Institut National de Recherche et de Sécurité

Les rayonnages métalliques

L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS)

Dans le domaine de la prévention des risques professionnels, l'INRS est un organisme scientifique et technique qui travaille, au plan institutionnel, avec la CNAMTS, les Carsat, Cramif, CGSS et plus ponctuellement pour les services de l'État ainsi que pour tout autre organisme s'occupant de prévention des risques professionnels.

Il développe un ensemble de savoir-faire pluridisciplinaires qu'il met à la disposition de tous ceux qui, en entreprise, sont chargés de la prévention : chef d'entreprise, médecin du travail, CHSCT, salariés. Face à la complexité des problèmes, l'Institut dispose de compétences scientifiques, techniques et médicales couvrant une très grande variété de disciplines, toutes au service de la maîtrise des risques professionnels.

Ainsi, l'INRS élabore et diffuse des documents intéressant l'hygiène et la sécurité du travail : publications (périodiques ou non), affiches, audiovisuels, multimédias, site Internet… Les publications de l'INRS sont distribuées par les Carsat. Pour les obtenir, adressez-vous au service Prévention de la caisse régionale ou de la caisse générale de votre circonscription, dont l'adresse est mentionnée en fin de brochure.

L'INRS est une association sans but lucratif (loi 1901) constituée sous l'égide de la CNAMTS et soumise au contrôle financier de l'État. Géré par un conseil d'administration constitué à parité d'un collège représentant les employeurs et d'un collège représentant les salariés, il est présidé alternativement par un représentant de chacun des deux collèges. Son financement est assuré en quasi-totalité par la CNAMTS sur le Fonds national de prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles.

Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail (Carsat), la caisse régionale d'assurance maladie d'Île-de-France (Cramif) et les caisses générales de sécurité sociale (CGSS)

Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail, la caisse régionale d'assurance maladie d'Île-de-France et les caisses générales de sécurité sociale disposent, pour participer à la diminution des risques professionnels dans leur région, d'un service Prévention composé d'ingénieurs-conseils et de contrôleurs de sécurité. Spécifiquement formés aux disciplines de la prévention des risques professionnels et s'appuyant sur l'expérience quotidienne de l'entreprise, ils sont en mesure de conseiller et, sous certaines conditions, de soutenir les acteurs de l'entreprise (direction, médecin du travail, CHSCT, etc.) dans la mise en œuvre des démarches et outils de prévention les mieux adaptés à chaque situation. Ils assurent la mise à disposition de tous les documents édités par l'INRS.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'INRS, de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite.
Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction, par un art ou un procédé quelconque (article L. 122-4 du code de la propriété intellectuelle).
La violation des droits d'auteur constitue une contrefaçon punie d'un emprisonnement de trois ans et d'une amende de 300 000 euros (article L. 335-2 et suivants du code de la propriété intellectuelle).

© INRS, 2017.
Mise en pages et illustrations : Valérie Causse. Photos © Cisma

Les rayonnages métalliques

Thierry Hanotel, INRS

ED 771
septembre 2017

Cette brochure a été réalisée avec le concours du CISMA
(Syndicat des équipements pour Construction, Infrastructures,
Sidérurgie et Manutention)

SOMMAIRE

1. Généralités 5

1.1 Préambule 5
1.2 Domaine d'application 5
1.3 Terminologie 6

2. Réglementation – Normalisation 9

3. Conception et construction 11

3.1 Principales causes d'accidents 11
3.2 Mesures de prévention 12
3.2.1 Cahier des charges 12
3.2.2 Conception et dimensionnement 14
3.2.3 Allées de circulation et de service 15
3.2.4 Évacuation 17
3.2.5 Jeux fonctionnels 17
3.2.6 Aménagement des alvéoles 19
3.2.7 Montage de l'installation 21
3.2.8 Indications de charge et plaque constructeur 22
3.2.9 Modification des rayonnages 23
3.2.10 Matériels d'occasion 23
3.2.11 Éclairage 23

4. Utilisation 25

4.1 Principaux risques 25
4.2 Mesures de prévention 26
4.2.1 Formation des opérateurs 26
4.2.2 Protections individuelles 26
4.2.3 Constitution et disposition des charges 27
4.2.4 Charge admissible 27
4.2.5 Rangement des charges 28
4.2.6 Positionnement des charges 28
4.2.7 Hauteurs de pose et de dépose 28
4.2.8 Conditions d'exploitation 28
4.2.9 Maintenance 29

Bibliographie 32

1.1 Préambule

Les surfaces au sol étant le plus souvent limitées, les techniques de stockage en hauteur qui permettent d'occuper au maximum les volumes intérieurs des locaux ne cessent de se développer.

La solution la plus répandue pour stocker les produits en hauteur consiste à utiliser des rayonnages métalliques pour charges lourdes, appelés aussi « palettiers ». Ce type de stockage, malgré son apparente simplicité, présente de nombreux risques pour le personnel d'exploitation.

Il appartient à l'utilisateur de prendre toutes les dispositions, notamment dès l'élaboration du cahier des charges, pour garantir la sécurité de son personnel lors de la construction, de l'exploitation et de la maintenance du rayonnage. Les normes NF EN 15878 [1] et NF EN 15629 [2] fournissent des éléments pertinents relatifs au vocabulaire, à la conception et à l'utilisation, sur lesquels il est recommandé de s'appuyer pour la rédaction de ce cahier des charges.

C'est à partir de ce dernier que le constructeur dimensionne l'installation, sur la base des normes de conception NF EN 15512 [3] et NF EN 15620 [4]. Ces méthodes de calcul du rayonnage et de ses composants, complexes et particulièrement optimisées, imposent à l'utilisateur de se conformer strictement aux indications du constructeur lors de l'exploitation afin, notamment, de ne pas outrepasser les limites de capacité et de stabilité du palettier.

Nota : C'est, en particulier, pour cette raison que l'utilisateur ne peut évidemment prétendre à aucune garantie du fabricant lors de l'achat de matériel d'occasion.

Il est souhaitable que l'utilisateur fasse procéder à une vérification de l'installation par le fournisseur du rayonnage ou par un organisme compétent avant sa mise en service.
Tant pour l'utilisation du palettier que pour sa maintenance, l'utilisateur pourra se référer aux prescriptions de la norme NF EN 15635 [5].

1.2 Domaine d'application

Cette brochure, destinée aux utilisateurs et aux constructeurs, présente les principales mesures de prévention à mettre en œuvre pour réduire les risques d'accidents lors de la conception et de l'utilisation des rayonnages métalliques statiques à palettes ou autres charges unitaires manutentionnées mécaniquement.
Il est également possible de s'y référer pour l'utilisation de rayonnages à accumulation, qui permettent le stockage de palettes les unes derrière les autres et sur plusieurs niveaux au moyen d'un chariot élévateur qui pénètre dans le rayonnage, et de rayonnages dynamiques gravitaires.
Cette brochure ne prend pas en compte les autres types de stockage, ni les problèmes spécifiques liés au stockage des matières dangereuses qui devront faire l'objet d'études complémentaires particulières.

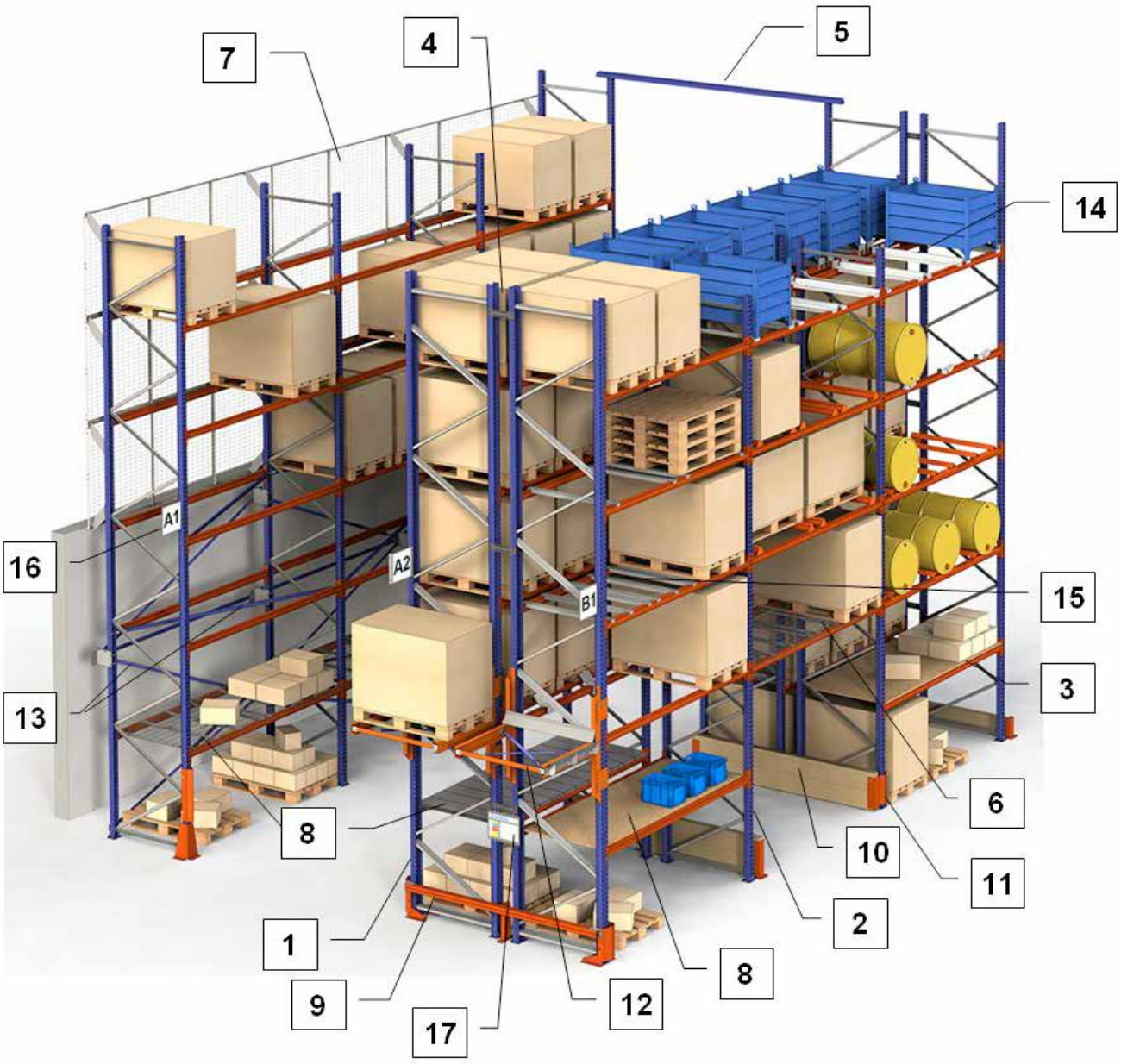
1.3 Terminologie

La dénomination des éléments de rayonnage et leur définition sont établies par la norme NF EN 15878 : 2010 [1], en particulier les termes suivants :

- Palettier : rayonnage métallique constitué d'échelles et de lisses, destiné au stockage de produits généralement conditionnés sur palettes.
- Échelle : ensemble composé de deux montants ou plus munis d'embases (ou pieds), réunis au moyen d'un treillis, et destiné à supporter les niveaux de stockage.
- Lisse : élément porteur horizontal reliant deux échelles consécutives, généralement accroché sur les montants.

