

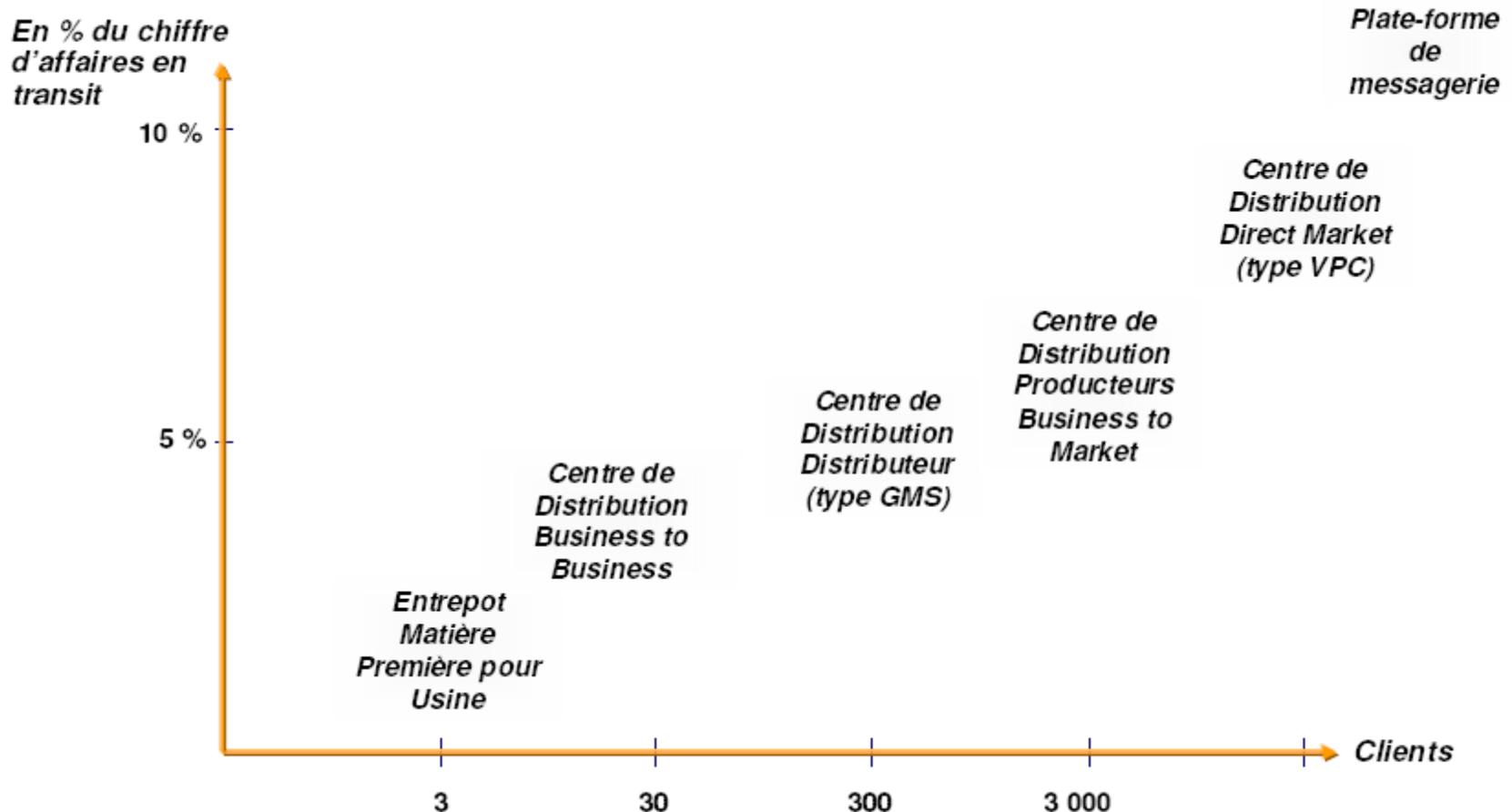
ENTREPOSAGE

Programme

- 1-Généralités Marché marocain son évolution, acteurs, prestations,
- 2-Caractéristique d'un Entrepôt
- 3-Dimensionnement d'un entrepôt
- 3-Les engins de Manutention
- 4-Les moyens de stockage
- 5-l'Exploitation d'un entrepôt (Réception, stockage, préparation de commande, Expédition)
- 6-le pilotage de l'entrepôt
- 7-WMS
- 8-La sécurité
- 9-La signalétique
- 10-le contrat d'entreposage

