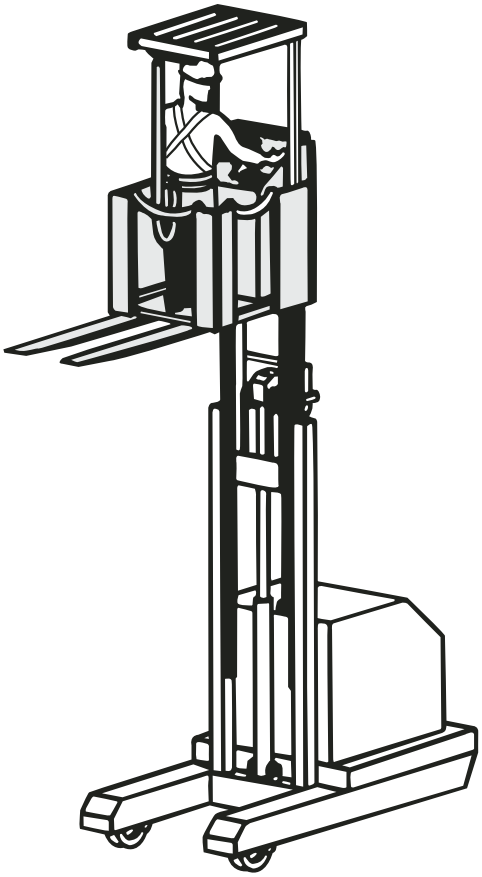


Figure 23. Chariot élévateur à poste de conduite élevable

7.2 Transpalette

Le transpalette *(pallet jack)* est un chariot de manutention composé de deux bras ou longerons porteurs horizontaux munis de galets ou de petites roues escamotables. Il est utilisé pour déplacer une charge palettisée sur une faible distance. Cet appareil n'est pas conçu pour le gerbage. Il peut être motorisé ou non et le conducteur est à pied ou porté debout.

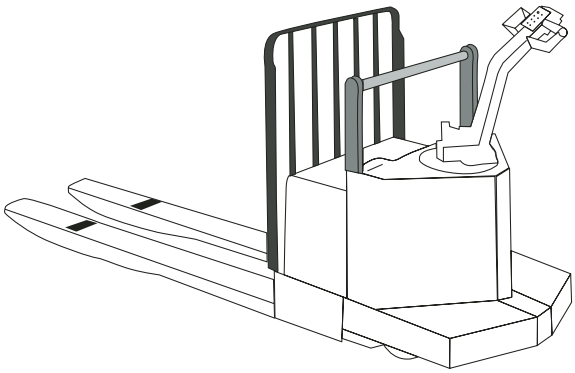


Figure 24. Transpalette motorisé

7.3 Gerbeur

Il est important de distinguer le gerbeur *(stacker)* du chariot élévateur. La fonction première d'un gerbeur est de pouvoir élever une charge palettisée ou non. Le conducteur est toujours à pied.

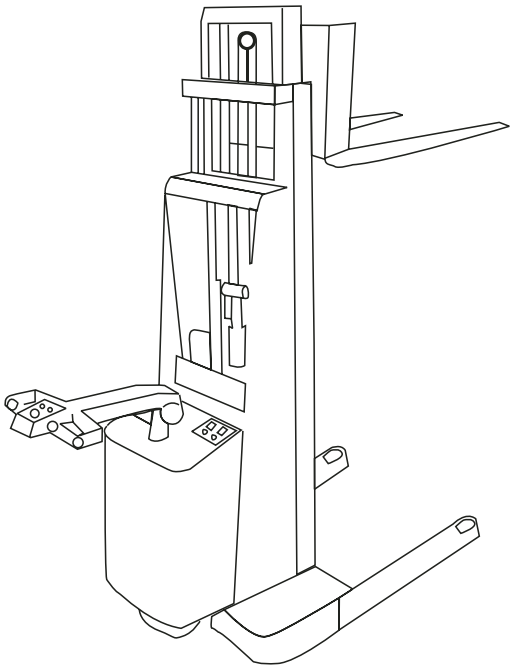


Figure 25. Gerbeur

Note – Les illustrations des chariots élévateurs sont tirées du *Lexique des chariots élévateurs*, Clément Croteau, Office québécois de la langue française, Les Publications du Québec, 1989.

8 Conception et fabrication des palettiers

8.1 Normes de sécurité à respecter pour la conception des palettiers

Plusieurs normes de conception, de fabrication et d'utilisation des palettiers sont reconnues dans l'industrie, telles les normes américaines RMI *Specification for the Design, Testing and Utilization of Industrial Steel Storage Racks – 2002 Edition* ou ANSI MH 16.2-1984 *Manual of Safety Practices – A Code of Safety Practices for the Use of Industrial and Commercial Steel Storage Racks*, celles de la SEMA en Grande-Bretagne ou celles établies par la Fédération européenne de la manutention (FEM).

Au Canada, les deux normes suivantes seront publiées sous peu par l'Association canadienne de normalisation (CSA) et pourront servir de référence aux fabricants et aux utilisateurs de palettiers :

- CSA A344.1 *User Guide for Steel Storage Racks* ;
- CSA A344.2 *Standard for the Design and Construction of Steel Storage Racks*.

Pour la qualité de l'acier, le projet de norme CSA A344.2 précise qu'il faut respecter les normes suivantes :

- CSA S16-01 Règles de calcul aux états limites des charpentes en acier *(Limit States Design of Steel Structures)* ;
- CSA S136-01 (ANSI : AISI/COS/NASPEC : 2001) Spécification nord-américaine pour le calcul des éléments de charpente en acier formés à froid *(North American Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members)*.

Pour la soudure, le projet de norme CSA A344.2 renvoie aux exigences des normes suivantes :

- CSA S136-01 Annexe B et CSA S16-01 ;
- CSA W59-03 Construction soudée en acier (Soudage à l'arc), ou *Welded Steel Construction (Metal Arc Welding)*.

8.2 Échelles de palettier

8.2.1 Description

Les **échelles de palettier** *(pallet rack upright frames)* sont composées de deux **montants** *(columns)* qui redirigent les forces verticales vers le sol. Les montants peuvent être fabriqués de différents types de profilés d'acier ouverts à parois minces formés à froid ou d'acier structural. Ils se distinguent notamment par la forme, la largeur, le calibre, les caractéristiques de l'acier utilisé, le procédé de formage, la position et le nombre des points d'attache pour accrocher les lisses.

Des **traverses** *(horizontal braces)* et des **diagonales d'échelle** *(diagonal braces)* unissent les deux montants d'une échelle. La présence de tels composants, leur nombre et leur emplacement déterminent en partie la capacité portante de l'échelle et sa résistance aux impacts.

Des **plaques de pieds d'échelle** (voir la figure 27) sont fixées aux pieds des montants. Ces plaques répartissent la charge sur le plancher de façon à en éviter le poinçonnement. Elles permettent aussi d'ancrer le palettier au plancher. Elles sont généralement de forme rectangulaire et leurs dimensions sont d'environ 8 à 10 cm x 12 cm (de 3 à 4 po x 5 po). Elles comportent habituellement deux trous situés derrière le montant pour fixer des boulons d'ancrage. Les trous étant très rapprochés, la pose de deux boulons risque souvent de faire éclater le béton du plancher. Sur certains modèles de plaques de pieds d'échelle, les trous sont situés devant et derrière le montant, ce qui permet de fixer deux boulons sans risquer de faire éclater le béton.

Certains fabricants offrent d'autres modèles de plaques de pieds d'échelle de formes variées et généralement adaptées à différents systèmes de protection ou de renforcement des montants.

Des **cales** en acier de même dimension que les plaques de pieds d'échelle peuvent être placées sous celles-ci pour corriger le manque de planéité du plancher et pour s'assurer de la verticalité des montants.

La longueur des échelles varie habituellement de 1 à 10 m (de 3 à 35 pi) et leur profondeur peut varier de 0,6 à 1,6 m (de 24 à 64 po).

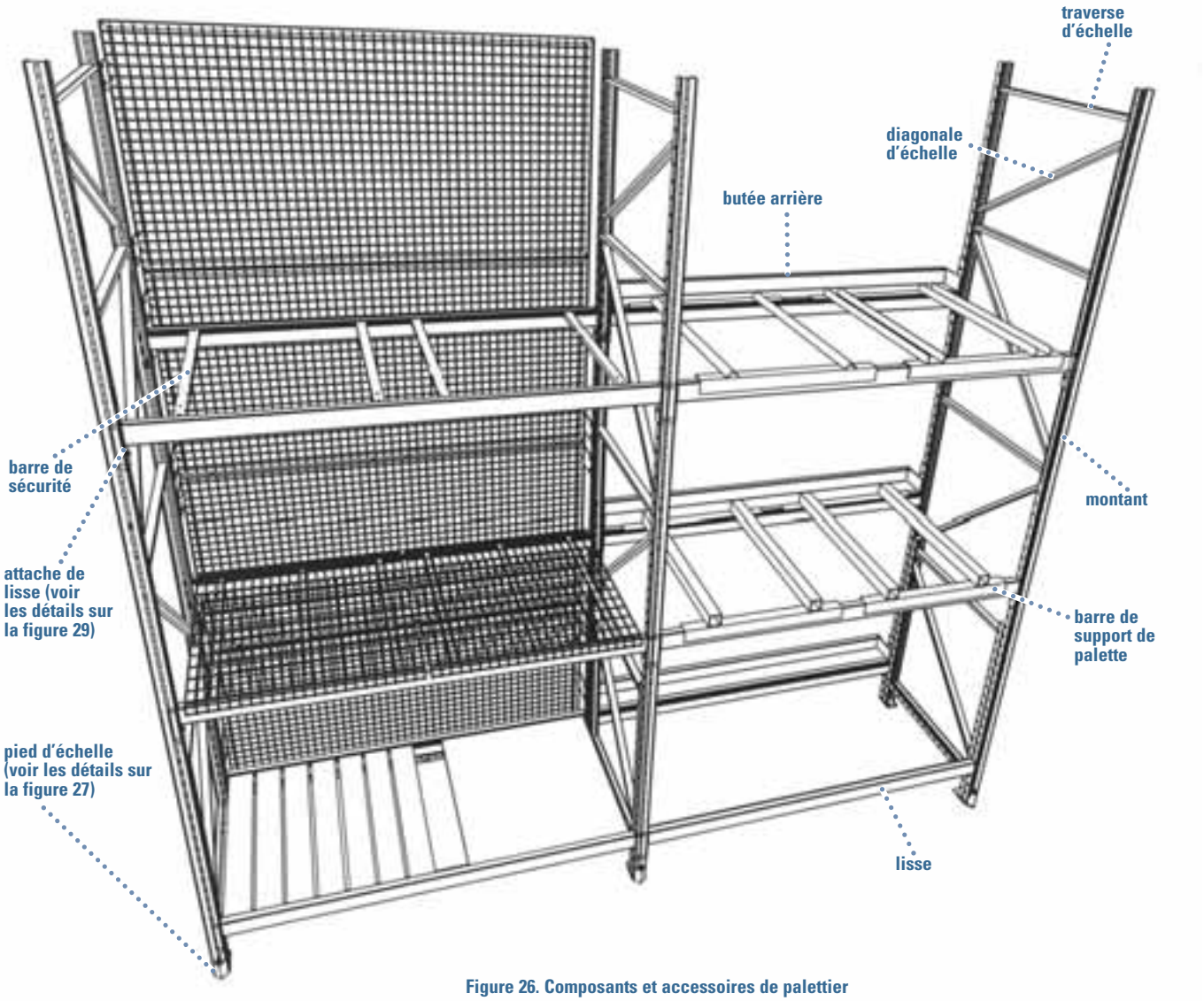


Figure 26. Composants et accessoires de palettier

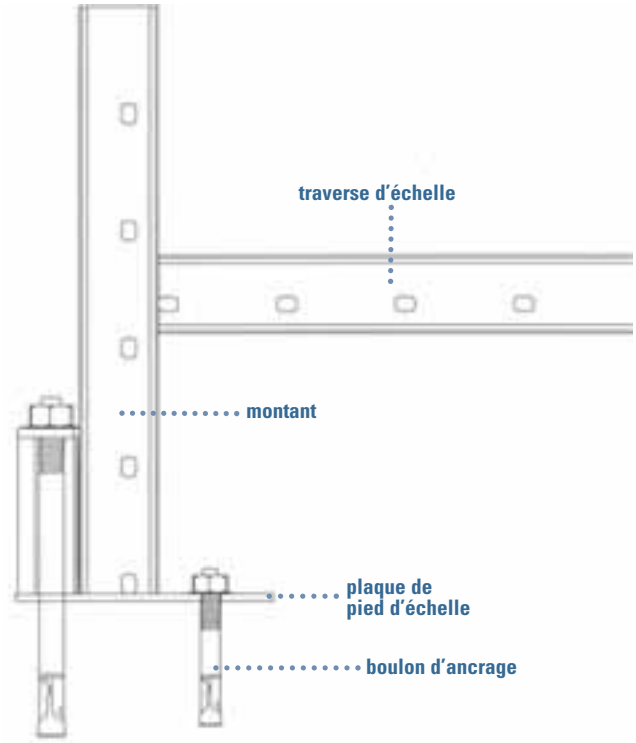


Figure 27. Plaque de pied d'échelle et boulons d'ancrage



Figure 28. Boulons d'ancrage avec coquille d'expansion

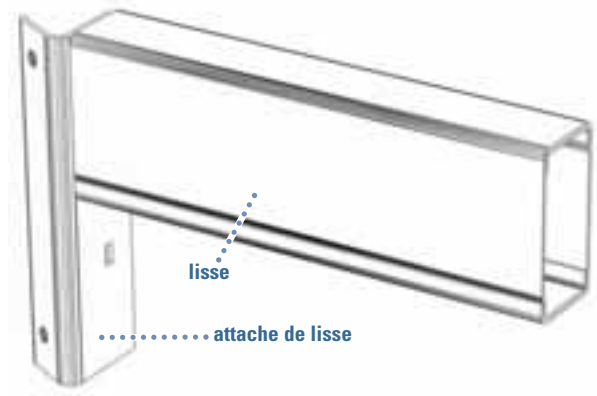


Figure 29. Attache de lisse

8.2.2 Conception des échelles de palettier

Les facteurs déterminants pour assurer la rigidité des échelles sont notamment :

- la hauteur de la première traverse d'échelle (ou la distance entre le sol et la première traverse d'échelle) ;
- l'espacement entre les traverses d'échelle ;
- les caractéristiques physiques des traverses et des diagonales d'échelle (cornière, profilé en C, tubulaire, etc.) ;
- le mode de fixation entre le montant et les traverses ou les diagonales d'échelle (soudure par points, soudure complète, boulons, etc.).

Il est important que les diagonales d'échelle soient prolongées jusqu'au fond du montant pour améliorer la stabilité de l'échelle.

On trouve sur le marché plusieurs types d'échelles de palettier, le plus commun étant l'échelle de type Z, dans laquelle les traverses et les diagonales sont installées en alternance pour former la lettre Z. L'échelle de type X, moins courante, est cependant préférable, notamment en raison de sa stabilité et de sa résistance aux impacts.

Les échelles en porte-à-faux (*cant-leg* ; voir la figure 30) sont également répandues. Le bas de l'échelle faisant face à l'allée est tronqué et remplacé par de l'acier structural. Un espace plus important est ainsi dégagé au sol devant l'allée, ce qui facilite les manœuvres des chariots élévateurs.

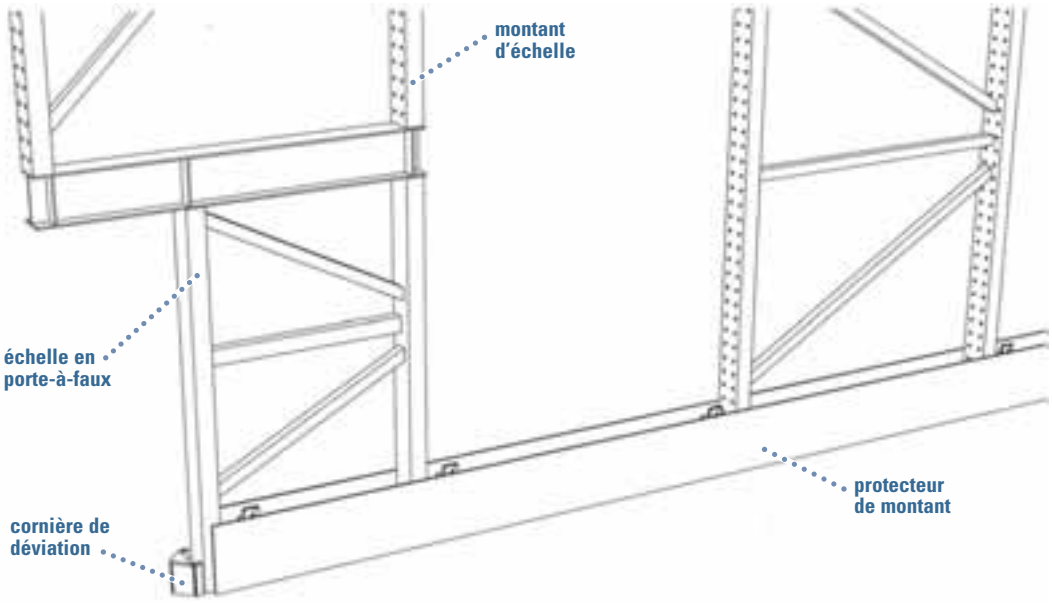


Figure 30. Échelle en porte-à-faux

8.3 Lisses de palettier

8.3.1 Description

La **lisse** *(pallet rack beam)* est une poutre horizontale dont chacune des extrémités comporte des **attaches de lisses** (*beam connectors*; voir la figure 29) qui s'accrochent aux montants d'échelles différentes. C'est sur la lisse que reposent les charges entreposées. Parce qu'elles servent de lien entre les lisses et les montants, les attaches de lisses jouent un rôle important pour assurer la stabilité du palettier.

Comme pour les montants, la forme, la largeur, la longueur, le calibre, les caractéristiques de l'acier utilisé et le procédé de formage sont autant de facteurs qui déterminent la capacité portante des lisses. Leur longueur varie habituellement de 1,2 à 4,2 m (de 4 à 14 pi).

On trouve sur le marché différents types de lisses. Les plus communs sont la lisse à caisson *(box beam)* et la lisse à épaulement *(built-in step beam)*.

La lisse à caisson est constituée de deux profilés en C encastrés l'un dans l'autre et généralement soudés pour former un ensemble ressemblant à une boîte fermée.

La lisse à épaulement est une lisse à caisson dont l'un des profilés présente sur une face un angle droit de façon à créer un rebord sur lequel pourra s'appuyer un accessoire antichute d'objets (panneau d'acier ou de bois).

8.4 Ancrages

Les **boulons d'ancrage** peuvent être de différents types, les plus fréquemment utilisés étant les boulons avec coquille d'expansion (voir la figure 28) et les ancrages chimiques. On entend par ancrage chimique un ancrage standard fixé dans un trou habituellement rempli au préalable de colle époxy.

L'ancrage par boulon avec coquille d'expansion résiste bien au cisaillement et à l'arrachement. L'ancrage chimique est utilisé dans certaines situations particulières, notamment lorsque le béton n'offre plus une prise assez solide pour permettre l'utilisation d'un ancrage standard. Comme il offre une résistance supérieure à l'arrachement, on l'utilise aussi lorsque ce type de contrainte est particulièrement important, notamment dans certaines configurations en porte-à-faux.

8.5 Accessoires

Il existe une vaste gamme d'accessoires ayant chacun une fonction déterminée. Ces accessoires offrent la possibilité d'améliorer la stabilité des palettiers, leur résistance aux impacts et leur sécurité.

8.5.1 Entretoise de jumelage

Les entretoises de jumelage *(row spacer)* permettent de relier les échelles de deux rangées placées dos à dos. Elles assurent une plus grande stabilité de l'ensemble en maintenant un espacement uniforme entre ces échelles.

8.5.2 Barre de sécurité

Des barres de sécurité *(safety bars)* doivent être installées sur les lisses pour prévenir la chute des charges. Ces barres doivent être fixées aux lisses. Elles sont habituellement installées par paires, perpendiculairement aux lisses, et s'y emboîtent selon différents systèmes. Ces barres de sécurité ne sont pas conçues pour supporter à elles seules le poids d'une charge.

8.5.3 Barre de support de palette

Contrairement aux barres de sécurité, les barres de support de palette *(pallet support bars)* sont conçues pour supporter à elles seules la charge dans le cas où la dimension, la résistance ou le type de palette utilisée empêchent de la déposer directement sur les lisses. Ces barres de support dégagent un espace suffisant pour permettre l'insertion de la fourche du chariot élévateur sous une charge qui ne repose pas sur une palette (par exemple des madriers). Elles doivent être également fixées aux lisses.