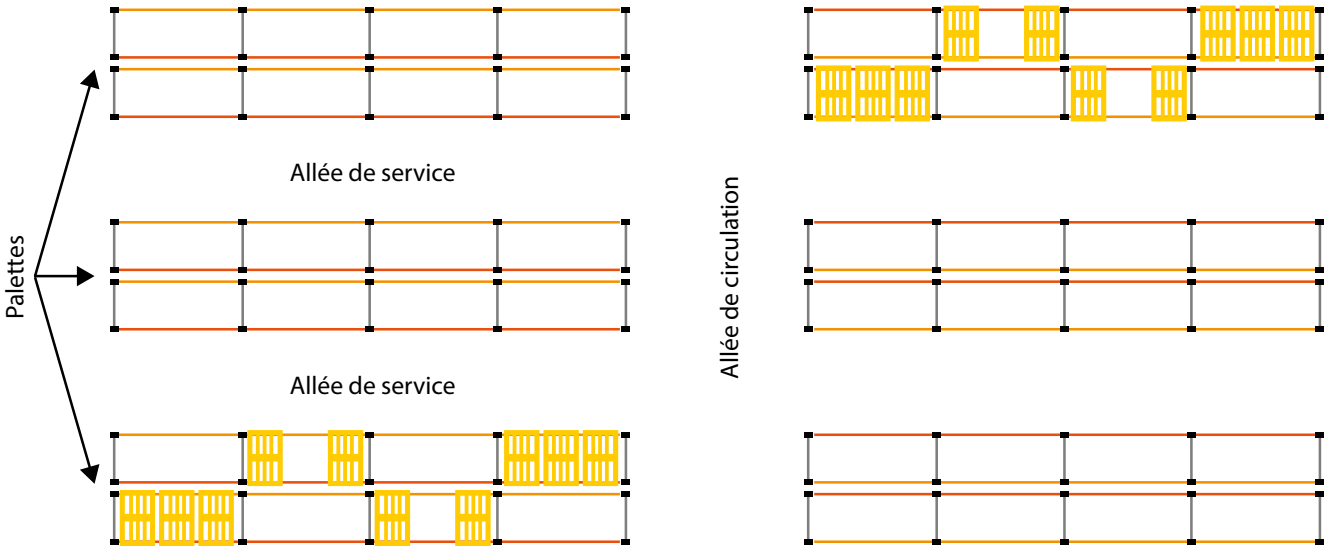
Installation avec allée pont

- Entretoise de jumelage : liaison entre les échelles de deux rangées positionnées dos à dos.
- Entretoise de portique : liaison entre les têtes d'échelles de deux rangées positionnées face à face, au-dessus des allées.
- Alvéole : volume parallélépipédique compris entre deux échelles consécutives et deux niveaux de lisses successifs (une alvéole peut contenir plusieurs charges unitaires).
- Charge unitaire maximale : masse maximale de l'unité de charge donnée par le constructeur, inscrite sur la plaque de charge située à chaque entrée de rangée.
- Travée : ensemble des alvéoles comprises entre deux échelles consécutives.
- Rangée : ensemble des travées contiguës reliées entre elles par des lisses.
- Allée ou couloir de service : espace libre au sol entre deux rangées pour permettre leur desserte par les engins de manutention.
- Allée de circulation : allée empruntée par les engins de manutention, autre qu'une allée de service (qui ne donne donc pas accès direct aux faces de dépôt ou de retrait).
- Passage (ou allée pont) : allée obtenue en supprimant un ou plusieurs niveaux de lisses pour permettre le passage des piétons ou des engins de manutention.
- Allée de secours : couloir de circulation exceptionnelle aménagé pour l'évacuation d'urgence des piétons, perpendiculairement ou parallèlement au rayonnage.
- Opérateur : personne habilitée à réaliser des opérations de stockage, de déstockage ou de préparation de commande.
- Piéton : personne, autre qu'un opérateur, circulant à pied à l'intérieur ou au voisinage du palettier.

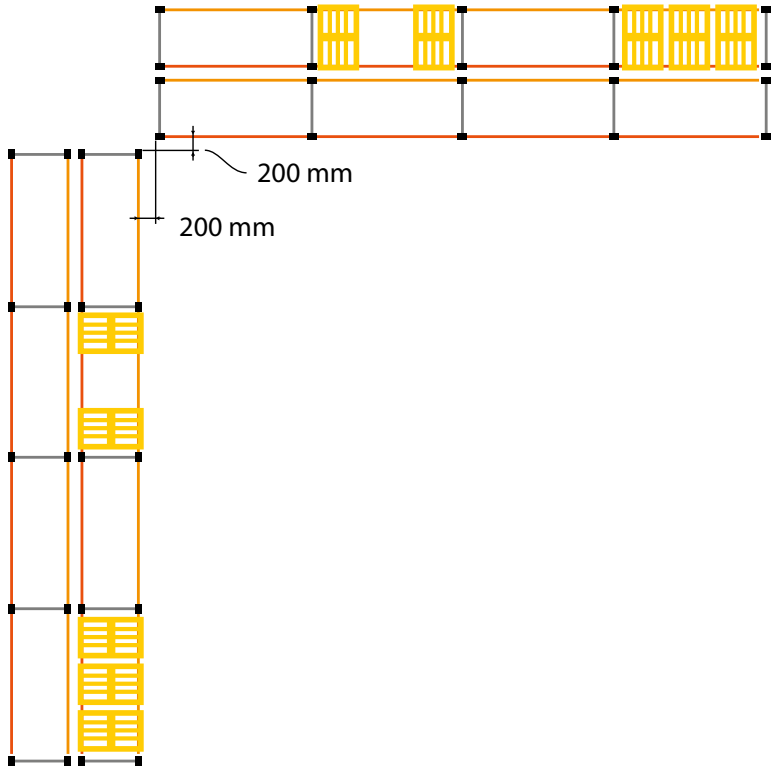


1. *Échelle de rive*
2. *Échelle intermédiaire*
3. *Lisse*
4. *Entretoise de jumelage*
5. *Entretoise de portique*
6. *Protection au-dessus des allées ponts et des allées piétonnes*
7. *Dispositif antichute arrière (grillage ou filet)*
8. *Plancher ou platelage*
9. *Protection latérale d'extrémité*
10. *Protection latérale d'allée transversale*
11. *Dispositif de protection de montant*
12. *Console de dépose palette*
13. *Contreventement dorsal*
14. *Support pour conteneur*
15. *Traverse de support de palette*
16. *Signalétique d'allée*
17. *Notice mentionnant les charges*

Palettier – Schéma de principe



Palettier – Implantation générale



Palettier – Implantation perpendiculaire

Les rayonnages métalliques statiques sont soumis à l'ensemble des dispositions générales du Code du travail relatives aux équipements de travail (articles L. 4321-1 et suivants ; R. 4321-1 et suivants) :

➜ Article L. 4321-1 du Code du travail : « *Les équipements de travail (...) sont équipés, installés, utilisés, réglés et maintenus de manière à préserver la sécurité et la santé des travailleurs, y compris en cas de modification de ces équipements de travail (...)* ».

➜ Article R. 4321-1 du Code du travail : « *L'employeur met à la disposition des travailleurs les équipements de travail nécessaires, appropriés au travail à réaliser ou convenablement adaptés à cet effet, en vue de préserver leur santé et leur sécurité* ».

En l'absence de prescriptions réglementaires spécifiques, le respect des dispositions issues des normes NF EN 15512 [3], NF EN 15629 [2] et NF EN 15620 [4] permet de satisfaire aux exigences de sécurité relatives à la conception et à la construction de ces équipements.

Nota : Les rayonnages mobiles motorisés sont, quant à eux, soumis à la directive 2006/42/CE, dite directive « Machines », transposée en droit français par le décret n° 2008-1156 du 7 novembre 2008 qui a, notamment, introduit l'article R. 4312-1 et son annexe 1 dans le Code du travail. À ce titre, ils font l'objet de la norme harmonisée NF EN 15095+A1:2009 - Élévateurs de stockage, carrousels et rayonnages à palette et à tablette, mobiles et motorisés - Prescriptions de sécurité.

Installation de stockage à rayonnages mobiles

3.1 Principales causes d'accidents

Les opérateurs travaillant au voisinage de rayonnages métalliques sont essentiellement exposés aux risques provenant de chutes de charges ou de parties de celles-ci, lors de leur circulation dans les allées ou à leurs postes de travail.

Les causes principales ont pour origine :

➜ les chocs provoqués par les engins de manutention contre les structures de stockage entraînant :

- le décrochage des lisses et entretoises sous l'action d'efforts anormaux,
- des déformations permanentes des éléments ;

➜ une déformation de l'installation occasionnée par :

- un sous-dimensionnement des rayonnages à la suite d'une mauvaise définition par le client de ses besoins, notamment en matière de poids et de dimensions des charges,
- une insuffisance de la résistance mécanique des rayonnages en raison d'un choix inapproprié :

– des caractéristiques des matériaux constitutifs,
– du dimensionnement et de la configuration des éléments,
– du mode de liaison des éléments entre eux,
– de la géométrie d'ensemble de la structure,

- une surcharge accidentelle, due par exemple au remplissage des conteneurs lors du déclenchement du réseau de détection et d'extinction d'incendie automatique ;

➜ l'instabilité des rayonnages due à un défaut de planéité ou d'horizontalité du sol, à un défaut de calage, au poinçonnement du sol au fil du temps ou à la défaillance des fixations au sol ;

➜ l'absence ou l'insuffisance des dispositifs de protection du rayonnage ou des personnes (sabots, grillages...) ;

➜ la modification de l'installation sans validation par le fournisseur originel ;

➜ l'utilisation de matériel d'occasion (c'est-à-dire qui a déjà fait l'objet d'une mise en service, puis a été démonté, stocké et remonté) sans en connaître les caractéristiques ou sans vérifier l'état réel des corps creux, notamment les lisses ;

➜ l'éclairage mal adapté : éblouissant ou trop faible ;

➜ la largeur insuffisante des allées, compte tenu des engins qui sont amenés à y circuler ;

➜ l'encombrement des allées de circulation et de service par des colis et des charges entreposés.