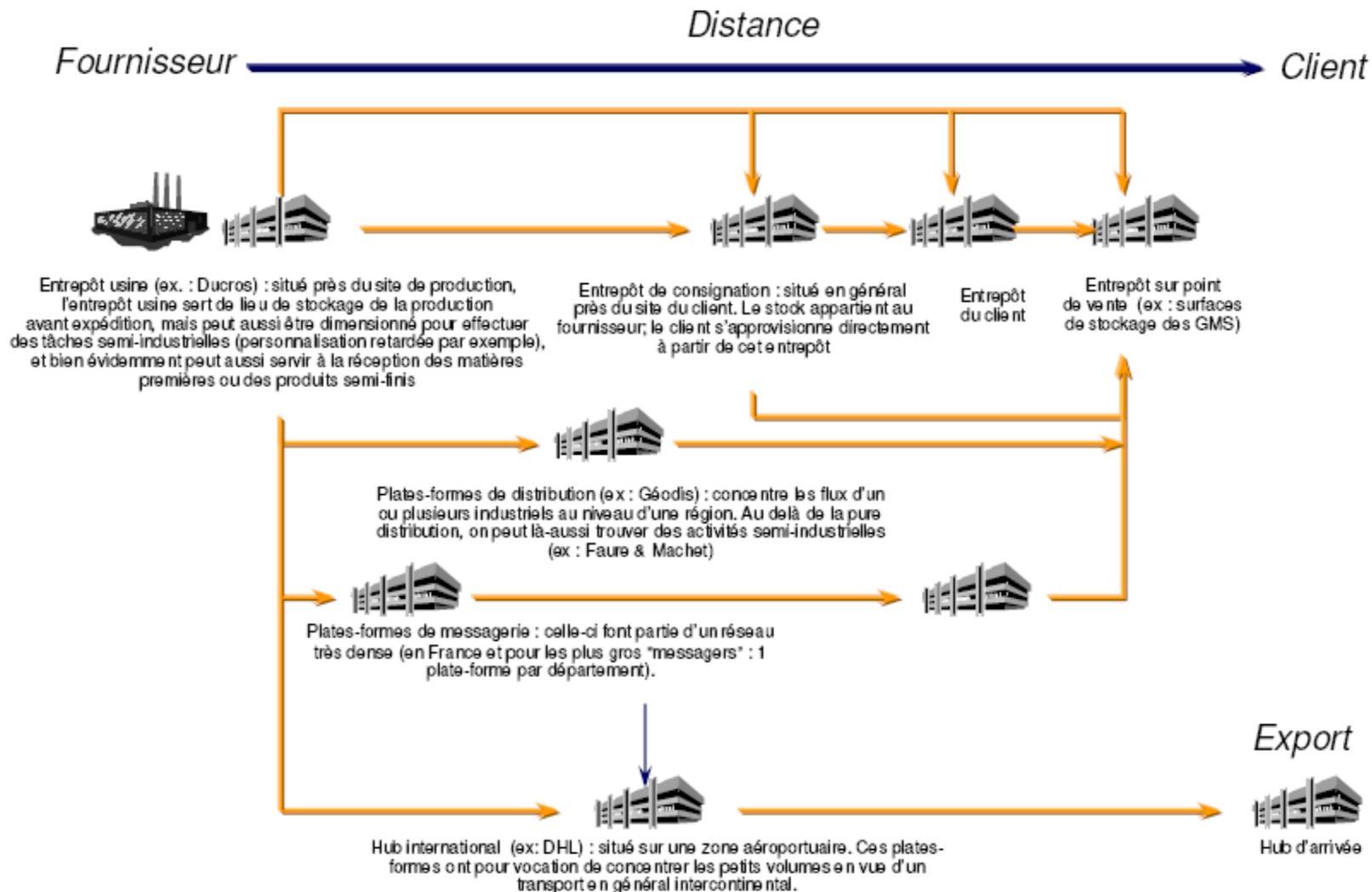
Les différents types d'entrepôts et leurs activités

Il existe différents types d'entrepôts qui se positionnent différemment dans la



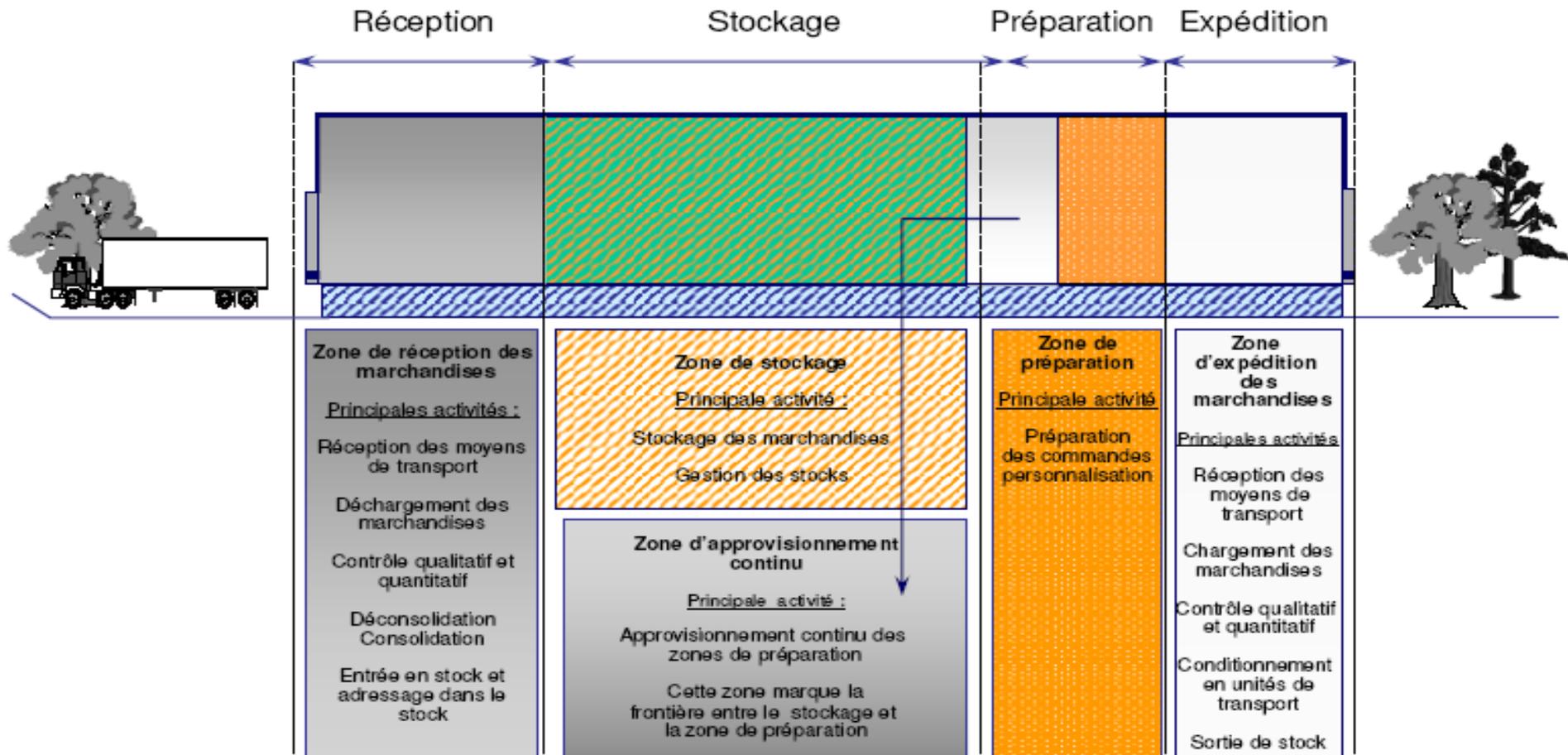
Les différents types d'entrepôts et leurs activités

