Directives applicables aux systèmes d'entrepôts VNA (allées étroites)

Utilisation de chariots de manutention en allées étroites

first in intralogistics

Configurez votre entrepôt à allées étroites pour une efficacité au top !

Les allées étroites ou systèmes VNA (Very Narrow Aisle) permettent des configurations d'entrepôt particulièrement compactes. Autrement dit, un grand nombre de marchandises peuvent être stockées et manipulées pour chaque mètre carré de stockage. Les chariots modernes pour allées étroites sont en outre très facilement automatisables, atteignant des performances de magasinage maximales pour un coût minimal. L'entrepôt ainsi équipé doit toutefois respecter des spécifications très strictes afin que toute sa surface et son volume soient pleinement utilisables.
L'une des exigences de base importantes pour des performances optimales est, avant toute chose, un sol de haute qualité, stable et parfaitement plat. Dans ce guide de conception d'entrepôts à allées étroites, nous avons résumé pour vous tous les points clés à prendre en compte – depuis la préparation des sols et la conception des rayonnages jusqu'à l'installation des systèmes de guidage.

STILL – toujours une longueur d'avance

Exigences en matière de sols 3
Résistance et stabilité 3
Charge de surface et pression au sol des roues 4
Adhérence 4
Résistance de terre 4
Planéité 4
Tolérances de planéité 4
Mesure et détermination de la tolérance 6
Importance du timing des mesures 7
Méthode de mesure 7
Précision de mesure 7
Exigences 7
Outils de mesure 7

Meulage & fraisage 8

Contrôle des joints de dilatation & saillies 9

Montage des rayonnages 10
Tolérances de montage 10
Dégagements pour les rayonnages à palettes réglables 12
Stations de transfert pour chariots partiellement et entièrement automatisés 13

Systèmes de guidage 14
Guidage mécanique (rail) 14
Entonnoirs d'entrée 14
Installation des rails 15
Tolérances de montage 16
Guidage inductif 17

Normes de référence 19

Exigences en matière de sols

Résistance et stabilité

La dalle de plancher doit être conçue avec une qualité de béton de niveau minimal B 25 (conformité DIN 1045-2/-3 et DIN 18202 exigée). Le sol doit répondre aux exigences du groupe de contraintes II (moyen) selon DIN 18560-7 « Chapes dans les bâtiments – Partie 7 : chapes pour charges lourdes (chapes industrielles) », Tableau 1

La résistance de la structure du plancher doit correspondre aux valeurs limites pour les chariots VNA du Tableau 1 conformément à la norme FEM 4.103-1/FEM 10.2.14-1. Cette norme spécifie les déformations maximales admissibles sous charge pour les différents types d'entrepôts. En outre, le sol fini doit être résistant aux huiles et graisses.

Tolérance maximale de verticalité des montants de rayonnages	Classe de déformation du sol	Exemples de types de rayonnages appropriés	Degré de déformation, maximum admissible, rigidité
1/350	700	• Rayonnage à palettes standard • Rayonnage cantilever • Rayonnage à un niveau • Rayonnage à palettes desservi par un chariot tridirectionnel pour allées étroites (<6 m)	1/700
1/500	1000	• Rayonnage à palettes spécial 1 • Rayonnages simple accès et traversants	1/1000
1/750	1500	• Rayonnage à palettes desservi par un chariot tridirectionnel pour allées étroites (>6 m)	1/1500
1/1000	2000	• Rayonnage à palettes desservi par un système de stockage & déstockage 100 % automatique 2 • Magasin de petites pièces avec système de desserte entièrement automatique – en particulier en combinaison avec des unités de chargement sur navettes	1/2000

[1] Des exigences encore plus élevées concernant la précision du système de rayonnage sont possibles, en concertation avec STILL et le maître d'ouvrage du plancher.
[2] Les systèmes de rayonnage automatisés et les automates de stockage et de récupération (ou transstockeurs) ne sont pas examinés plus en détail dans cette directive. Veuillez contacter votre revendeur STILL. Les normes régissant ces systèmes sont FEM 9.831-1, FEM 10.2.10 et FEM 9 832.

Tableau 1
Déformation maximale admissible du sol pour les systèmes de rayonnage

Charge de surface et pression au sol des roues

Vos experts VNA STILL calculent pour vous la charge de surface et la pression de roue au sol de chaque chariot.

Adhérence

Le revêtement de sol doit être tel que les exigences de freinage suivant DIN ISO 6292 soient respectées.
Cela signifie que la surface doit être antidérapante et exempte d'humidité, de saleté et de films d'huile, car ceux-ci altèrent les performances de freinage des chariots.

Résistance de terre

Selon DIN EN 1081, la résistance de fuite à la terre ne doit pas dépasser 10^6 ohms.

Planéité

Pour la pose de la chape, il est nécessaire de créer, en retrait, un niveau zéro (horizon artificiel) sur lequel la chape est ensuite coulée. Il faut ensuite valider, pour chaque allée de travail, le respect des tolérances requises sur l'intégralité des surfaces de desserte des rayonnages.
Ce contrôle doit être effectué avec un soin tout particulier et suivant des méthodes très strictes. Prévoir un délai suffisant pour des travaux de finition et de ragréage le cas échéant.
Le choix du procédé de construction approprié pour la chape doit également être effectué en tenant compte des conditions et réglementations locales.

Tolérances de planéité

À l'extérieur des allées de rayonnages

Partout où des chariots tridirectionnels pour allées étroites sont utilisés en dehors des allées, les exigences indiquées dans le Tableau 2 suivant FEM 4.103-1/FEM 10.2.14-1 doivent être respectées. Afin d'évaluer le nivellement d'un entrepôt dans son ensemble, toute la zone est recouverte de points de référence formant une grille virtuelle d'un pas de 3 mètres. La différence de hauteur entre ces points de référence ne doit pas dépasser +/–15 mm (marge de tolérance = 30 mm).

Classification selon le Tableau 2	Différence de hauteur maximale admissible	Flèche mesurée sous une règle droite			
		Règle 1 m	Règle 2 m	Règle 3 m	Règle 4 m
FM3	8,5 mm/m	4,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm

Tableau 2
Tolérances de sol pour toutes les zones dans lesquelles des chariots tridirectionnels pour allées étroites sont utilisés (en particulier sous les rayonnages)

À l'intérieur des allées de rayonnages

Dans les allées de rayonnages, ainsi que pour toutes les zones dans lesquelles une charge levée est déplacée, les valeurs de tolérance applicables (suivant FEM 4.103-1/FEM 10.2.14-1) sont spécifiées dans les tableaux 3 à 5.

Différence de hauteur autorisée entre les voies gauche et droite (dZ)

Afin de garantir les distances de sécurité nécessaires, la précision de positionnement et la capacité de manutention requise avec les performances requises du véhicule, les différences de hauteur entre les voies droite et gauche ne doivent pas dépasser les informations en les tableaux suivants.

Hauteur de levage	Dévers max sur la base d'une largeur de voie de 1 m	
jusqu'à 15 m	1,0 mm	dZ (réel) = Z (réel) x Z_{Slope} (interpolé)
jusqu'à 10 m	1,5 mm	
jusqu'à 6 m	2,0 mm	

Une interpolation est nécessaire pour les hauteurs de levage > 6 m, ainsi que pour les valeurs intermédiaires. Voir Figure 2.