Poteau et sa protection détériorés, à remplacer

3.2 Mesures de prévention

3.2.1 Cahier des charges

L'utilisateur doit communiquer au constructeur les données listées ci-après.

Si toutes ces informations ne sont pas fournies, le constructeur établit son offre en précisant les hypothèses retenues. Il appartient alors à l'utilisateur de vérifier que ces hypothèses correspondent à l'utilisation réelle prévue.

Installation de stockage à grande hauteur

Lieu de l'implantation et son environnement

Les rayonnages sont généralement conçus pour des températures supérieures ou égales à –10°C. Pour des températures inférieures, des précautions spéciales sont à prendre, tant pour le choix des aciers que pour les méthodes de fabrication.

En outre, pour les rayonnages installés à l'extérieur d'un bâtiment, il est nécessaire de prendre en compte les règles relatives à la neige et au vent.

L'agressivité du milieu ambiant (humidité, pollution, agents corrosifs, existence d'un risque sismique...) sera portée à la connaissance du constructeur.

Caractéristiques du lieu de stockage

Fournir les plans du bâtiment concerné, comportant notamment les issues de secours et les servitudes de l'installation (réseau de détection et d'extinction automatique d'incendie, descentes d'eaux pluviales...) pour déterminer :

- l'implantation du rayonnage,
- la géométrie de l'installation.

Ces plans doivent indiquer clairement les obstacles éventuels et les implantations existantes à conserver.

Par conception, les rayonnages sont autostables et il est fortement déconseillé de relier le palettier à la structure du bâtiment. Dans le cas contraire, l'utilisateur s'assurera de la résistance du bâtiment aux efforts transmis par le rayonnage et réciproquement.

Définition des charges destinées à être stockées et des palettes utilisées

On distingue les charges :

- individuelles,
- sur palettes,
- en caisses-palettes,
- en conteneurs.

On doit définir :

- leurs dimensions hors tout, telles que longueur, largeur, hauteur, en intégrant les fluc-

tuations dimensionnelles des charges et de leur conditionnement qui influent sur les possibilités de les déplacer,

- la position de leur centre de gravité,
- leur poids et sa répartition (uniforme, concentrée...).

En application de de la norme NF EN 15512 [3], dans le cas de calcul à partir d'un poids moyen de charge, celui-ci ne doit pas être inférieur à 80 % du poids maximal.

> *Nota : Le poids moyen ne devrait être utilisé que dans le cadre de l'utilisation d'un système de gestion informatique des emplacements identifiant de manière fiable les unités de charge et contrôlant leur répartition dans le rayonnage. Dans les autres cas, c'est la charge maximale qui doit être utilisée.*

Si le stockage de conteneurs est envisagé, il est nécessaire de tenir compte du risque de surcharge en cas de remplissage de ceux-ci lors d'un éventuel déclenchement du système de détection et d'extinction automatique d'incendie.
Il en est de même lorsqu'il est prévu d'intégrer des bacs de rétention à la structure.

Localisation et rotation des charges

Le constructeur a besoin de connaître le chargement du rayonnage, la localisation et la rotation des charges ainsi que les cadences d'entrée/sortie pour dimensionner correctement l'installation.

Moyens de manutention

Les moyens de manutention utilisés conditionnent la conception du rayonnage métallique (dimensionnement, résistance), les largeurs d'allées, les hauteurs de stockage et les dispositifs de protection (protection des pieds d'échelle...).

Jeux fonctionnels

En fonction des contraintes d'exploitation, l'utilisateur fixera, si besoin, des jeux fonctionnels supérieurs à ceux définis au § 3.2.5.

Installation de stockage desservie par chariots à guidage latéral

Barrière écluse

Propriétés de l'assise de l'équipement de stockage

Les informations suivantes doivent être fournies par l'utilisateur pour le dimensionnement des équipements de stockage :

- Nature et résistance du sol : en règle générale, les sols en béton sont capables de supporter une pression de 45 à 70 kg/cm². Toutefois, la simple indication de la charge admissible uniformément répartie n'est pas suffisante pour s'assurer de l'aptitude du sol à supporter les charges localisées induites par le rayonnage. L'utilisateur doit aussi s'assurer de la charge localisée admissible par le sol dans la zone d'implantation.

  Certains sols (enrobés, dalles préfabriquées) ont, en général, une faible capacité de charge et peuvent présenter une assise irrégulière. Ces sols sont à proscrire pour tout montage de rayonnage et de palettier.
- Épaisseur disponible dans la dalle pour les fixations, en particulier l'emplacement et la profondeur des armatures et canalisations par rapport au sol fini permettant de choisir les fixations adaptées (à titre d'exemple, la profondeur de perçage pour la fixation d'une cheville à expansion mécanique est de l'ordre de 100 mm).
- Localisation des joints de retrait et de dilatation : l'implantation des pieds/ancrages des palettiers doit faire l'objet d'une investigation particulière à proximité de ces joints.
- Planéité et horizontalité des sols des locaux, afin de permettre le respect des tolérances de faux aplomb des structures sans calage excessif (défaut de planéité inférieur à 5 mm sous une règle de 2 mètres, avec un maximum de 20 mm entre le point le plus haut et le point le plus bas).

Structure d'une installation de stockage

Environnement

Préciser tous les éléments et servitudes susceptibles d'interférer avec les rayonnages, tels que descentes d'eaux pluviales, RIA, issues de secours, regards...

3.2.2 Conception et dimensionnement

À partir des impératifs fixés par le cahier des charges, le constructeur doit garantir la résistance mécanique, la rigidité et la stabilité des rayonnages. Il dimensionne la structure en prévoyant, le cas échéant, les contreventements, les entretoises, les traverses... nécessaires.

Sur cette base, il remet à l'utilisateur un dossier technique en français comprenant, entre autres, les données géométriques, le plan de chargement précisant le positionnement des charges lourdes, la spécification des matériaux et les caractéristiques des différents éléments de la structure.

Essais et calcul

Les exigences applicables aux méthodes de calcul et aux essais des composants des rayonnages métalliques statiques sont définies dans la norme NF EN 15512 [3].

Dans le cas des rayonnages mobiles, il y a lieu de considérer les efforts supplémentaires dus aux effets dynamiques.

Stabilité

La stabilité des rayonnages doit être assurée :

➜ par un sol plan et horizontal. En cas d'impossibilité de disposer d'un sol plan, les impératifs (pentes, faux aplomb) doivent être pris en compte dans le calcul ;

➜ en limitant leur déplacement par :

- un calage au sol de chaque pied d'échelle : supprimer, par un moyen approprié, toute possibilité de mouvement relatif des cales, entre elles ou par rapport aux platines de pieds d'échelle,
- la fixation des pieds d'échelle au sol : chaque pied d'échelle doit comporter au moins un ancrage, dont les caractéristiques respectent les exigences de la clause « *9.10.4 - Dimensionnement des ancrages* » de la norme NF EN 15512 [3],
- le recours à des éléments de répartition de charge : la pression exercée par un montant sur le sol est fonction de la charge sur les rayonnages et de la surface d'appui. Une pression trop élevée peut provoquer un poinçonnement du sol susceptible d'occasionner des déformations, voire un écroulement des rayonnages. Pour éviter ce phénomène, en fonction de la résistance de la dalle de béton, il peut être nécessaire de munir les pieds des montants d'éléments de répartition,
- la mise en œuvre de systèmes de contreventement, lorsque le calcul l'impose,
- le couplage des rangées dos à dos par des entretoises de jumelage, qui seront positionnées comme suit :

– une en position basse, située au premier nœud de diagonale,

– une en position haute, située à la dernière traverse,

– au moins une supplémentaire à chaque éclissage ;

➜ en réalisant une liaison des rangées face à face par des portiques d'allée. Ces portiques d'allée se situeront à une distance minimale de 150 mm au-dessus du sommet de la charge du dernier niveau de pose. Il y a lieu de tenir compte des caractéristiques des chariots utilisés. Ils seront disposés comme suit, en fonction du ratio H/L :

- si H/L est inférieur à 6, aucun portique n'est a priori nécessaire,
- si H/L est compris entre 6 et 8, un portique toutes les trois travées,
- si H/L est compris entre 8 et 10, un portique toutes les deux travées,
- si H/L est supérieur à 10, un portique à chaque travée.

Où *H* est la hauteur du dernier niveau de lisses et *L* la profondeur de l'échelle ou, dans le cas des rayonnages double face, la profondeur totale des deux échelles et des entretoises de jumelage.

Dans les cas où les exigences ci-dessus ne sont pas respectées, le fournisseur doit pouvoir justifier de la stabilité transversale du rayonnage isolé.

3.2.3 Allées de circulation et de service

Circulation des engins de manutention

L'article R. 4323-50 du Code du travail impose que :

« Les voies de circulation empruntées par les équipements de travail mobiles ont un gabarit suffisant et présentent un profil permettant leur déplacement sans risque à la vitesse prévue par la notice d'instructions. Elles sont maintenues libres de tout obstacle ».

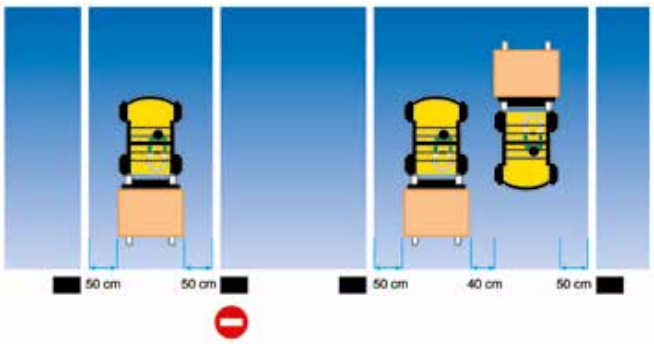
Pour atteindre cet objectif réglementaire, la brochure INRS ED 950 [6] recommande de respecter les valeurs suivantes pour la largeur des allées

de circulation des piétons ou des engins, à sens unique ou à double sens *(tableau 1)*.