Les entrepôts se positionnent différemment selon leur activité



Les différents types d'entrepôts et leurs activités

Malgré ces différences, les entrepôts ont tous les mêmes activités



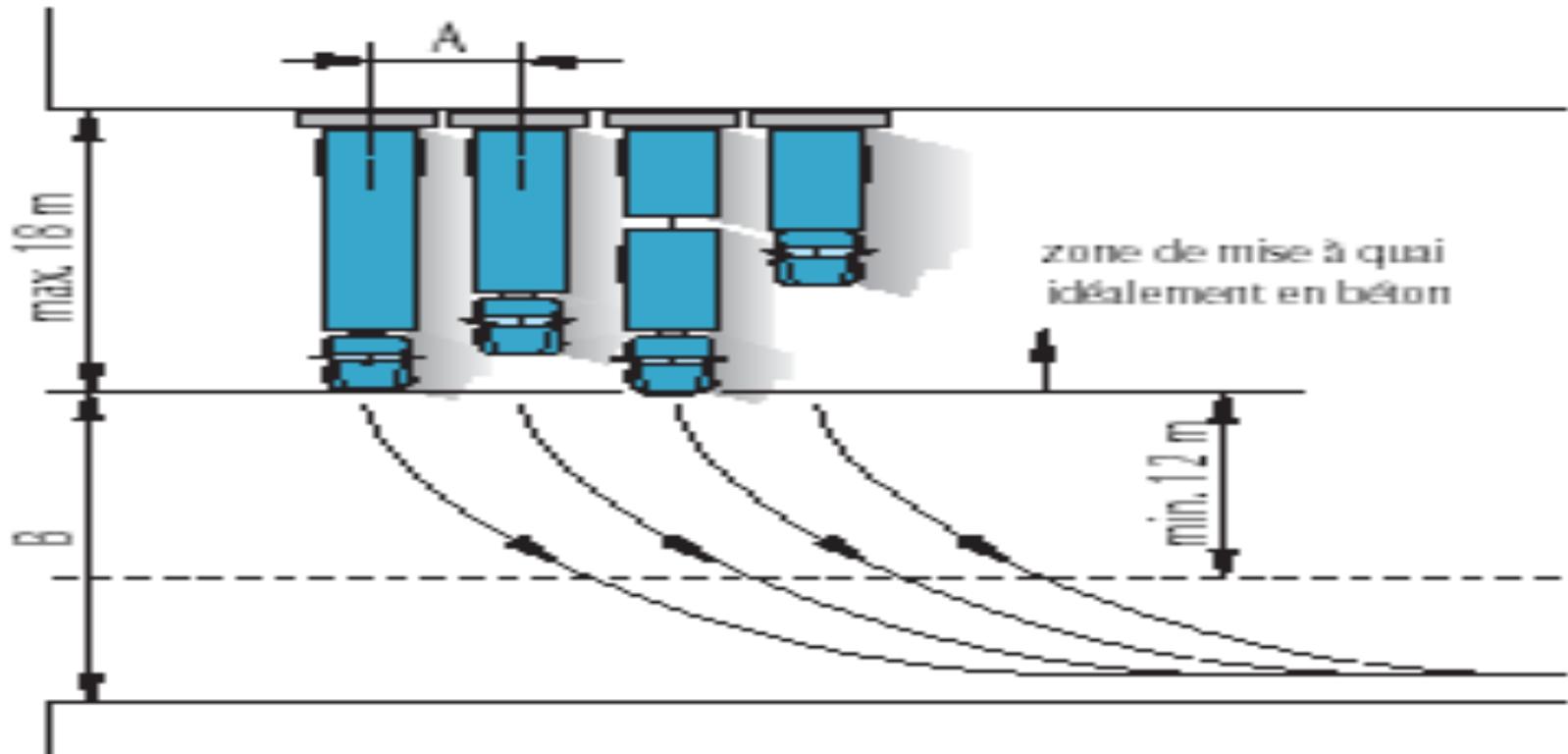
Caractéristiques d'un entrepôt



La cour D'accès

www.schiltz.fr

La largeur de voie de circulation autorisant la croisement : 6 à 7 m
Rayon de courbe de circulation : 22m à l'axe
Espace libre devant le quai pour les manœuvres : 30 à 35 m