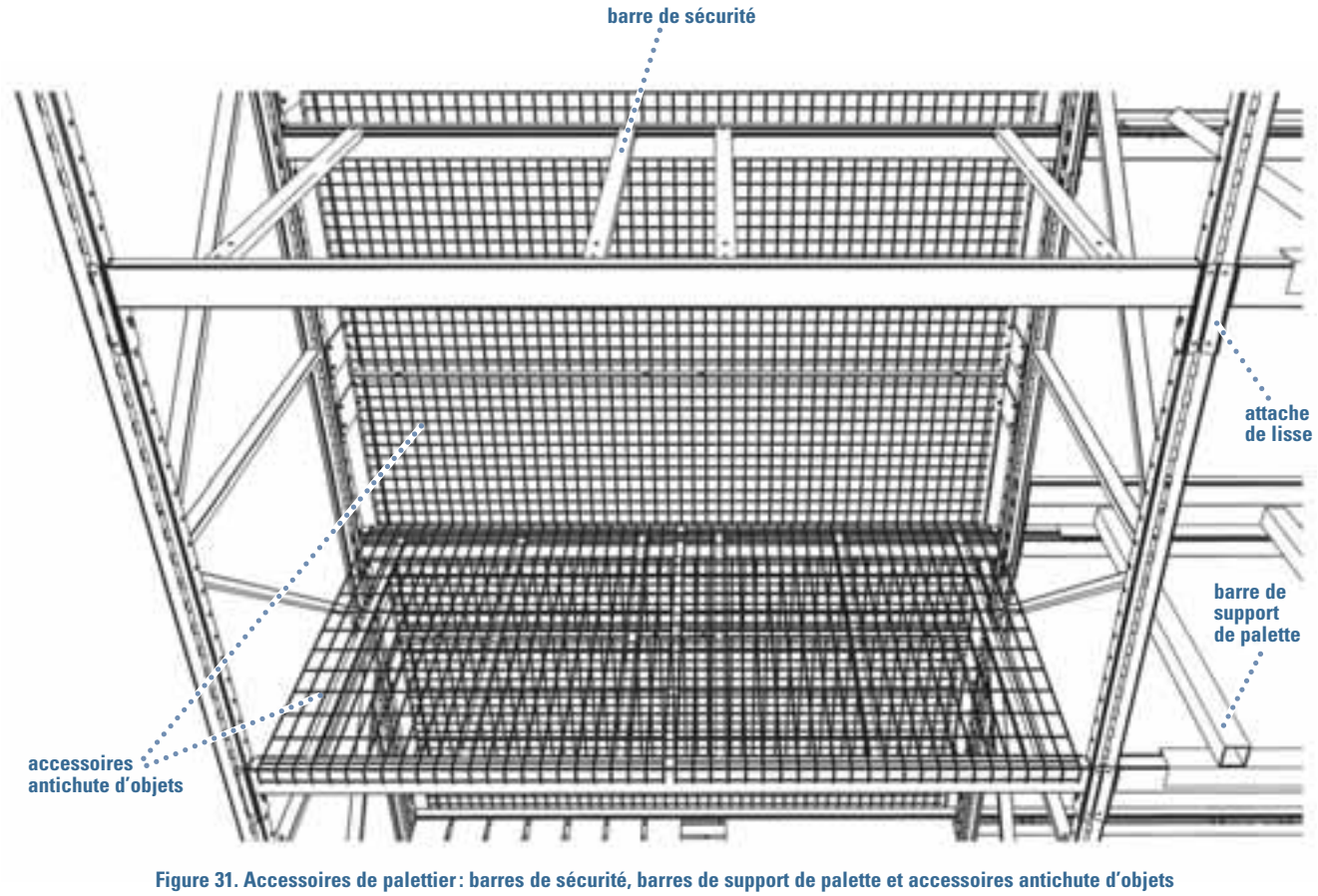


Figure 31. Accessoires de palettier : barres de sécurité, barres de support de palette et accessoires antichute d'objets

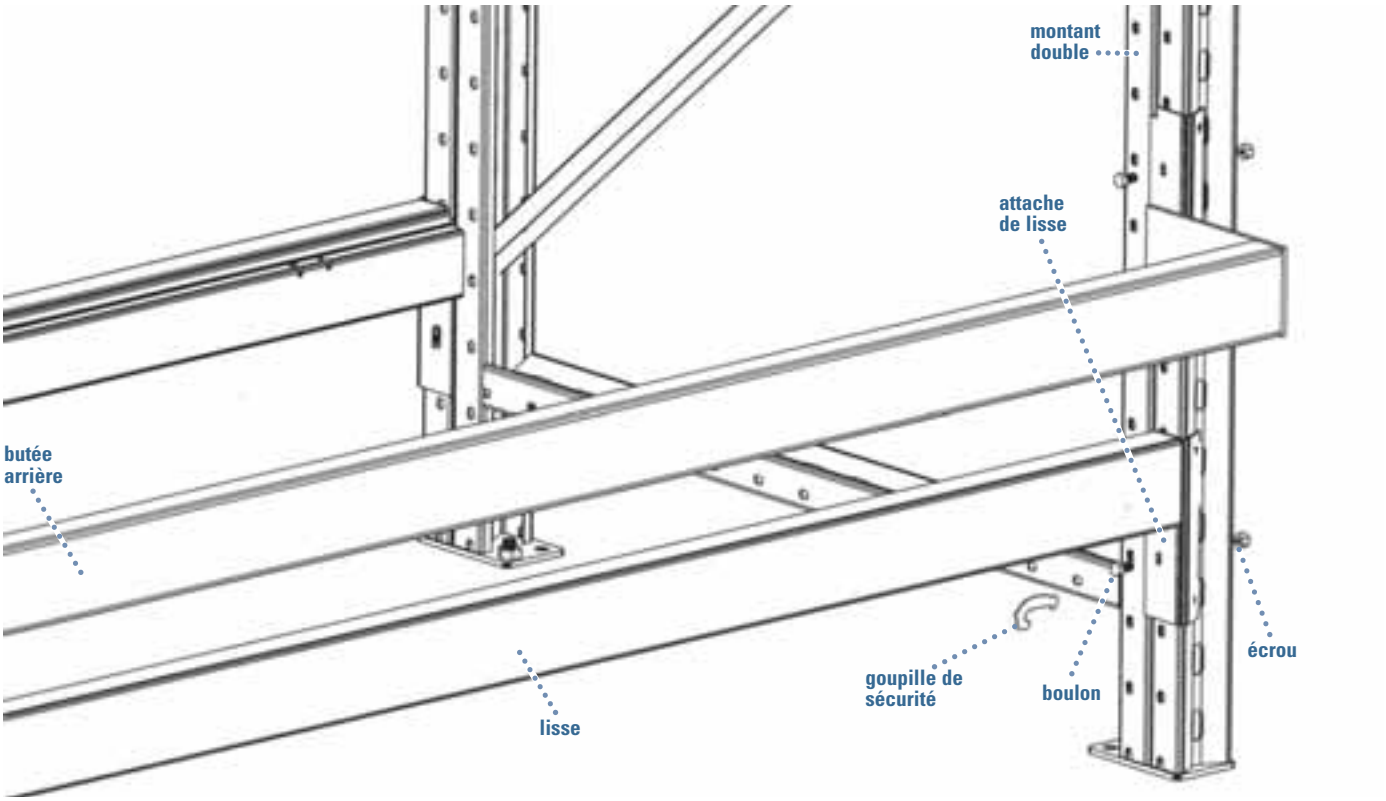


Figure 32. Goupille de sécurité

8.5.4 Goupilles de sécurité

Les goupilles de sécurité sont installées à l'extrémité des lisses et visent à les empêcher de se séparer des montants. Les goupilles doivent être conçues de manière à empêcher qu'on les retire intentionnellement ou par inadvertance. Il peut s'agir de clavettes de sécurité, de boulons avec écrou, etc.

Sur le dessus de cette goupille, un petit butoir empêche qu'on la retire du montant intentionnellement ou par inadvertance.



Figure 32a. Modèle de goupille de sécurité recommandé

Cette goupille est insérée dans le montant à l'aide d'un marteau et ne peut donc pas en être retirée intentionnellement ou par inadvertance. Par contre, il faut porter attention à l'usure des oreilles de chaque côté de la tige.



Figure 32b. Modèle de goupille de sécurité recommandé

Cette goupille n'est pas sécuritaire, car elle peut être retirée intentionnellement ou par inadvertance.



Figure 32c. Modèle de goupille de sécurité non recommandé

8.6 Marquage des composants

Le projet de norme CSA A344.2 *Standard for the Design and Construction of Steel Storage Racks* prévoit à la section 6, *Product Identification*, qu'un marquage permanent et un code d'identification doivent figurer sur les lisses et les montants d'échelle de façon à pouvoir connaître :

- le fabricant ;
- les propriétés des composants.

Les propriétés d'un composant doivent être déterminées par le fabricant ou par un ingénieur avant son installation.

Les fabricants doivent tenir des registres pour s'assurer de pouvoir déterminer les propriétés des composants à partir du code d'identification ou du marquage. Les essais effectués pour déterminer la capacité d'un composant sont également inscrits dans le registre du fabricant.

8.7 Affichage de la charge nominale du palettier

Il est recommandé d'installer des plaques d'affichage pour indiquer la charge nominale du palettier. Ces plaques doivent résister à la corrosion. Elles doivent être placées de façon à pouvoir être lues sans difficulté par les caristes. Elles doivent contenir les renseignements suivants :

- **le nom du fabricant ;**
- **la charge maximale admissible par alvéole ;**
- **la charge totale admissible d'une travée.**

La charge maximale admissible par alvéole est la charge pouvant être placée sur deux lisses *(maximum beam capacity)*.

La charge totale admissible d'une travée est la charge pouvant être placée dans une travée, à l'exclusion des charges déposées au sol *(maximum bay capacity)*.

Si la charge nominale est la même pour toutes les alvéoles d'une même travée, une seule plaque d'affichage posée sur la première lisse de la travée est suffisante.

Si la charge nominale est la même pour toutes les alvéoles d'une même rangée, une seule plaque d'affichage posée à l'extrémité de la rangée est suffisante.

Il est également recommandé d'ajouter la mention suivante sur la plaque d'affichage : **« Aucune modification ne doit être apportée à la charge nominale ou à la configuration du palettier, à moins que ces modifications n'aient été approuvées au préalable par le fabricant ou par un ingénieur. »**

Les Palettiers ABC inc.

Charge nominale du palettier

- Charge maximale admissible par alvéole : _____ Kg
- Charge totale admissible d'une travée : _____ Kg

Attention : Aucune modification ne doit être apportée à la charge nominale ou à la configuration du palettier, à moins que ces modifications n'aient été approuvées au préalable par le fabricant ou par un ingénieur.

Figure 33. Exemple de plaque d'affichage de la charge nominale du palettier

9 Réutilisation des palettiers

L'achat d'un palettier ayant déjà servi *(usagé)* chez un fournisseur ou à l'encan est une pratique très répandue. L'acheteur considère souvent qu'il s'agit d'une solution économique. Cependant, un tel palettier peut représenter une source de dangers. En effet, l'acheteur d'un palettier qui a déjà servi connaît rarement le fabricant, les caractéristiques du palettier et les conditions dans lesquelles il a été utilisé. Ces données sont essentielles, car elles permettent de déterminer si le palettier convient pour l'usage auquel il est destiné. Il faut donc prendre certaines précautions au moment de l'achat et de l'installation de palettiers qui ont déjà servi.

9.1 État des composants

Tous les composants d'un palettier réutilisé devraient faire l'objet d'une vérification attentive. Une bonne inspection visuelle est essentielle, mais ce n'est qu'une première étape de l'évaluation des composants. On s'attardera particulièrement aux zones fraîchement repeintes, aux dommages sur les composants (bosses, fissures, courbures), à l'intégrité des composants (par exemple, la réparation par soudure) et aux traces de corrosion.

Les opérations de démontage, de transport et de montage des palettiers réutilisés sont susceptibles de causer des dommages aux composants. Une attention particulière doit être portée aux attaches de lisses, qui jouent un rôle important pour assurer la stabilité des palettiers.

Les composants et les attaches endommagés doivent être rejetés.

9.2 Charge nominale des palettiers réutilisés

Avant de faire l'acquisition d'un palettier ayant déjà servi, l'acheteur doit s'assurer que sa charge nominale est suffisante pour l'usage auquel il est destiné. La charge nominale d'un tel palettier n'est cependant pas toujours connue.

La charge nominale d'un palettier peut être obtenue à partir des plans ou des dessins d'origine si le palettier n'a pas été modifié. Une attestation de la charge nominale peut aussi être obtenue du fabricant ou d'un ingénieur.

Lorsque différents composants d'un palettier ayant déjà servi sont achetés séparément, la charge nominale du palettier ainsi formé doit être déterminée par le fabricant si les composants proviennent tous du même fabricant. Elle peut également être déterminée par un ingénieur.

Le fournisseur doit transmettre à l'acheteur les données relatives à la charge nominale du palettier selon la configuration présentée dans un plan d'assemblage.

L'affichage de la charge nominale doit se faire selon les indications fournies dans le présent guide à la section 8.7, Affichage de la charge nominale du palettier.

9.3 Installation des palettiers réutilisés

Les palettiers ayant déjà servi doivent être conçus et installés suivant les mêmes recommandations que pour les palettiers neufs. Une attention particulière doit être portée à l'absence de certains composants (par exemple, des traverses ou des diagonales qui manquent dans une échelle) et à la compatibilité des composants entre eux (par exemple, un mauvais alignement des trous des goupilles de sécurité). En conséquence, l'utilisation de composants neufs avec des composants réutilisés ou de composants provenant de différents fabricants est à éviter.

10 Achat des palettiers

10.1 Planification du projet d'achat et d'installation des palettiers

En planifiant l'achat de palettiers, il faut tenir compte des particularités du bâtiment où ils seront installés, comme le type de sol sur lequel ce bâtiment repose ou l'emplacement des colonnes. Le type de marchandise qu'on y entreposera, les travailleurs qui les manipuleront et la méthode de gestion des stocks utilisée constituent aussi des facteurs déterminants. Enfin, les chariots élévateurs qui circuleront dans l'entrepôt seront choisis en fonction de la hauteur des palettiers et leurs caractéristiques détermineront la largeur des allées.

Qu'il s'agisse d'un entrepôt où tout est à concevoir ou de la modification d'un entrepôt existant, la collaboration entre les fournisseurs des palettiers et des chariots élévateurs et l'utilisateur est essentielle. Les conseils d'un expert en logistique peuvent aussi se révéler utiles.

10.2 Préparation du cahier des charges

Afin de pouvoir fournir à l'utilisateur des palettiers adaptés à ses besoins, le fournisseur doit obtenir les données pertinentes concernant les charges à entreposer, les caractéristiques du lieu d'entreposage et la ou les méthodes de manutention envisagées. Ces données sont inscrites dans le cahier des charges. Certains fournisseurs utilisent un formulaire standardisé pour recueillir les données auprès du client. Un exemple de **cahier des charges** est présenté à l'annexe 1.

L'élaboration d'un cahier des charges le plus complet possible est essentielle afin de s'assurer que l'utilisateur obtienne des palettiers qui répondent à ses besoins quant à l'utilisation, à la sécurité et aux coûts. Plusieurs problèmes peuvent être évités si l'on accorde à cette étape toute l'importance qu'elle mérite.

Selon la complexité du projet et les objectifs de production à atteindre, le cahier des charges peut être élaboré en collaboration avec un spécialiste en entreposage ou en logistique. Le spécialiste doit tenir compte de la gestion des stocks, de la préparation des commandes, de la distribution des produits, de la réception et de l'expédition, du flux de marchandises et de leur emplacement dans l'entrepôt.

Données à inscrire dans le cahier des charges

Tout cahier des charges devrait contenir au minimum les éléments suivants :

- Nature des charges
- Caractéristiques des charges
- Mode de soutien des charges
- Disposition et rotation des charges
- Chariots élévateurs utilisés
- Caractéristiques du lieu d'entreposage
- Conditions ambiantes
- Risques sismiques
- Espaces libres
- Accessoires et dispositifs de protection
- Éclairage

10.2.1 Nature des charges

La nature des charges à entreposer peut avoir une influence sur la conception des palettiers et de l'entrepôt dans lequel ils seront installés, notamment dans le cas de matières dangereuses susceptibles d'endommager les composants des palettiers (par exemple une substance corrosive). Les exigences réglementaires concernant l'entreposage et la manipulation de matières dangereuses doivent alors être respectées, notamment la section X, Entreposage et manutention de matières dangereuses, du *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* (RSST) et les articles pertinents de la norme NFPA 30 – *Code des liquides inflammables et combustibles*. Ces exigences réglementaires précisent notamment les limites à respecter en ce qui concerne la quantité de certaines matières qu'il est permis d'entreposer, ainsi que les règles de ségrégation de certains produits.

Le *Code national de prévention des incendies* (CNPI) et le *Code national du bâtiment* (CNB) prévoient des mesures de prévention à respecter, tels les distances maximales à parcourir pour atteindre les issues et l'emplacement des têtes d'extincteurs automatiques.

10.2.2 Caractéristiques des charges

En plus de tenir compte de la nature des charges à entreposer, le fournisseur des palettiers doit tenir compte :

- du poids de la charge ;
- de la position du centre de gravité de la charge ;
- des dimensions (largeur, profondeur, hauteur) de la charge.

Ces données permettent au fournisseur de prévoir une charge nominale et un espace libre suffisant autour des charges entreposées. Le fournisseur doit en être informé dès que les caractéristiques des charges à entreposer changent.

En calculant la capacité maximale des lisses, le fabricant des palettiers considère habituellement que la charge est uniformément répartie sur toute la longueur de la lisse et partagée également entre les lisses arrière et avant.

10.2.3 Mode de soutien des charges

Les charges peuvent être palettisées ou non.

Charges palettisées

Les données à fournir sont :

- les types de palettes ;
- le poids et la dimension des palettes ;
- la position du centre de gravité de la charge palettisée ;
- la capacité de charge de la palette ;
- l'orientation des entrées de la palette (côté de la palette faisant face à l'allée).

Si plus d'un type de palettes est utilisé, le fournisseur des palettiers doit en être informé.

Charges non palettisées

Si l'utilisateur envisage d'entreposer sur les palettiers des charges non palettisées (par exemple des conteneurs, des barils, des madriers), le fournisseur doit en être informé, car la conception des palettiers peut s'en trouver modifiée par l'ajout d'accessoires spécialisés.

10.2.4 Disposition et rotation des charges

Le fournisseur doit connaître la disposition des différentes charges sur les palettiers et la méthode de gestion des stocks (FIFO, LIFO) appliquée.

10.2.5 Chariots élévateurs utilisés

Les chariots élévateurs utilisés ont une influence déteminante sur, notamment :

- la dimension des allées ;
- la hauteur maximale de chargement ;
- la nécessité de prévoir un système de guidage.

Si l'utilisateur possède déjà des chariots élévateurs, il doit donner au fournisseur les renseignements concernant leurs caractéristiques, notamment :

- le type de chariot élévateur ;
- la hauteur de levée maximale ;
- la capacité nominale du chariot ;
- la largeur du chariot incluant la palette et la charge ;
- le rayon de giration du chariot ;
- la hauteur du mât en position basse (particulièrement si l'on prévoit intégrer des tunnels au palettier).

Par contre, si l'utilisateur n'a pas encore acheté de chariots élévateurs, le type de palettier choisi pourra déterminer le type de chariots élévateurs à utiliser.

10.2.6 Caractéristiques du lieu d'entreposage

Le bâtiment et son assise sont des éléments importants à prendre en considération dans la conception des palettiers.

Caractéristiques du bâtiment

Le bâtiment dans lequel seront installés les palettiers comporte des particularités dont il faut tenir compte, notamment :

- ses dimensions ;
- l'emplacement et les dimensions des colonnes ;
- la présence des équipements de chauffage, de ventilation et de réfrigération ;
- la présence de conduits (gaz, eau) ;
- la présence d'équipements électriques et des appareils d'éclairage ;
- l'emplacement des têtes d'extincteurs et du matériel de lutte contre l'incendie ;
- l'emplacement des issues.

Ces renseignements peuvent être obtenus à partir des plans du bâtiment. L'installation de palettiers dans un bâtiment existant oblige souvent le fournisseur à les adapter aux installations en place.

Caractéristiques du sol

Le sol et les fondations doivent être en mesure de résister aux charges qui leur sont appliquées. Les données suivantes doivent être fournies :

- l'épaisseur de la dalle de béton ;
- la planéité du béton ;
- les caractéristiques des barres d'armature et leur emplacement ;
- l'emplacement des canalisations (d'électricité, de plomberie, etc.).

De plus, certaines caractéristiques du sol et du bâtiment doivent également être fournies :

- les caractéristiques géotechniques du sol (pour les dalles sur le sol) ;
- les caractéristiques structurales du bâtiment incluant ses critères de conception et les données pertinentes à l'analyse sismique (pour les dalles de plancher surélevées).

10.2.7 Conditions ambiantes

Le fournisseur doit aussi connaître les conditions ambiantes dans lesquelles les palettiers seront installés. S'ils sont installés en ambiance froide (entreposage à l'extérieur ou entrepôt frigorifique), le fournisseur doit s'assurer que les matériaux choisis et les méthodes de fabrication employées correspondent à de telles conditions d'utilisation. De plus, les données relatives à l'agressivité du milieu ambiant (par exemple l'humidité, la pollution, les agents corrosifs) doivent être communiquées au fournisseur.

10.2.8 Risques sismiques

Si l'utilisateur désire que les risques sismiques soient pris en compte dans la conception des palettiers, il doit en informer le fournisseur. Ce dernier conçoit le palettier en tenant compte des données sismiques fournies dans le *Code national du bâtiment* (CNB), notamment dans l'Annexe C, Tableau C-2, *Valeurs de calcul pour certaines localités canadiennes*.

Il faut noter que les palettiers conçus pour résister aux surcharges imputables aux risques sismiques sont plus sécuritaires, parce qu'ils comportent un plus grand nombre de contreventements et que les ancrages sont plus solides. Ce type de palettiers résiste mieux à l'effondrement en cascade lorsqu'une rangée de palettier s'écroule parce qu'elle a été heurtée par un chariot élévateur. De plus, l'utilisation de tels palettiers est recommandée dans les magasins à grande surface ouverts au public et pour l'entreposage des matières dangereuses.

10.2.9 Espaces libres

La détermination des espaces libres est importante dès la conception des palettiers. Si ces espaces sont insuffisants, le risque de dommages infligés aux charges et aux palettiers augmente. Le fournisseur des chariots élévateurs devrait être consulté afin de s'assurer que les espaces libres sont suffisants pour permettre aux caristes de manipuler les charges de manière sécuritaire.

Les espaces libres à prévoir sont :

- les espaces libres autour des charges ;
- les espaces libres autour du palettier ;
- la largeur des allées de service ;
- la largeur des allées de circulation ;
- la délimitation d'allées piétonnes.

Largeur des allées

Au moment de la conception du palettier, on tente habituellement de réduire au minimum la largeur des allées afin d'utiliser le plus d'espace possible pour l'entreposage. La largeur des allées est déterminée par les dimensions des chariots élévateurs utilisés et celles des charges à transporter. Toutes les allées doivent être éclairées et dégagées.

Allées piétonnes

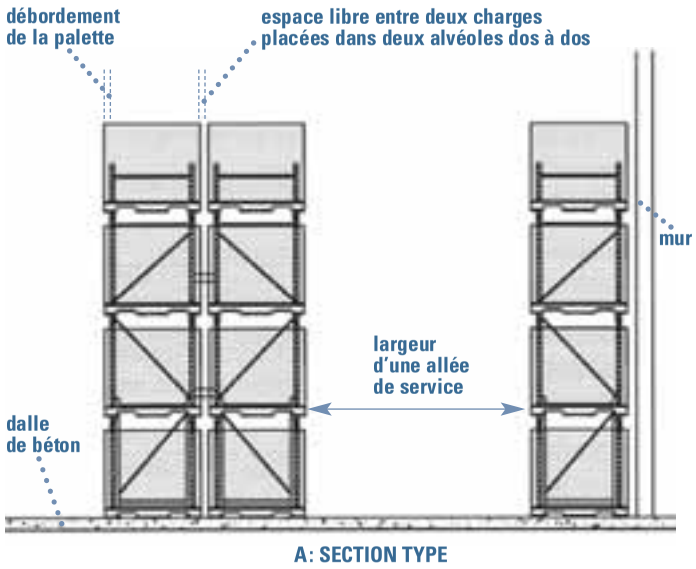
Des allées piétonnes réservées aux personnes doivent être aménagées expressément afin de les isoler des chariots élévateurs. À moins qu'elles ne soient balisées par des installations, de l'équipement, des murs ou des dépôts de marchandises, elles doivent être tracées clairement sur le plancher. Habituellement, on les délimite au sol par des lignes jaunes de 10 cm (4 po) de largeur.