Tableau 3
Valeurs limites de dévers Z_{Slope}

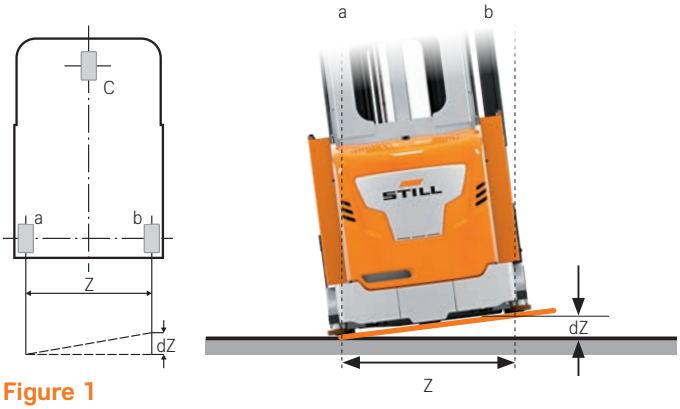


Figure 1
Détermination du dévers dZ

Dévers admissible

- **a** Roue porteuse gauche
- **b** Roue porteuse droite
- **c** Roue motrice
- **Z** Largeur de voie (écart entre le milieu de la roue porteuse gauche et le milieu de la roue porteuse droite)
- **dZ** Différence de hauteur (dévers) entre les voies droite et gauche

L'écart « Z » représenté en Figure 1 indique la largeur de voie du chariot. Elle est mesurée entre le centre de chaque roue porteuse, gauche (a) et droite (b). Les valeurs de dévers Z données dans le Tableau 3 décrivent la tolérance de pente admissible sur la distance Z dans le sens transversal de l'allée en fonction de la hauteur de levage. La valeur de référence dZ est donc la dénivellation admissible pour la voie Z.

Les figures 2 et 3 peuvent être utilisées pour déterminer, au moyen d'une interpolation, une valeur intermédiaire de dévers Z_{Slope} et la dénivellation résultante dZ. **Exemple :** Avec une hauteur de levage jusqu'à 8 m, une valeur de dévers Z_{Slope} maximale de 1,75 mm est autorisée.

Résultat : Pour le chariot utilisé en exemple, avec une hauteur de levage maximale de 8 m et une largeur de voie (Z) de 1,5 m, la différence de hauteur maximale autorisée entre la voie de droite et de gauche (dZ) est de 2,625 mm.

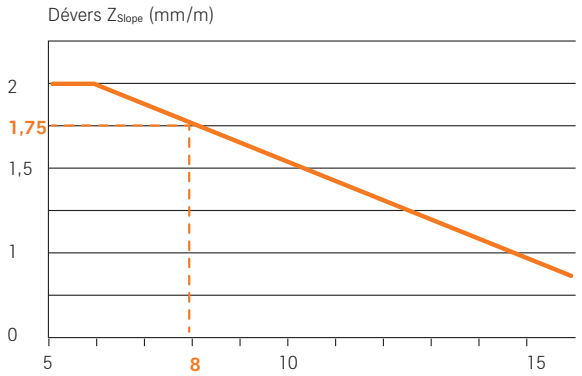


Figure 2
Interpolation pour déterminer le dévers Z_{Slope}

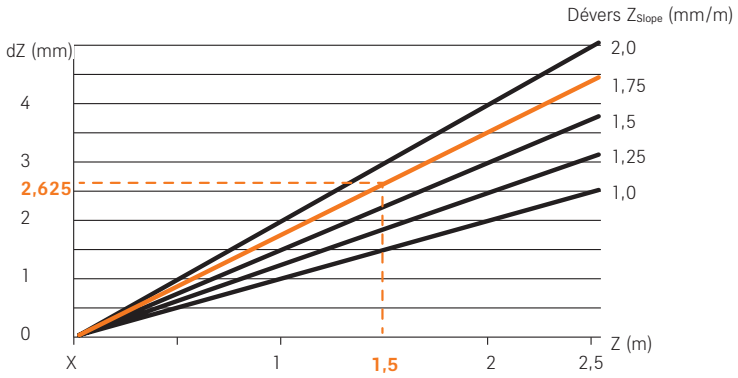


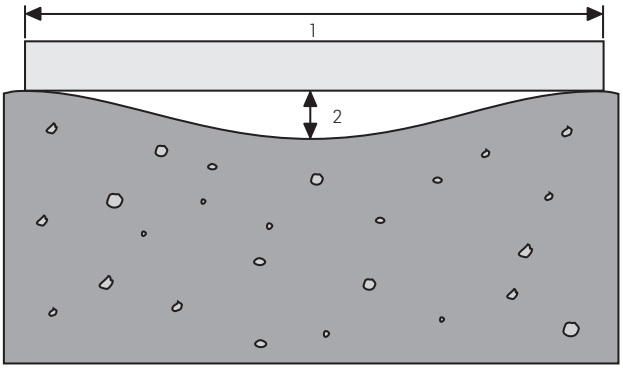
Figure 3
Détermination du dévers dZ

Planéité longitudinale des allées de rayonnages

La régularité longitudinale des allées de rayonnages, en particulier celle des voies de circulation, a également une influence sur la précision de positionnement des marchandises et la conduite des chariots – donc au final sur le rendement de l'entrepôt. Pour déterminer la planéité, vous pouvez utiliser une règle et des coins de mesure afin de déterminer la flèche la plus élevée, comme illustré en Figure 4. Consultez ensuite le Tableau 4 pour connaître les écarts maximaux tolérés. En raison des limites physiques de cette méthode de mesure, une tolérance de 0,1 mm est autorisée.

Distance entre les points d'appui de la règle	Flèche (écart au sol) maximale autorisée sous la règle de mesure
1 m	2,0 mm
2 m	3,0 mm
3 m	4,0 mm
4 m	5,0 mm

Tableau 4
Flèche maximale autorisée sous une règle de mesure droite sur toute la longueur de toutes les allées de circulation



1 Longueur de la règle
2 Flèche, déterminées avec un coin de mesure

Figure 4
Détermination de la flèche longitudinale

Ondulation

Exprimée par la valeur Fx, l'ondulation décrit les irrégularités de surface dans les allées de rayonnages. Pour déterminer les valeurs Fx minimales requises, trois valeurs de référence sont données dans le Tableau 5.
Là aussi une interpolation permet de calculer les valeurs correspondant aux hauteurs de levage intermédiaires.
Plus la valeur Fx d'une allée est élevée, plus les ondulations du sol sont faibles – et plus les chariots tridirectionnels y opéreront au maximum de leurs capacités. La mesure et le calcul qui s'ensuit doivent être effectués conformément à FEM 4.103-1/ FEM 10.2.14-1.

Hauteur de levage	Fx ou Fx_{avg}
jusqu'à 15 m	525
jusqu'à 10 m	400
jusqu'à 6 m	300

Une interpolation est nécessaire pour les hauteurs de levage >6 m, ainsi que pour les valeurs intermédiaires.