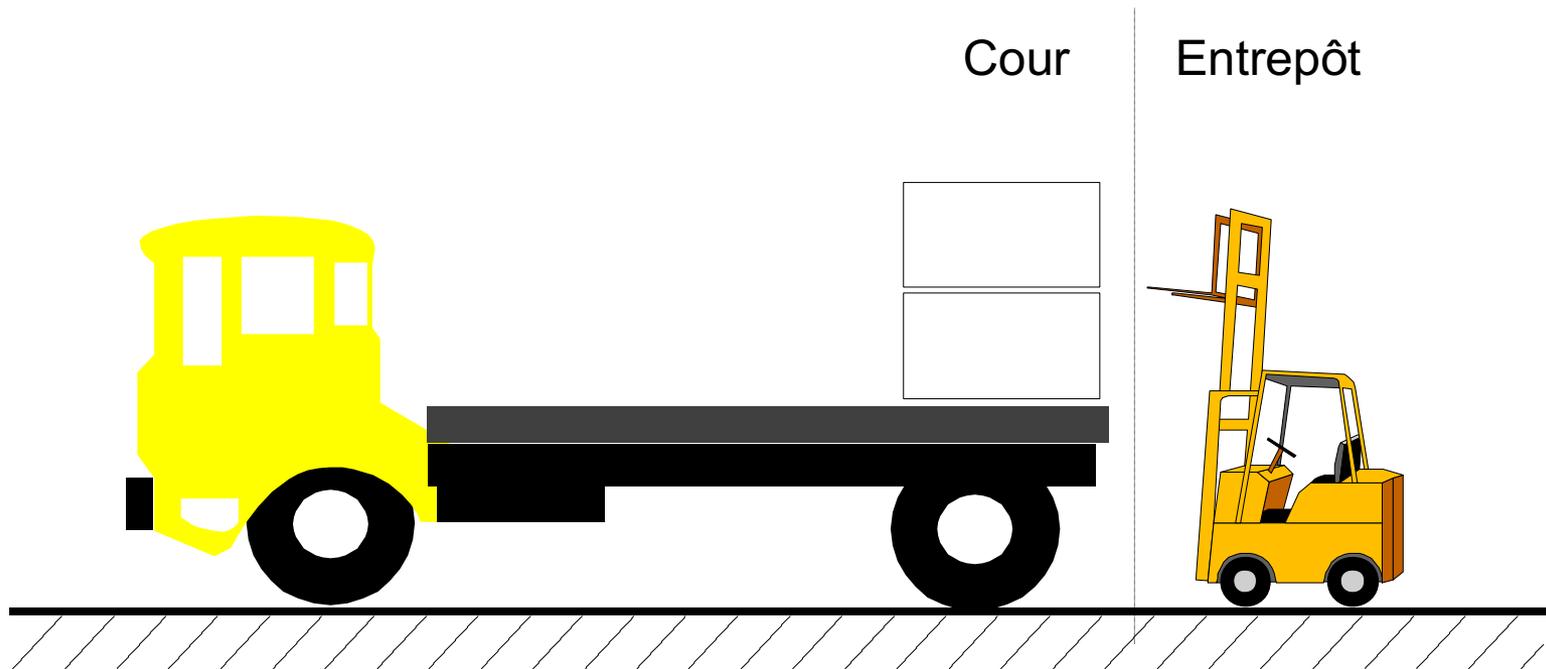


La longueur d'un camion et sa remorque: 18,5m
La longueur d'un camion et sa semi remorque: 16,5m

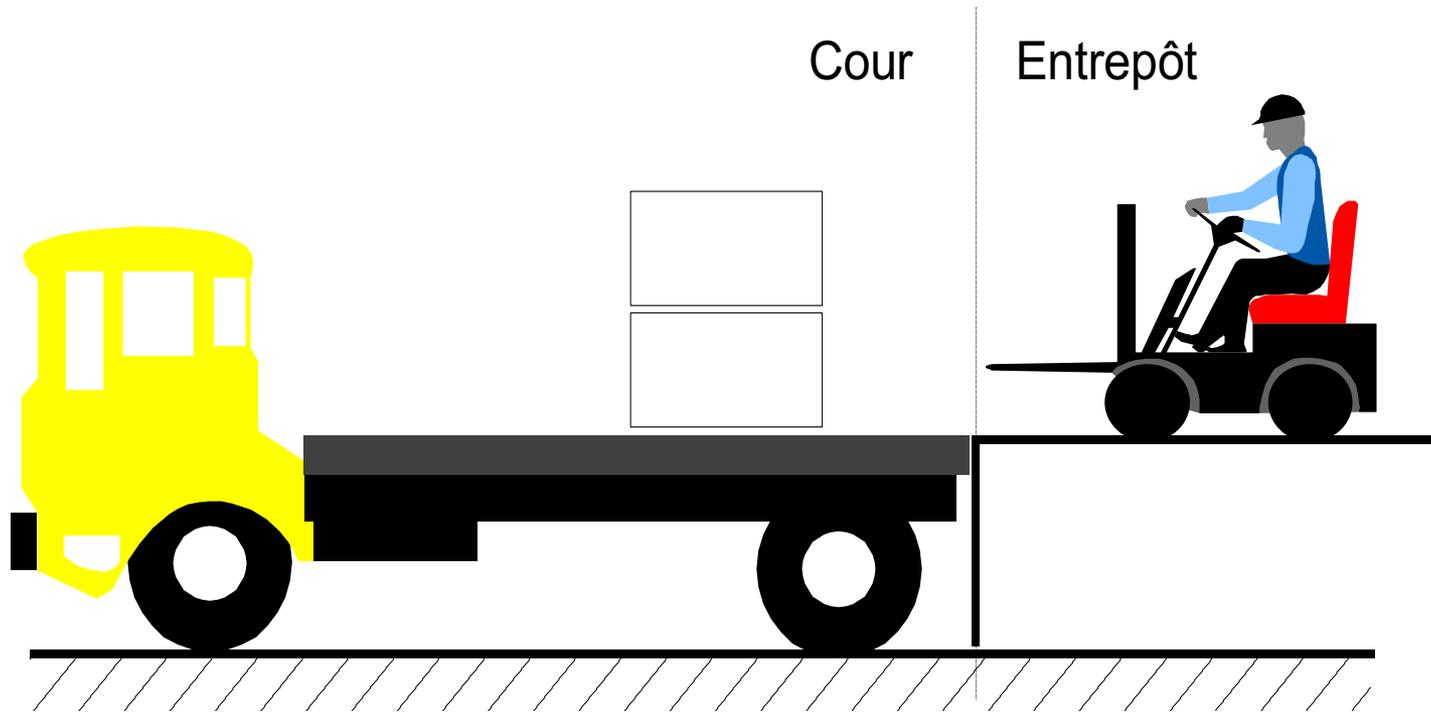
Types de quai

- De plain pied
 - Peu cher
 - Peu productif
- Quai surélevé
 - Le plus fréquent
- Quai décaissé
 - Attention aux pentes
 - Peut servir de rétention des eaux d'incendie