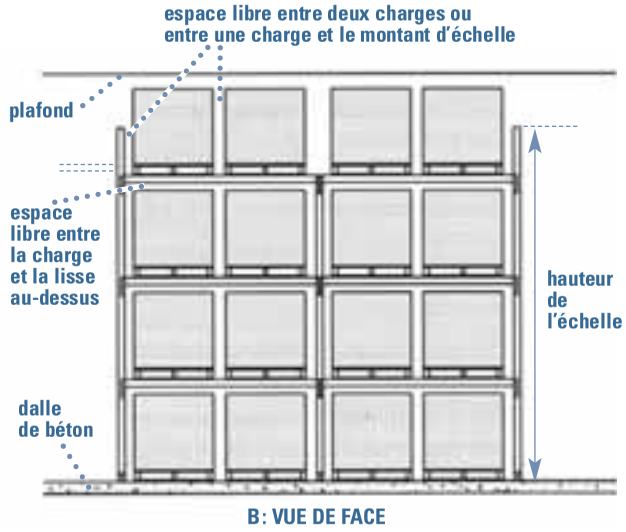
Les tableaux 5 et 6 qui suivent indiquent les espaces libres recommandés dans les palettiers à simple profondeur et à double profondeur et ceux recommandés dans les palettiers à accumulation statique de type ouvert sur une face et de type ouvert sur deux faces.

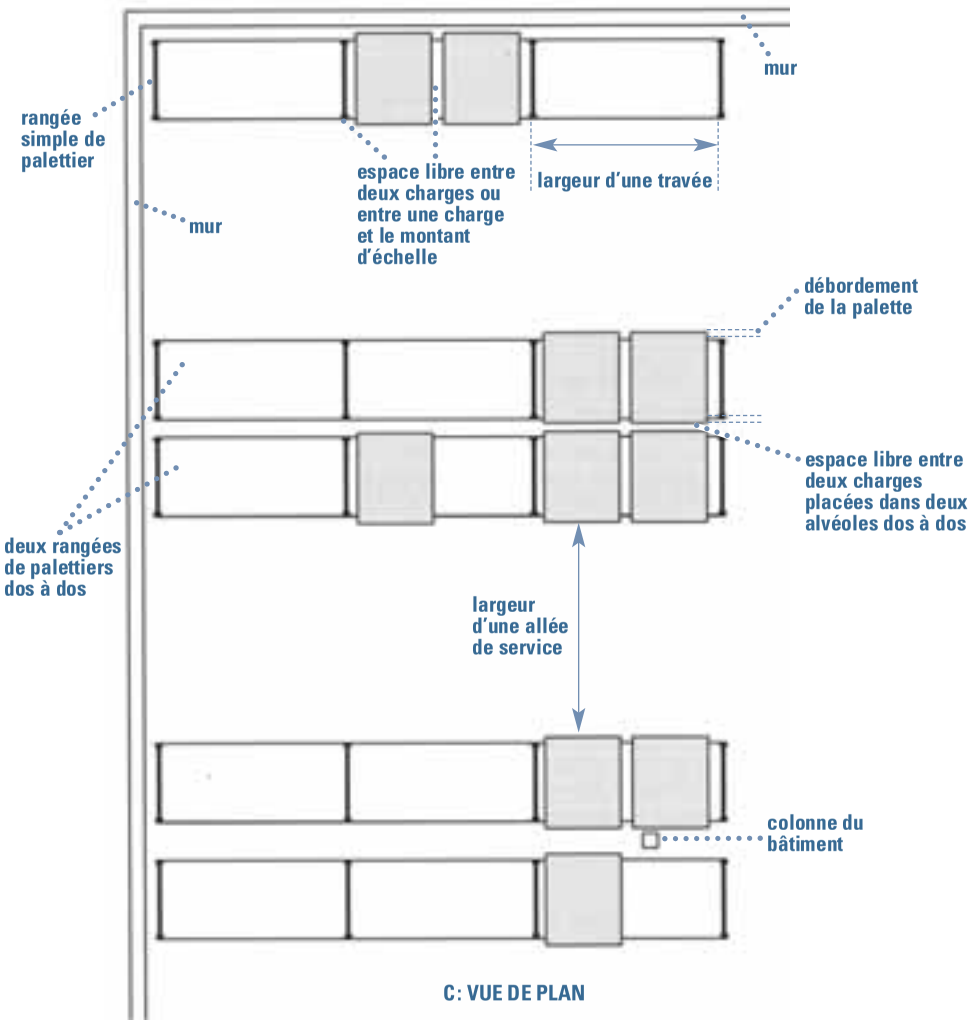
À l'exception des exigences prévues par différents règlements comme le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* (RSST, articles 15 et 288) ou le *Règlement canadien sur la sécurité et la santé au travail* (article 14.45) désignées comme telles dans les tableaux 5 et 6, les autres largeurs sécuritaires qui y sont indiquées proviennent du document de référence *Les rayonnages métalliques*, publié par l'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) de France, édition 2001. Elles sont fournies dans ces tableaux à titre de renseignements.

Tableau 5 Espaces libres recommandés dans les palettiers à simple profondeur et à double profondeur

Numéro	Espace libre	Dimension recommandée
1	Espace libre entre deux charges et entre une charge et le montant d'échelle	Au moins 75 mm (3 po) (Source : *Les rayonnages métalliques*, INRS)
2	Espace libre entre une charge et la lisse au-dessus	Au moins 75 mm (3 po) Cet espace libre sera augmenté pour les alvéoles supérieures, de manière à permettre la manipulation sécuritaire des charges. (Source : *Les rayonnages métalliques*, INRS)
3	Débordement de la palette sur les lisses	Entre 50 mm et 100 mm (entre 2 po et 4 po) sur la lisse avant et sur la lisse arrière.
4	Espace libre entre deux charges placées dans deux alvéoles dos à dos	Au moins 100 mm (4 po) (Source : *Les rayonnages métalliques*, INRS)
5	Espace libre pour une allée de service	• Circulation simple : Au minimum la longueur du chariot avec sa charge plus 150 mm (6 po) de chaque côté ou la dimension recommandée par le fabricant du chariot élévateur (*Règlement canadien sur la sécurité et la santé au travail*, article 14.45). • Circulation double : Consulter le fabricant du chariot élévateur.
6	Espace libre pour une allée de circulation	• Circulation simple et double : Dimension recommandée par le fabricant du chariot élévateur.
7	Espace libre entre une charge et une tête d'extincteur automatique (article 288 du RSST)	Au moins 450 mm (18 po)
8	Allée piétonne ou passage piéton (article 15 du RSST)	• Largeur d'au moins 600 mm (24 po) ou davantage pour permettre la manipulation sécuritaire du matériel. • Largeur d'au moins 1100 mm (43 po) si l'allée piétonne sert d'accès direct à une issue. • Hauteur libre d'au moins 2000 mm (80 po) au-dessus du plancher, à moins que le danger ne soit indiqué au moyen d'un signal visuel.





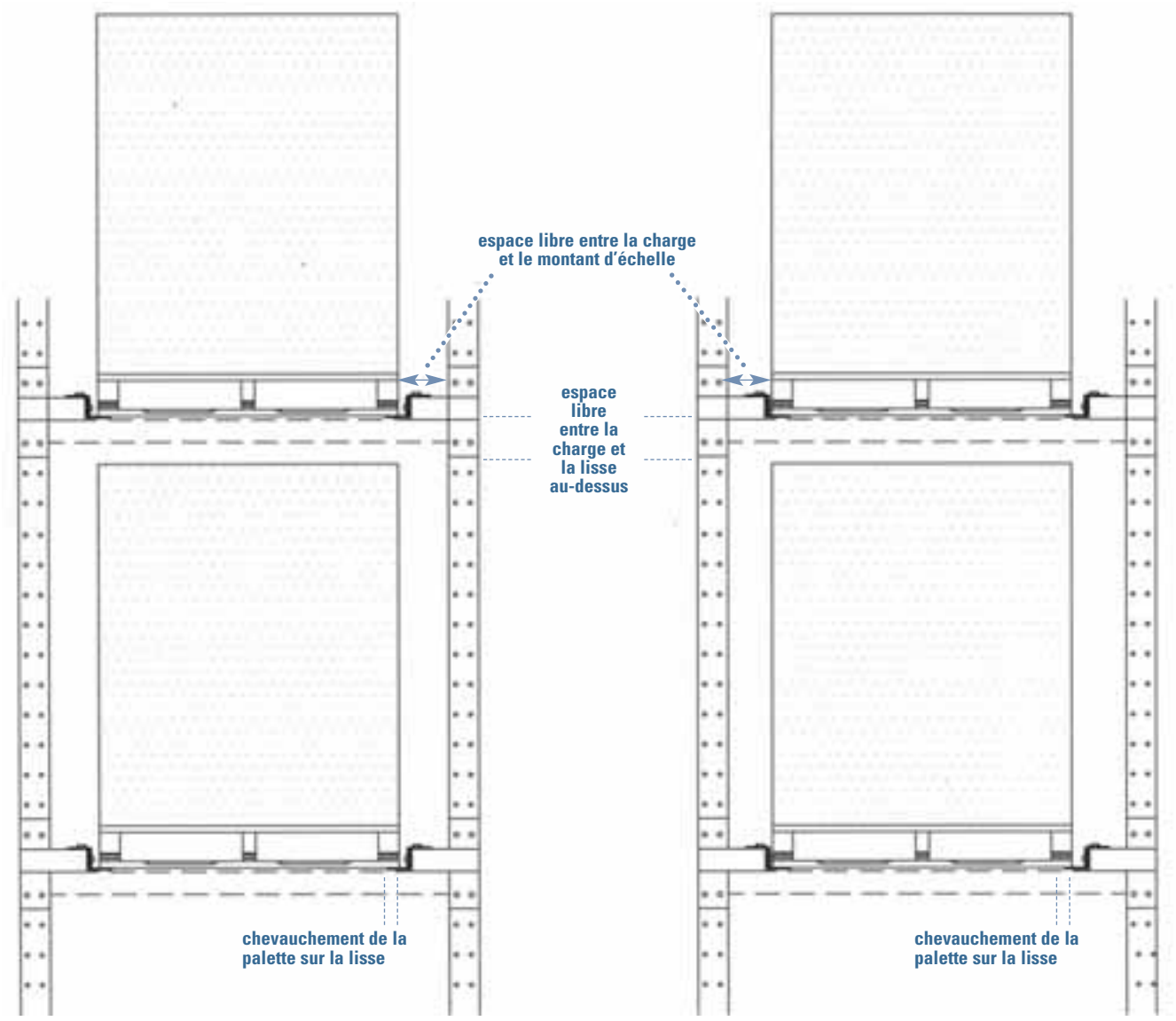


Pour des explications supplémentaires sur les espaces libres recommandés, voir le tableau 5.

Figure 34. Espaces libres recommandés dans les palettiers à simple profondeur et à double profondeur

Tableau 6 Espaces libres recommandés dans les palettiers à accumulation statique ouverts sur une face et ouverts sur deux faces

Numéro	Espace libre	Dimension recommandée
1	Espace libre entre la charge et le montant d'échelle	Au moins 75 mm à 100 mm (de 3 po à 4 po). (Source : *Les rayonnages métalliques*, INRS)
2	Chevauchement de la palette sur la lisse	Au moins 20 mm (3/4 po). (Source : *Les rayonnages métalliques*, INRS)
3	Espace libre entre la charge et la lisse au-dessus	Au moins 100 mm (4 po). (Source : *Les rayonnages métalliques*, INRS)
4	Espace libre en profondeur entre deux charges	Au moins 25 mm (1 po). (Source : *Les rayonnages métalliques*, INRS)



Pour des explications supplémentaires sur les espaces libres recommandés, voir le tableau 6.

Figure 35. Espaces libres recommandés dans les palettiers à accumulation statique ouverts sur une face et ouverts sur deux faces

10.2.10 Accessoires et dispositifs de protection

Les accessoires et les dispositifs de protection suivants doivent figurer dans le cahier des charges. Il faut tenir compte de leur présence pour prévoir la dimension des allées. Il s'agit :

- des protecteurs de montants ;
- des protecteurs de bout de rangée ;
- des goupilles de sécurité ;
- des barres de sécurité ;
- des barres de support des palettes ;
- des accessoires antichute d'objets ;
- des butées arrière.

10.2.11 Éclairage

Les appareils d'éclairage doivent être disposés au-dessus des allées, de façon à obtenir un éclairage suffisant dans les zones de travail et à éviter tout éblouissement. Les appareils d'éclairage général de l'entrepôt de même que les appareils d'éclairage de sécurité doivent être placés hors d'atteinte des chariots élévateurs et des charges en cours de manutention ou être protégés efficacement contre les chocs.

Un éclairage adéquat est susceptible de réduire le temps d'exécution d'une tâche exigeant une certaine acuité visuelle et de diminuer les risques d'accidents et d'incidents.

L'article 125 du *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* (RSST) précise que l'intensité de l'éclairage doit être fonction de la nature du travail effectué ou de la nature des lieux où des travailleurs circulent, de manière à fournir les niveaux d'éclairement prévus dans l'annexe VI du règlement. La détermination du niveau d'éclairement nécessaire doit donc se faire en évaluant les exigences visuelles de la tâche.

Certaines tâches peuvent nécessiter des niveaux d'éclairement plus faibles, comme dans le cas d'une ronde de garde périodique. Un minimum de 50 lux est alors acceptable.

Par contre, la conduite d'un chariot élévateur, la lecture de bons de commande, l'appréciation de la hauteur de pose et de retrait des charges nécessitent un niveau d'éclairement plus important.

La norme ANSI/IES-RP-7-1991 *American National Standard Practice for Industrial Lighting (Norme américaine sur les méthodes d'éclairage industriel*, version française publiée en 1997) peut être consultée pour plus de précisions, notamment pour les niveaux d'éclairement nécessaires selon les exigences visuelles d'une tâche.

11 Installation des palettiers

11.1 Responsabilités

Comme la conception, l'installation des palettiers doit se faire en suivant des règles précises afin d'assurer la stabilité de l'installation et, par conséquent, la sécurité des personnes et la protection des biens.

Il incombe au fournisseur de remettre à l'utilisateur et à l'installateur des plans et des procédés d'installation des palettiers incluant les spécifications. L'installation du palettier doit être faite par le fabricant lui-même, par un de ses représentants ou par des personnes spécialisées dans le domaine. L'utilisateur doit conserver les plans et les procédés d'installation.

Les palettiers doivent être autoportants, toute fixation aux structures du bâtiment étant généralement à proscrire, à moins que le bâtiment n'ait été spécialement conçu à cette fin. Lorsqu'il est absolument nécessaire de fixer les palettiers aux structures du bâtiment, on doit s'assurer que les forces alors transmises au bâtiment n'excèdent pas ses capacités et que les exigences du *Code national du bâtiment* (CNB) sont respectées.

Toute modification aux palettiers non prévue dans les devis originaux, notamment de leur configuration ou de leur emplacement, doit être soumise au fournisseur des palettiers ou à un ingénieur avant d'être effectuée. La nouvelle charge nominale de l'installation, les spécifications et les tolérances d'installation doivent être déterminées par le fournisseur ou par un ingénieur.

Durant les travaux d'installation des palettiers, certaines mesures de prévention doivent être mises en œuvre pour assurer la sécurité des travailleurs effectuant le montage. Il s'agit notamment :

- de sécuriser les lieux en créant un périmètre de sécurité ;
- de limiter la circulation des chariots élévateurs et des personnes ;
- de prendre des mesures de prévention contre les chutes de hauteur et des mesures relatives à l'utilisation d'équipement de manutention et de levage.

11.2 Configuration des échelles

La figure 36, qui suit à la page 52, illustre les configurations des échelles de types Z et X. Mises à part les configurations de type X représentées dans les illustrations g) et h), les échelles de type Z dont les diagonales sont placées en positions alternées comme sur les illustrations a), b) et c) sont préférables aux types d'échelles des illustrations d), e) et f). En effet, les configurations des échelles a), b) et c) permettent de minimiser les déplacements de la partie supérieure des échelles lorsqu'elles sont mises sous charges.

Les configurations d'échelles qui ont tendance à créer un déplacement vers l'arrière de la partie supérieure sous charges, comme sur les illustrations d) et e), sont à éviter.

Les configurations d'échelles comme celles de l'illustration f) sont acceptables. Toutefois, des charges déposées de façon asymétrique sur des palettiers fabriqués avec ce type d'échelles pourraient entraîner une situation similaire à celle de l'illustration d).

Par contre, une configuration de type d) installée dans une échelle en porte-à-faux permet le déplacement vers l'arrière, ce qui contrebalance l'effet de porte-à-faux qui tend à amener un déplacement vers l'avant.

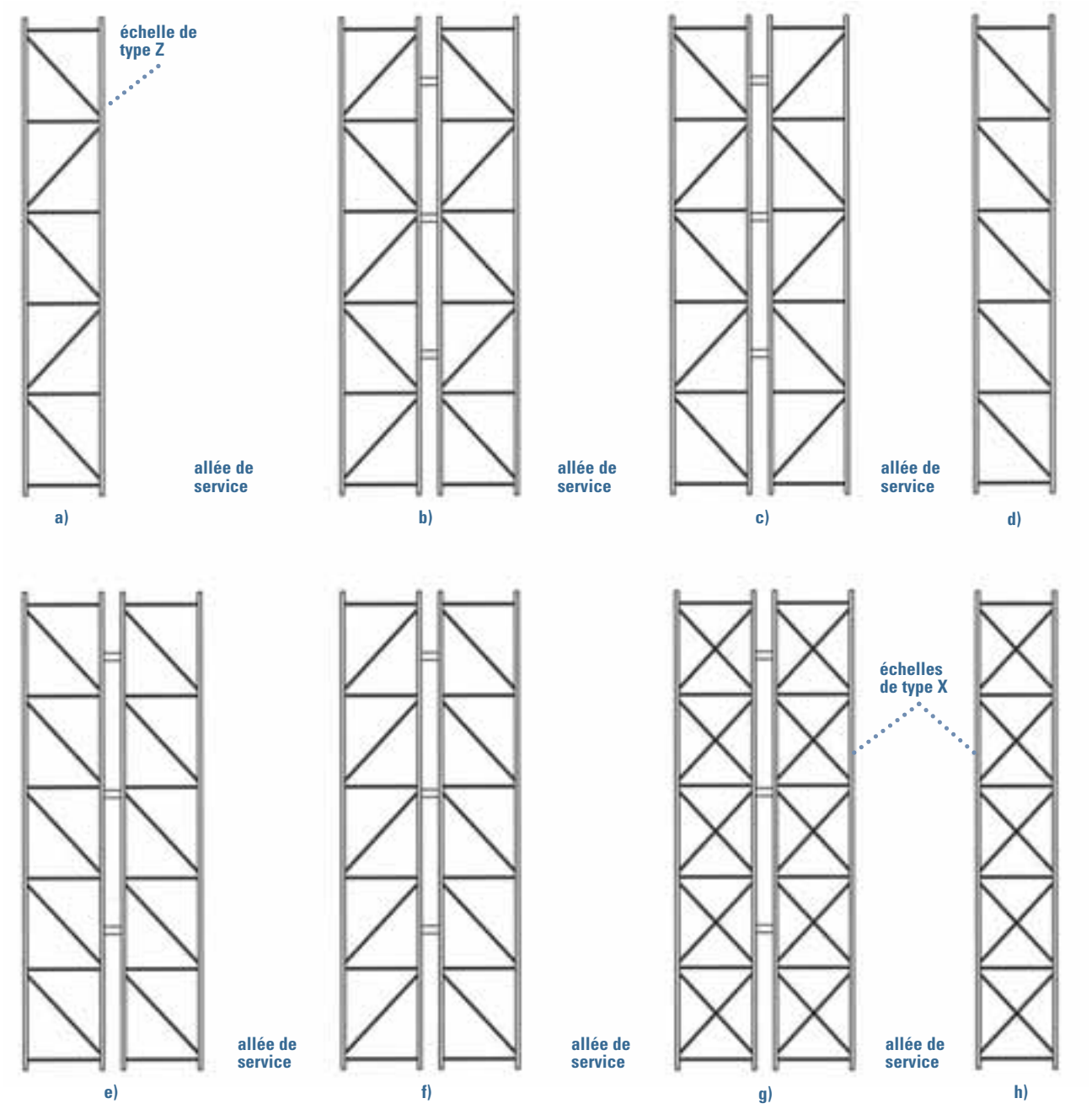


Figure 36. Configuration des échelles de types Z et X

11.3 Emplacement des lisses

L'emplacement adéquat des lisses est essentiel pour assurer la capacité portante et la stabilité des palettiers. La configuration échelles-lisses doit être précisée par les fabricants dans les plans et devis d'installation.

L'installateur doit s'assurer que des goupilles de sécurité sont fixées correctement aux extrémités de chacune des lisses.

Toute modification à la hauteur d'une lisse ou toute suppression d'une lisse modifie la capacité portante et la stabilité d'un palettier. On ne doit effectuer aucune modification sans consulter d'abord le fabricant.

11.4 Rapport H/L

Le rapport hauteur (H) sur largeur (L) constitue le facteur qui exerce la plus grande influence sur la stabilité des palettiers. Le rapport H/L sert à déterminer les besoins en matière d'ancrages, d'entretoises de jumelage et de portiques d'allée.

Le calcul du rapport H/L se fait en utilisant les données suivantes :

- H est la hauteur du dernier niveau de lisse du palettier ;
- L est la largeur de l'échelle (dans le cas des palettiers dos à dos, L équivaut à la largeur des deux échelles plus celle de l'entretoise de jumelage).