Tableau 5
Valeurs limites pour la valeur Fx ou Fx moyennée

Mesure et détermination de la tolérance

Généralités

La norme FEM 4.103-1/FEM 10.2.14-1 formule des recommandations sur les méthodes de mesure, encadrant la détermination des tolérances du sol ainsi que l'évaluation des données mesurées. D'autres méthodes sont acceptables tant qu'elles offrent le même niveau de précision et d'exactitude.

La preuve du respect des tolérances doit être fournie par l'installateur du plancher ou un prestataire de services d'arpentage neutre.

Les méthodes de mesure et d'échantillonnage à utiliser doivent être déterminées par le planificateur de l'entrepôt en concertation avec le propriétaire de l'entrepôt. Nous recommandons d'impliquer dans cette concertation l'exploitant de l'entrepôt à allées étroites.

Importance du timing des mesures

Suivant FEM 4.103-1/FEM 10.2.14-1, la mesure d'un nouveau plancher doit être effectuée au plus tard un mois et demi après l'achèvement et avant le chargement de l'entrepôt, afin de s'assurer que le plancher répond aux spécifications prescrites.
Remarque : Les mesures doivent être réalisées avant que les effets des déformations liées aux temps ne deviennent significatifs.

Méthode de mesure

La méthode de mesure que vous aurez choisie pour enregistrer et caractériser les tolérances du sol doit être appropriée afin de fournir des données valablement comparables avec les valeurs limites spécifiées par FEM 4.103-1/FEM 10.2.14-1.
Pour documenter cette conformité, un rapport de mesure doit être créé avec les éléments suivants :

- Méthode de mesure
- Précision de mesure
- Analyse des données

Précision de mesure

En principe, la précision de mesure des appareils utilisés doit être 10 fois supérieure à la valeur limite à déterminer.

Exigences

Les appareils de mesure doivent pouvoir :

- Respecter la précision de mesure requise,
- Faire la preuve de résultats de mesure reproductibles,
- Générer des résultats de mesure permettant de démontrer le respect des tolérances requises.

Outils de mesure

Ces outils sont couramment utilisés :

- Niveau à bulle de précision
- Laser rotatif
- Règle de mesure (bord droit) et jauge

MEULAGE & FRAISAGE

Si les tolérances requises n'ont pas pu être respectées lors de la fabrication du plancher de stockage, une solution peut être apportée en rectifiant ou en fraisant les allées sur toute leur surface. Il est important qu'un tel traitement soit effectué sur toute la largeur des allées de travail afin qu'il ne subsiste aucune arête vive.

Après fraisage ou meulage, les allées sont légèrement plus basses que le reste du plancher de l'entrepôt. C'est pourquoi une zone de transition (rampe) est nécessaire afin de compenser la différence de niveau et assurer une utilisation sans problème du chariot. Cette zone de transition doit mesurer au moins quatre mètres de long et ne doit pas présenter d'arêtes vives.

Vos experts STILL VNA vous conseilleront sur les zones nécessitant un tel traitement.

Attention

Lors du meulage ou fraisage, veiller à ne pas :

- Réduire sous valeurs de tolérance la distance au fer d'armature et à ne pas diminuer la capacité de charge de la chape (épaisseur minimale).

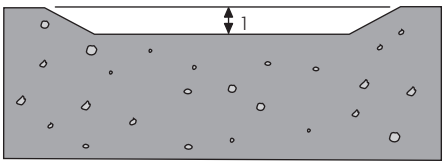


Figure 5
Coupe transversale d'une allée fraisée ou meulée

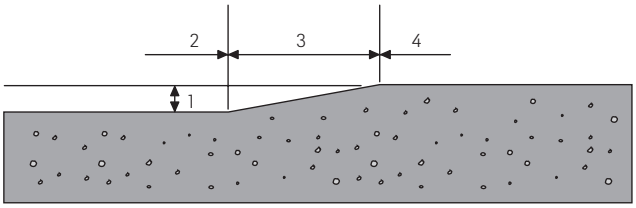


Figure 6
Coupe longitudinale de l'allée

1 profondeur de meulage
2 Allées étroites
3 Zone de transition (rampe) entre l'allée étroite et l'allée de transfert
4 Allée de transfert

Contrôle des joints de dilatation & saillies

Les joints de dilatation sont nécessaires pour éviter les fissures durant le processus de séchage et lorsque le béton se dilate.

Les joints de dilatation et saillies dans les voies de circulation peuvent avoir un impact négatif sur le comportement de conduite des chariots tridirectionnels pour allées étroites. Nous vous recommandons donc une coordination étroite sur ce point avec votre installateur de rayonnages et votre fournisseur de sol dès le début du projet. Ainsi, les tolérances de fabrication et ultérieurement les déformations liées à la charge peuvent être prises en compte à toutes les étapes de la planification de votre entrepôt.

Idéalement, cela peut permettre de placer des joints de dilatation en dehors des zones de circulation des chariots. Lorsque cela n'est pas possible, réduisez les joints au minimum. De plus, vos joints de dilatation doivent respecter les tolérances de la norme FEM 10.2.14-1/FEM 4.103-1.

Attention

Des déplacements latéraux de 10 à 25 mm peuvent se produire au niveau des joints de dilatation – dans les cas extrêmes, même jusqu'à 40 mm. Prenez en compte ces changements possibles lorsque vous positionnez votre système de rayonnages.

Montage des rayonnages

Tolérances de montage

Les tolérances maximales admissibles suivantes sont des spécifications conformes à la norme EN 15620 qui doivent être prises en compte lors de l'assemblage de systèmes de rayonnage. Ces tolérances s'appliquent aux systèmes de rayonnage déjà assemblés mais non encore chargés.

Écart limite vertical dans la direction Y en mm

Spécification de la mesure et description de l'écart limite		**Écarts limites au montage Pour rayonnages de classe 300**
		La limite est la plus grande des valeurs ci-dessous :
GY	Rectitude des supports dans la direction Y	± 3 ou ± A/500
H1	Écart de la hauteur H1 du bord supérieur d'un support quelconque par rapport à la hauteur du support inférieur	300A: ± 5 ou ± H1/500 300B: ± 3 ou ± H1/1000
H1A	Écart, au niveau de chaque montant, de la hauteur du bord supérieur du support inférieur par rapport au niveau du sol	± 7
H3	Écart limite pour le rail de guidage supérieur, le cas échéant	Le cas échéant, établi par le fournisseur du rayonnage ou le fabricant du chariot
HY	Écart des hauteurs de prise de charge entre le support avant et arrière d'un même compartiment	± 10