Quai de plain pied



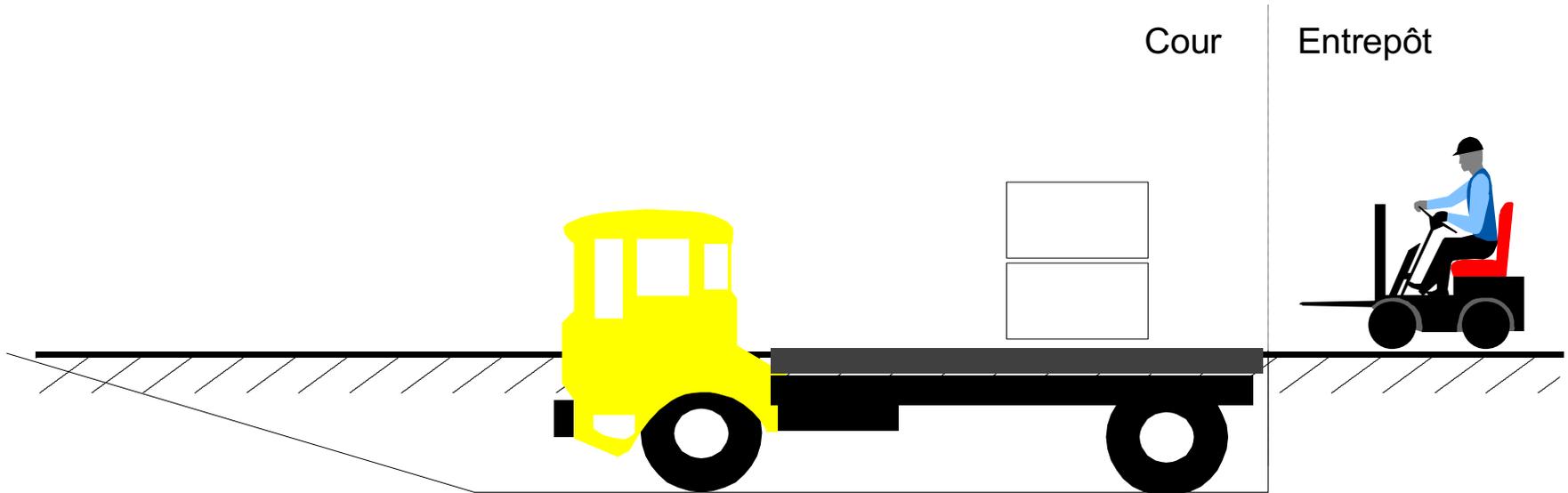
Quai surélevé



Hauteur du quai: entre 1,10 et 1,30m Idéalement 1,20m

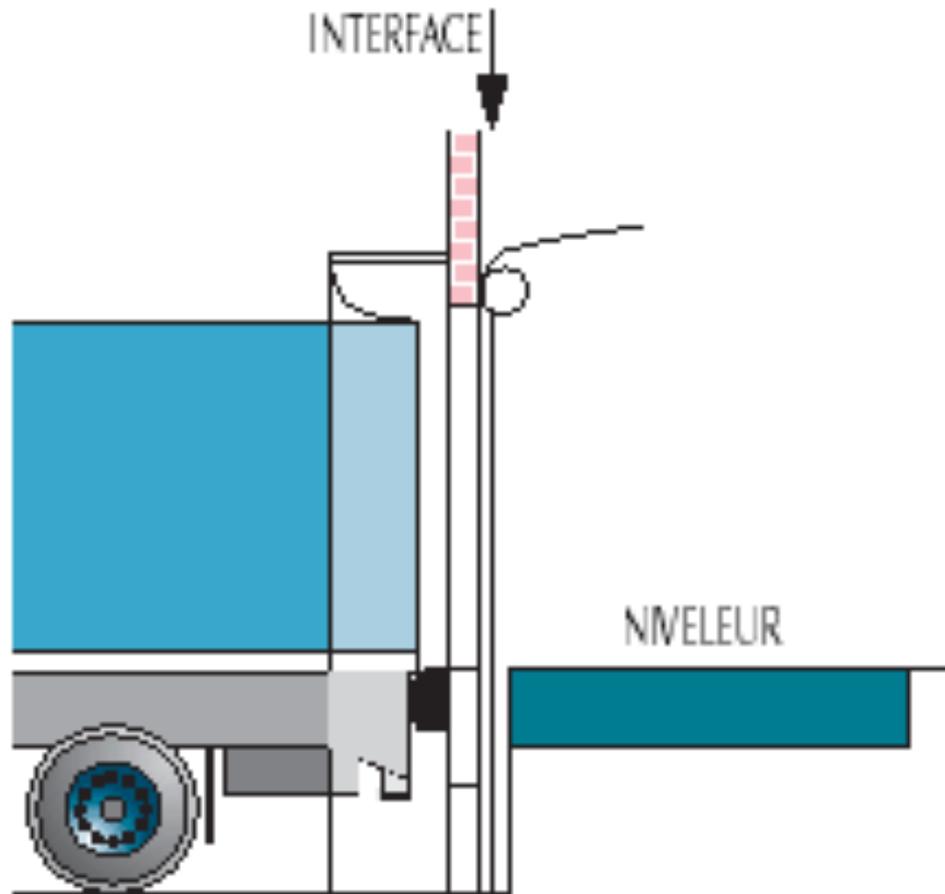