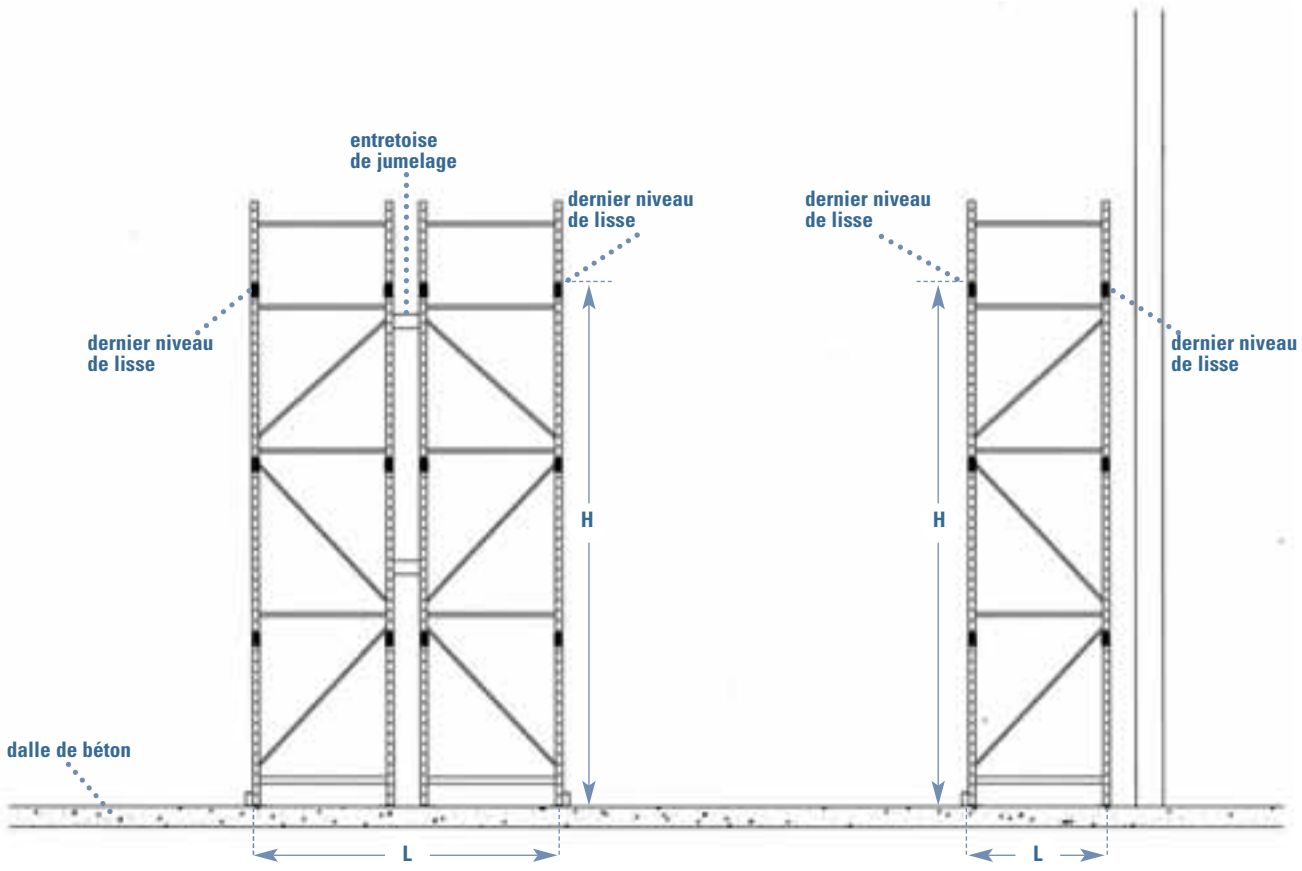


Figure 37. Rapport H/L

11.5 Ancrages

Lorsque des chariots élévateurs sont utilisés, l'ancrage au sol des échelles est recommandé dans tous les cas afin d'augmenter la stabilité des palettiers.

La circulation de chariots élévateurs dans des allées très étroites, dans les palettiers à accumulation statique ouverts sur une face et ouverts sur deux faces et l'utilisation de chariots élévateurs à poste de conduite élevable augmentent les risques d'impact contre les palettiers. L'ancrage des échelles au plancher doit alors faire l'objet d'une attention particulière.

L'installation de deux ancrages au lieu d'un seul offre une garantie supplémentaire contre le pivotement du montant en cas d'impact.

Cependant, les trous pour la pose des ancrages ne doivent pas être immédiatement adjacents les uns aux autres pour éviter les risques d'éclatement ou de craquage du béton.

Les boulons d'ancrage doivent être installés et serrés selon les recommandations du fabricant des boulons.

11.6 Verticalité des montants

La déviation ou l'écart de verticalité *(out-of-plumb)* de chacun des montants ne doit pas excéder 1/240 de la hauteur du montant dans un palettier non chargé, ou 1/2 po sur 10 pi de hauteur de l'échelle.

Par exemple, pour un montant de 6000 mm (20 pi), l'écart de verticalité ne doit pas excéder 25 mm (1 po), soit 6000 mm/240 = 25 mm, selon le critère de 1/240.

Le critère relatif à l'écart de verticalité du montant de 1/240 dans un palettier non chargé est celui exigé par les organismes de normalisation nord-américains comme la RMI et la CSA (projet de norme CSA A344.1 *User Guide for Steel Storage Racks*). Les organismes européens sont cependant beaucoup plus exigeants. Par exemple le guide de la Fédération européenne de la manutention *User's Code* (FEM 10.2.04) préconise un rapport de 1/350 à titre d'écart de verticalité des montants.

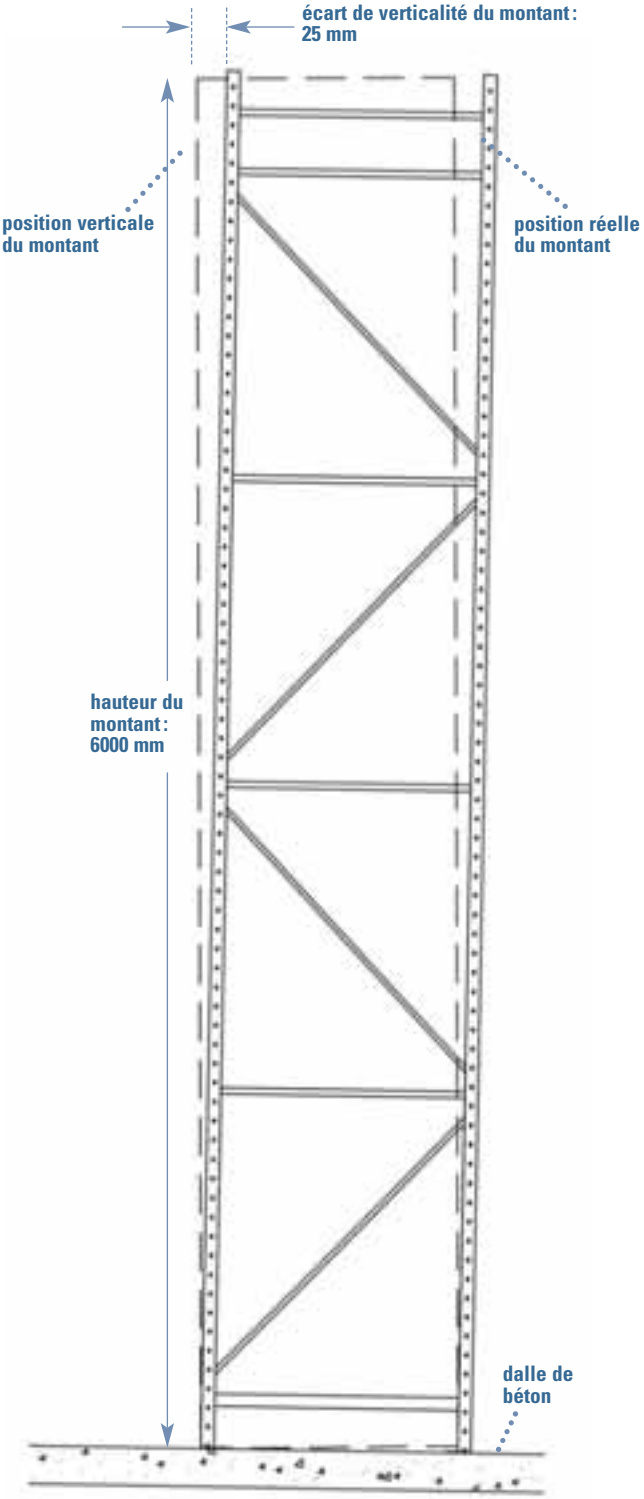


Figure 38. Écart de verticalité des montants dans un palettier non chargé

11.7 Calage

Afin d'assurer la verticalité du palettier, des **cales** en acier de dimensions égales à celles des plaques de pieds d'échelle peuvent être placées sous ces pieds d'échelle. Des cales en nombre suffisant et d'épaisseur variant de 1 mm à 6 mm doivent être prévues pour installer le palettier. Ces cales doivent être perforées aux mêmes endroits que les plaques de pieds d'échelle.

Le calage ne doit pas être excessif, car il peut nuire à l'ancrage adéquat des montants d'échelle. De plus, les cales en acier doivent être bien fixées les unes aux autres et aux plaques de pieds d'échelle pour qu'elles ne se déplacent pas, par exemple en mettant deux boulons d'ancrage à chaque plaque de pieds d'échelle ou en les soudant.

Différence de niveau après calage entre deux montants d'échelle qui se suivent

Le guide de la Fédération européenne de la manutention *User's Code* (FEM 10.2.04) recommande que cette différence de niveau ne dépasse pas 1/500 de la largeur de la travée.

Par exemple, si deux montants d'échelle sont distancés l'un de l'autre de 2500 mm (environ 8 pi), la différence de niveau après calage ne devrait pas excéder 5 mm (près de 1/4 po), soit 2500/500 = 5 mm, selon la recommandation de la FEM.

Cependant, ce critère de 1/500 n'est pas mentionné dans le projet de norme CSA A344.1 *User Guide for Steel Storage Racks* et il n'est donc pas obligatoire de le respecter. De plus, il ne semble pas avoir d'incidence sur le comportement structural du palettier.

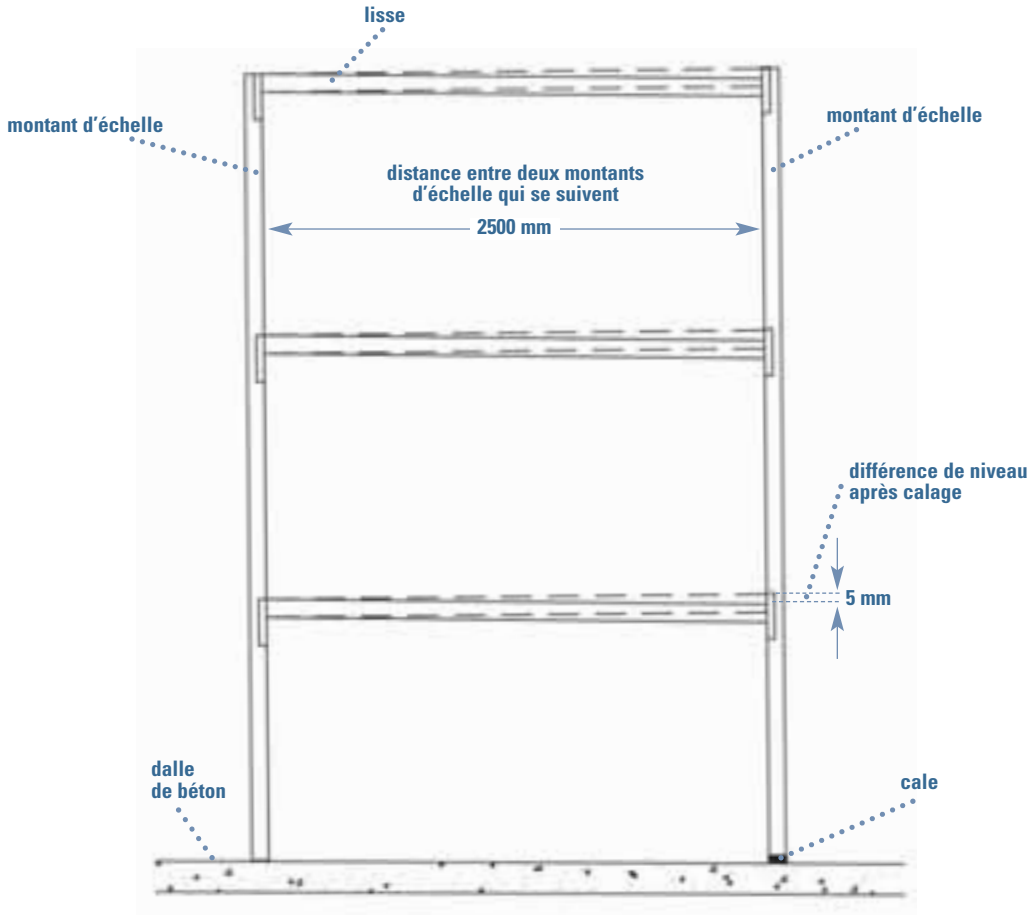


Figure 39. Différence de niveau après calage entre deux montants d'échelle qui se suivent

11.8 Entretoises de jumelage et portiques d'allée

Afin d'améliorer la stabilité des palettiers, des entretoises de jumelage et des portiques d'allée doivent être installés et mis en place selon les plans et devis établis par le fabricant ou par un ingénieur. Plus une entretoise de jumelage est installée près d'une traverse, plus l'effet d'un impact par un chariot élévateur contre la première échelle est transmis à l'échelle située derrière.

11.9 Vérification de la conformité des palettiers après leur installation

À la suite de leur installation et avant leur chargement, tous les palettiers doivent faire l'objet d'une vérification par le fabricant ou par ses représentants. À cette fin, une **grille de vérification de l'installation des palettiers à simple profondeur et à double profondeur** pouvant servir d'outil ou d'aide-mémoire est présentée à l'annexe 2 du présent guide.

12 Utilisation des palettiers

Les opérations de chargement et de déchargement supposent l'utilisation de chariots élévateurs. La conduite des chariots élévateurs, l'entreposage de charges dans les palettiers et la manutention de ces dernières posent des problèmes de sécurité qu'il ne faut pas négliger. La façon dont les chariots élévateurs sont conduits a des conséquences sur la sécurité des personnes et sur la protection des composants des palettiers. Le manque de formation, la vitesse excessive, l'encombrement des allées de circulation, l'utilisation de palettes et de chariots élévateurs inadéquats pour les charges à transporter sont autant de facteurs qui contribuent à causer des accidents.

12.1 Formation des travailleurs

Le personnel devant travailler autour des palettiers doit posséder des connaissances portant notamment sur la charge nominale des palettiers, les caractéristiques des charges entreposées, les conditions d'utilisation des chariots élévateurs et la circulation autour des palettiers.

Plus précisément, les caristes doivent avoir reçu une formation sur la conduite sécuritaire des chariots élévateurs. En plus des éléments habituels portant sur la connaissance des chariots élévateurs et sur la conduite sécuritaire, la formation doit comprendre une description de l'effet des impacts contre les palettiers et préciser l'importance de les éviter, notamment en réduisant la vitesse de conduite.

Les caristes et tous les travailleurs doivent aussi être sensibilisés à l'importance de signaler tout dommage causé aux composants du palettier.

12.2 Disposition des charges dans les palettiers

- La charge nominale des palettiers doit être respectée. Une surcharge localisée dans un palettier peut, par exemple, causer une déformation permanente des lisses ou de leurs attaches.
- Les charges entreposées sur les palettiers doivent être disposées de façon que les espaces libres correspondent à ceux recommandés dans les tableaux 5 et 6 de la section 10, par exemple :
  - le débordement des palettes sur les lisses en bordure des allées doit se situer entre 50 mm et 100 mm (entre 2 po et 4 po) ;
  - l'espace libre entre deux charges doit être au minimum de 75 mm (3 po).
- L'entreposage doit se faire de façon à ne pas nuire à l'éclairage.
- Les matières dangereuses doivent être gardées dans des contenants étanches et sécuritaires. Les matières dangereuses déversées sur les palettiers doivent être ramassées dans les plus brefs délais.
- Les charges qui peuvent se morceler doivent être retenues correctement sur la palette par un emballage suffisamment résistant.
- Les charges doivent être bien réparties et solidement retenues sur les palettes.
- Les charges ne doivent pas déborder de la palette de plus de 50 mm (2 po).

12.3 Préparation des commandes

- La préparation des commandes doit se faire dans les aires prévues à cette fin.
- Si la préparation des commandes nécessite le levage du travailleur, il faut utiliser un appareil de levage conçu à cette fin, par exemple un chariot élévateur à poste de conduite élevable.
- Il faut garder les allées de service et de circulation dégagées, afin de ne pas réduire l'espace de manœuvre des caristes.
- La marchandise en transit doit être déposée dans des zones de dépôt prévues à cette fin.

12.4 Précautions à prendre pour l'utilisation des palettes

- Seul le type de palette compatible avec le palettier (dimensions, poids, résistance, etc.) doit être utilisé.
- Les palettes à usage unique (palette perdue ou palette blanche) ne doivent pas être déposées sur un palettier, à moins qu'une palette réutilisable ne soit placée en dessous.

- Une attention particulière doit être portée aux palettes d'origine européenne qui peuvent se trouver dans un palettier à accumulation statique ouvert sur une face ou ouvert sur deux faces *(drive-in/drive-thru)*, car elles ont des dimensions légèrement différentes de celles des palettes nord-américaines. Par exemple, la palette européenne standard de 1200 mm x 1000 mm est plus petite que la palette standard nord-américaine de 48 po x 40 po (ou 1220 mm x 1016 mm).

- Les palettes doivent être inspectées régulièrement ; les palettes endommagées doivent être rejetées.
- Il est recommandé de rejeter les palettes qui comportent un ou plusieurs des défauts suivants :
  - un longeron manquant, incomplet, fendu ou brisé ;
  - une planche du plancher manquante, incomplète, fendue ou brisée ;
  - des clous en saillie.

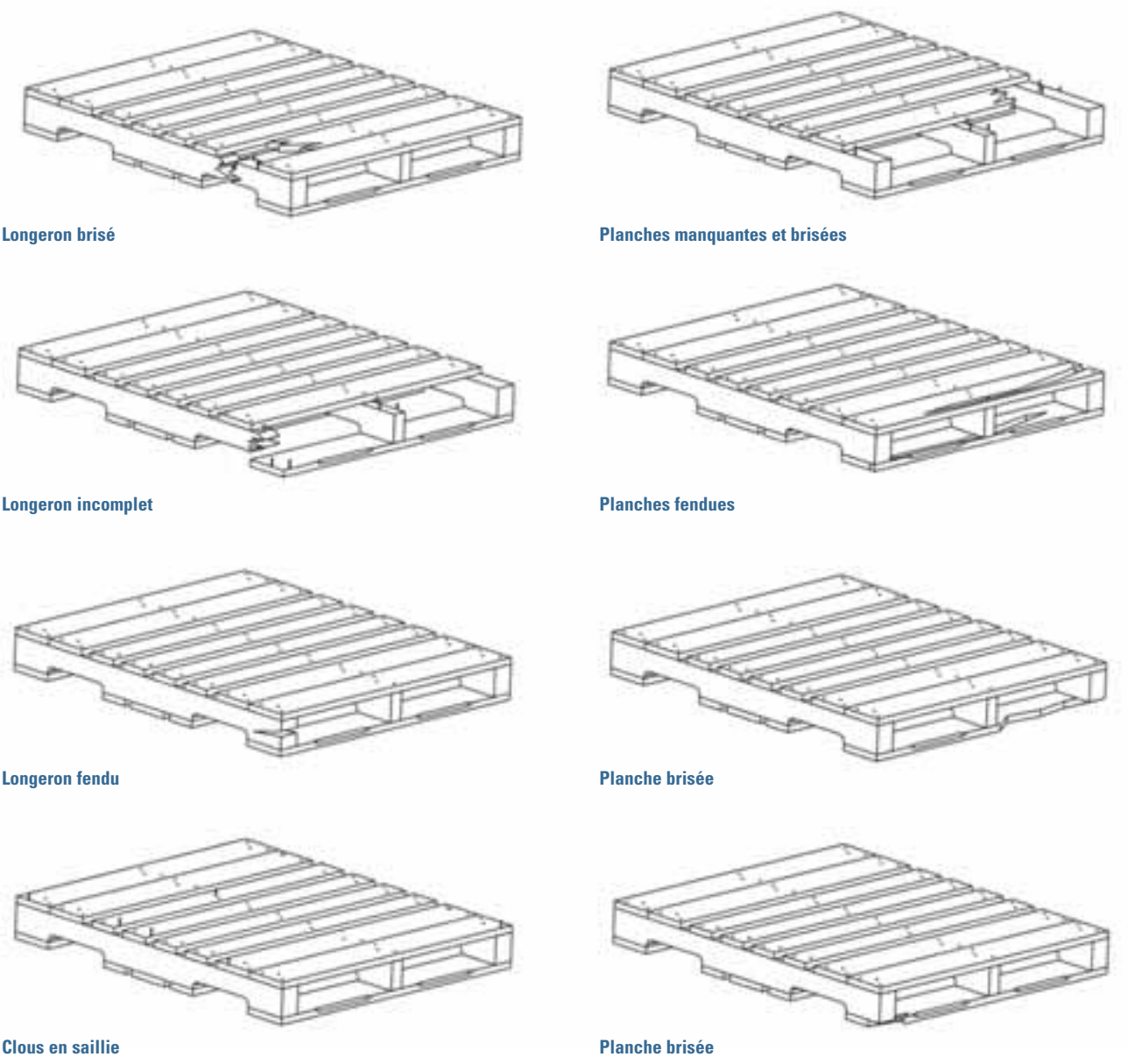


Figure 40. Palettes endommagées à rejeter

12.5 Protection contre les chutes de hauteur

- Le levage d'un travailleur à l'aide d'un chariot élévateur est permis si les conditions prévues par l'article 3.10.7 du *Code de sécurité pour les travaux de construction* sont respectées.
- Toute modification apportée à un chariot élévateur, notamment l'ajout ou l'agrandissement d'une plateforme de travail sur un chariot élévateur à poste de conduite élevable, doit être préalablement approuvée par le fabricant du chariot ou par un ingénieur.
- En tout temps, la protection contre les chutes doit être adaptée au travail et conforme à la réglementation.
- À moins qu'il n'ait été conçu à cette fin, personne ne doit se déplacer sur un palettier.

12.6 Protection contre les chutes d'objets

Les accessoires antichute d'objets sont installés sur les lisses ou au dos d'une alvéole et servent à prévenir la chute d'objets à partir des palettiers, notamment lorsque des alvéoles sont situées au-dessus des allées piétonnes ou des allées de circulation. On distingue les dispositifs suivants :

12.6.1 Filet

Accessoire installé sous ou derrière les lisses et servant à prévenir la chute d'objets à partir du palettier, notamment lorsque des alvéoles sont situées au-dessus des allées piétonnes ou contiguës à une allée de circulation.

12.6.2 Panneaux grillagés ou treillis

Lorsque la face arrière de certaines alvéoles se trouve en bordure d'allées piétonnes, d'allées de service, d'aires de transit, de postes de travail ou d'autres zones où des personnes sont susceptibles de se trouver, des accessoires antichute adaptés aux charges entreposées doivent être installés. Il peut s'agir de treillis métalliques, de panneaux grillagés ou pleins ou de tout autre accessoire capable de prévenir la chute de marchandises.

Ces accessoires antichute d'objets doivent être installés sur une hauteur allant d'environ 1 m (40 po) à partir du sol jusqu'au-dessus des charges entreposées. Les charges ne doivent pas être appuyées contre ces accessoires.