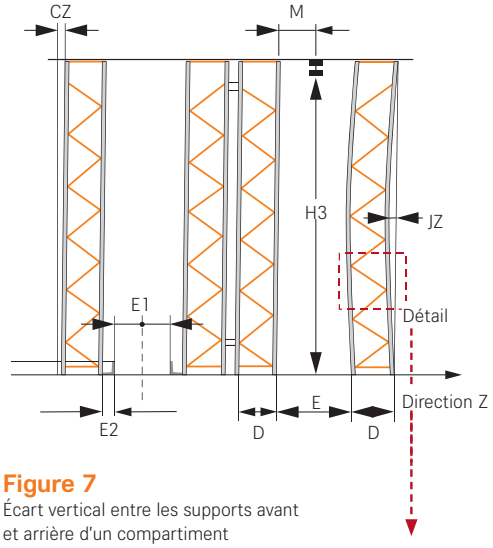


Figure 7
Écart vertical entre les supports avant et arrière d'un compartiment

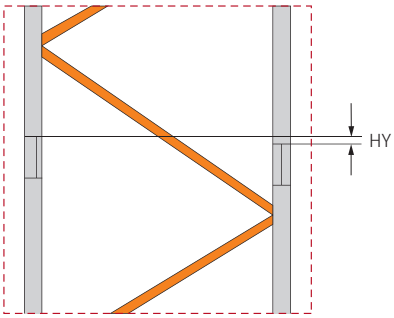


Figure 8
Déviation horizontale dans la direction Z d'un système de rayonnage (vue de face)

Écarts limites horizontaux sur le plan XZ en mm

Spécification de la mesure et description de l'écart limite		Écarts limites au montage Pour rayonnages de classe 300
A	Écart par rapport à la dimension nominale pour la largeur libre d'accès entre deux supports à n'importe quelle hauteur de poutre	± 3
A1	Écart par rapport à la valeur nominale pour la longueur totale du rayonnage (écart cumulé pour un nombre « n » de travées, avec mesure réalisée aussi près que possible du piétement)	± 3 n
		La limite est la plus grande des valeurs ci-dessous :
B	Défaut d'alignement des montants transversalement à l'allée (écart cumulé pour un nombre « n » de travées, mesuré au niveau du sol) Pour la classe 300A, ne prendre en compte que les montants côté allée Pour la classe 300B, prendre en compte les montants côté allée et les montants arrière	± 10 ou pour la classe 300A : ± 1,0 n pour la classe 300B : ± 0,5 n
B0	Écart par rapport à la dimension nominale de la partie frontale du rayonnage au point de transfert, établi par rapport à la « Ligne de référence des rayonnages Z » et mesuré au niveau du sol	± 10
CX	Défaut d'orthogonalité du châssis du rayonnage dans la direction X	± H/500
CZ	Défaut d'orthogonalité du châssis du rayonnage dans la direction Z	sans levage fixe : ± H/500 avec levage fixe : ± H/750 [a]
D	Écart par rapport à la valeur nominale de profondeur (simple ou double châssis)	Simple châssis : ± 3 Double châssis : ± 6
E	Écart par rapport à la largeur nominale de l'allée, mesuré au niveau du sol	±5
E1	Écart par rapport à la largeur nominale entre les rails de guidage	+5 0
E2	Écart entre les montants d'un côté du rail de guidage	±5
F	Écart par rapport à la valeur nominale de rectitude de l'allée, mesuré au niveau du sol, établi en regard de la « Ligne de référence du système d'allées X » ou conformément aux spécifications du fournisseur du chariot de magasinage	±10
F1	Écart entre montants voisins, mesuré au niveau du sol dans la direction Z	±5
GZ	Rectitude du support dans la direction Z	± A/400
		La limite est la plus grande des valeurs ci-dessous :
JX	Rectitude des montants dans la direction X entre les supports préalablement disposés selon un espacement HB	± 3 ou ± HB/750
JZ	Gauchissement initial du châssis d'un portique dans la direction Z	± H/500
M	Écart limite pour le rail de guidage supérieur	Établi par le rédacteur des spécifications ou le constructeur du chariot
T_W	Torsion des supports en milieu de travée	1° par m

[a] H/500 est également autorisé, pour autant que le porte-à-faux des patins ou sabots de palettes s'élève à 75 mm ou plus et que ces mêmes patins ou sabots continuent d'être maintenus par les supports.

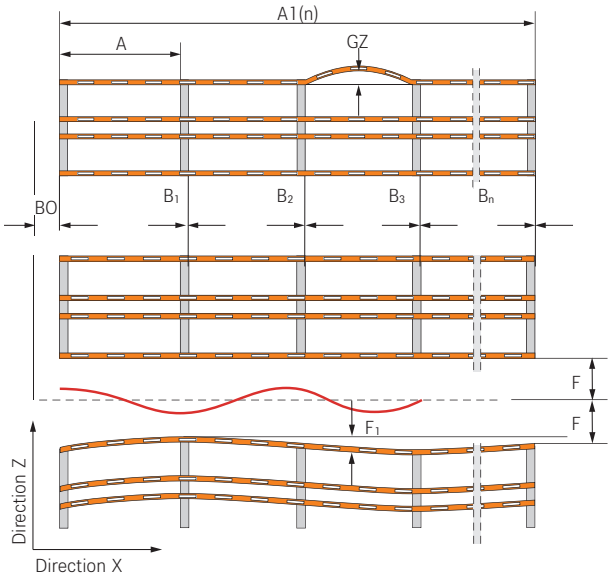


Figure 9
Déviation horizontale dans la direction Z d'un système de rayonnage (vue de dessus)

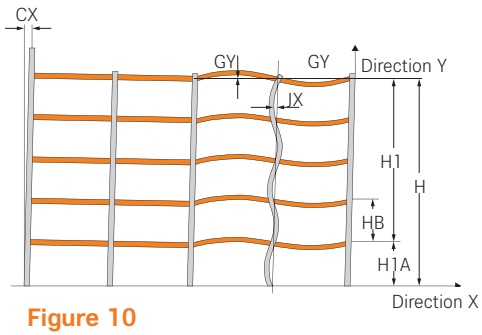


Figure 10
Déviation horizontale et verticale dans les directions Y et X d'un système de rayonnage (vue latérale)

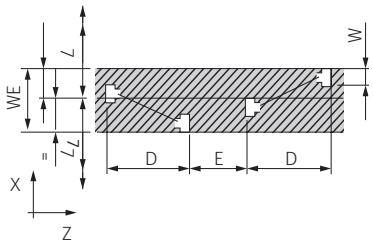


Figure 11
Déviation horizontale dans la direction X des montants de rayonnage (vue de dessus)

Dégagements pour les rayonnages à palettes réglables

On désigne comme dégagement la distance nominale entre les unités de chargement et/ou les composants du rayonnage. Pour assurer un stockage et une récupération en toute sécurité, respectez les dégagements indiqués dans le tableau ci-dessous. Astuce : utilisez une aide au centrage de fourche sur les points de transfert – cela facilite grandement le respect des tolérances. Un dégagement minimal de 100 mm (Z) doit être maintenue entre les unités de chargement dans une double rangée de rayonnage. L'espace requis pour les tuyaux de protection incendie doit également être pris en compte.