Gain de productivité de 10 à 25%

Quai décaissé



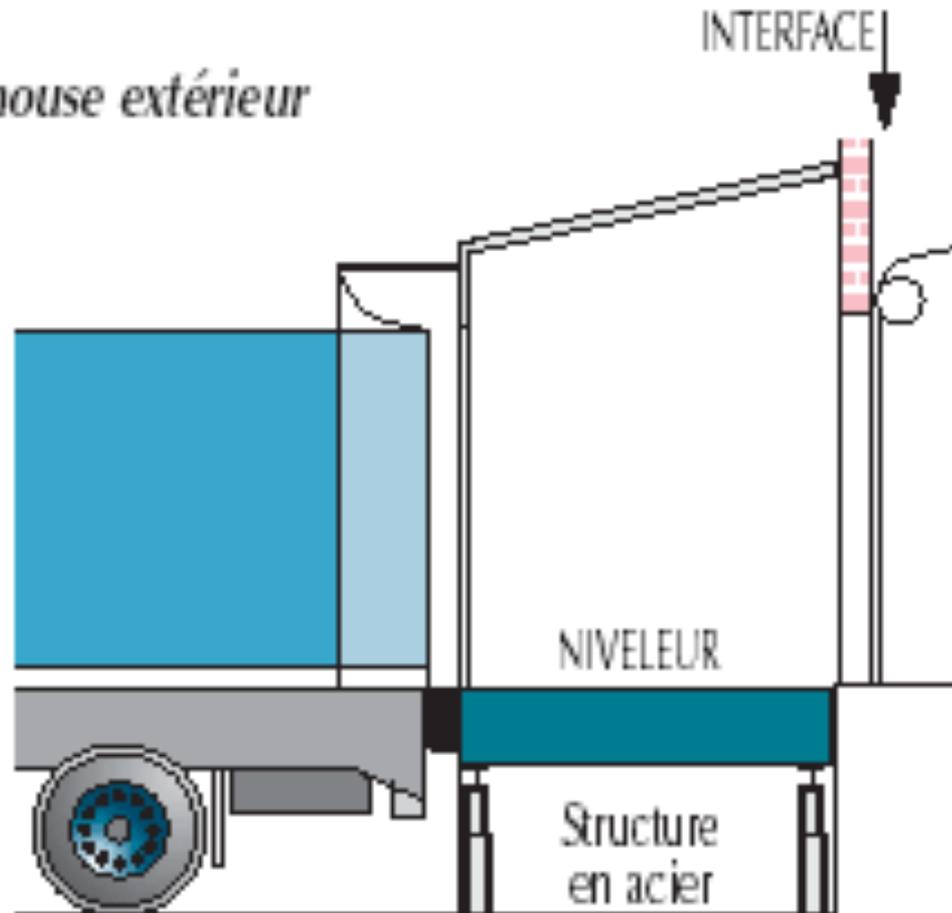
La zone avant quai

la porte devant le quai

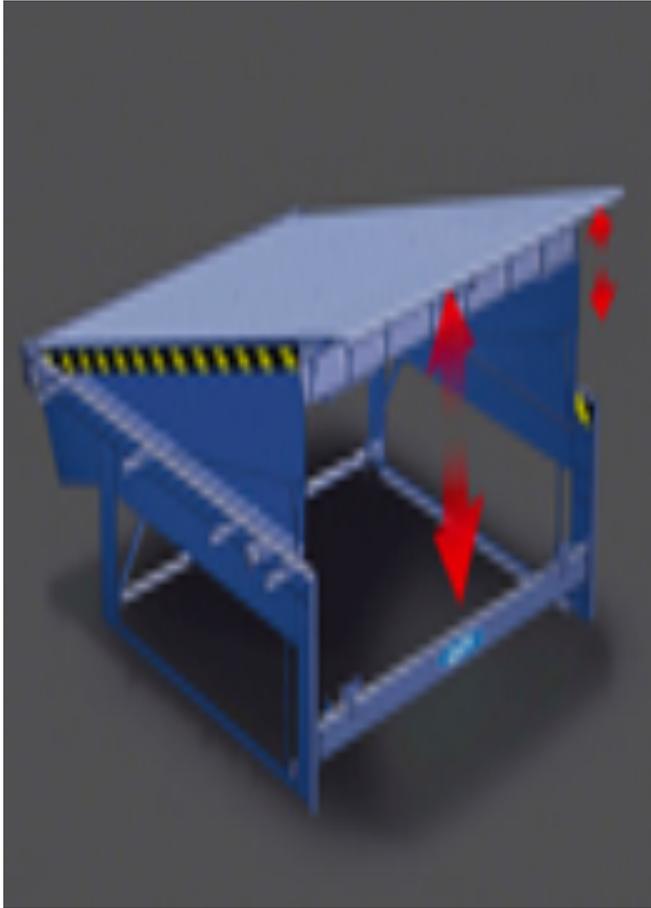


Le concept « Dock House »