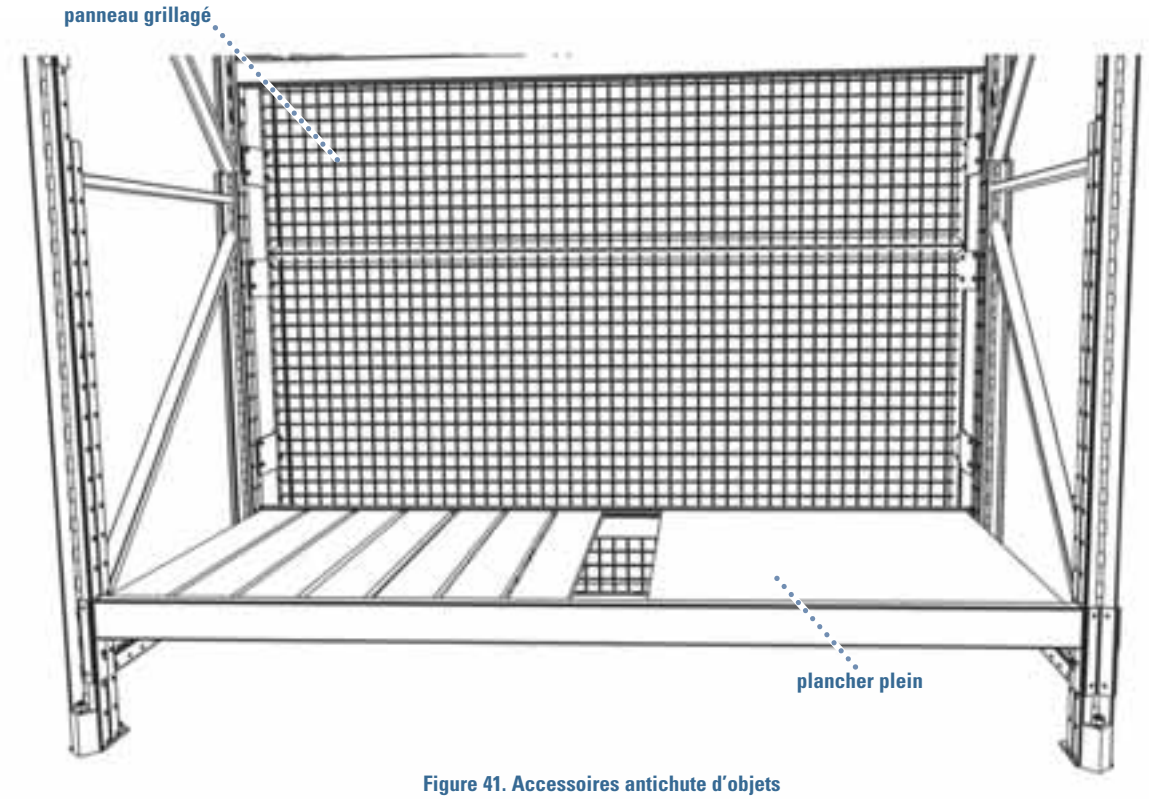


Figure 41. Accessoires antichute d'objets

Lorsque des charges non palettisées ou des charges dont la base a une configuration particulière (par exemple une forme arrondie) sont entreposées dans des palettiers, des accessoires permettant de retenir et de supporter ces charges adéquatement doivent être prévus. Ces accessoires doivent être conçus de manière à éviter tout déplacement pouvant entraîner leur chute accidentelle ou celle de la charge.

Lorsque des palettes de dimensions ou de résistance inférieures à celles pour lesquelles les palettiers ont été conçus sont entreposées sur un palettier, des accessoires permettant de retenir et de supporter ces palettes adéquatement doivent être prévus (par exemple des barres de support de palettes ou un plancher plein).

12.7 Protection des palettiers contre les impacts

Les dispositifs de protection des palettiers visent à augmenter la résistance aux impacts causés par les chariots élévateurs. On peut les classer dans deux grands groupes, les protecteurs de montants et les protecteurs de bouts de rangée.

12.7.1 Protecteurs de montants

Ces protecteurs sont installés face à un montant vulnérable aux impacts ou autour, de façon à le protéger.

Les protecteurs de montants se présentent habituellement sous la forme d'enveloppes ancrées au sol, rectangulaires ou en V, entourant partiellement ou totalement la base du montant. Ils consistent en un butoir ou en une cornière de déviation visant à accroître la protection du montant.

Pour être efficaces, les protecteurs de montants doivent être installés à la bonne hauteur. Par exemple, si la plupart des dommages infligés aux montants surviennent à une hauteur de 500 mm (20 po), un protecteur de 300 mm (12 po) de hauteur ne sera d'aucune utilité.

Les protecteurs peuvent être indépendants du montant ou y être fixés par des boulons ou par une soudure effectuée chez le fabricant.

Au moment d'un impact, le protecteur indépendant, installé un peu en retrait du montant, peut subir une certaine déformation, qui ne se transmet pas au montant. Toutefois, ce type de protecteur constitue un obstacle supplémentaire dans l'allée, en raison de son installation en retrait. Comme le protecteur est susceptible de plier, sa hauteur est aussi plus limitée.

Les protecteurs intégrés aux montants sont moins encombrants. Comme ils sont fixés aux montants, ils sont plus susceptibles de leur transmettre un effort en cas d'impact.

Certains fabricants proposent aussi une protection intégrée aux montants, sous forme de sur-dimensionnement (par exemple des montants doubles). Les montants eux-mêmes sont alors plus résistants aux impacts.

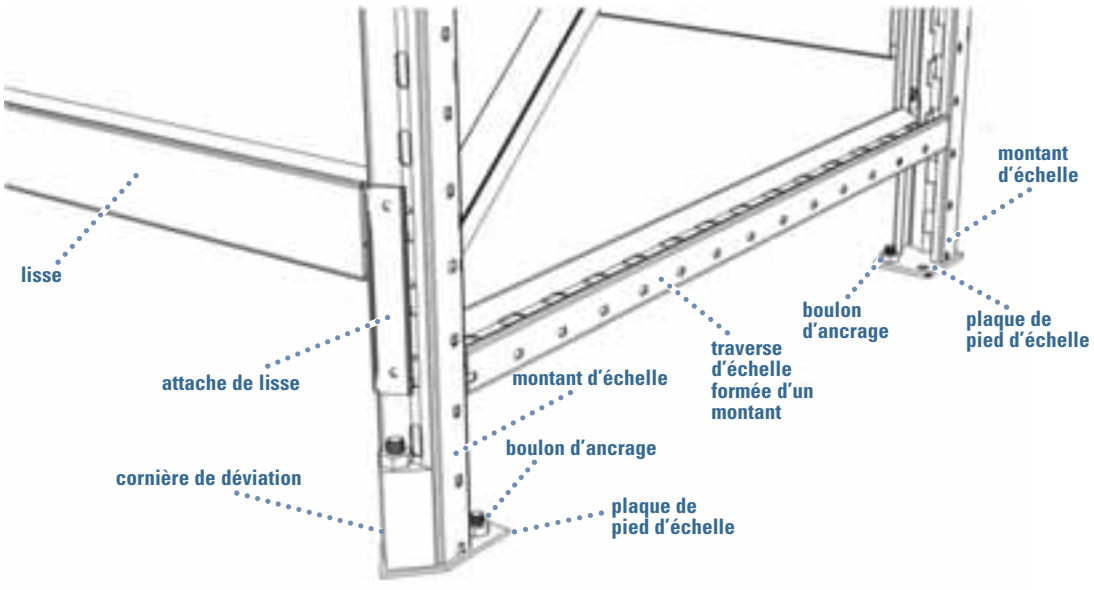


Figure 42. Protection intégrée aux montants

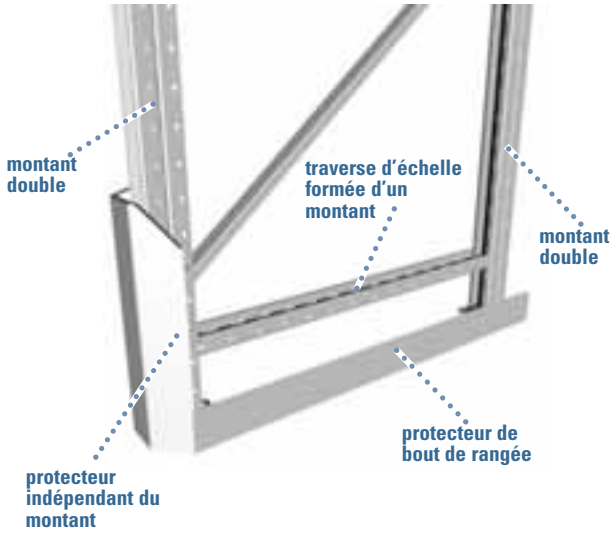


Figure 43. Protection indépendante du montant

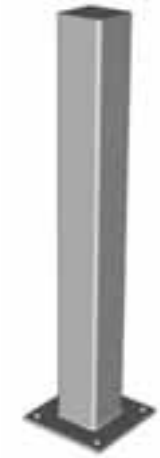


Figure 44. Poteau de protection installé aux bouts des rangées



Figure 45. Garde-corps pour séparer l'allée piétonne de l'allée de circulation

12.7.2 Protecteurs de bout de rangée

Les protecteurs de bout de rangée se présentent le plus souvent sous forme de glissières de sécurité. Ils servent à assurer la protection des palettiers aux bouts des rangées ou le long des tunnels. Ils sont généralement indépendants du palettier et ils doivent être ancrés au sol. Il est recommandé de les peindre d'une couleur voyante, comme le jaune ou l'orangé.

Tout comme les protecteurs de montants, les protecteurs de bout de rangée doivent être installés à la bonne hauteur.

La hauteur et la résistance des protecteurs de bout de rangée doivent être déterminées en tenant compte du type de chariot élévateur utilisé et de l'endroit où les chocs sont le plus susceptibles de se produire.

12.8 Précautions à prendre pour l'utilisation des chariots élévateurs

Au cours des dernières années, les hauteurs d'entreposage sur les palettiers ont augmenté considérablement. La largeur des allées de service et de circulation a aussi été réduite. En conséquence, certains aménagements du palettier et certains dispositifs ou accessoires peuvent se révéler nécessaires pour prévenir des impacts contre les composants des palettiers.

12.8.1 Largeur des allées de service

La largeur d'une allée de service où circule un chariot élévateur à fourche à contrepoids varie habituellement de 3,3 m à 3,6 m (de 11 pi à 12 pi). Depuis quelques années, on trouve dans les entrepôts des allées dites étroites, d'une largeur d'environ 2,4 m à 3 m (de 8 pi à 10 pi), ou très étroites, d'une largeur de moins de 1,8 m (6 pi). Afin de s'adapter à ces nouvelles exigences, les fabricants de chariots élévateurs offrent des appareils de plus en plus performants et spécialisés.

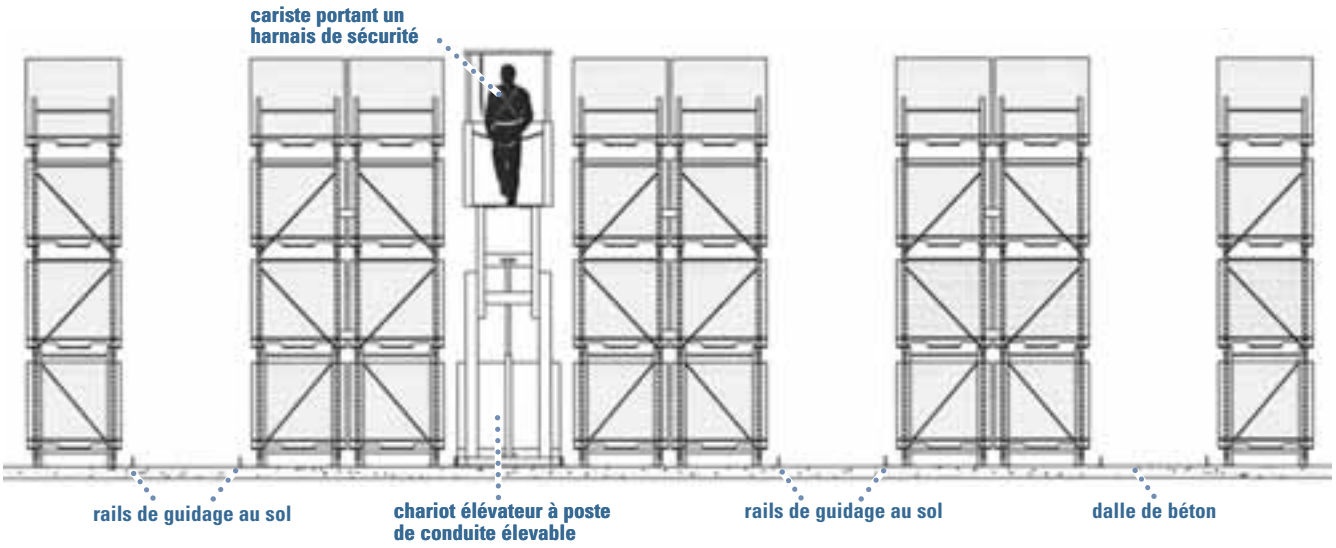


Figure 46. Allée de service très étroite et chariot élévateur à poste de conduite élevable

La réduction de la largeur des allées, et par conséquent des espaces de manœuvre de chaque côté du chariot élévateur, augmente les risques d'impacts contre les palettiers. Afin de minimiser ces risques, il existe des systèmes de guidage qui servent à assister le cariste lorsqu'il entre dans une allée, qu'il se déplace dans l'allée ou à l'intérieur du palettier, dans le cas d'un palettier à accumulation statique.

12.8.2 Hauteur de gerbage

À partir d'une certaine hauteur, la pose et le retrait des charges sont difficiles à apprécier. Il est alors recommandé d'utiliser des positionneurs de charge. Le système élévateur du chariot peut être équipé par exemple d'une caméra, d'un sélecteur de hauteur de gerbage ou d'un système automatique de repérage. Le cariste peut aussi se fier à des repères placés sur le mât du chariot élévateur.

Toutefois, même avec ces dispositifs, la pose et le retrait des charges au delà d'une certaine hauteur sont susceptibles de solliciter davantage le cou et les yeux du cariste et d'augmenter les risques de blessures et de bris de matériel.

En outre, lorsque des charges sont manipulées à de très grandes hauteurs, la stabilité du chariot devient précaire. Pour éviter tout risque de renversement, il est impératif que les caristes suivent les recommandations du fabricant. Des systèmes contrôlant la vitesse et le déplacement des chariots élévateurs selon la hauteur de la charge manipulée peuvent être utiles dans de telles conditions.

12.8.3 Dispositifs de sécurité

Afin d'améliorer l'efficacité et la sécurité de fonctionnement des chariots élévateurs, certains dispositifs de sécurité peuvent être utilisés.

- **Barres de protection arrière (du cariste)**
  Il s'agit d'une ou de deux barres de protection installées derrière le cariste qui se trouve en position debout sur un chariot élévateur à fourche entre longerons (pour les allées étroites) ou sur un chariot élévateur à tablier porte-fourche rétractable (voir les figures 21 et 22). Ce dispositif empêche que des objets orientés transversalement par rapport au chariot (par exemple les lisses) ne pénètrent dans le poste de conduite du cariste. Des garde-corps ou d'autres dispositifs de protection au sol peuvent jouer le même rôle.

- **Systèmes de guidage**

  Les systèmes de guidage facilitent la conduite du chariot élévateur lorsque le cariste l'engage dans une allée très étroite. Certains systèmes de guidage prennent entièrement en charge le contrôle du chariot, tandis que d'autres systèmes fournissent simplement une assistance au cariste. Dans ces allées particulièrement étroites, les espaces de manœuvre sont habituellement minces, et les risques d'impacts entre le chariot élévateur et les composants du palettier sont plus grands. En contrôlant la direction et parfois la vitesse du chariot élévateur, le système de guidage assure une plus grande sécurité aux caristes et évite les dommages au matériel, tout en améliorant la productivité.

  On trouve sur le marché différents systèmes de guidage tels :
  - le guidage au sol par rails ;
  - le guidage inductif (filoguidage) ;
  - le guidage optique ;
  - le guidage laser.

L'un des plus communs est le guidage par rails au sol. Des rails d'acier conçus de manière à résister aux chocs causés par les chariots élévateurs sont fixés de chaque côté de l'allée de service. Ils servent à maintenir le chariot élévateur dans l'allée de service de façon à éviter tout impact contre le palettier. Des petites roues sont parfois ajoutées à la base du chariot élévateur de chaque côté pour faciliter le guidage.

Peu importe le système de guidage choisi, sa conception et son installation doivent se faire en collaboration étroite avec le fabricant du chariot élévateur et avec celui du palettier, de façon que le système de guidage, le chariot élévateur et le palettier soient compatibles et sécuritaires.

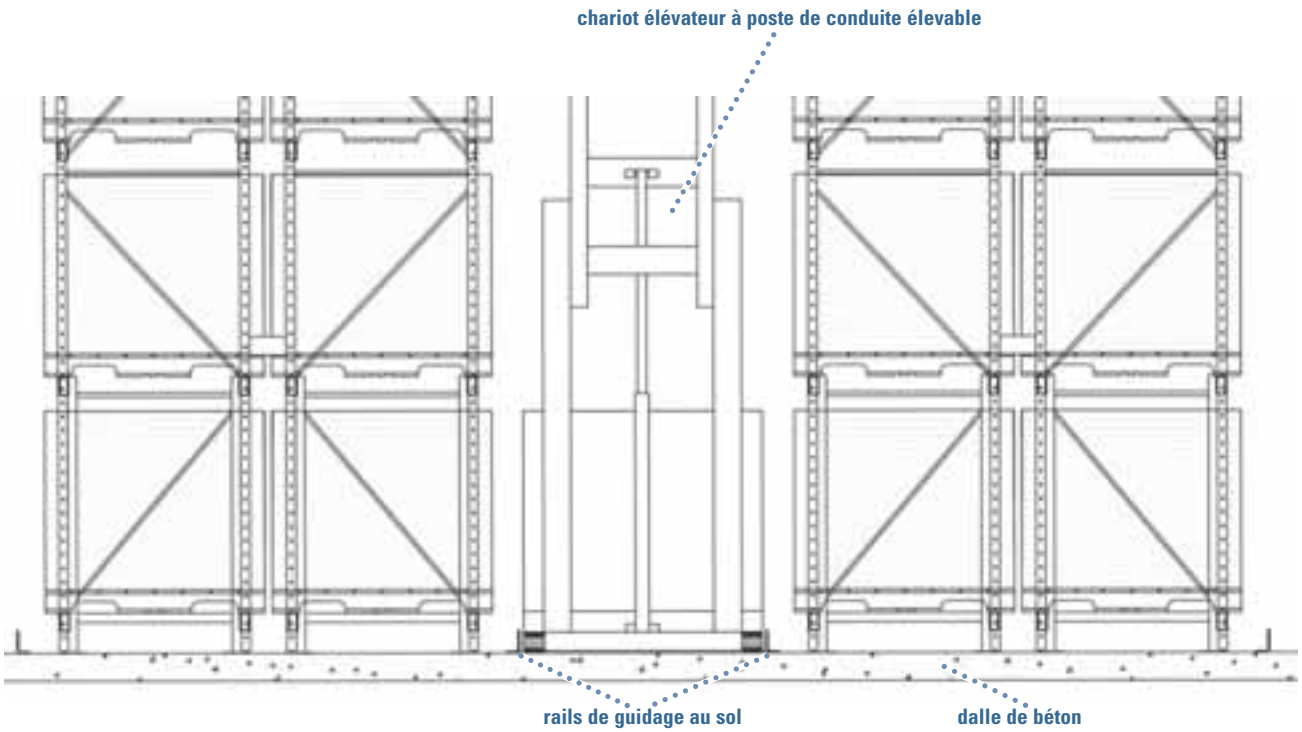


Figure 47. Système de guidage par rails

- **Guide d'entrée**
  Le guide d'entrée est un dispositif permettant d'orienter correctement le chariot élévateur au moment de l'entrée dans une allée. Ce dispositif est particulièrement utile dans les palettiers à accumulation statique ouverts sur une face ou ouverts sur deux faces et dans les allées étroites où circulent des chariots élévateurs à poste de conduite élevable. Le guide d'entrée a la forme d'un entonnoir dont l'angle se rétrécit à l'entrée de l'allée. Il doit être conçu de façon à pouvoir résister aux chocs occasionnés par des chariots élévateurs.

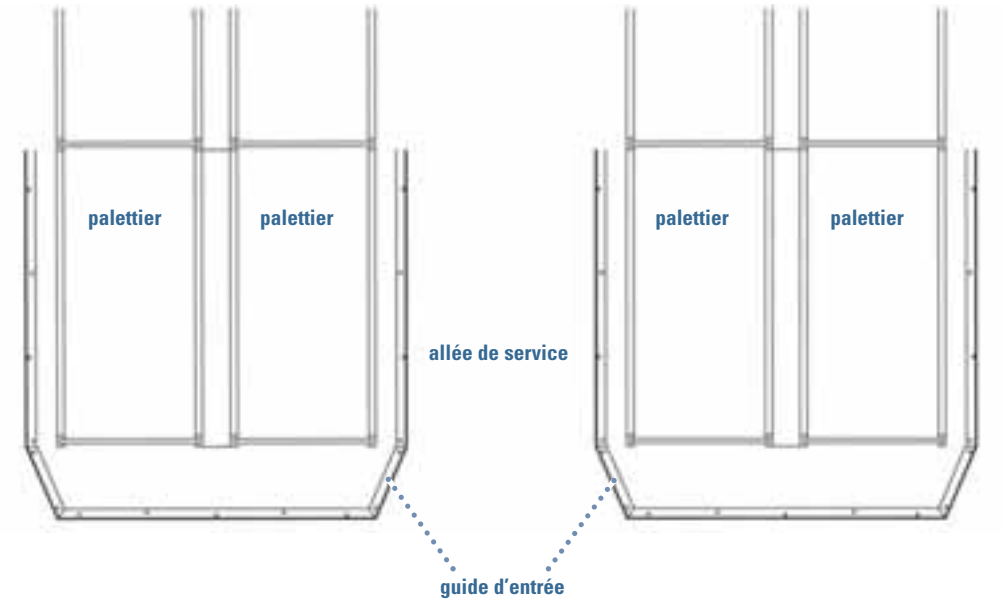


Figure 48. Guide d'entrée (Vue de plan)

13 Inspection, entretien et réparation des palettiers

Les palettiers sont des structures qui donnent souvent l'impression d'être durables. Pourtant, ils sont soumis à des efforts dynamiques et statiques, à des impacts et à l'action de l'environnement, ce qui en affecte l'intégrité et la capacité. Ils doivent donc faire l'objet d'inspections et d'entretien périodique si on veut les maintenir en bon état et assurer ainsi la protection du personnel et du matériel.

L'inspection et l'entretien des palettiers incombent à l'utilisateur. Ce dernier peut faire appel aux services de spécialistes afin de l'assister dans cette tâche lorsque certaines opérations exigent des connaissances plus précises.

Cette section fournit des recommandations et des suggestions concernant :

- le type et la fréquence des inspections ;
- les éléments à observer et à vérifier ;
- les paramètres et les tolérances à observer ;
- l'évaluation des dommages ;
- les mesures correctives à mettre en œuvre.

13.1 Types d'inspection

L'utilisateur doit s'assurer d'appliquer un programme d'inspection et d'entretien de ses palettiers. Ce programme comprend les éléments suivants :

- l'observation quotidienne des palettiers ;
- les inspections planifiées (visuelles et approfondies).

13.1.1 Observation quotidienne

L'observation quotidienne a pour but de signaler les anomalies facilement visibles, telles que :

- des composants déformés ;
- des charges mal placées ;
- des goupilles de sécurité manquantes ;
- l'absence de boulons d'ancrage ;
- des allées de service et de circulation encombrées.