Classe	Désignation	Utilisation	Yn (mm)	Y (mm)	X (mm)	Z (mm)
300 A	Système de rayonnage formant une allée étroite	Préparateur de commandes pour allées étroites (nacelle élevable)	3.000	75	75	100
			6.000	75	75	100
			9.000	75	75	100
			12.000	75	75	100
			15.000	75	75	100
300 B	Système de rayonnage formant une allée étroite	Chariot tridirectionnel (nacelle fixe)	3.000	75	75	100
			6.000	100	75	100
			9.000	125	75	100
			12.000	150	100	100
			15.000	175	100	100

Tableau 6
Dégagements pour les rayonnages à palettes réglables

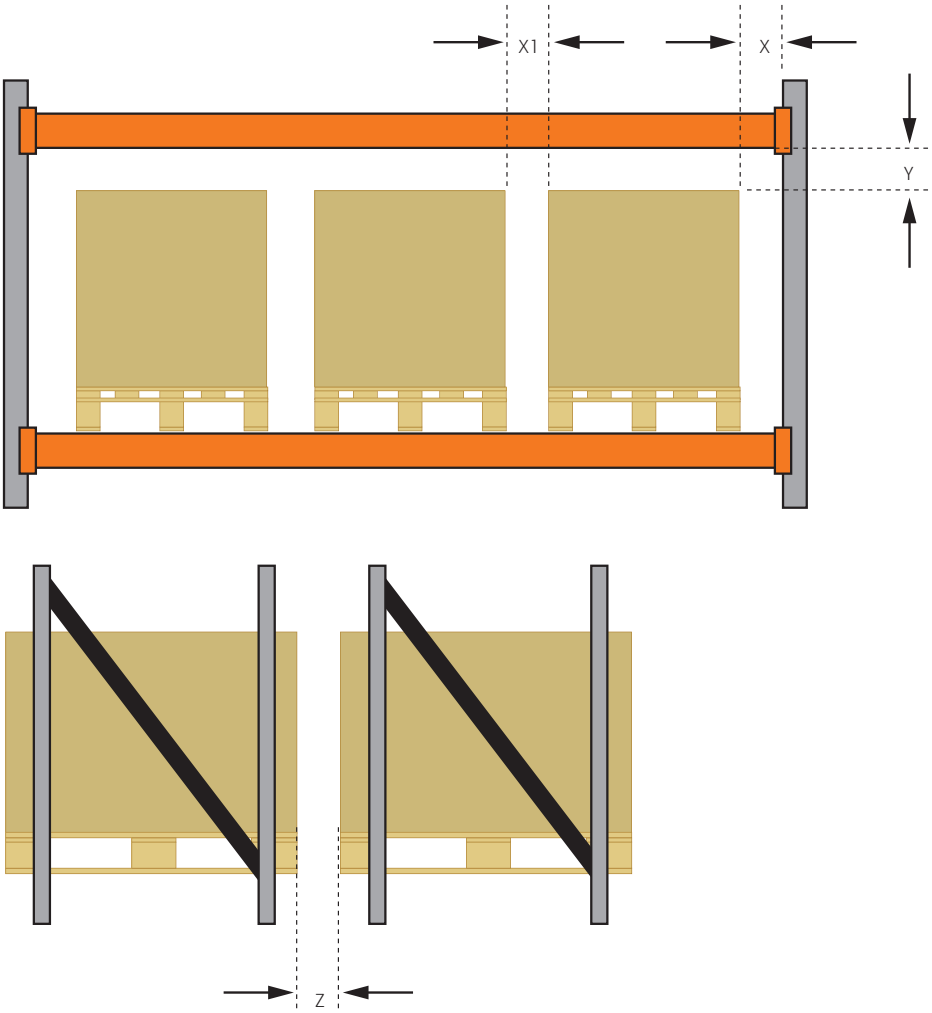


Figure 12
Dégagement minimal (Z) dans une double rangée de rayonnage entre deux unités de chargement

Stations de transfert pour chariots partiellement et entièrement automatisés

Dans le cas d'un stockage/récupération partiellement et entièrement automatique, des aides au centrage sont nécessaires au niveau des stations de transfert et des zones de mise à disposition. En outre, il faut également vérifier si un contrôle des contours des unités de chargement est nécessaire dans la zone de rassemblement – afin que le dégagement requis puisse être respecté dans chaque compartiment.

Systèmes de guidage

Guidage mécanique

Rails de guidage

Les systèmes de guidage mécaniques sont exposés à d'énormes forces de contrainte.

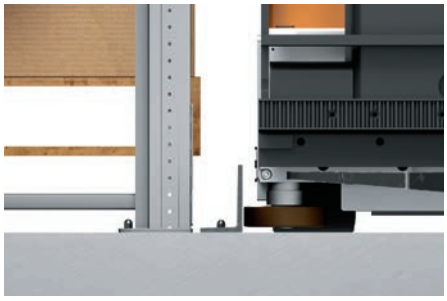
Les profils en acier appropriés sont :

- Profilé acier en L : 100 x 50 x 10 mm
- Profilé acier standard en U : 100 x 50 x 6 mm
- Profilé acier en L : 50 x 50 x 8 mm
  (le profilé en L 100 x 50 x 10 mm doit être utilisé dans la zone d'entrée et soudé au rail inférieur 50 x 50 x 8 mm).

En associant des fourches biseautées et ce dernier profil, des palettes suffisamment hautes (par exemple des palettes européennes) peuvent être placées derrière les rails de guidage directement sur le sol de l'entrepôt.

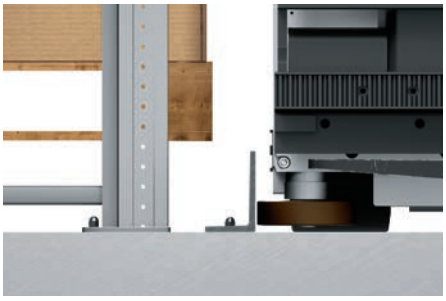
Entonnoirs d'entrée

Un entonnoir d'entrée devant le rail de guidage permet une insertion facile du chariot dans l'allée de rayonnage. Sa résistance doit correspondre aux rails de guidage utilisés. Comme indiqué en Figure 14, la longueur de l'entonnoir doit être d'au moins 300 mm sur un angle de 15 degrés. Pour assurer une stabilité suffisante, chaque pan de l'entonnoir d'entrée doit être fixé avec au moins 4 vis. Si possible, les pans de l'entonnoir, supportant la pression du chariot en entrée, doivent être connectés par boulonnage ou soudure au rail de guidage parallèle au rayonnage.



Rail de guidage haut (D 100)
non coulé, profilé en L vers l'extérieur

Rail de guidage haut (D 100)
coulé, profilé en L vers l'extérieur



Rail de guidage haut (D 100)
non coulé, profilé en L vers l'extérieur, profondeur du châssis < profondeur du support de charge

Rail de guidage haut (D 100)
non coulé, profilé en L vers l'intérieur

Rail de guidage haut (D 100)
coulé, profilé en U vers l'extérieur

Rail de guidage bas (D 50)
pour stockage avec dépose des supports de charges directement sur le sol de l'entrepôt

Figure 13
Exemples de systèmes de guidage mécanique

Installation des rails

Selon FEM 4.103-1/FEM 10.2.14-1, les rails et la fixation doivent être suffisamment dimensionnés pour absorber la poussée transversale lors de l'entrée dans l'allée, ainsi que les forces de maintien latéral une fois à l'intérieur. La pression la plus forte, pouvant atteindre 25 kN, est exercée sur l'entonnoir et le rail dans la zone d'entrée, sur une longueur d'environ 3000 mm. Une fois tous les galets de guidage insérés dans le rail, les forces sont réduites à moins de 10 kN sur le reste du parcours dans l'allée.