Tableau 1 – Largeur des allées de circulation

	Circulation en sens unique	Circulation en double sens
Piéton seul	0,80 m*	1,50 m
Piéton utilisant un engin de manutention ou engin à conducteur porté	(largeur de l'engin ou largeur de la charge) + 1,00 m	(largeur des 2 engins ou largeur des 2 charges) + 1,40 m

** Valeur réglementaire fixée par l'article R. 4227-5 du Code du travail. Cette valeur est portée à 0,90 m dans le cas où le passage est une issue de secours en cas d'incendie (article R. 4216-5 du Code du travail).*



Nota : Les largeurs d'allées doivent être mesurées entre les protections prévues au paragraphe « Protections passives » ci-dessous.

Les allées de service doivent aussi et avant tout permettre le chargement des alvéoles. La largeur de ces allées est donc fonction du type de chariots utilisés, de leurs dimensions et de leur rayon de braquage. Ces caractéristiques figurent dans la notice d'instructions fournie par le constructeur de chaque engin de manutention lors de sa mise sur le marché. Les dimensions des charges doivent également être prises en considération.

Circulation des piétons

En application de l'article R. 4323-52 du Code du travail, « *des mesures d'organisation sont prises pour éviter que des travailleurs à pied ne se trouvent dans la zone d'évolution des équipements de travail mobiles...* ».

La prévention de ce risque impose en priorité d'organiser la séparation physique des voies de circulation des chariots et des piétons.
Les allées de circulation des piétons doivent avoir une largeur d'au moins 80 centimètres. Dans la zone de stockage, la circulation des piétons est interdite, celle d'un opérateur est autorisée.

Pour prévenir la chute de charges sur les opérateurs, aucun stockage au-dessus des allées de circulation ne doit être réalisé sauf précautions particulières : plancher ajouré [7], charges stabilisées et protection à l'arrière des charges.

Protections passives

Pour que les extrémités de rangées (pieds, partie basse des montants) ne risquent pas d'être heurtées, des protections de pieds d'échelle ou des glissières au sol, de résistance suffisante et de hauteur minimale 400 mm, doivent être installées.
Ces protections sont adaptées aux types de chariots utilisés pour la desserte de l'installation et disposées de telle façon qu'elles ne puissent pas contribuer au renversement de ceux-ci.

Les pieds d'échelle intermédiaires, qui risquent d'être heurtés par les chariots soit lors du roulage, soit lors des manœuvres dans les allées, doivent également être protégés. Là encore, un bon moyen de protection consiste à fixer au sol, devant chacun d'eux, un sabot de protection d'une hauteur minimale de 400 mm.

Il est recommandé que ces différents dispositifs de protection soient fixés de manière appropriée directement dans le sol. En effet, la structure n'est pas conçue pour absorber des chocs d'exploitation importants et les protections assujetties aux montants n'empêchent pas la transmission à ceux-ci de l'énergie des chocs éventuels.

3.2.4 Évacuation

La distance pour accéder à une allée de circulation, de service ou de secours, ne doit pas excéder 20 mètres. Une allée de secours doit être prévue à l'extrémité de chaque allée. À défaut, la longueur des allées en cul-de-sac ne peut excéder 10 mètres. La largeur des allées de secours ne doit pas être inférieure à 0,90 mètre et leur hauteur inférieure à 2 mètres.

Protections de pieds d'échelle

Aménagement de palettier en fonction de l'implantation d'un RIA et d'une issue de secours

3.2.5 Jeux fonctionnels

D'une façon générale, les jeux fonctionnels destinés à faciliter les manutentions (et non à compenser les fluctuations dimensionnelles des charges stockées) sont déjà pris en compte dans le dimensionnement hors tout.

Stockage classique

➜ Jeux fonctionnels en largeur et en hauteur

Pour permettre la manutention des charges, un espace suffisant doit subsister entre deux charges voisines, entre les charges et les montants ainsi qu'entre le dessus des charges et le dessous des lisses supérieures (en tenant compte de leur flèche éventuelle).

La norme NF EN 15620 [4] propose des valeurs pour ces jeux horizontaux et verticaux, appropriées dans le cadre de l'utilisation de chariots de

manutention à mât rétractable ou frontaux en porte-à-faux (voir figure ci-dessous).
Il peut être nécessaire d'augmenter ces valeurs en fonction des cadences imposées.

➜ Jeu fonctionnel en profondeur

Dans le cas des rayonnages avec échelles dos à dos, un espace d'au moins 100 mm doit être prévu entre les charges lorsqu'elles sont en position centrée en profondeur sur les lisses.

➜ Espaces libres en cas de protection incendie (sprinklage)

Pour les rayonnages simple face situés contre un mur, laisser un espace libre d'au moins 150 mm entre la palette et le mur. Si la charge est débordante de la palette, cet espace sera mesuré entre la charge et le mur.
Pour les rayonnages double face, laisser un espace libre d'au moins 150 mm entre les palettes dos à dos. Si la charge est débordante de la palette, cet espace sera mesuré entre les charges.
Dans les deux cas, les prescriptions de la norme NF EN 12845 [8] doivent, en outre, être respectées.

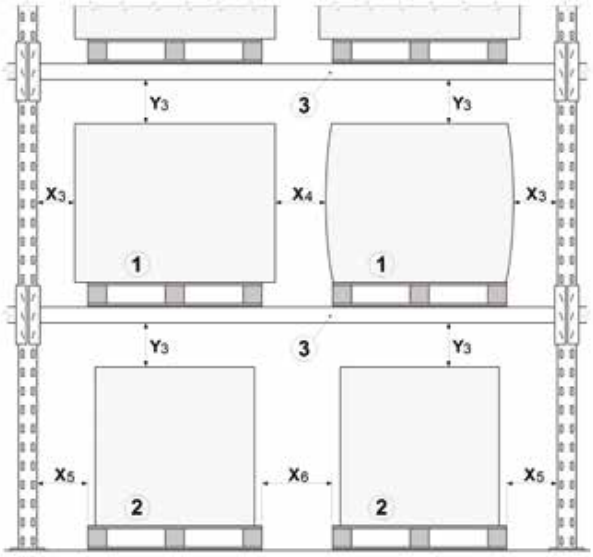
Stockage à accumulation

La largeur des couloirs doit être appropriée en fonction de l'engin de manutention utilisé, des charges stockées et de la configuration de l'installation.

Le guidage au sol du chariot (par exemple, par rails et galets) devrait être systématique lorsque la hauteur de dépose est supérieure à 6 mètres ou la profondeur de couloir supérieure à 4 mètres.

Pour les hauteurs et les profondeurs inférieures, ce guidage est recommandé mais la protection des pieds d'échelle doit a minima être assurée.
Toutes les échelles doivent être fixées au sol. Les caractéristiques des ancrages sont définies dans la clause « *9.10.4 - Dimensionnement des ancrages* » de la norme NF EN 15512 [3].
Pour ce type de stockage, le sol doit présenter des caractéristiques spécifiques de planéité, horizontalité, résistance et pérennité.

Seules des palettes du type europalettes ou présentant des caractéristiques équivalentes doivent être utilisées (l'utilisation dans ce type



Légende
1 Palette avec débord
2 Palette sans débord
3 Lisse illustrée sans flèche

Jeux horizontaux et verticaux dans une alvéole pour les chariots

Hauteur de lisse Y_n mesurée à partir du sol jusqu'au niveau de lisse mm	X_3 X_4 X_5 X_6 mm	Y_3 mm
3 000	75	75
6 000	75	100
9 000	75	125
13 000	100	150

Jeux horizontaux et verticaux pour les chariots à mât retractable ou frontaux (pour d'autres types de chariots de manutention, consulter la norme NF EN 15620 [4]).

Installation de stockage à accumulation

de stockage de palettes perdues ou « faibles » est notamment à proscrire).

➜ Jeu fonctionnel en largeur

Un espace d'au moins 75 mm doit subsister entre deux charges voisines ou entre une charge et un montant. Cet espace minimal sera augmenté en fonction des cadences.

Si un guidage latéral des palettes existe, il devra ménager un jeu total de 50 mm au moins entre la palette et l'intérieur du rail guide. Ce guidage, qui a pour but de guider latéralement la palette, ne doit pas être utilisé comme dispositif autocentreur de la charge et ne doit supporter aucun effort latéral. En conséquence, l'utilisation de tabliers translateurs sur les chariots élévateurs est à proscrire.

En aucun cas la largeur de l'assise de la charge sur le rail ou la lisse ne doit être inférieure à 20 mm en incluant la déformée du poteau lorsque la charge est totalement décentrée dans son couloir. L'espace entre le gabarit du chariot et la structure doit être au moins égal à 75 mm, et de 100 mm pour le mât (voir schéma ci-dessous).

➜ Jeu fonctionnel en hauteur

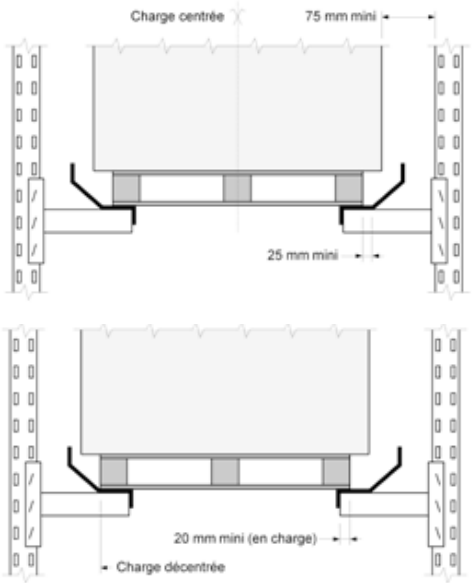
Laisser un espace d'au moins 100 mm entre le dessus de la charge et le dessous du premier obstacle ou de la lisse de fermeture.

➜ Jeu fonctionnel en profondeur

Laisser un espace d'au moins 25 mm entre deux charges. Il est recommandé de concevoir et disposer les contreventements dorsaux de manière à ce qu'ils ne soient pas en contact avec les charges.

3.2.6 Aménagement des alvéoles

Pour éviter le décrochement des lisses et des entretoises de leur point d'attache sur les montants, mettre en place des verrous de sécurité qui ne peuvent pas être neutralisés par inadvertance.



Jeu fonctionnel en largeur

Si les charges palettisées ont une profondeur insuffisante par rapport à l'écartement des lisses, installer un plancher (plein ou à claire-voie) ou tout autre dispositif remplissant la même fonction. Dans ce cas, veiller à respecter la conformité aux règles incendie ainsi que celles concernant le positionnement des palettes en profondeur.