13.1.2 Inspections planifiées

Les inspections planifiées sont effectuées visuellement et avec des instruments de mesure.

- **L'inspection visuelle** a pour but de faire un relevé systématique de l'état du palettier et de son environnement.
- **L'inspection approfondie** vise notamment à évaluer la verticalité des montants, et la déformation des montants et des lisses. Elle nécessite la prise de mesures au moyen d'instruments simples, comme un niveau ou une règle de précision en métal. Il peut être nécessaire de décharger certaines sections du palettier pour mesurer la déformation permanente de certains composants.

Une **grille d'inspection périodique des palettiers à simple profondeur et à double profondeur** est présentée à l'annexe 3 du présent guide.

13.2 Fréquence des inspections planifiées

La fréquence des inspections planifiées doit être déterminée en consultant le fabricant du palettier et en tenant compte des facteurs suivants :

- le degré de difficulté de la tâche du cariste ;
- la variété des palettes ou des charges manutentionnées ;
- l'intensité de la circulation des chariots élévateurs autour du palettier ;
- la manipulation de produits corrosifs susceptibles d'affecter l'intégrité du palettier ;
- un environnement susceptible d'affecter l'intégrité du palettier (par exemple température, humidité, ambiance corrosive).

La fréquence des inspections planifiées doit être revue périodiquement, notamment en cas :

- de modification de l'organisation du travail ;
- de modification de l'environnement de travail ;
- de modification des charges manutentionnées ;
- de changement des équipements de manutention ;
- d'une augmentation des dommages.

13.3 Étapes de l'inspection des palettiers

13.3.1 Accessibilité aux composants

Au moment de l'inspection des palettiers, l'accessibilité à ses différents composants est déterminante. Dans tous les palettiers, les dommages sont plus susceptibles de se produire en périphérie. D'autres dommages peuvent aussi toucher des parties difficilement visibles des palettiers. Le déchargement peut alors se révéler nécessaire afin d'effectuer une inspection complète de tous les composants.

13.3.2 Vérification de la configuration générale des palettiers

- Vérifier si la configuration du palettier, y compris les modifications apportées, est conforme aux plans et devis originaux fournis par le fabricant. Toute modification doit être approuvée par le fabricant ou par un ingénieur. L'utilisateur doit conserver tous ces documents.
- Vérifier si les charges entreposées sur les palettiers correspondent à la charge nominale établie par le fabricant ou par un ingénieur.
- Vérifier si les composants sont compatibles. Chercher les indices d'incompatibilité des composants. Par exemple des composants de couleurs différentes et le non-alignement des trous destinés aux goupilles de sécurité sur les lisses et sur les montants d'échelle sont des indices d'incompatibilité.

13.3.3 Évaluation des dommages aux échelles de palettier (montants, traverses et diagonales d'échelle)

Tout dommage aux composants des échelles de palettiers réduit leur charge nominale. Plus le dommage est grand, plus importante sera la réduction de la charge nominale.

L'évaluation des dommages aux composants est une tâche difficile et complexe. Sur ce sujet, le projet de norme CSA A344.1 *User Guide for Steel Storage Racks* renvoie l'utilisateur des palettiers au guide de la Fédération européenne de la manutention *User's Code* (FEM 10.2.04), plus précisément à la section « Safety of Equipment in Use and Evaluation of Damaged Components » pour des explications plus détaillées.

Une **méthode d'évaluation des dommages aux composants d'échelles de palettiers**, qui constitue une adaptation du document cité précédemment (FEM 10.2.04), est présentée à l'annexe 4 du présent guide.

Lorsqu'un composant d'échelle comporte un dommage rendant son utilisation non sécuritaire, ce dommage doit être clairement indiqué. La section comportant les composants endommagés doit être immédiatement déchargée et des mesures de précaution doivent être prises pour éviter que la section ne soit rechargée en attendant que la réparation soit faite.

13.3.4 Vérification des montants d'échelle

Dans un palettier que l'on a chargé en respectant la charge nominale, l'écart de verticalité (la déviation ou le faux-aplomb) des montants ne devrait pas dépasser 1/200 de la hauteur du montant.

Ce critère de 1/200 est recommandé dans le guide FEM 10.2.04, mais il n'est pas mentionné dans le projet de norme CSA A344.1 *User Guide for Steel Storage Racks*. Cependant, si l'installation du palettier a été faite en respectant le critère de 1/240 (pour un palettier non chargé), comme le recommande le projet de norme CSA A344.1, il devient très difficile d'obtenir un écart de verticalité des montants de 1/200 une fois le palettier chargé. Pour être en mesure de se conformer à la recommandation figurant dans le guide FEM, il faut, dès l'installation du palettier, prévoir un écart de verticalité de 1/350. Cependant, il convient de préciser que ni un écart de verticalité des montants de 1/350 dans un palettier non chargé ni un écart de 1/200 dans un palettier chargé ne sont exigés dans les normes RMI et CSA. Par conséquent, la conformité au critère de 1/200 n'est pas obligatoire.

Dans l'exemple ci-dessous, pour un montant de 6000 mm (20 pi), l'écart de verticalité du montant dans un palettier chargé ne devrait pas dépasser 6000 mm/200 = 30 mm (environ 1 1/4 po), selon le guide FEM.

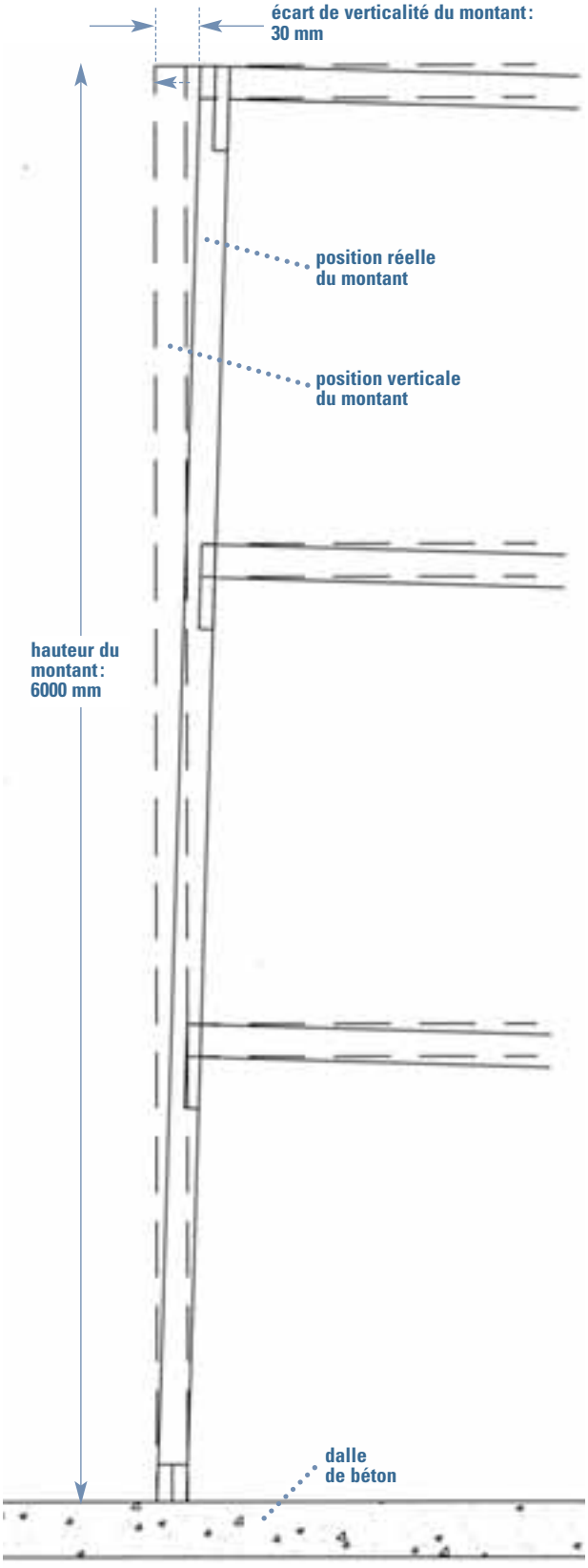


Figure 49. Écart de verticalité des montants dans un palettier chargé

13.3.5 Vérification des cales et des ancrages des pieds d'échelle

S'assurer :

- que les plaques de pieds d'échelle sont en contact avec le sol ;
- que les cales sont bien en place ;
- que les ancrages sont en bon état et en nombre suffisant selon les recommandations du fabricant.

13.3.6 Vérification du fléchissement des lisses

Lorsqu'on les a chargées en respectant les charges nominales, les lisses fléchissent normalement dans une limite admissible de 1/180 de leur longueur.

Le critère de fléchissement de la lisse de 1/180 figure dans le projet de norme CSA A344.1 *User Guide for Steel Storage Racks* et dans la norme américaine RMI *Specification for the Design, Testing and Utilization of Industrial Steel Storage Racks*, 2002 Edition. Les organismes européens comme la FEM préconisent cependant un critère plus rigoureux, c'est-à-dire 1/200.

Le fléchissement doit disparaître lorsque les lisses sont déchargées. Il ne doit pas être confondu avec une déformation permanente provoquée par une surcharge ou avec un dommage attribuable à un impact. Lorsque plusieurs lisses sont déformées dans un palettier, c'est une indication que la charge nominale de ces lisses a été dépassée.

Dans l'exemple de la figure 50, pour une lisse de 3600 mm (12 pi) de longueur, le fléchissement maximal de la lisse (flèche) doit être de 3600 mm/180 = 20 mm (environ 3/4 po).

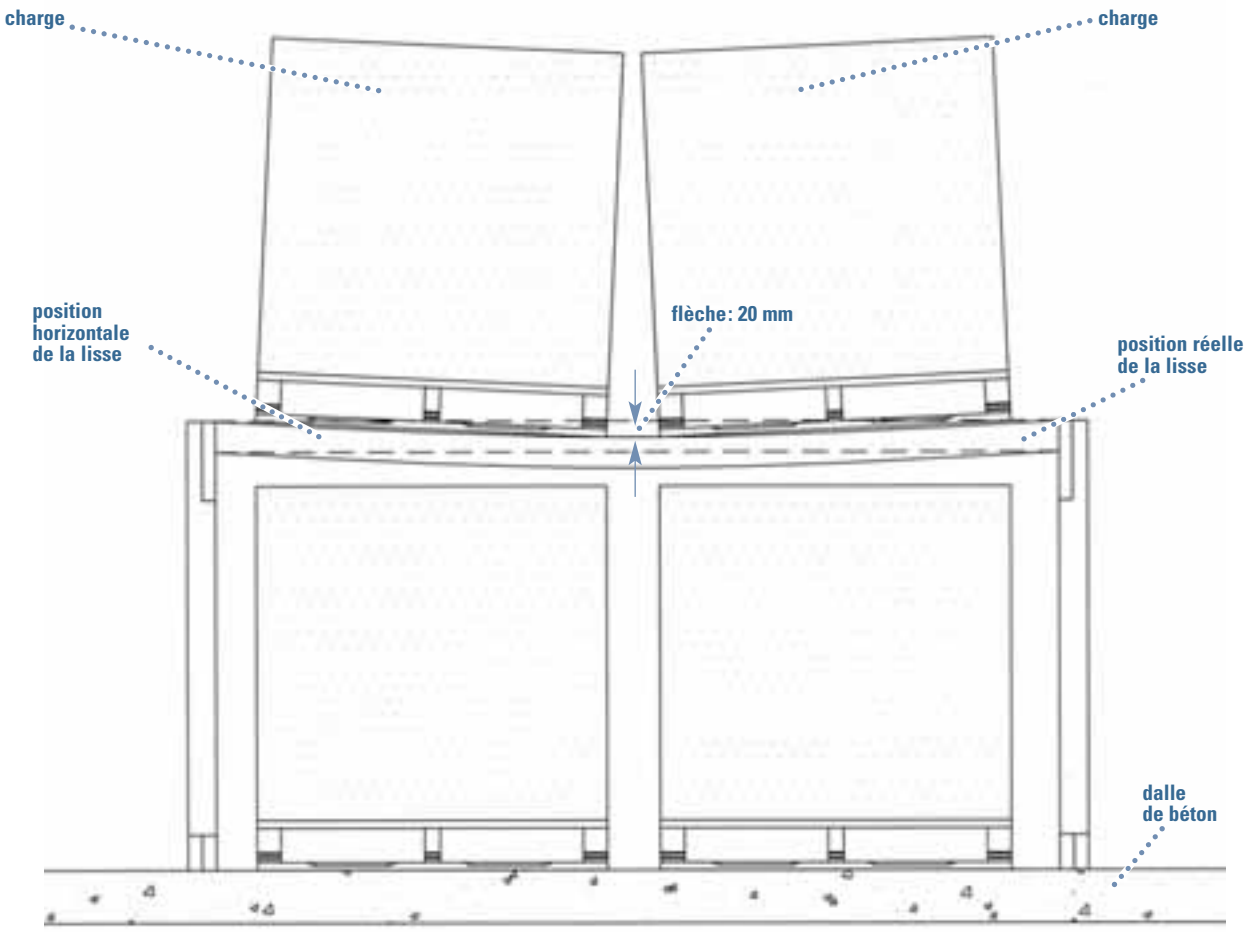


Figure 50. Fléchissement des lisses chargées

13.3.7 Vérification des lisses et des attaches de lisses

Vérifier :

- si les **lisses** et les **attaches de lisses** présentent une déformation nettement visible ;
- si les **soudures** présentent des fissures ou des défauts.

Dans ces cas, la lisse doit être déchargée et le fabricant doit être consulté.

13.3.8 Vérification des goupilles de sécurité

- S'il s'agit de **goupilles**, s'assurer qu'elles sont bien en place à chaque extrémité des lisses, en bon état et qu'elles ne peuvent pas être retirées intentionnellement ou par inadvertance.
- S'il s'agit de **boulons**, s'assurer que les écrous sont serrés correctement.

13.3.9 Vérification de la présence de corrosion

Vérifier s'il y a de la corrosion sur les lisses et les échelles. Les composants endommagés par la corrosion doivent être sablés et repeints.

13.3.10 Vérification de l'affichage de la charge nominale des palettiers

Vérifier si les palettiers portent une plaque d'affichage de la charge nominale.

13.3.11 Vérification des accessoires du palettier

Vérifier la présence et l'état des accessoires suivants :

- les entretoises de jumelage ;
- les protecteurs de montants ;
- les accessoires antichute d'objets.

13.3.12 Vérification de l'état des lieux

Vérifier :

- si le plancher présente des fissures, un affaissement ou un défaut de planéité ;
- si l'éclairage est adéquat ;
- si les appareils d'éclairage sont placés hors d'atteinte des chariots élévateurs et des charges en cours de manutention ;
- si la distance minimale (450 mm) est respectée entre le haut des charges et les têtes des extincteurs automatiques ;
- si les allées de circulation sont d'une largeur suffisante, dégagées et en bon état ;
- si les allées piétonnes sont d'une largeur suffisante ;
- si aucun poste de travail n'est situé dans une voie de circulation pour les chariots élévateurs.

13.3.13 Vérification de la formation reçue par les travailleurs

Vérifier :

- si les caristes ont reçu la formation sur la conduite sécuritaire des chariots élévateurs ;
- si les caristes sont informés de l'effet des impacts contre les palettiers ;
- si les travailleurs sont formés pour être en mesure de signaler les anomalies facilement visibles ;
- si les travailleurs sont informés des risques liés au travail (risque du travail en hauteur, risque de blessures aux pieds par des objets lourds) ;
- si les travailleurs ont reçu la formation sur les mesures de prévention, notamment le port du harnais de sécurité ;
- si les travailleurs sont formés sur les méthodes de travail sécuritaires pour préparer les commandes au sol et en hauteur.

13.4 Réparation ou remplacement des composants endommagés

Les composants endommagés doivent toujours être remplacés par des composants neufs identiques ou équivalents aux composants d'origine, suivant les indications du fabricant. Les composants fissurés ou fendus doivent être remplacés. Les composants présentant des dommages causés par la corrosion doivent être remplacés ou réparés. On ne devrait jamais modifier l'orientation des diagonales d'échelle des palettiers au moment d'une réparation.

Les réparations doivent être faites selon les recommandations du fabricant, à moins que la méthode de réparation n'ait été approuvée par un ingénieur, de façon à garantir une résistance au moins égale à celle offerte par le composant d'origine.

Toute réparation telle que le redressement des composants, la soudure de sections de composants et le recouvrement ou l'enture d'une section endommagée faite aux composants des palettiers sans consultation préalable du fabricant, d'un de ses représentants reconnus ou d'un ingénieur est à proscrire.

13.5 Registre des inspections du palettier

Il est recommandé à l'utilisateur du palettier de tenir un registre pour consigner les données suivantes :

- les dates et les détails relevés au cours de l'observation quotidienne ;
- les dates et les observations faites au cours des inspections planifiées ;
- les dates des réparations ou du remplacement de composants endommagés.

13.6 Montants d'échelle endommagés

Les illustrations suivantes montrent des montants endommagés.

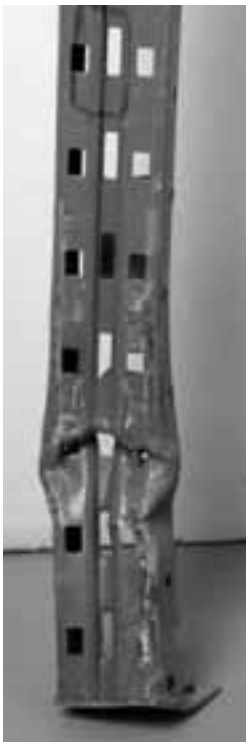


Figure 51a. Montant endommagé par des impacts répétitifs dans le sens latéral et frontal (Vue de face)



Figure 51b. Même montant endommagé (Vue de côté)



Figure 52a. Montant en acier galvanisé endommagé par des impacts à l'arrière (Vue de l'arrière)



Figure 52b. Même montant endommagé (Vue de côté)



Figure 53. Montant endommagé : la soudure à la hauteur de la plaque de pied d'échelle a cédé



Figure 54. Montant double endommagé : soudure non conforme, usure et déformation du montant causées par le frottement des longerons du chariot élévateur



Figure 55. Montant en acier corrodé, usé par frottement et ressoudé



Figure 56. Protecteur de montant endommagé



Figure 57. Montant endommagé et réparé par une soudure à l'électrode

Bibliographie

1. AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE, RACK MANUFACTURERS INSTITUTE. *Manual of Safety Practices – A Code of Safety Practices for the Use of Industrial and Commercial Steel Storage Racks*, ANSI MH 16.2-1984, Pittsburgh, Penns., 12 p.

2. AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE, STORAGE EQUIPMENT MANUFACTURERS ASSOCIATION. *American National Standard for the Design, Testing, Utilization and Application of Industrial Grade Steel Shelving – Specifications and Commentary*, ANSI MH 28.1-1997.

3. AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE. *Specification for the Design, Testing, and Utilization of Industrial Steel Storage Racks*, New York.

4. OLSSON, Anders M.J., SANDBERG, Göran E., et AUSTRELL, Per-Erik. *Load Carrying of Damaged Steel Columns with Channel Section*, Journal of Structural Engineering, mars 1999, p. 338-343.

5. ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION (CSA). *Standard for the Design and Construction of Steel Storage Racks*, CSA A344.2, projet de norme.

6. ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION (CSA). *User Guide for Steel Storage Racks*, CSA A344.1, projet de norme.

7. ASSOCIATION PARITAIRE DU TEXTILE (PRÉVENTEX). *Voies de circulation, Circuler en sécurité*, Fiche d'information, volume 17, numéro 5, décembre 2000, 4 p.

8. ASSOCIATION SECTORIELLE TRANSPORT ENTREPOSAGE. *Les rayonnages métalliques sécuritaires : plus qu'un simple jeu de mécano*, Guide de prévention, 1998, 47 p.

9. AUGUSTON, Karen. *Why are racks suddenly collapsing*, Modern Material Handling, mai 1996, p. 28-31.

10. AUTRALIAN STANDARD. *Steel Storage Racking*, AS 4084-1993, Australie, 41 p.

11. BRITISH INDUSTRIAL TRUCK ASSOCIATION (BITA), STORAGE EQUIPMENT MANUFACTURERS ASSOCIATION (SEMA). *Guidance Note Truck/Racking Interfaces*, 1991, Angleterre, 36 p.

12. CONSEIL DES PALETTES DU CANADA (CPC). *Manuel des procédures*, 1995.

13. CANADIAN STORAGE EQUIPMENT MANUFACTURER'S ASSOCIATION. *Recommendations for the Safer Utilization of Industrial Steel Storage Racks*, Ottawa, Ont., CSEMA, 1979, 5 p.

14. DEXION. *Keeping Well?*, Occupational Safety and Health, décembre 1996, p. 13-20.

15. FÉDÉRATION EUROPÉENNE DE LA MANUTENTION, SECTION X, ÉQUIPEMENT ET PROCÉDÉS DE STOCKAGE. FEM 10.2.04. *Guidelines for the Safe Use of Static Steel Racking and Shelving, User's Code*, novembre 2001.

16. FRAZIER INDUSTRIAL COMPANY. *Rack 101: How to Design Your Pallet Rack System*, États-Unis, 1994, 15 p.

17. GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail*.

18. CROTEAU, Clément. *Les chariots élévateurs*, Québec, Les Publications du Québec, 1989.

19. CROTEAU, Clément. *Lexique de la palettisation*, Québec, Les Publications du Québec, 1998. (Cahiers de l'Office de la langue française. Terminologie technique et industrielle)

20. HOLZHAUER, R. *Comparing Unit Load Storage Racks*, Plant Engineering Magazine, janvier 2001, p. 36-41.

21. HUNT, Keith. *Rack and Opinion*, Occupational Safety and Health, juin 1993, p. 20-26.

22. INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SÉCURITÉ. *Les rayonnages métalliques*, France, 2001, 33 p.

23. INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SÉCURITÉ. *Installations de stockage en rayonnages métalliques I – Conception et construction*, Fiche Pratique de Sécurité ED 30, France, 4 p.

24. INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SÉCURITÉ. *Installations de stockage en rayonnages métalliques II – Exploitation*, Fiche Pratique de Sécurité ED 31, France, 4 p.

25. INSTITUTE OF LOGISTICS. *Pallet Racking Safety : A Users' Guide*, Angleterre, 1994, 41 p.

26. JAPANESE STANDARDS ASSOCIATION. *Pallet Racks*, Japanese Industrial Standard JIS Z 0620 – 1989, Tokyo, Japon, 6 p.

27. LARANÉ, André. *Chariot : un détecteur de chocs qui prévient les accidents*. Travail et Sécurité, France, 05-98, p.12-14.

28. MINISTÈRE DU TRAVAIL DU MANITOBA. *Pratique de sécurité professionnelle concernant les étagères de stockage en acier*, Bulletin de sécurité au travail, nº 131, septembre 1990, 2 p.