La disparité des pressions exercées sur le rail dans la zone d'entrée et de circulation impose donc des espacements d'ancrage adaptés. L'espacement entre deux ancrages dans la zone de circulation est de 500 mm (C2). Dans la zone d'entrée, nous recommandons un espacement d'environ 300 mm (C1) pour les 3000 premiers mm.
L'utilisation d'ancrages scellés ou de chevilles à expansion est recommandée pour la fixation des rails, comme illustré à la Figure 9.
Les tolérances de montage à respecter sont données dans le Tableau 6 et la Figure 10.

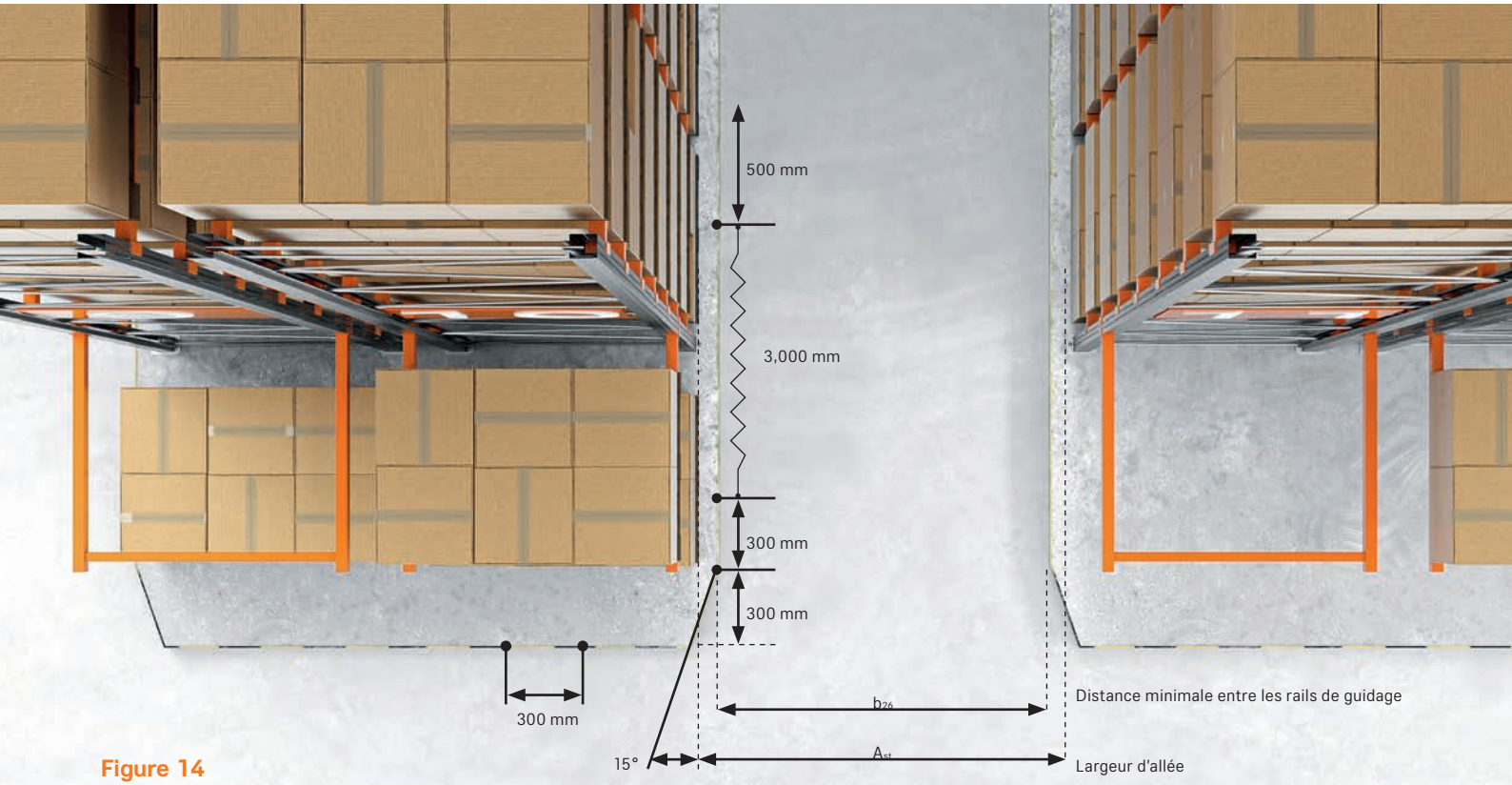


Figure 14
Entonnoir d'entrée et fixation des rails

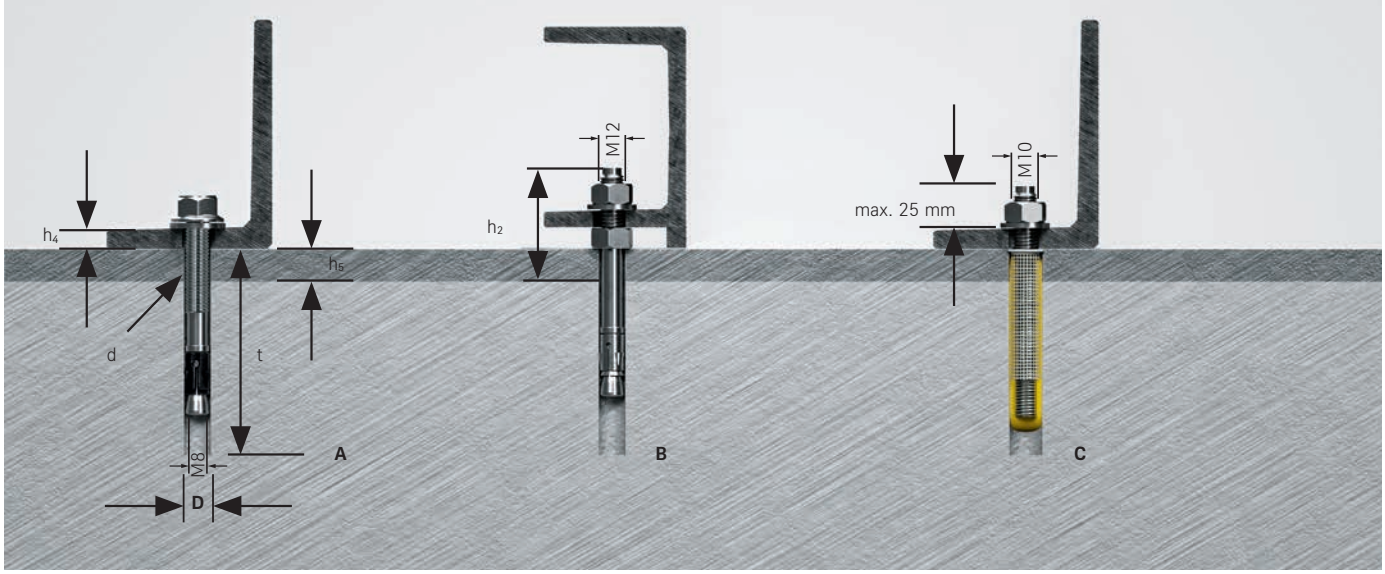


Figure 15
Types d'ancrages

A Cheville à expansion
B Cheville à expansion
C Ancrage scellé pour rails de guidage hauts (D 100), non coulés, profil en L vers l'intérieur
D Diamètre du trou de forage tel que spécifié par le fabricant du système d'ancrage
d Marquage de la profondeur d'ancrage
t Profondeur du trou de forage telle que spécifiée par le fabricant du système d'ancrage
h_2 selon les indications du fabricant du système d'ancrage
h_4 Épaisseur du rail
h_5 Épaisseur de la chape/isolation