Pour le stockage de charges dont la base a une configuration particulière (par exemple, caisses en fil métallique), aménager les alvéoles avec des équipements de résistance appropriée, parfaitement adaptés à la géométrie des charges en question (planchers, berceaux, traverses, supports...). Celles-ci doivent être conçues de manière à éviter tout déplacement relatif pouvant entraîner leur chute intempestive ou celle de la charge.
Pour les palettes de type perdu, utiliser systématiquement un support approprié capable de soutenir la palette selon les dispositions prévues au § 4.2.3.

Pour les alvéoles situées au-dessus d'un passage d'évacuation ou d'une zone où sont réalisées des opérations de picking, installer un plancher capable de s'opposer à la chute d'objets, plein ou ajouré avec une maille adaptée aux objets stockés, de nature compatible avec les règles relatives à la prévention des risques d'incendie, et dimensionné pour éviter sa rupture brusque sous les contraintes engendrées par la déformation des supports de charge (voir aussi § 3.2.3, « *Circulation des piétons* »).

Sur les faces arrière des travées simples situées en bordure d'allées de circulation, d'aires de transit ou de postes de travail, installer des dispositifs de retenue adaptés aux charges stockées (panneaux grillagés ou pleins, grillage simple torsion, filet...) sur une hauteur allant du premier niveau de lisse jusqu'au-dessus de la charge stockée la plus haute (voir photo p. 21).

Prolonger les échelles en bordure d'allée de circulation, d'une longueur au moins égale à la hauteur des charges stockées. En cas de présence d'opérateur, les pourvoir, sur toute leur hauteur, de dispositifs de retenue si les éléments

Caillebotis support pour palettes perdues

de charge sont susceptibles de passer à travers l'échelle.

3.2.7 Montage de l'installation

L'installation d'un équipement de stockage doit être effectuée par un personnel qualifié. Il est vivement recommandé qu'elle soit réalisée par le constructeur ou un mandataire qualifié pour assurer une totale sécurité. Si l'utilisateur effectue le montage par ses propres moyens, il doit se conformer aux instructions données par le constructeur. En cas de doute, ou s'il est nécessaire de procéder à des modifications, il convient de consulter le constructeur.

Lorsque le montage ou les modifications ont été réalisés par l'utilisateur, la responsabilité du constructeur en cas d'accident ne pourra être recherchée que s'il est démontré que la ruine est imputable à la qualité des éléments structurels fournis.

L'assemblage d'un rayonnage à partir d'éléments récupérés sans accord écrit du constructeur concerné est à proscrire, ainsi que l'assemblage d'éléments de nature ou d'origine différentes.

Au cours du montage, il convient d'accorder une attention toute particulière aux points suivants :

- veiller, au cours des manutentions, à ne pas endommager les composants,
- à l'issue du montage et à vide, le faux aplomb de chacun des poteaux ne doit pas excéder 1/350e de la hauteur [3] dans les deux directions transversale et longitudinale,
- l'immobilisation des échelles doit assurer la permanence du positionnement de l'installation,
- après calage, la différence de niveau entre deux pieds consécutifs dans le sens longitudinal ne doit pas dépasser 1/500e de la distance séparant ces deux pieds,

Protection de face arrière par filets

Liaison lisse/montant avec goupille

- les pieds doivent être en contact sur toute leur surface avec le sol du bâtiment ou tout autre socle aménagé. À cet effet et afin de maintenir la géométrie de l'installation, des cales doivent être placées sous les pieds d'échelle (supprimer tout mouvement relatif des cales avec les pla-

tines de pieds d'échelle). Dans un but identique, il est également possible d'injecter du mortier sans retrait sous les pieds, en respectant les préconisations d'épaisseur minimale imposées par son fabricant,

- la pose d'entretoises de jumelage doit être réalisée comme indiqué au § 3.2.2 « *Stabilité* » ;
- chaque liaison lisse/montant doit être munie de son verrou de sécurité.

Dans tous les cas, il est préconisé de faire procéder à la vérification de l'installation, après son montage et avant sa mise en exploitation, par une personne ou un organisme compétent. Cette vérification portera notamment sur le respect des instructions de montage du fabricant, sur la géométrie de la structure et sur l'intégration des mesures de prévention énoncées dans la présente brochure.

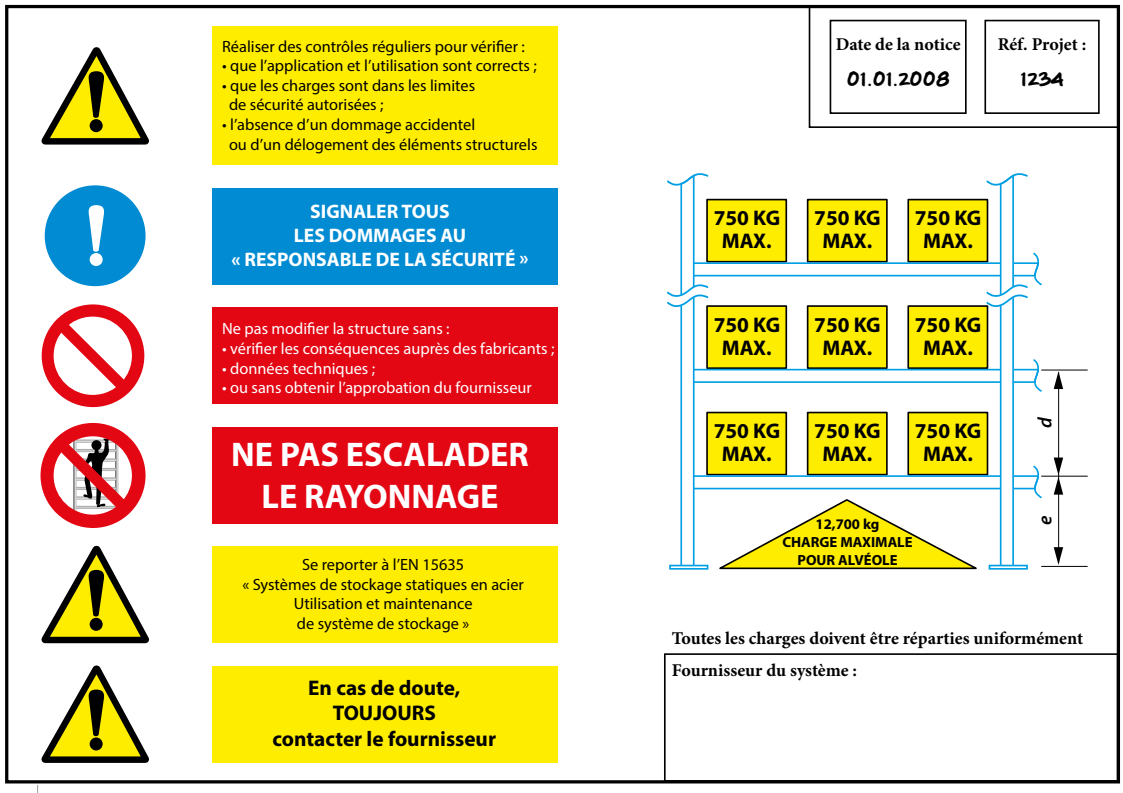
Nota : Les mesures de prévention relatives aux opérations de montage ne sont pas prises en compte dans ce document.

3.2.8 Indications de charge et plaque constructeur

La charge maximale admissible par emplacement et/ou par niveau doit être apposée à chaque entrée de rangée.
Cette information doit être aisément lisible par un cariste depuis son poste de conduite, compte tenu des conditions d'environnement prévues (éclairement...).

Chaque installation doit comporter une plaque constructeur précisant :

- la géométrie avec les niveaux de pose et les largeurs de travée,



Exemple d'affichage issu de la norme NF EN 15635 [5]

- la charge maximale d'utilisation par alvéole et par travée,
- les règles de calcul appliquées,
- la mention : « *Cette installation ne doit pas être modifiée sans l'accord écrit du constructeur* »,
- le lieu et la date d'installation à l'état neuf ou reconditionné,
- le numéro d'identification de l'installation,
- les coordonnées du constructeur.

Des notices mentionnant les charges, en nombre approprié selon la configuration et la composition du palettier, doivent être placées en évidence ou à proximité de l'installation de façon à pouvoir s'y référer en cas besoin.

3.2.9 Modification des rayonnages

Il faut soumettre au constructeur, avant réalisation, tout projet de modification, qui devra faire l'objet d'une étude préalable selon les règles citées ci-dessus, notamment en cas de :

- modification de la disposition des niveaux des lisses, des caractéristiques des charges unitaires, de l'adjonction ou suppression d'éléments de structure,
- déplacement de l'ensemble de la structure.

Toute modification de la configuration d'une structure de stockage nécessite la vérification de sa nouvelle capacité de charge. Il en est de même lorsqu'une installation est déplacée sur un sol de nature différente.
Ces modifications doivent être réalisées par un personnel qualifié.
Pendant les modifications, l'installation de stockage doit être entièrement déchargée et il est impératif de respecter les points mentionnés au chapitre précédent.
Si la modification est réalisée par l'utilisateur à sa propre initiative, la responsabilité du constructeur, en cas d'incident ou d'accident, ne pourra pas être recherchée.

3.2.10 Matériels d'occasion

L'utilisateur de matériels d'occasion doit pouvoir justifier la solidité et le dimensionnement des éléments constitutifs de l'installation.
En cas de modification de la géométrie et de la capacité de charge préconisée, se reporter au paragraphe précédent.

3.2.11 Éclairage

Les valeurs d'éclairement diffèrent suivant les locaux et le type de travail effectué. Il est conseillé d'appliquer les valeurs recommandées par la norme NF EN 12464-1 *(tableau 2 page suivante)*.
Selon les tâches à réaliser, la nature des dispositifs d'éclairage doit aussi être prise en compte (nécessité d'obtenir un bon rendu des couleurs, besoin de contraste élevé...).
Il faut disposer les appareils d'éclairage au-dessus des allées de façon à obtenir un éclairage suffisant sur les zones de travail, éviter tout éblouissement des opérateurs, faciliter la maintenance et, en règle générale, placer les appareils d'éclairage hors d'atteinte des chariots et des charges en cours de manutention. Les appareils d'éclairage de sécurité seront situés hors d'atteinte des charges en cours de manutention ou protégés efficacement contre les chocs.