29. MINISTÈRE DU TRAVAIL DE L'ONTARIO. *Directives sur l'examen préalable de santé et de sécurité : application de l'article 7 du règlement relatif aux établissements industriels*, avril 2001, 41 p.

30. NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. *Standard for the Fire Protection of Storage*, NFPA 230, 1999 Edition.

31. NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. *General Storage*, NFPA 231 – 1995.

32. NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. *Rack Storage of Materials*, NFPA 231C – 1995.

33. RACK MANUFACTURERS INSTITUTE. *Stacker Rack Nomenclature*, Pittsburgh, Penns., 1981, 14 p.

34. RACK MANUFACTURERS INSTITUTE. *Specification for the Design, Testing and Utilization of Industrial Steel Storage Racks*, Pittsburgh, Penns., 2002 Edition, 43 p.

35. RACK MANUFACTURERS INSTITUTE. *Specification for the Design and Utilization of Industrial Steel Portable Storage Racks (Portable Rack Specifications)*, Pittsburgh, Penns., 1981, 7 p.

36. RIOPEL, Diane et BRUNET, Marcel. Notes du cours IND6209 *Implantation et manutention, Section 8 – Palette*, École Polytechnique de Montréal.

37. STORAGE AND HANDLING EQUIPMENT DISTRIBUTORS ASSOCIATION. *User's Guide to Pallet Racking and Cantilever Racking*, janvier 1988, 21 p.

38. STORAGE EQUIPMENT MANUFACTURERS ASSOCIATION (SEMA). *Guide to Erection Tolerances for Static Racking – Guideline no. 2*, 1982, Birmingham, Angleterre.

39. STORAGE EQUIPMENT MANUFACTURERS ASSOCIATION (SEMA). *Guide to the Conduct of Pallet Racking and Shelving Surveys*, 1997, Birmingham, Angleterre, 23 p.

40. STORAGE EQUIPMENT MANUFACTURERS ASSOCIATION (SEMA). *Guide to Specification of Mezzanine Floors*, 1997, Birmingham, Angleterre, 25 p.

41. STORAGE EQUIPMENT MANUFACTURERS ASSOCIATION (SEMA). *Code of Practice for the Design of High Rise Static Steel Shelving*, 1993, Birmingham, Angleterre, 27 p.

42. STORAGE EQUIPMENT MANUFACTURERS ASSOCIATION (SEMA). *Code of Practice for the Design of Mobile Racking Systems*, 1998, Birmingham, Angleterre, 18 p.

43. STORAGE EQUIPMENT MANUFACTURERS ASSOCIATION (SEMA). *Code of Practice for the Design of Mobile Shelving Systems*, 2000, Birmingham, Angleterre, 20 p.

44. STORAGE EQUIPMENT MANUFACTURERS ASSOCIATION (SEMA). *Code of Practice for the Design of Static Racking*, 1992, Birmingham, Angleterre, 29 p.

45. STORAGE EQUIPMENT MANUFACTURERS ASSOCIATION (SEMA). *Code of Practice for the Use of Static Pallet Racking*, 1994, Birmingham, Angleterre, 23 p.

46. SYNDICAT DES INDUSTRIES DE MATÉRIELS DE MANUTENTION (SIMMA). *La sécurité dans l'utilisation des rayonnages*, janvier 1992, France, 10 p.

47. SYNDICAT DES INDUSTRIES DE MATÉRIELS DE MANUTENTION (SIMMA). *Encyclopédie de la manutention*, volume 5, Stockage, France, Association française de normalisation, 1981, 304 p.

48. SYNDICAT DES INDUSTRIES DE MATÉRIELS DE MANUTENTION (SIMMA). *Règles de calcul des rayonnages*, France, 1991, 37 p.

49. SYNDICAT DES INDUSTRIES DE MATÉRIELS DE MANUTENTION (SIMMA). FEM 10.2.02. *Recommandation pour la conception des rayonnages statiques en acier à palettes et à tablettes*, France, mars 1998.

Annexe 1

Cahier des charges

Cahier des charges

1. Identification de l'utilisateur des palettiers

1.1 Nom et adresse de l'entreprise

Entreprise : _____

Adresse : _____

Activité :

☐ Entrepôt

☐ Vente au détail

Responsable de l'achat : _____

Date de la commande : _____

1.2 Activités prévues dans l'entrepôt

☐ Ramassage manuel au sol

☐ Ramassage mécanisé (gerbage)

☐ Ramassage manuel en hauteur *(order picker)*

☐ Autres activités (si oui, préciser) : _____

2. Description des charges à entreposer

2.1 Nature des charges

Décrire brièvement la nature des charges à entreposer, par exemple pièces mécaniques, pièces d'automobile, produits cosmétiques, produits alimentaires, etc.

_____

_____

_____

2.2 Caractéristiques particulières des charges à entreposer

Substances inflammables ou combustibles ☐ OUI ☐ NON

Si oui, préciser le nom des substances :

Besoin d'extincteurs automatiques ? ☐ OUI ☐ NON

Substances toxiques ☐ OUI ☐ NON

Si oui, préciser le nom des substances :

Substances corrosives ☐ OUI ☐ NON

Si oui, préciser le nom des substances :

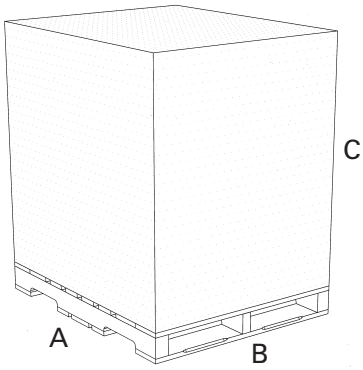
Produits périssables ☐ OUI ☐ NON

Si oui, préciser le nom des produits :

La rotation des produits est-elle nécessaire ? ☐ OUI ☐ NON

Autres substances (préciser) :

2.3 Dimensions des charges



Largeur de la charge (A) :

Profondeur de la charge (B) :

Hauteur de la charge + la palette (C) :

Poids de la charge + la palette :

Débordement de la charge sur la palette :

Débordement de la palette sur les lisses avant et arrière :

Disposition de la palette face à l'allée : ☐ Côté A ☐ Côté B

2.4 Forme des charges

Forme particulière des charges : ☐ OUI ☐ NON

Si oui, préciser les formes (par exemple cylindrique, asymétrique, etc.) :

2.5 Mode de soutien des charges

Les charges sont-elles disposées sur des palettes ? ☐ OUI ☐ NON

Si non, décrire les charges :

Si oui, cocher les types de palettes utilisées :

☐ Palettes réutilisables

☐ Palettes à usage unique (ou palettes perdues)

☐ Palettes d'usage spécialisé

☐ Autres (préciser) :

Matériau utilisé pour la fabrication de la palette :

☐ Bois ☐ Plastique

☐ Carton ☐ Autre (préciser) : _____

Dimensions des palettes :

☐ Palette standard nord-américaine de 48 po x 40 po (1220 mm x 1016 mm)

☐ Palette standard européenne de 1200 mm x 1000 mm (47,24 po x 39,37 po)

☐ Autre (préciser) : _____

3. Méthodes de manutention

3.1 Chariots élévateurs

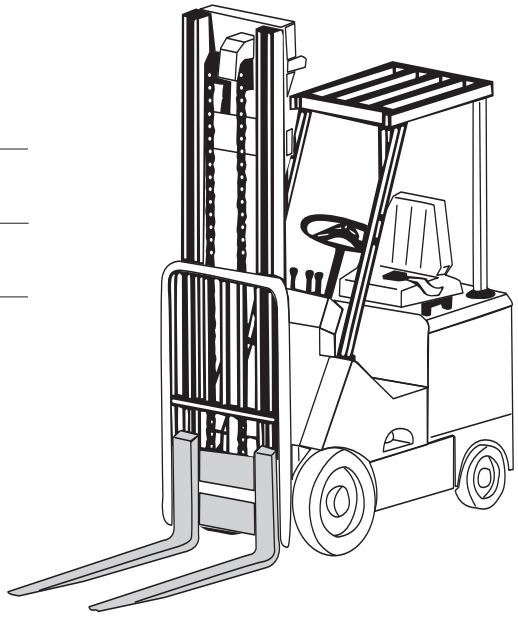
Chariot élévateur à fourche à contrepoids

☐ OUI ☐ NON

Nombre : _____

Fabricant : _____

Dimensions : _____



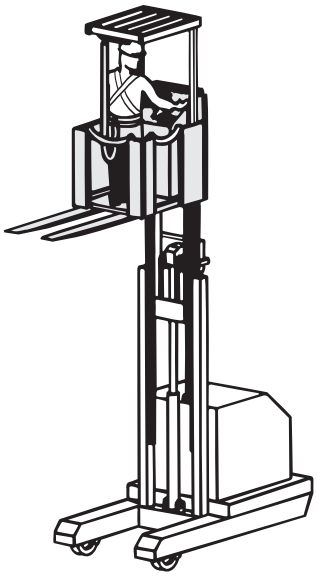
Chariot élévateur à poste de conduite élevable :

☐ OUI ☐ NON

Nombre :

Fabricant :

Dimensions :



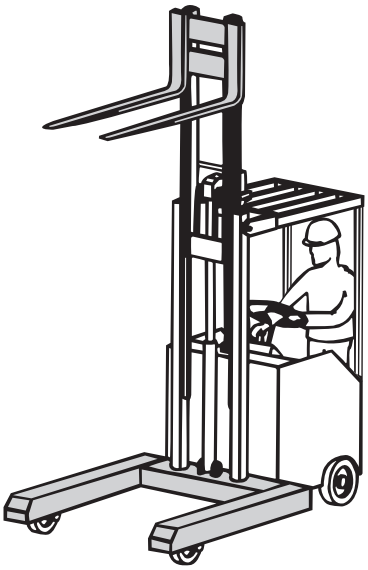
Chariot élévateur à fourche entre longerons (pour les allées étroites) :

☐ OUI ☐ NON

Nombre :

Fabricant :

Dimensions :



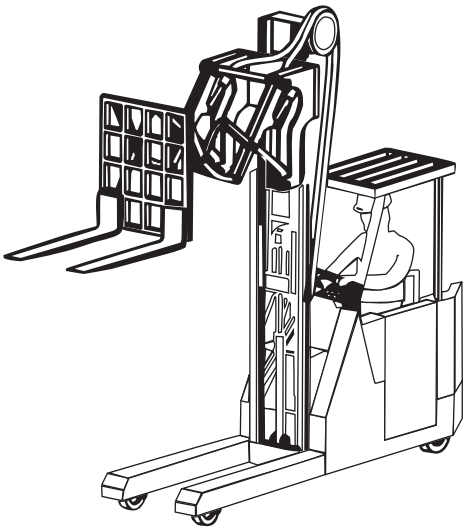
Chariot élévateur à tablier porte-fourche rétractable :

☐ OUI ☐ NON

Nombre :

Fabricant :

Dimensions :



3.2 Autres types de chariots de manutention (par exemple transpalette)

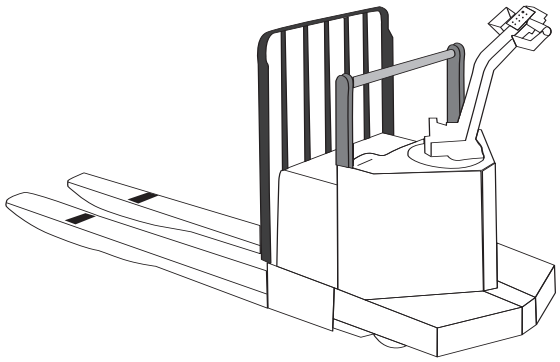
Préciser le type : _____

_____

Nombre : _____

Fabricant : _____

Dimensions : _____



4. Caractéristiques du lieu d'entreposage

4.1 Emplacement des palettiers

Le palettier sera-t-il installé à l'extérieur ? ☐ OUI ☐ NON

Si oui, préciser la nature du sol : _____

4.2 Caractéristiques du bâtiment

Dimension de la zone d'entreposage : _____

Hauteur : _____

Largeur : _____

Longueur : _____

Type d'appareils de chauffage : _____

Température : _____

Type d'équipements de réfrigération : _____

Température minimale durant l'installation du palettier : _____

Température minimale durant l'utilisation du palettier : _____

Type d'appareils de ventilation : _____

Cocher les données fournies :

- ☐ Emplacement et dimensions des colonnes
- ☐ Emplacement des appareils de chauffage
- ☐ Emplacement des équipements de réfrigération
- ☐ Emplacement des appareils de ventilation
- ☐ Emplacement des têtes d'extincteurs automatiques
- ☐ Emplacement des conduits de gaz, d'eau, etc.
- ☐ Emplacement des appareils d'éclairage
- ☐ Emplacement des portes et des sorties de secours
- ☐ Emplacement des panneaux électriques

4.3 Nature du sol

Caractéristiques du sol

- ☐ Dalle sur le sol
- ☐ Dalle de plancher surélevée
- ☐ Autre (préciser) :

Épaisseur de la dalle de béton : _____

Défauts de planéité ? ☐ OUI ☐ NON

Dénivellement observé : _____ /1000 mm

Nombre de dénivellements :

- ☐ Peu nombreux
- ☐ Moyennement nombreux
- ☐ Très nombreux

☐ Cocher si les plans précisant l'emplacement des armatures d'acier et des canalisations sont fournis.

Commentaires : _____

_____

_____

4.4 Description de l'environnement physique

Le milieu ambiant présente-t-il des caractéristiques particulières (est-il humide, corrosif, etc.) ? ☐ OUI ☐ NON

Si oui, préciser : _____

Besoin d'allées piétonnes ? ☐ OUI ☐ NON

Si oui, préciser l'emplacement : _____

Des postes de travail sont-ils contigus aux palettiers ou à proximité ?
☐ OUI ☐ NON

Les palettiers doivent-ils être conçus pour résister aux surcharges imputables aux risques sismiques ?
☐ OUI ☐ NON

Si oui, indiquer le nom de la ville ou de la municipalité dont les données sismiques sont à considérer : _____

5. Organisation du travail

Quarts de travail :

☐ Jour

☐ Soir

☐ Nuit

6. Type de palettiers à installer (après consultation du fournisseur)

☐ Palettier à simple profondeur

☐ Palettier à double profondeur

☐ Palettier ouvert sur une face *(drive-in)*

☐ Palettier ouvert sur deux faces *(drive-thru)*

☐ Palettier mobile

☐ Palettier à accumulation dynamique *(pallet flow)*

☐ Palettier à gravité inversée *(push-back)*

☐ Râtelier en porte-à-faux *(cantilever)*

Marquage des composants des palettiers :

☐ Identification du fabricant

☐ Code d'identification permettant de retracer les propriétés des composants

7. Dispositifs de protection des palettiers (après consultation du fournisseur)

Protecteurs de montants : ☐ OUI ☐ NON

Protecteurs de bout de rangée : ☐ OUI ☐ NON

Butée arrière : ☐ OUI ☐ NON

Butée de protection murale : ☐ OUI ☐ NON

Accessoires antichute d'objets : ☐ OUI ☐ NON

Si oui, cocher le choix :

☐ Filet

☐ Treillis métalliques

☐ Panneaux grillagés

☐ Panneaux pleins

☐ Tablettes grillagées

☐ Autres (préciser) : _____

_____

Autres dispositifs (préciser) : _____

_____

_____

Signature du responsable de l'achat : _____

Date : _____

Annexe 2

Grille de vérification de l'installation des palettiers à simple profondeur et à double profondeur

Grille de vérification de l'installation des palettiers à simple profondeur et à double profondeur

Nom de l'établissement (utilisateur) : _____

Nom du fabricant du palettier : _____

N° du catalogue : _____

Nom de l'installateur : _____

Installation vérifiée par : _____

Date de vérification : _____

ÉLÉMENTS À VÉRIFIER	OUI	NON	SANS OBJET	OBSERVATIONS – CORRECTIONS Indiquer l'élément à corriger le cas échéant, par exemple n° d'échelle, n° de lisse, etc.
1. Plans et devis				
1.1 Les plans et devis sont disponibles.	☐	☐	☐	
1.2 Les plans et devis sont approuvés par le fabricant ou par un ingénieur, y compris les modifications apportées au cours de l'installation.	☐	☐	☐	
2. Largeur des allées				
2.1 Les allées piétonnes sont d'une largeur suffisante pour permettre la manipulation sécuritaire du matériel et sont d'au moins 600 mm (24 po).	☐	☐	☐	
2.2 La largeur des allées de service est au moins égale à la largeur du chariot élévateur avec sa charge + 150 mm (6 po) de chaque côté, ou à la largeur recommandée par le fabricant du chariot élévateur.	☐	☐	☐	

ÉLÉMENTS À VÉRIFIER	OUI	NON	SANS OBJET	OBSERVATIONS – CORRECTIONS Indiquer l'élément à corriger le cas échéant, par exemple nº d'échelle, nº de lisse, etc.
2.3 La largeur des allées de circulation (pour la circulation simple) est au moins égale à la largeur du chariot avec sa charge + 1000 mm (40 po).	☐	☐	☐	
2.4 La largeur des allées de circulation (pour la circulation double) est au moins égale à la largeur du chariot avec sa charge + 1400 mm (55 po).	☐	☐	☐	
3. Stabilité du palettier				
Verticalité des montants 3.1 L'écart de verticalité des montants du palettier non chargé est inférieur à la limite de 1/240 de la hauteur du montant, ou à la limite fixée par le fabricant ou par un ingénieur.	☐	☐	☐	
Entretoises de jumelage 3.2 Les entretoises de jumelage sont installées et placées selon les plans et devis établis par le fabricant ou par un ingénieur.	☐	☐	☐	
Portiques d'allée 3.3 Les portiques d'allée sont installés et placés selon les plans et devis établis par le fabricant ou par un ingénieur.	☐	☐	☐	
Ancrage des pieds d'échelle 3.4 Toutes les plaques de pieds d'échelle sont ancrées à l'aide d'au moins un boulon d'ancrage.	☐	☐	☐	

ÉLÉMENTS À VÉRIFIER	OUI	NON	SANS OBJET	OBSERVATIONS – CORRECTIONS Indiquer l'élément à corriger le cas échéant, par exemple nº d'échelle, nº de lisse, etc.
3.5 Les boulons d'ancrage sont serrés selon les recommandations du fabricant des boulons.	☐	☐	☐	
3.6 Le plancher de béton est exempt de fissures à proximité des pieds d'échelle.	☐	☐	☐	
Cales				
3.7 Les cales sont bien en contact avec le sol.	☐	☐	☐	
3.8 Les cales sont de même dimension que les plaques de pieds d'échelle.	☐	☐	☐	
3.9 Les cales sont bien fixées aux plaques de pieds d'échelle, par exemple à l'aide de deux boulons d'ancrage ou par une soudure.	☐	☐	☐	
4. Composants du palettier				
Échelles				
4.1 Les échelles sont orientées et installées conformément aux plans et devis du fabricant ou d'un ingénieur.	☐	☐	☐	
4.2 Les échelles sont en bon état.	☐	☐	☐	
Lisses				
4.3 Les lisses sont en bon état.	☐	☐	☐	

ÉLÉMENTS À VÉRIFIER	OUI	NON	SANS OBJET	OBSERVATIONS – CORRECTIONS Indiquer l'élément à corriger le cas échéant, par exemple nº d'échelle, nº de lisse, etc.
4.4 La position des lisses correspond à celle indiquée sur les plans et devis établis par le fabricant ou par un ingénieur.	☐	☐	☐	
4.5 Les goupilles de sécurité sont installées aux deux extrémités de chacune des lisses.	☐	☐	☐	
4.6 Les goupilles de sécurité sont conçues de manière à empêcher qu'on ne les retire intentionnellement ou par inadvertance.	☐	☐	☐	
Marquage des composants				
4.7 L'identification du fabricant est indiquée par un marquage permanent sur les échelles et sur les lisses, ou par un autre moyen.	☐	☐	☐	
4.8 Les échelles et les lisses proviennent du même fabricant.	☐	☐	☐	
4.9 Les échelles et les lisses sont compatibles les unes avec les autres.	☐	☐	☐	
5. Dispositifs de protection				
Protection contre les impacts				
5.1 Les protecteurs de montants d'échelle sont installés.	☐	☐	☐	
5.2 Les protecteurs de bout de rangée sont installés.	☐	☐	☐	

ÉLÉMENTS À VÉRIFIER	OUI	NON	SANS OBJET	OBSERVATIONS – CORRECTIONS Indiquer l'élément à corriger le cas échéant, par exemple nº d'échelle, nº de lisse, etc.
Protection contre les chutes d'objets				
5.3 Des accessoires antichute d'objets sont installés au-dessus des allées piétonnes et derrière les alvéoles où des personnes sont susceptibles de se trouver.	☐	☐	☐	
5.4 Au moins deux barres de sécurité sont installées pour chacune des positions de palettes.	☐	☐	☐	
5.5 Les barres de sécurité sont fixées aux lisses.	☐	☐	☐	
5.6 Les barres de support de palettes sont fixées aux lisses.	☐	☐	☐	
6. Affichage				
Affichage de la charge nominale du palettier				
6.1 Des plaques d'affichage de la charge nominale sont visibles et lisibles par les caristes.	☐	☐	☐	
6.2 Les plaques d'affichage de la charge nominale contiennent au moins les données suivantes :				
• Nom du fabricant ;	☐	☐	☐	
• Charge maximale admissible par alvéole ;	☐	☐	☐	
• Charge totale admissible d'une travée.	☐	☐	☐	

ÉLÉMENTS À VÉRIFIER	OUI	NON	SANS OBJET	OBSERVATIONS – CORRECTIONS Indiquer l'élément à corriger le cas échéant, par exemple nº d'échelle, nº de lisse, etc.
Affichage de la signalisation				
6.3 Des panneaux de signalisation sont installés pour indiquer :				
• le sens de la circulation ;	☐	☐	☐	
• les arrêts ;	☐	☐	☐	
• les consignes de circulation ;	☐	☐	☐	
• les allées piétonnes.	☐	☐	☐	

Vérification effectuée par : _____

Signature : _____

Date : _____

Annexe 3

Grille d'inspection périodique des palettiers à simple profondeur et à double profondeur

Grille d'inspection périodique des palettiers à simple profondeur et à double profondeur

Nom de l'établissement (utilisateur) : _____

Nom du fabricant du palettier : _____

N° du catalogue : _____

Nom de l'installateur : _____

Inspection effectuée par : _____

Date de l'inspection : _____

Fréquence des inspections :

☐ Une fois tous les six mois

☐ Une fois par année

☐ Une fois tous les deux ans

☐ Autre (préciser) : _____

ÉLÉMENTS À VÉRIFIER	OUI	NON	SANS OBJET	OBSERVATIONS – CORRECTIONS Indiquer l'élément à corriger le cas échéant, par exemple n° d'échelle, n° de lisse, etc.
1. Plans et devis				
1.1 Les plans et devis sont disponibles.	☐	☐	☐	
1.2 Les plans et devis sont à jour.	☐	☐	☐	
1.3 Les plans et devis sont approuvés par le fabricant ou par un ingénieur, y compris les modifications.	☐	☐	☐	