le dockhouse extérieur





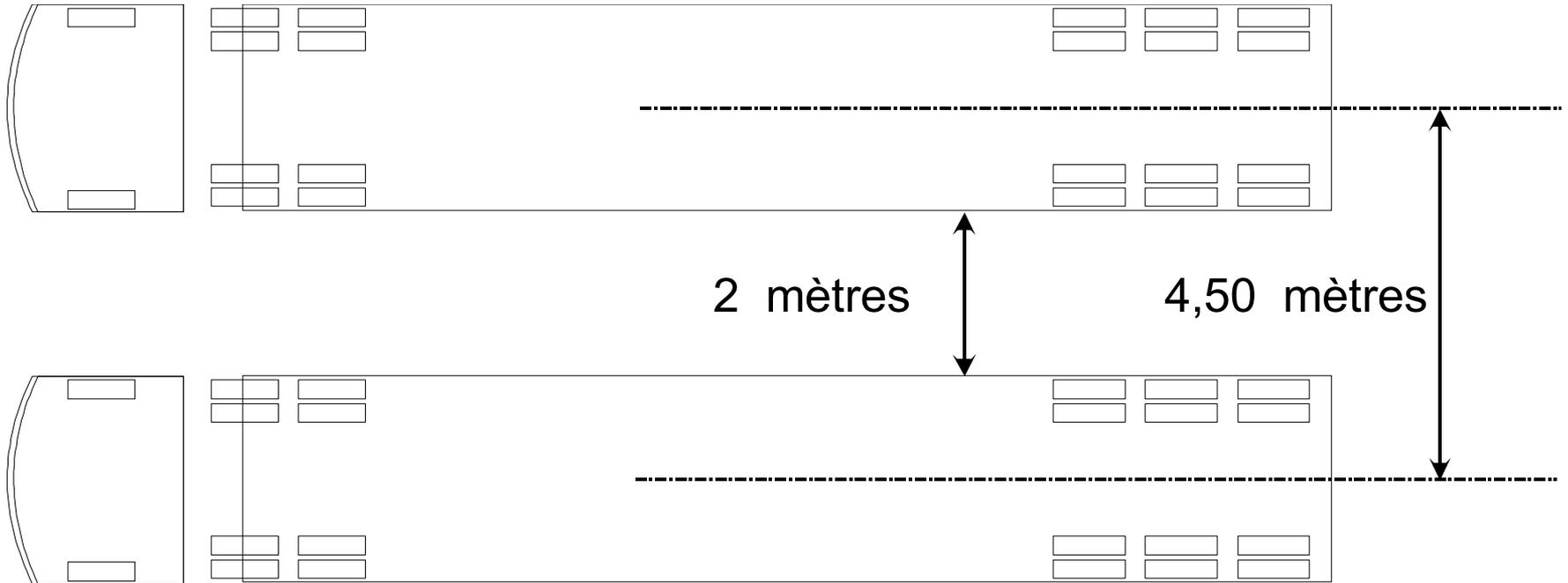




Le nombre de portes

- Les critères dimensionnants :
 - La banalisation des portes
 - La maîtrise des rendez-vous
 - Le temps maximal d'attente
 - Le nombre de véhicules présents en pointe
 - Le temps de déchargement
- Moyenne : une porte pour 6 véhicules / jour

Distance entre portes



Les quais routiers

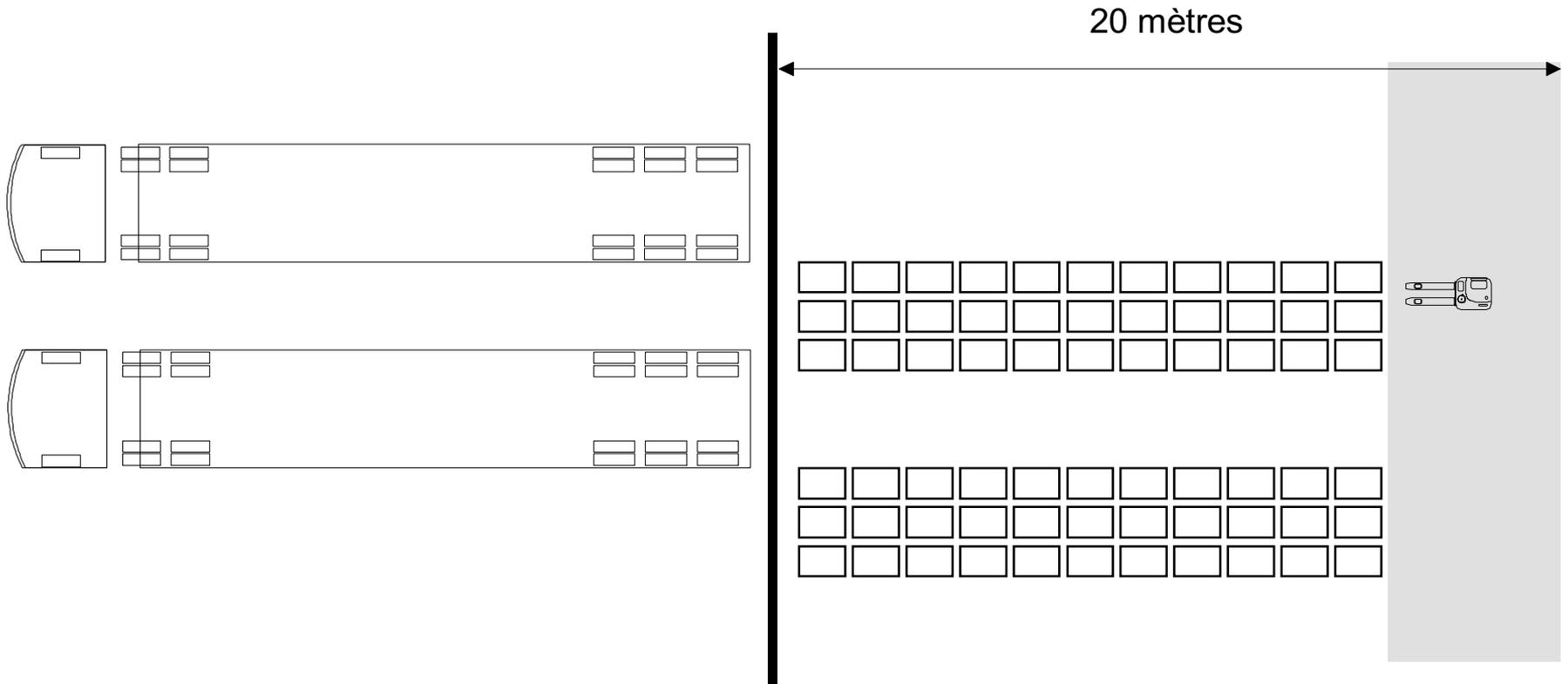
La disposition des quais la plus pratique et économiques est celle où la camion est perpendiculaire au quai

Dans le cas où le terrain est exigü, la disposition en épi permet de faire gagner quelques mètres