Tableau 2 – Niveaux d'éclairement normalisés (extrait de la norme NF EN 12464-1)

Espaces, activités, locaux concernés	Éclairements moyens à maintenir*
Parc de stationnement de voitures	20 lux
Zones et couloirs de circulation piétonne	100 lux
Zones de circulation de véhicules - Quais de chargement - Escaliers	150 lux
Vestiaires - Lavabos - Cantines - Toilettes - Archives	200 lux
Usinage grossier de métaux avec tolérances ≥ 0,1 mm - Soudage Zones de manutention, d'emballage et d'expédition d'entrepôts Travail sur écran d'ordinateur	300 lux
Bureaux - Salles de réunion - Infirmerie - Salle de soins - Cuisines de restauration Usinage, polissage de métaux avec tolérances < 0,1 mm Travail du bois sur machines - Caissières de magasins de vente	500 lux
Travaux de couture textiles - Bureaux de dessin industriel	750 lux
Travaux de peinture sur véhicules	750 à 1000 lux
Tâches de mise au point d'électroniques - Travail manuel sur montres Stoppage sur tissus Contrôle des couleurs en polychromie d'impression	1500 lux
Travaux de gravure sur acier et sur cuivre	2000 lux
Des éclairements supérieurs à 2000 lux sont recommandés pour certaines activités médicales	> 2000 lux

** **Éclairement moyen à maintenir :** c'est l'éclairement moyen, juste encore acceptable avant une intervention d'entretien par nettoyage des luminaires, complété ou non, par le remplacement simultané des lampes. C'est la valeur d'éclairement qui sert de base pour le calcul de l'éclairement moyen initial ci-après.*
***Éclairement moyen initial :** c'est l'éclairement moyen lorsque l'installation est neuve, à savoir la valeur prise en compte dans les calculs de dimensionnement de l'installation.*
***À titre indicatif**, en l'absence d'un plan de maintenance, l'éclairement moyen initial doit être de :*
*• **1,5 fois** l'éclairement moyen « à maintenir » pour des locaux dits à « faible empoussièrement » (par exemple, bureaux, laboratoires, locaux hospitaliers, montages électroniques...), le terme d'empoussièrement étant pris ici au sens des éclairagistes et non forcément au sens des pollutions spécifiques du Code du travail ;*
*• **1,75 fois** l'éclairement moyen « à maintenir » pour des locaux dits à « empoussièrement moyen » (par exemple, boutiques, restaurants, entrepôts, magasins, ateliers d'assemblage...) ;*
*• **2 fois** l'éclairement moyen « à maintenir » pour des locaux dits à « empoussièrement élevé » (par exemple, aciéries, fonderies, polissage, menuiseries...).*

4.1 Principaux risques

En exploitation, les opérateurs sont exposés aux risques provenant :

➜ d'une organisation mal définie, de l'absence de consignes adaptées aux conditions d'exploitation ;

➜ de la circulation des chariots de manutention automoteurs, entraînant :

- des collisions chariot/opérateur dans les allées de service où les opérateurs sont amenés à circuler fréquemment ou à séjourner pour des tâches particulières, telles que la confection ou division des charges, la préparation de commandes,
- des collisions chariot/chariot dans des allées de circulation ou dans des aires de manœuvre trop réduites,
- des heurts chariot/palettier lorsque les allées de service ont une largeur trop étroite en fonction des caractéristiques techniques des chariots (gabarit, rayon de braquage) ;

➜ de la chute de charges dans des zones de passages fréquents tels que : allées de circulation, passages dans les travées entre allées de service, ou dans des lieux de travail, comme aires de transit ou préparation de commandes. Les chutes de charges peuvent avoir pour cause :

- l'utilisation de palettes ou conteneurs n'apportant pas toutes les garanties de résistance et de tenue en service,
- une mauvaise confection des charges provenant d'un manque de cohésion entre éléments de charge avec, pour conséquence, des éléments qui débordent de la palette. Une conduite heurtée, un sol en mauvais état (trous, dénivellations, pentes...) accentuent cette anomalie,
- une défectuosité du dispositif de rétention (filet, housse...) ou son absence,
- un mauvais positionnement de la palette ou du conteneur sur les lisses ou son inadaptation au palettier,
- la mise en place d'une charge dans une alvéole où il y avait déjà une charge présente ,
- une mauvaise appréciation par le cariste de la hauteur de pose ou de dépose de la charge ;

➜ de l'effondrement des palettiers en raison de surcharges localisées ou générales qui créent des sollicitations pouvant entraîner des déformations permanentes des éléments de structure provenant :

Protections de rayonnage

- d'une réaffectation de palettiers ne tenant pas compte des limites maximales admissibles en raison de l'ignorance du poids réel des charges manutentionnées et de l'état des éléments réutilisés (corrosion notamment),
- de heurts des chariots de manutention ou de leur charge provoquant des déformations des éléments de la structure préjudiciables à la stabilité de l'ensemble,
- du remplissage des conteneurs lors du déclenchement du réseau de détection et d'extinction d'incendie automatique ;

➜ de conditions d'exploitation défavorables, telles que :

- éclairage insuffisant, mal réparti, mal entretenu ou détérioré,
- humidité qui provoque dilatation, déformation ou détérioration des emballages,
- résistance insuffisante des emballages,
- absence, mauvaise conception ou mauvais état des éléments de sécurité passive,
- substances dangereuses provenant des produits stockés en rayonnage ou à proximité.

Le manque d'information et de formation et les cadences excessives sont bien souvent des facteurs aggravants.

4.2 Mesures de prévention

4.2.1 Formation des opérateurs

Les opérateurs sont informés des caractéristiques des charges manutentionnées, des capacités des rayonnages, des plans de chargement type, des règles de chargement et de déchargement, des caractéristiques et des conditions d'utilisation des chariots employés, du plan de circulation...

En application de l'article R. 4323-55 du Code du travail, tout utilisateur d'engin de manutention, qu'il soit élévateur ou non, à conducteur accompagnant ou porté (transpalettes, gerbeurs, chariots...), doit avoir bénéficié d'une formation adéquate. Cette formation doit être complétée et réactualisée chaque fois que nécessaire, notamment lors d'une reprise d'activité suite à une période sans pratique de la conduite, pour tenir compte d'une évolution technique de l'équipement de travail concerné ou d'une modification des conditions de son utilisation ayant une influence sur la sécurité.

En application des dispositions de l'article R. 4323-56, la conduite des chariots automoteurs à conducteur porté nécessite, en outre, que les caristes soient titulaires d'une autorisation de conduite délivrée par leur employeur.
Par ailleurs, tel que le prévoit la recommandation R 366 [9] de la Caisse nationale d'assurance maladie, il est conseillé d'étendre cette procédure de délivrance d'une autorisation de conduite aux chariots de manutention électriques à conducteur accompagnant.

Les modalités de délivrance de cette autorisation de conduite sont précisées dans l'arrêté du 2 décembre 1998 relatif à la formation à la conduite des équipements de travail mobiles automoteurs et des équipements de levage de charges ou de personnes, et détaillées dans la circulaire d'application DRT 99/7 du 15 juin 1999.
Pour plus d'informations, consulter la brochure INRS ED 96 [10], ainsi que les recommandations et brochures relatives à la conduite des chariots de manutention citées en bibliographie.

4.2.2 Protections individuelles

Il est nécessaire d'attribuer et de faire porter aux opérateurs des protections individuelles adaptées aux tâches exécutées (chaussures de sécurité, gants, casques, vêtements chauds notamment pour les chambres froides...) et conformes

à la réglementation et à la normalisation en vigueur. La brochure INRS ED 6077 [11] fournit des réponses aux premières questions techniques et réglementaires sur ce sujet.

4.2.3 Constitution et disposition des charges

Il ne faut pas stocker de charges supérieures à celles stipulées dans la notice d'instructions et transcrites sur la plaque de charge.

Concernant les palettes et conteneurs :

- les supports de charge doivent être d'une résistance suffisante pour la charge à stocker et maintenus en bon état,
- disposer, de préférence, les produits sur des palettes normalisées de type réutilisable dont la hauteur d'entrée de fourche minimale est de 95 mm ; remplacer et détruire les palettes en mauvais état,
- sur chaque palette, les marchandises constituant la charge doivent être parfaitement empilées et disposées pour éviter tout débordement,
- il faut s'assurer que le type de palettes utilisées est approprié aux rayonnages et à l'engin de manutention utilisé,
- les palettes de type perdu, en raison de leur résistance limitée, ne peuvent être utilisées dans les palettiers qu'à condition que les alvéoles soient pourvues d'un plancher d'une résistance suffisante ou d'un aménagement adapté. Leur utilisation pour du stockage par accumulation est à proscrire.

Les travaux de confection et de division des charges dans les allées de circulation des chariots sont une source importante de danger. Il faut notamment veiller à prévenir les risques de coactivité qui en découlent, de préférence en ayant recours à des aires réservées à ces opérations.
Lorsque la taille, la forme ou la résistance des objets ne permettent pas de constituer une charge dont la cohésion est suffisante pour s'opposer à leur chute, ils seront immobilisés sur leur support à l'aide de dispositifs de rétention (housse, filet, sangle) de résistance appropriée.

4.2.4 Charge admissible

Les conducteurs de chariots doivent prendre connaissance des indications relatives à la charge maximale admissible placées à chaque entrée de rangée (voir § 3.2.8) et les respecter.
Ils doivent être informés de l'existence des notices relatives aux plans de chargement mentionnées au § 3.2.8 et connaître leur localisation afin de pouvoir s'y référer en cas de besoin.

Stockage par accumulation de big-bags sur palettes

Plancher plein au-dessus d'étagères

4.2.5 Rangement des charges

Les chariots doivent être manœuvrés de manière à éviter toute collision ou frottement avec le rayonnage.

Lors du stockage ou du déstockage, les supports de charge doivent être manutentionnés avec beaucoup de soin pour éviter d'exercer des sollicitations supplémentaires sur l'équipement de stockage.

Lors de la mise en place des charges, le cariste s'assurera que les traverses de la charge palettisée reposent sur les lisses. Dans le cas contraire (traverses parallèles aux lisses ou plots), il disposera la charge dans une alvéole équipée d'un support (plancher, traverses, berceau).

Contrairement aux casiers de stockage par accumulation, le chargement des rayonnages statiques doit s'effectuer, de préférence, de bas en haut, par couches verticales successives, dans chacune des travées. Le déchargement est réalisé dans l'ordre inverse.

4.2.6 Positionnement des charges

Les palettes doivent être centrées en profondeur sur les lisses de façon à répartir la charge sur chacune d'elle.

Toutefois, compte tenu des difficultés pour le cariste à positionner les palettes, on admet que celles-ci puissent être positionnées au maximum au droit de la lisse avant.