Tolérances de montage

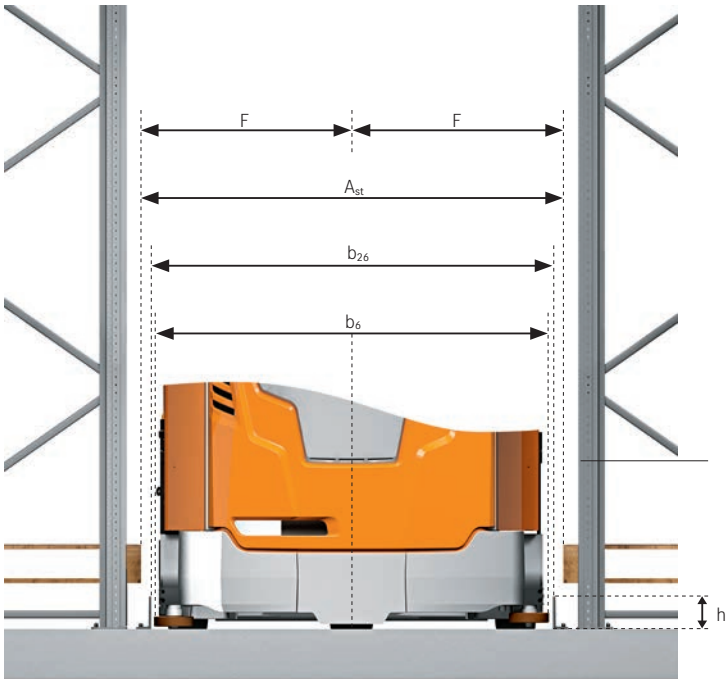


Figure 16
Dimensions du système de guidage mécanique

Dimensions	Définition	Tolérance
b_6	Largeur du chariot au-dessus des galets de guidage	
b_{26}	Espacement entre les rails sur toute la longueur	+5 mm sur 1 m + 2 mm
$F = A_{st}/2$	Écart maximal entre le centre théorique de l'allée et le centre réel entre les rayonnages	sur 20 m ± 5 mm
A_{st}	Largeur d'allée de travail, distances minimales entre les unités de chargement stockées ou les rayonnages	± 10 mm
h	Hauteur du rail de guidage	

Tableau 7
Tolérances pour le système de guidage mécanique de la Figure 16

Guidage inductif

Planification

Vos experts STILL VNA créent un plan d'aménagement personnalisé pour chaque entrepôt avec guidage inductif.

Plus STILL est impliquée tôt dans la planification d'un entrepôt à chambres hautes, mieux il sera possible de prendre en compte toutes les spécificités du site. Le calcul de la largeur de l'allée de transfert est spécifique à chaque chariot. Il consiste en la longueur du chariot, charge comprise, augmentée d'environ 1700 mm (voir Figure 17).

Nous vous recommandons de configurer d'abord le système de rayonnage, puis d'implanter le rainurage du fil de guidage en conséquence. De cette manière, tout écart dimensionnel constaté reste compensable.

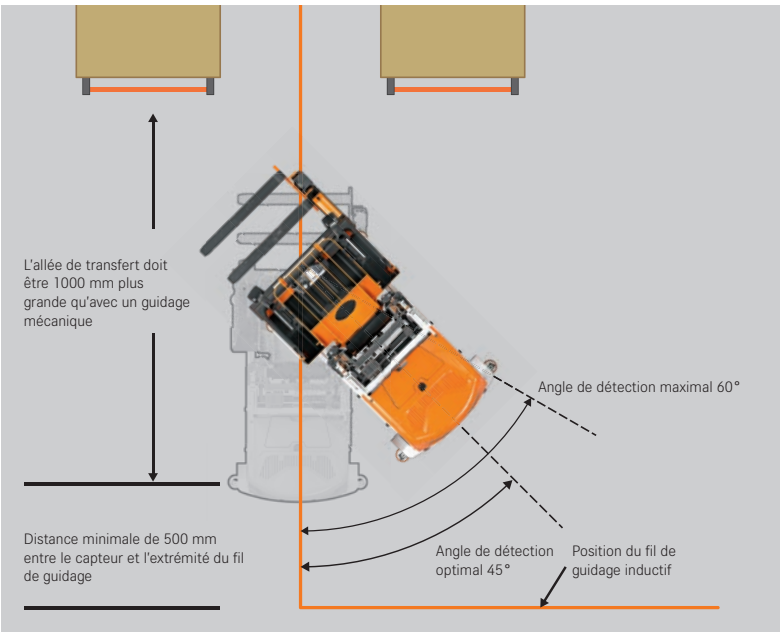


Figure 17
Guidage inductif dès l'allée de transfert

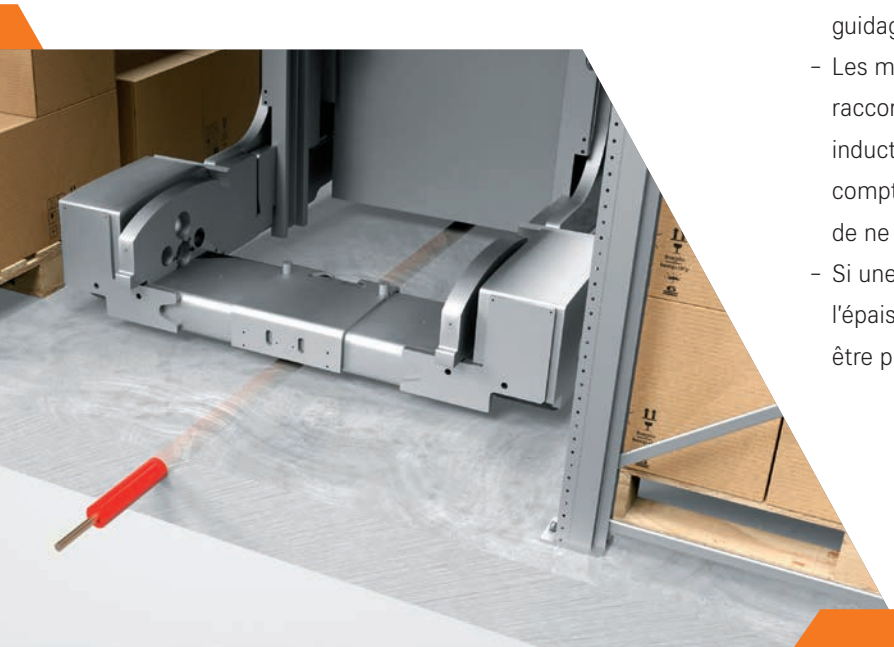
Instructions de pose

Le guidage inductif des chariots VNA à l'intérieur des allées de rayonnages est assuré par un fil noyé dans le sol alimenté en tension alternative par un générateur de fréquence. Un signal de guidage inductif est ainsi généré, puis capté par les chariots à l'aide d'antennes spéciales, permettant un guidage précis. Le fil guide commence et se termine au niveau du générateur de fréquence, formant une boucle fermée.