ÉLÉMENTS À VÉRIFIER	OUI	NON	SANS OBJET	OBSERVATIONS – CORRECTIONS Indiquer l'élément à corriger le cas échéant, par exemple nº d'échelle, nº de lisse, etc.
2. Programme d'inspection et d'entretien préventif				
2.1 Un programme de vérification et d'entretien préventif est mis en application.	☐	☐	☐	
2.2 Les travailleurs assurent la surveillance quotidienne des palettiers pour signaler les anomalies facilement visibles.	☐	☐	☐	
3. Largeur des allées				
3.1 Les allées piétonnes sont d'une largeur suffisante pour permettre la manipulation sécuritaire du matériel et sont d'au moins 600 mm (24 po).	☐	☐	☐	
3.2 La largeur des allées de service est au moins égale à la largeur du chariot élévateur avec sa charge + 150 mm (6 po) de chaque côté, ou à la largeur recommandée par le fabricant du chariot élévateur.	☐	☐	☐	
3.3 La largeur des allées de circulation (pour la circulation simple) est au moins égale à la largeur du chariot avec sa charge + 1000 mm (40 po).	☐	☐	☐	
3.4 La largeur des allées de circulation (pour la circulation double) est au moins égale à la largeur du chariot avec sa charge + 1400 mm (55 po).	☐	☐	☐	

ÉLÉMENTS À VÉRIFIER	OUI	NON	SANS OBJET	OBSERVATIONS – CORRECTIONS Indiquer l'élément à corriger le cas échéant, par exemple nº d'échelle, nº de lisse, etc.
4. Stabilité du palettier				
4.1 Le fléchissement des lisses sous charges nominales est inférieur à la limite de 1/180 de la longueur de la lisse.	☐	☐	☐	
Entretoises de jumelage				
4.2 Les entretoises de jumelage sont installées et placées selon les plans et devis établis par le fabricant ou par un ingénieur.	☐	☐	☐	
Portiques d'allée				
4.3 Les portiques d'allée sont installés et placés selon les plans et devis établis par le fabricant ou par un ingénieur.	☐	☐	☐	
Ancrage des pieds d'échelle				
4.4 Toutes les plaques de pieds d'échelle sont ancrées à l'aide d'au moins un boulon d'ancrage.	☐	☐	☐	
4.5 Les boulons d'ancrage sont serrés selon les recommandations du fabricant des boulons.	☐	☐	☐	
4.6 Le plancher de béton est exempt de fissures à proximité des pieds d'échelle.	☐	☐	☐	
Cales				
4.7 Les cales sont bien en contact avec le sol.	☐	☐	☐	

ÉLÉMENTS À VÉRIFIER	OUI	NON	SANS OBJET	OBSERVATIONS – CORRECTIONS Indiquer l'élément à corriger le cas échéant, par exemple nº d'échelle, nº de lisse, etc.
4.8 Les cales sont de même dimension que les plaques de pieds d'échelle.	☐	☐	☐	
4.9 Les cales sont bien fixées aux plaques de pieds d'échelle, par exemple à l'aide de deux boulons d'ancrage ou par une soudure.	☐	☐	☐	
5. État des composants du palettier				
Montants, échelles				
5.1 Les montants d'échelle sont exempts de dommages causés par des impacts, par exemple des bosses, des fissures, des courbures, etc.	☐	☐	☐	
5.2 Les montants d'échelle sont exempts de dommages causés par la corrosion.	☐	☐	☐	
5.3 Les traverses et les diagonales d'échelle sont exemptes de dommages causés par des impacts, par exemple des bosses, des fissures, des courbures, etc.	☐	☐	☐	
5.4 Les traverses et les diagonales d'échelle sont exemptes de dommages causés par la corrosion.	☐	☐	☐	
Lisses				
5.5 Les lisses sont exemptes de déformations permanentes lorsqu'elles sont déchargées.	☐	☐	☐	

ÉLÉMENTS À VÉRIFIER	OUI	NON	SANS OBJET	OBSERVATIONS – CORRECTIONS Indiquer l'élément à corriger le cas échéant, par exemple nº d'échelle, nº de lisse, etc.
5.6 Les lisses et les attaches de lisses sont exemptes de dommages causés par des impacts, par exemple des déformations, des fissures dans les soudures, etc.	☐	☐	☐	
5.7 Les lisses et les attaches de lisses sont exemptes de dommages causés par la corrosion.	☐	☐	☐	
5.8 La position des lisses correspond à celle indiquée sur les plans et devis établis par le fabricant ou par un ingénieur.	☐	☐	☐	
5.9 Les goupilles de sécurité sont en place aux deux extrémités de chacune des lisses.	☐	☐	☐	
5.10 Les goupilles de sécurité sont conçues de manière à empêcher qu'on ne les retire intentionnellement ou par inadvertance.	☐	☐	☐	
Marquage des composants				
5.11 L'identification du fabricant est indiquée par un marquage permanent sur les échelles et sur les lisses, ou par un autre moyen.	☐	☐	☐	
5.12 Les échelles et les lisses proviennent du même fabricant.	☐	☐	☐	
5.13 Les échelles et les lisses sont compatibles les unes avec les autres.	☐	☐	☐	

ÉLÉMENTS À VÉRIFIER	OUI	NON	SANS OBJET	OBSERVATIONS – CORRECTIONS Indiquer l'élément à corriger le cas échéant, par exemple nº d'échelle, nº de lisse, etc.
6. Réparations effectuées aux composants				
6.1 Les lisses et les montants d'échelle sont réparés conformément aux recommandations du fabricant ou d'un ingénieur.	☐	☐	☐	
7. Dispositifs de protection				
Protection contre les impacts 7.1 Les protecteurs de montants d'échelle et les protecteurs de bout de rangée sont en bon état.	☐	☐	☐	
Protection contre les chutes d'objets 7.2 Des accessoires antichute d'objets sont installés au-dessus des allées piétonnes et derrière les alvéoles où des personnes sont susceptibles de se trouver.	☐	☐	☐	
7.3 Au moins deux barres de sécurité sont installées pour chacune des positions de palettes.	☐	☐	☐	
7.4 Les barres de sécurité sont fixées aux lisses.	☐	☐	☐	
7.5 Les barres de support de palettes sont fixées aux lisses.	☐	☐	☐	

ÉLÉMENTS À VÉRIFIER	OUI	NON	SANS OBJET	OBSERVATIONS – CORRECTIONS Indiquer l'élément à corriger le cas échéant, par exemple nº d'échelle, nº de lisse, etc.
8. Espaces libres et disposition des charges				
8.1 L'espace libre entre le dessus des charges et les têtes des extincteurs automatiques est d'au moins 450 mm (18 po), comme l'exige le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* (article 288).	☐	☐	☐	
8.2 L'espace libre entre deux charges ou entre une charge et un montant d'échelle est d'au moins 75 mm (3 po). Note – Cette mesure est recommandée dans le guide *Les rayonnages métalliques* de l'INRS (France).	☐	☐	☐	
8.3 L'espace libre entre une charge et la lisse au-dessus est d'au moins 75 mm (3 po). Note – Cette mesure est recommandée dans le guide *Les rayonnages métalliques* de l'INRS (France).	☐	☐	☐	
8.4 L'espace libre entre deux charges palettisées placées dans deux alvéoles dos à dos est d'au moins 100 mm (4 po). Note – Cette mesure est recommandée dans le guide *Les rayonnages métalliques* de l'INRS (France).	☐	☐	☐	

ÉLÉMENTS À VÉRIFIER	OUI	NON	SANS OBJET	OBSERVATIONS – CORRECTIONS Indiquer l'élément à corriger le cas échéant, par exemple nº d'échelle, nº de lisse, etc.
8.5 Les charges palettisées sont placées de façon que le débordement des palettes sur les lisses avant et arrière se situe entre 50 mm et 100 mm (entre 2 po et 4 po).	☐	☐	☐	
9. État des palettes				
9.1 Les palettes sont exemptes d'imperfections ou de dommages tels une partie de plancher ou un longeron manquants, un plancher incomplet, fendu ou brisé, ou des clous en saillie.	☐	☐	☐	
9.2 Les palettes ont une capacité suffisante pour supporter la charge, de manière à ne pas subir une déformation sous charges.	☐	☐	☐	
9.3 Les palettes utilisées sur les palettiers sont toutes de type réutilisable.	☐	☐	☐	
9.4 Les palettes perdues utilisées sur les palettiers sont posées sur des palettes réutilisables.	☐	☐	☐	
10. Affichage				
Affichage de la charge nominale du palettier 10.1 Des plaques d'affichage de la charge nominale sont visibles et lisibles par les caristes.	☐	☐	☐	

ÉLÉMENTS À VÉRIFIER	OUI	NON	SANS OBJET	OBSERVATIONS – CORRECTIONS Indiquer l'élément à corriger le cas échéant, par exemple nº d'échelle, nº de lisse, etc.
10.2 Les plaques d'affichage de la charge nominale contiennent au moins les données suivantes :				
• Nom du fabricant ;	☐	☐	☐	
• Charge maximale admissible par alvéole ;	☐	☐	☐	
• Charge totale admissible d'une travée.	☐	☐	☐	
Affichage de la signalisation				
10.3 Des panneaux de signalisation sont installés pour indiquer :				
• le sens de la circulation ;	☐	☐	☐	
• les arrêts ;	☐	☐	☐	
• les consignes de circulation ;	☐	☐	☐	
• les allées piétonnes.	☐	☐	☐	
11. État des lieux				
11.1 Le plancher des allées de service et des allées de circulation est exempt de fissures, d'affaissements ou de défauts de planéité.	☐	☐	☐	
11.2 Le niveau d'éclairement est adéquat par rapport au travail effectué, comme l'exige le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* (article 125).	☐	☐	☐	
11.3 Les appareils d'éclairage sont placés hors d'atteinte des chariots élévateurs et des charges pendant la manutention.	☐	☐	☐	

ÉLÉMENTS À VÉRIFIER	OUI	NON	SANS OBJET	OBSERVATIONS – CORRECTIONS Indiquer l'élément à corriger le cas échéant, par exemple nº d'échelle, nº de lisse, etc.
11.4 Les allées de service et les allées de circulation sont dégagées et exemptes d'encombrement.	☐	☐	☐	
11.5 Les postes de travail sont situés en dehors des allées de service et des allées de circulation.	☐	☐	☐	
12. Formation des travailleurs				
12.1 Les caristes ont reçu une formation sur la conduite sécuritaire des chariots élévateurs.	☐	☐	☐	
12.2 Les caristes sont informés de l'effet des impacts contre les palettiers.	☐	☐	☐	
12.3 Les travailleurs sont formés pour être en mesure de signaler les anomalies facilement visibles.	☐	☐	☐	
12.4 Les travailleurs ont reçu une formation sur les risques liés au travail, tels le risque de chutes de hauteur et le risque de blessures aux pieds par des objets lourds.	☐	☐	☐	
12.5 Les travailleurs ont reçu la formation sur l'utilisation des équipements de protection individuelle tel le harnais de sécurité.	☐	☐	☐	
12.6 Les travailleurs sont formés sur les méthodes de travail sécuritaires pour préparer les commandes au sol et en hauteur.	☐	☐	☐	

Inspection effectuée par : _____

Signature : _____

Date : _____

Annexe 4

Méthode d'évaluation des dommages aux composants d'échelle

Méthode d'évaluation des dommages aux composants d'échelle

1. Méthode de mesure des dommages aux composants d'échelle

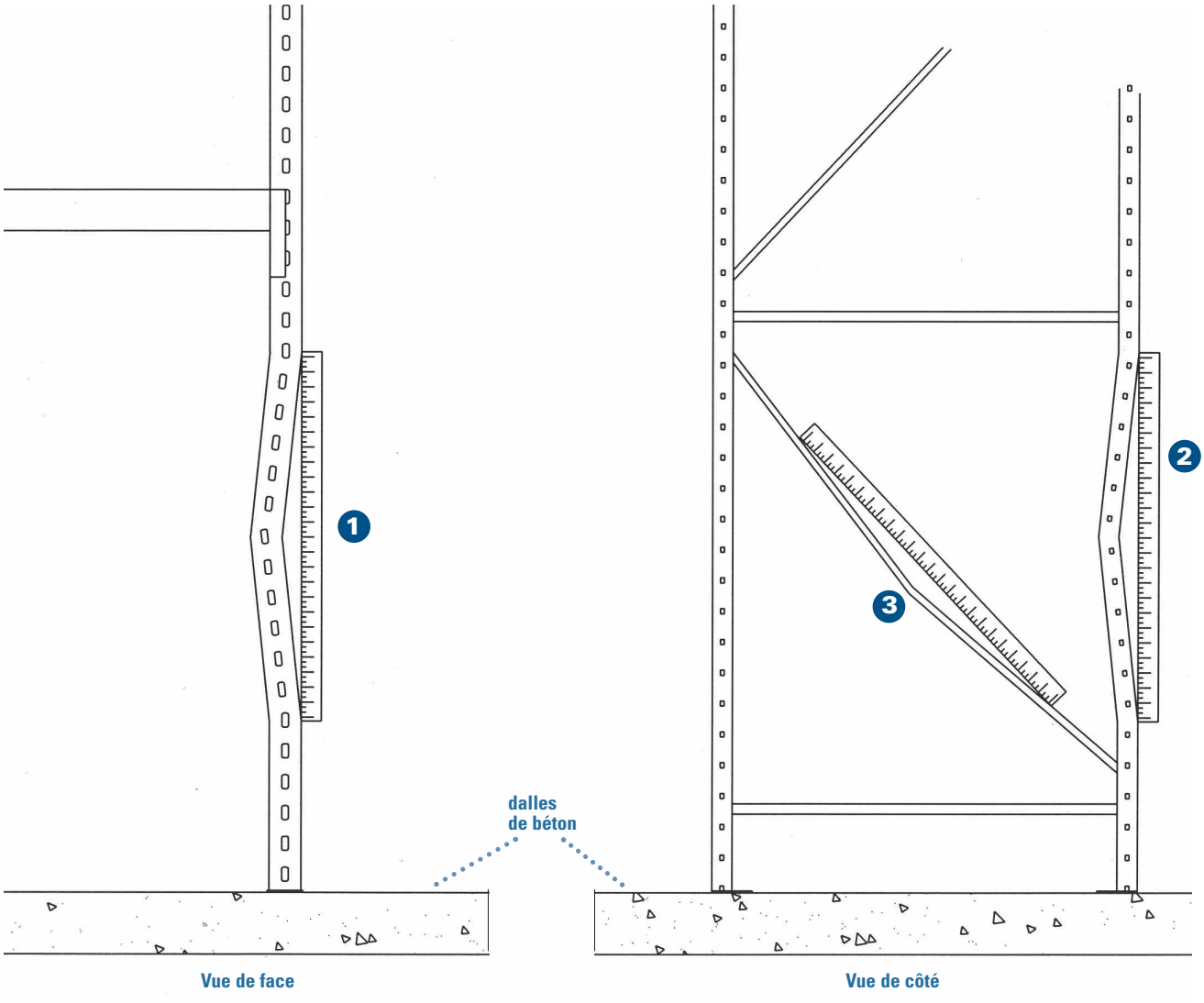
Placer la règle en métal d'une longueur d'un mètre contre un composant endommagé de façon que la partie endommagée se trouve centrée le plus possible par rapport à la longueur de la règle, comme on le voit à la figure ci-dessous.

1. Vérifier si l'espace entre le montant et la règle ne dépasse pas **5 mm** sur le côté du montant endommagé.

2. Vérifier si l'espace entre le montant et la règle ne dépasse pas **3 mm** sur la façade du montant endommagé.

3. Vérifier si l'espace entre la traverse (ou la diagonale d'échelle) et la règle ne dépasse pas **10 mm**.

Les mesures à l'aide d'une règle ne sont prises que si les dommages produisent une courbure dans un composant. Elles ne conviennent pas dans le cas de dommages très localisés tels que des bosses et des fissures.



Méthode de mesure des dommages aux composants d'échelle

2. Classification des dommages

Les dommages aux composants d'échelle sont classés en trois catégories.

2.1 RISQUE VERT
Dommage qui exige une surveillance

Dans le cas de dommages aux composants d'échelle ne dépassant pas les limites indiquées à la figure de la page précédente

Cette catégorie de dommages n'est pas considérée comme grave. Les composants d'échelle comportant de tels dommages peuvent encore être utilisés jusqu'à la prochaine inspection périodique. Cependant, les dommages devraient être notés dans le registre des inspections et les composants réévalués à l'occasion des prochaines inspections.

2.2 RISQUE JAUNE
Dommage qui exige une intervention rapide

Dans le cas de dommages aux composants d'échelle dépassant jusqu'à deux fois les limites indiquées à la figure de la page précédente

Il s'agit d'une catégorie de dommages suffisamment graves pour exiger des réparations, mais ils ne nécessitent pas le déchargement immédiat de la section endommagée du palettier. Cependant, lorsqu'une section du palettier est déchargée, elle ne devrait pas être chargée à nouveau avant que les réparations soient terminées.

Si la section endommagée du palettier reste chargée pendant plusieurs jours après que les dommages ont été évalués, elle devrait être déchargée pour que des réparations puissent être effectuées sans plus de délais.

L'utilisateur doit isoler la section endommagée afin de s'assurer qu'elle ne sera pas utilisée tant que les réparations nécessaires n'auront pas été effectuées et que le palettier ainsi réparé n'aura pas été approuvé par le fabricant ou par un ingénieur. Par exemple des étiquettes adhésives peuvent être apposées sur le palettier pour indiquer que la section endommagée ne doit pas être chargée à nouveau tant qu'elle n'aura pas été réparée.

En pratique, tout palettier comportant un dommage de la catégorie **RISQUE JAUNE** devrait être reclassé dans la catégorie **RISQUE ROUGE** si les réparations nécessaires ne sont pas effectuées dans un délai de quatre semaines.

2.3 RISQUE ROUGE
Dommage très grave qui exige une intervention immédiate

Dans le cas de dommages aux composants d'échelle dépassant plus de deux fois les limites indiquées à la figure de la page précédente

Cette catégorie désigne des dommages très graves exigeant le déchargement immédiat de la section endommagée du palettier. Toute utilisation de cette section doit être interdite tant et aussi longtemps que les réparations n'auront pas été faites. De telles réparations nécessitent habituellement le remplacement des composants endommagés. La réparation doit être approuvée par le fabricant ou par un ingénieur.

L'utilisateur doit mettre en application une méthode pour isoler la section endommagée afin qu'elle ne soit pas utilisée avant d'avoir été réparée. Par exemple une travée de palettier endommagée devrait être déchargée en présence d'un responsable désigné par l'employeur et la zone devrait être délimitée par un ruban de couleur pour en empêcher toute utilisation.

* Cette annexe est une adaptation de la section 10.7 *Rules for the Measurement and Classification of Damage to Uprights and Bracing Members* de la Fédération européenne de la manutention, Section X, FEM 10.2.04, *Guidelines for the Safe Use of Static Steel Racking and Shelving, User's Code*, novembre 2001.

Annexe 5

Lexique anglais-français des palettiers

Lexique anglais-français des palettiers

accessory for protection against falling objects	accessoire antichute d'objets
aisle	allée
alveole	alvéole
anchor	ancrage
anchorage	ancrage
base plate	plaque de pied d'échelle
bay	travée
beam bracket	attache de lisse
beam connector	attache de lisse
cantilever rack	râtelier en porte-à-faux
cant-leg frame	échelle en porte-à-faux
chemical anchorage	ancrage chimique
clearance	espace libre
column guard	protecteur de montant
column protector	protecteur de montant
compartment end stop	butée arrière
component	composant
constituent	composant
cross aisle tie	portique d'allée
deflection	flèche
deflexion	flèche
diagonal brace	diagonale d'échelle
double deep pallet rack	palettier à double profondeur
double deep selective pallet rack	palettier à double profondeur
double depth selective pallet rack	palettier à double profondeur
double-deep rack	palettier à double profondeur
drive-in pallet rack	palettier ouvert sur une face
drive-in/drive-through pallet racks	palettier à accumulation statique
drive-in/drive-thru pallet racks	palettier à accumulation statique
drive-through pallet rack	palettier ouvert sur deux faces
drive-thru pallet rack	palettier ouvert sur deux faces
dynamic pallet rack	palettier à accumulation dynamique
fix storage rack	palettier frontal
fixed storage rack	palettier frontal
flow-through rack	palettier à accumulation dynamique
flue space	espace libre
footplate	plaque de pied d'échelle
footway	allée piétonne
gravity pallet rack	palettier à gravité
gravity-flow rack	palettier à gravité
guard rail	protecteur de bout de rangée
header aisle	allée de circulation

horizontal and diagonal braces	contreventement d'échelle
horizontal brace	traverse d'échelle
intersecting aisle	allée de circulation
leveling pad	cale
leveling strip	cale
leveling wedge	cale
live storage rack	palettier à accumulation dynamique
load beam	lisse de palettier
load capacity	capacité nominale
load support beam	lisse de palettier
loading pallet	palette
loading platform	palette
lock pin	goupille de sécurité
main aisle	allée de circulation
mobile pallet rack	palettier mobile
operating aisle	allée de service
operating alley	allée de service
pallet	palette
pallet flow rack	palettier à accumulation dynamique
pallet rack	palettier
pallet rack beam	lisse de palettier
pallet rack compartment	alvéole de palettier
pallet rack beam	lisse de palettier
pallet rack upright frame	échelle de palettier
pallet racking	palettier
pallet storage rack	palettier
pallet support bar	barre de support de palette
palletised load	charge palettisée
palletized unit load	charge unitaire palettisée
pedestrian lane	allée piétonne
pedestrian walkway	allée piétonne
pedestrian way	allée piétonne
post guard	protecteur de montant
post protector	protecteur de montant
protective barrier	garde-corps
push-back pallet rack	palettier à gravité inversée
rated load	charge nominale
restraint bar	garde-corps
right angle stacking aisle	allée de service
row	rangée
row connector	entretoise de jumelage
row end protector	protecteur de bout de rangée
row spacer	entretoise de jumelage
safety bar	barre de sécurité

safety pin	goupille de sécurité
selective pallet rack	palettier à simple profondeur
service aisle	allée de service
service alley	allée de service
shim	cale
single deep pallet rack	palettier à simple profondeur
single deep selective pallet rack	palettier à simple profondeur
single depth pallet rack	palettier à simple profondeur
single depth selective pallet rack	palettier à simple profondeur
single-deep rack	palettier à simple profondeur
single-depth rack	palettier à simple profondeur
sliding pallet rack	palettier mobile
stak system	palettier à crémaillères
static pallet rack	palettier statique
storage aisle	allée de service
storage alley	allée de service
stringer	lisse de palettier
transverse aisle	allée de circulation
tunnel bay	tunnel de palettier
upright frame column	montant d'échelle
walk	allée piétonne
walkway	allée piétonne
wall connector	barre de raccord au mur
wall end stop	butée de protection murale
wall spacer	barre de raccord au mur
warehouse aisle	allée de service



DC 200-16147 (05-03)

La prévention,
j'y travaille !