Les repères arrière de positionnement des palettes sur les lisses sont déconseillés, comme spécifié dans la norme NF EN 15635 [5]. Ils ne devraient être mis en œuvre qu'en cas d'absolue nécessité, par exemple pour respecter les exigences relatives au sprinklage (voir § 3.2.5).

4.2.7 Hauteurs de pose et de dépose

À des hauteurs élevées, l'appréciation des niveaux de pose et de dépose des charges devient difficile. Il est alors recommandé soit d'équiper le système élévateur du chariot d'un système automatique d'indexation, soit de disposer sur son mât des repères appropriés.

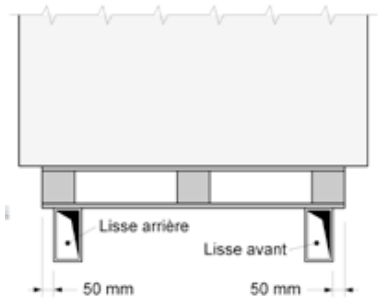
4.2.8 Conditions d'exploitation

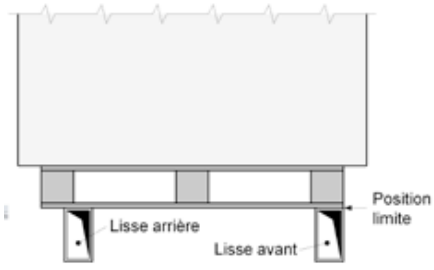
➜ Prendre connaissance et appliquer les préconisations de la notice d'instructions.

➜ Consulter le constructeur pour toute modification de la méthode de stockage.

➜ Maintenir libres de tout obstacle les allées de service et de circulation des chariots de manutention ainsi que les zones pour les opérateurs.

➜ Interdire aux piétons l'accès aux allées de service. Si, exceptionnellement, du personnel





Échelle de 1 100 mm et palette de 1 200 mm.

doit pénétrer dans le palettier, signaler et interdire matériellement l'accès des allées aux chariots.

➜ Opération de picking :

- au sol : seuls les opérateurs de picking sont autorisés à évoluer dans l'allée de service. Comme mentionné au § 4.2.3, les travaux de confection et de division des charges constituent une source importante de danger. Il est recommandé d'avoir recours à des aires réservées pour ces opérations,
- en élévation : l'accès de l'allée de service est interdit à tout piéton. Tous les chariots autres que celui réalisant l'opération de picking sont interdits.

Une signalisation appropriée sera disposée à l'entrée des allées de service.

➜ Interdire de passer sous les charges stockées dans un rayonnage par accumulation.

➜ Pour les palettiers standard, maintenir dans les locaux de stockage une température supérieure ou égale à celle préconisée par le constructeur.

➜ Dans le cas où l'installation est équipée d'un réseau de détection et d'extinction d'incendie automatique, utiliser des conteneurs percés ou avec un fond à caillebotis ayant un évidement d'au moins 50 %, de façon à éviter leur remplissage qui risquerait de provoquer la ruine du palettier.

➜ Veiller à ce qu'une variation de température ou d'hygrométrie n'entraîne pas de déformation ou de détérioration des emballages des produits stockés ainsi que des supports de charge, susceptibles de les rendre instables.

➜ Pour assurer un éclairage suffisant des zones d'exploitation des palettiers et, notamment, des allées de circulation, il convient d'assurer régulièrement le dépoussiérage des réflecteurs et des sources lumineuses et de procéder à leur remplacement dans les meilleurs délais s'il y a lieu. Ces opérations seront réalisées au moyen d'équipements assurant une protection collective contre les chutes de hauteur, tels que des échafaudages, des plates-formes élévatrices mobiles de personnel...

4.2.9 Maintenance

➜ L'employeur est tenu de maintenir l'installation en état de conformité avec les règles techniques de conception et de construction applicables lors de sa mise en service (art. R. 4322-1 du Code du travail et norme NF EN 15635).

➜ Le bon entretien de l'installation et le respect de la périodicité des vérifications préconisées par le constructeur concourent à la protection des opérateurs.

Allée piétonne aménagée et matérialisée sous un pont

➜ Les opérations de maintenance de l'installation relèvent de la responsabilité de l'utilisateur. Celui-ci doit faire procéder :

- à la suite de tout choc, à une vérification permettant de s'assurer de la verticalité des échelles souvent déplacées de leur aplomb et, s'il y a lieu, au remplacement de tout élément déformé ; proscrire les redressages, les ajouts par soudure qui peuvent diminuer la résistance de l'installation, sauf après accord écrit du constructeur,
- à une surveillance permanente et attentive en vue de détecter les anomalies facilement visibles : éléments déformés, défauts de verticalité, affaissement du sol, verrous de sécurité manquants, tenue des soudures, absence des fixations de pieds, charges détériorées... et réaliser leur réparation immédiatement. Pour cela, se reporter à la notice d'instructions du constructeur,
- au moins tous les ans, à une vérification périodique approfondie par une personne compétente employée par l'utilisateur ou le constructeur, ou une entreprise spécialisée, ou un organisme de contrôle.

Nota : La compétence implique notamment, outre la qualification, l'expérience du métier de vérificateur, en particulier une pratique habituelle de celui-ci.

Dispositifs de verrouillage et grillages-supports pour charges de petites dimensions

Lors de la vérification périodique, on contrôlera notamment :

➜ L'aplomb des rayonnages.

Dans un rayonnage en exploitation sous charge maximale, le faux aplomb mesuré par rapport à la hauteur de chaque niveau de pose ne doit pas dépasser le faux aplomb initial à vide de 1/350 augmenté d'un déplacement sous charge de 1/200, soit un maximum de 8 mm/m de la hauteur du niveau considéré.

Dans le cas contraire, rechercher les causes et intervenir sur l'installation pour que les échelles soient remises à l'intérieur des tolérances de verticalité.

➜ L'état et l'efficacité des cales de pieds, des dispositifs d'ancrage et de verrouillage, du boulonnage.

On s'assurera par des méthodes d'échantillonnage que :

- les pieds sont en contact avec le sol,
- les cales sont en place (dans le cas d'utilisation d'un béton sans retrait, vérifier que le béton est encore efficace),
- les ancrages sont en bon état,
- les dispositifs de verrouillage sont bien en place,
- les boulons sont serrés correctement.

➜ Les déformations globales des montants, des lisses...

- Pour les montants, on place une règle de précision en acier d'un mètre de long en contact avec une surface sur le côté concave de l'élément endommagé, de manière que la partie endommagée se trouve centrée le plus possible

par rapport à la longueur de la règle. L'espace maximal entre le profil et la règle ne doit pas dépasser 3 mm en profondeur et 5 mm latéralement (voir figure ci-contre).

- Les lisses fléchissent dans les conditions de charge maximale autorisée en utilisation dans la limite admissible de 1/200e de leur longueur (distance libre entre deux montants). Ce fléchissement doit disparaître lorsque les lisses sont déchargées et ne doit pas être confondu avec une déformation permanente provoquée par une surcharge ou un dommage du à un choc.
- Lorsque les déformations dépassent les indications données précédemment, les éléments endommagés doivent être déchargés et remplacés après consultation du constructeur. Si la réparation n'est pas réalisée par le constructeur, s'assurer que les prescriptions de celui-ci ont été scrupuleusement respectées.

➜ Les déformations localisées.

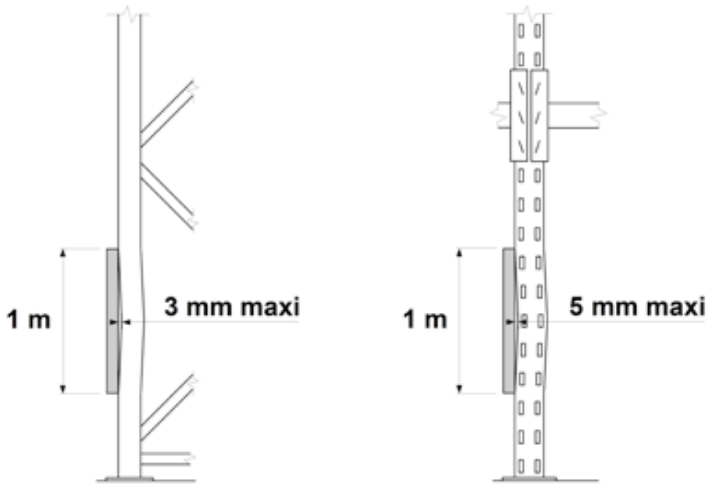
- Les courbures localisées, d'une longueur inférieure à un mètre, peuvent être jugées au prorata des limites fixées pour une longueur de un mètre. Les éléments qui sont voilés, bosselés, arrachés ou fendus doivent être remplacés.
- Les lisses dont les connecteurs sont déformés ou les soudures endommagées doivent être déchargées et il conviendra de demander conseil au constructeur.

➜ L'état du sol et du bâtiment.

L'utilisateur doit s'assurer visuellement que le sol ne fait pas apparaître de fissures ou d'affaissement.

➜ La présence et l'état de conservation jusqu'au plan supérieur de la charge située au plus haut, de protections grillagées, de filets ou tout autre moyen approprié destiné à éviter les chutes éventuelles des produits stockés.

➜ Les éléments de structure à la suite d'un incendie. Tout élément dont la peinture a été brûlée doit être remplacé.



Déformations globales des montants : méthode de détermination et valeurs maximales

➜ Les éléments de structure rouillés doivent être remplacés.

➜ L'état des charges (support, conditionnement, positionnement).

Certaines vérifications pourront être effectuées en faisant appel à des méthodes statistiques.

Consignation sur un registre

Les anomalies relevées lors des vérifications seront consignées sur un registre ainsi que les dates auxquelles elles ont été constatées.

Les rapports de vérification périodique seront joints à ce registre. Les travaux effectués pour remédier aux anomalies ainsi que les dates de leur réalisation seront également mentionnés. Toutes les informations relatives aux charges (état, masse...) doivent être notées.

En cas de non respect de ces règles, la responsabilité du constructeur ne peut être engagée lors d'un éventuel sinistre.