La précision de la pose du fil de guidage et la qualité du signal inductif influent directement sur la sécurité de fonctionnement et les performances.

Les consignes suivantes doivent être respectées afin que le signal de guidage inductif ne soit pas altéré :

- Au moins 50 mm de distance entre le ferraillage d'armature du béton armé et le fil guide (voir dimension c sur la Figure 19).
- Si du béton renforcé de fibres d'acier est utilisé, la proportion de fibres ne doit pas être supérieure à 30 kg/m³.
- En outre, les fibres d'acier doivent être uniformément réparties dans le béton.
- Les plaques d'acier, les couvercles de regard et les goulottes de câbles ne doivent pas se trouver sur le parcours du câble de guidage. Le dégagement par rapport à ces pièces en acier ou en fer doit être d'au moins 200 mm.
- Au moins 1500 mm entre les fils de guidage utilisant la même fréquence – par ex. entre l'aller et le retour d'une même boucle de guidage.
- D'autres fils sous tension génèrent également des champs d'induction qui peuvent interférer avec le signal de guidage. Par conséquent, la distance avec de telles lignes (noyées dans la dalle, dans les murs ou n'importe où à proximité d'un fil de guidage) doit rester aussi grande que possible.
- Les machines à entraînement électrique puissant et leur raccordement au secteur génèrent également des signaux inductifs. Le positionnement de ces machines doit être pris en compte dans la planification d'un système de rayonnage afin de ne pas interférer avec le guidage inductif.
- Si une chape supplémentaire est prévue sur la dalle de béton, l'épaisseur et la tolérance électrique de cette chape doivent être prises en compte.



Dégagements et tolérances

La pose du fil de guidage doit être effectuée en tenant compte des tolérances exposées au Tableau 8 ci-dessous.

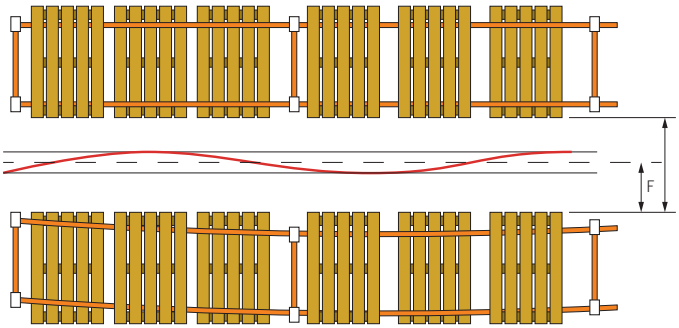


Figure 18
Position du fil de guidage

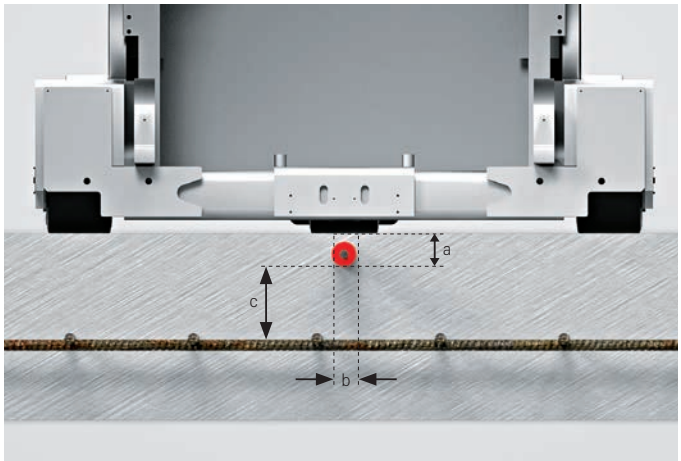


Figure 19
Dégagements et tolérances pour le positionnement du fil de guidage

Dimensions	Définition	Tolérance
a	Profondeur maximale de la rainure pour le fil de guidage	15 mm
b	Largeur de la rainure pour le fil de guidage	3 mm à 6 mm
c	Distance minimale entre le fil de guidage et l'armature de la chape	50 mm
G	Déviation latérale maximale par rapport à la ligne médiane théorique entre les rayonnages	± 5 mm 2 mm/m
$F = A_{st}/2$	Écart maximal entre le centre idéal de l'allée et le centre réel entre les rayonnages	± 5 mm
A_{st}	Largeur d'allée de travail, distances minimales entre les unités de chargement stockées ou les rayonnages	± 10 mm

Tableau 8
Distances et tolérances pour la pose du fil de guidage

Normes de référence

EN 15620 chapitres 6.2 et 6.3

Systèmes de stockage statiques en acier ; tolérances, déformations et dégagements.

DIN 1045/A1

Béton et béton armé ; conception et exécution.

DIN 18202

Tolérances dans la construction immobilière – bâtiments

DIN 18560 Partie 7

Chapes dans les bâtiments ; chapes pour charges lourdes (chapes industrielles).

DIN EN 1081

Détermination de la résistance électrique.

Directive VDMA

Sols pour circulation de chariots de manutention en allées étroites.

DIN 15185 Partie 2

Systèmes d'entrepôts avec chariots industriels guidés ; protection des personnes lors d'utilisation de chariots de magasinage en allées étroites.

ISO 6292

Chariots de manutention et tracteurs industriels automoteurs – performances de freinage et résistance des éléments de frein.

FEM 4.103-1/FEM 10.2.14-1

Warehouse floors – Storage system areas operated by Industrial Trucks –
Part 1: Tolerances, deformations, methods of measurement and additional requirements for VNA truck operation.

FEM 10.2.14-2

Warehouse floors – Storage system areas operated by Industrial Trucks –
Part 2: Requirements for design and possible remedial actions – Interfaces with Racking.

STILL
6 Bd Michael Faraday
Serris – CEDEX 4
77716 Marne-la-Vallée
France
Tél: +33 1 64 17 40 00

info@still.fr
Pour plus d'informations, consultez le site
www.still.fr

STILL S.A.
Succursale Suisse Romande
Route de Pra de Plan 35
1618 Châtel-Saint-Denis
Suisse
Tél: +41 21 946 40 80
Fax: +41 21 946 40 92
info@still.ch
Pour plus d'informations, consultez le site
www.still.ch

STILL S.A.
Vosveld 9
2110 Wijnegem
La Belgique
Tél: +32 3 360 62 00
Fax: +32 3 326 21 42
info@still.be
Pour plus d'informations, consultez le site
www.still.be

STILL S.A. Luxembourg Branche
Zoning Industriel 11, Um Wöller
4410 Soleuvre (Sanem)
Luxembourg
Tél: +352 27 84 85 91
Fax: +352 27 84 85 92
info@still-luxembourg.lu
Pour plus d'informations, consultez le site
www.still-luxembourg.lu

STILL a la certification qualité, sécurité au travail, protection de l'environnement et gestion de l'énergie.

VNA Richtlinien F 04/23 sous réserve de modifications techniques

first in intralogistics