BIBLIOGRAPHIE

[1] NF EN 15878:2010 – Systèmes de stockage statiques en acier – Termes et définitions

[2] NF EN 15629:2008 – Systèmes de stockage statiques en acier – Spécification du système de stockage

[3] NF EN 15512:2009 – Systèmes de stockage statiques en acier – Systèmes de rayonnages à palettes réglables – Principes applicables au calcul des structures

[4] NF EN 15620:2008 – Systèmes de stockage statiques en acier – Rayonnages à palettes réglables – Tolérances, déformations et jeux

[5] NF EN 15635:2009 – Systèmes de stockage en acier – Utilisation et maintenance de système de stockage

[6] Conception des lieux et des situations de travail. Santé et sécurité : démarches, méthodes et connaissances techniques. INRS, ED 950

[7] NF E 85-014:2008 – Éléments d'installations industrielles. Moyens d'accès permanents. Passerelles et plates-formes de travail

[8] NF EN 12845:2015 – Installations fixes de lutte contre l'incendie – Systèmes d'extinction automatique du type sprinkleur – Conception, installation et maintenance

[9] Recommandation visant à prévenir les risques dus aux moyens de manutention électriques à conducteur accompagnant. R 366

[10] Le CACES®. Certificat d'aptitude à la conduite en sécurité. INRS, ED 96

[11] Les équipements de protection individuelle (EPI). Règles d'utilisation. INRS, ED 6077

Autres documents

- Chariots automoteurs de manutention. Manuel de conduite. INRS, ED 766
- Chariots automoteurs de manutention à conducteur porté. Évaluation et prévention des principaux risques lors de l'utilisation. INRS, ED 949
- Utilisation des chariots automoteurs à conducteur porté. R 389
- Articles R. 4323-55 à R. 4323-57 du Code du travail
- Arrêté du 2 décembre 1998 relatif à la formation à la conduite des équipements de travail mobiles automoteurs et des équipements de levage de charges ou de personnes
- Circulaire DRT 99/7 du 15 juin 1999 sur l'application du décret 98-1084 du 2 décembre 1998 relatif aux mesures d'organisation, aux conditions de mise en œuvre et aux prescriptions techniques auxquelles est subordonnée l'utilisation des équipements de travail

Pour obtenir en prêt les audiovisuels et multimédias et pour commander les brochures et les affiches de l'INRS, adressez-vous au service Prévention de votre Carsat, Cram ou CGSS.

Services Prévention des Carsat et Cram

Carsat ALSACE-MOSELLE
(67 Bas-Rhin)
14 rue Adolphe-Seyboth
CS 10392
67010 Strasbourg cedex
tél. 03 88 14 33 00
fax 03 88 23 54 13
prevention.documentation@carsat-am.fr
www.carsat-alsacemoselle.fr

(57 Moselle)
3 place du Roi-George
BP 31062
57036 Metz cedex 1
tél. 03 87 66 86 22
fax 03 87 55 98 65
www.carsat-alsacemoselle.fr

(68 Haut-Rhin)
11 avenue De-Lattre-de-Tassigny
BP 70488
68018 Colmar cedex
tél. 03 69 45 10 12
www.carsat-alsacemoselle.fr

Carsat AQUITAINE
(24 Dordogne, 33 Gironde,
40 Landes, 47 Lot-et-Garonne,
64 Pyrénées-Atlantiques)
80 avenue de la Jallère
33053 Bordeaux cedex
tél. 05 56 11 64 36
fax 05 57 57 70 04
documentation.prevention@
carsat-aquitaine.fr
www.carsat.aquitaine.fr

Carsat AUVERGNE
(03 Allier, 15 Cantal,
43 Haute-Loire,
63 Puy-de-Dôme)
Espace Entreprises
Clermont République
63036 Clermont-Ferrand cedex 9
tél. 04 73 42 70 76
offredoc@carsat-auvergne.fr
www.carsat-auvergne.fr

Carsat BOURGOGNE - FRANCHE-COMTÉ
(21 Côte-d'Or, 25 Doubs,
39 Jura, 58 Nièvre,
70 Haute-Saône,
71 Saône-et-Loire, 89 Yonne,
90 Territoire de Belfort)
46, rue Elsa Triolet
21044 Dijon cedex
tél. 03 80 33 13 92
fax 03 80 33 19 62
documentation.prevention@carsat-bfc.fr
www.carsat-bfc.fr

Carsat BRETAGNE
(22 Côtes-d'Armor, 29 Finistère,
35 Ille-et-Vilaine, 56 Morbihan)
236 rue de Châteaugiron
35030 Rennes cedex
tél. 02 99 26 74 63
fax 02 99 26 70 48
drpcdi@carsat-bretagne.fr
www.carsat-bretagne.fr

Carsat CENTRE-VAL DE LOIRE
(18 Cher, 28 Eure-et-Loir, 36 Indre,
37 Indre-et-Loire, 41 Loir-et-Cher, 45 Loiret)
36 rue Xaintrailles
45033 Orléans cedex 1
tél. 02 38 81 50 00
fax 02 38 79 70 29
prev@carsat-centre.fr
www.carsat-centre.fr

Carsat CENTRE-OUEST
(16 Charente, 17 Charente-Maritime,
19 Corrèze, 23 Creuse, 79 Deux-Sèvres,
86 Vienne, 87 Haute-Vienne)
37 avenue du président René-Coty
87048 Limoges cedex
tél. 05 55 45 39 04
fax 05 55 45 71 45
cirp@carsat-centreouest.fr
www.carsat-centreouest.fr

Cram ÎLE-DE-FRANCE
(75 Paris, 77 Seine-et-Marne,
78 Yvelines, 91 Essonne,
92 Hauts-de-Seine, 93 Seine-Saint-Denis,
94 Val-de-Marne, 95 Val-d'Oise)
17-19 place de l'Argonne
75019 Paris
tél. 01 40 05 32 64
fax 01 40 05 38 84
demande.de.doc.inrs@cramif.cnamts.fr
www.cramif.fr

Carsat LANGUEDOC-ROUSSILLON
(11 Aude, 30 Gard, 34 Hérault,
48 Lozère, 66 Pyrénées-Orientales)
29 cours Gambetta
34068 Montpellier cedex 2
tél. 04 67 12 95 55
fax 04 67 12 95 56
prevdoc@carsat-lr.fr
www.carsat-lr.fr

Carsat MIDI-PYRÉNÉES
(09 Ariège, 12 Aveyron, 31 Haute-Garonne,
32 Gers, 46 Lot, 65 Hautes-Pyrénées,
81 Tarn, 82 Tarn-et-Garonne)
2 rue Georges-Vivent
31065 Toulouse cedex 9
fax 05 62 14 88 24
doc.prev@carsat-mp.fr
www.carsat-mp.fr

Carsat NORD-EST
(08 Ardennes, 10 Aube, 51 Marne,
52 Haute-Marne, 54 Meurthe-et-Moselle,
55 Meuse, 88 Vosges)
81 à 85 rue de Metz
54073 Nancy cedex
tél. 03 83 34 49 02
fax 03 83 34 48 70
documentation.prevention@carsat-nordest.fr
www.carsat-nordest.fr

Carsat NORD-PICARDIE
(02 Aisne, 59 Nord, 60 Oise,
62 Pas-de-Calais, 80 Somme)
11 allée Vauban
59662 Villeneuve-d'Ascq cedex
tél. 03 20 05 60 28
fax 03 20 05 79 30
bedprevention@carsat-nordpicardie.fr
www.carsat-nordpicardie.fr

Carsat NORMANDIE
(14 Calvados, 27 Eure, 50 Manche,
61 Orne, 76 Seine-Maritime)
Avenue du Grand-Cours, 2022 X
76028 Rouen cedex
tél. 02 35 03 58 22
fax 02 35 03 60 76
prevention@carsat-normandie.fr
www.carsat-normandie.fr

Carsat PAYS DE LA LOIRE
(44 Loire-Atlantique, 49 Maine-et-Loire,
53 Mayenne, 72 Sarthe, 85 Vendée)
2 place de Bretagne
44932 Nantes cedex 9
tél. 02 51 72 84 08
fax 02 51 82 31 62
documentation.rp@carsat-pl.fr
www.carsat-pl.fr

Carsat RHÔNE-ALPES
(01 Ain, 07 Ardèche, 26 Drôme, 38 Isère,
42 Loire, 69 Rhône, 73 Savoie,
74 Haute-Savoie)
26 rue d'Aubigny
69436 Lyon cedex 3
tél. 04 72 91 97 92
fax 04 72 91 98 55
preventionrp@carsat-ra.fr
www.carsat-ra.fr

Carsat SUD-EST
(04 Alpes-de-Haute-Provence,
05 Hautes-Alpes, 06 Alpes-Maritimes,
13 Bouches-du-Rhône, 2A Corse-du-Sud,
2B Haute-Corse, 83 Var, 84 Vaucluse)
35 rue George
13386 Marseille cedex 5
tél. 04 91 85 85 36
fax 04 91 85 75 66
documentation.prevention@carsat-sudest.fr
www.carsat-sudest.fr

Services Prévention des CGSS

CGSS GUADELOUPE
DRPPS Service prévention, Espace Amédée Fengarol
Parc d'activités La Providence, ZAC de Dothémare
97139 Les Abymes - BP 486, 97159 Pointe à Pitre Cedex
tél. 0590 21 46 00 – fax 0590 21 46 13
risques.professionnels@cgss-guadeloupe.cnamts.fr

CGSS GUYANE
Direction des risques professionnels
CS 37015, 97307 Cayenne cedex
tél. 05 94 29 83 04 – fax 05 94 29 83 01
prevention-rp@cgss-guyane.fr

CGSS LA RÉUNION
4 boulevard Doret,
97704 Saint-Denis Messag cedex 9
tél. 02 62 90 47 00 – fax 02 62 90 47 01
prevention@cgss-reunion.fr

CGSS MARTINIQUE
Quartier Place-d'Armes,
97210 Le Lamentin cedex 2
tél. 05 96 66 51 31 et 05 96 66 51 32 – fax 05 96 51 81 54
prevention972@cgss-martinique.fr
www.cgss-martinique.fr

Cette brochure, réalisée en collaboration avec le Syndicat des équipements pour Construction, Infrastructures, Sidérurgie et Manutention (CISMA), est destinée aux constructeurs et aux utilisateurs de rayonnages métalliques. Elle a pour objectif de les aider à prendre toutes les dispositions, notamment dès la conception, pour garantir la sécurité du personnel lors de la construction, de l'exploitation et de la maintenance des rayonnages.

Institut national de recherche et de sécurité
pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles
65, boulevard Richard-Lenoir 75011 Paris • Tél. 01 40 44 30 00 • info@inrs.fr

Édition INRS ED 771
3e édition • septembre 2017 • 5 000 ex. • ISBN 978-2-7389-2302-8

L'INRS est financé par la Sécurité sociale - Assurance maladie/Risques professionnels

www.inrs.fr