L'entre axe entre deux positions de camions

Mini: 3,50m (Souhaité: 4,50m)

La zone avant quais



Surfaces annexes

- Bureaux de personnel technique, commercial ou administratif : 9 à 12 m² par personne
- Bureau de cadre avec table de réunion : 15 à 20 m²
- Salle de réunion : 2 à 2,5 m² par personne assise
- Salle de détente : 0,2 m² par personne (Capacité d'accueil de 10% du personnel simultanément)
- Cabinet médical : 16 m²

Surfaces annexes

- Infirmierie : 25 m²
- Cuisine : 150 m² pour 100 à 199 couverts, 250 m² pour 200 à 399 couverts, et 350 m² pour 400 à 800 couverts
- Salle à manger : 1,3 m² par personne assise
- Vestiaire : 1 m² par personne
- Sanitaires : 0,25 m² par personne approximativement, dépend notamment de la proportion de personnel féminin
- Place de parking : 20 à 25 m² par voiture particulière, voies de circulation comprises

Dimensionnement Dynamique

Engins de Manutention

Systemes de stockage

LES ENGINES DE MANUTENTION



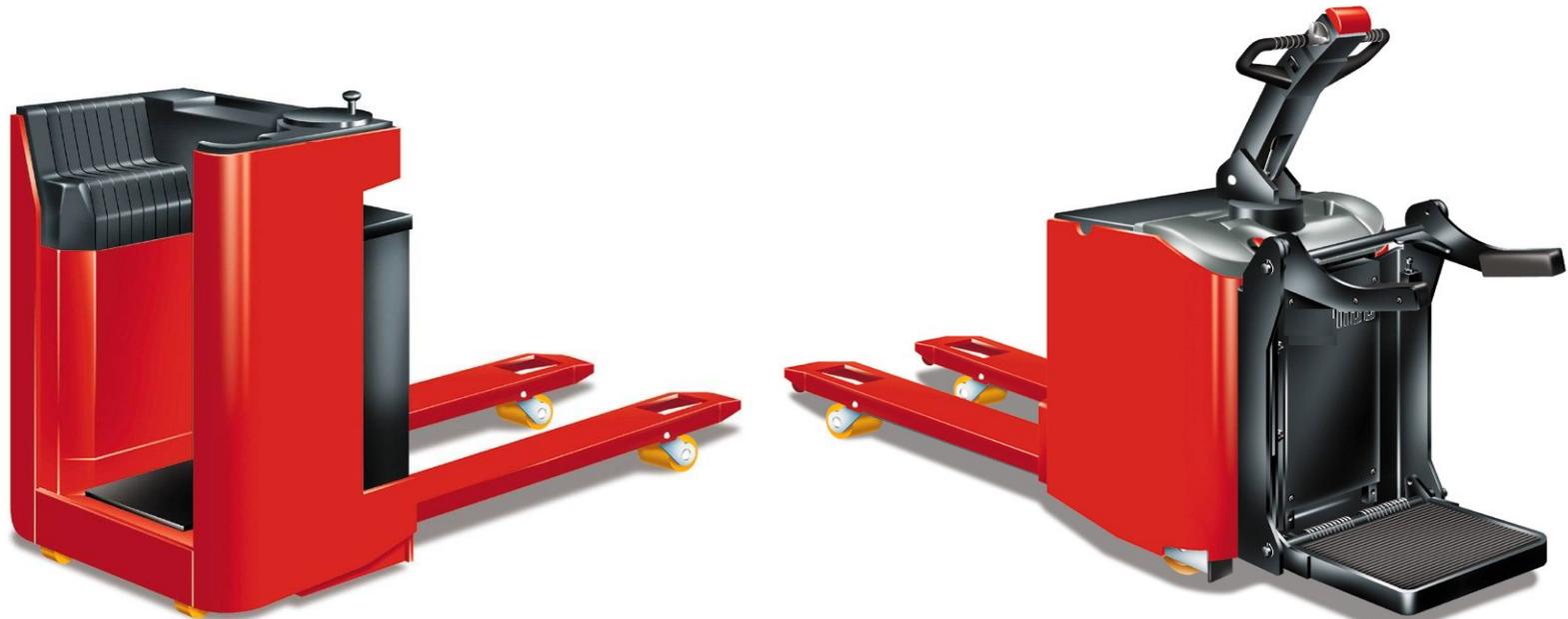
TRANSPALETTE MANUEL / ELECTRIQUE A CONDUCTEUR ACCOMPAGNANT

PERFORMANCES		UTILISATION	AVANTAGES	INCONVENIENTS
Levée maxi	1 m	<ul style="list-style-type: none"> • Peu intensive. • Charger / décharger des camions. • Transport de charges palettisées sur courtes distances (30 m). 	<ul style="list-style-type: none"> • Compact (convient aux lieux exigus). • Faible poids (utilisation sur planchers de faible résistance). • Coût d'acquisition peu élevé. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation limitée aux courtes distances (opérateur à pied). • Manque de protection de l'opérateur.
Vitesse	6 km/h maxi			
Rampe	5 à 10%			
Capacité	≤ 3000 kg			



TRANSPALETTE A CONDUCTEUR PORTE

PERFORMANCES		UTILISATION	AVANTAGES	INCONVENIENTS
Levée maxi	1m	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation intensive. • Charger / décharger des camions et wagons. • Transport de charges palettisées des distances supérieures à 50 m. 	<ul style="list-style-type: none"> • Compact et maniable (convient aux lieux exigus). • Coût d'acquisition peu élevé. 	<ul style="list-style-type: none"> • Risque d'accident important. • Cariste exposé (une partie du corps dépasse du gabarit du chariot). • Nécessite un sol en bon état.
Vitesse	8 à 12 km/h			
Rampe	5 à 10%			
Capacité	≤ 3000 kg			



GERBEUR MANUEL / AUTOMOTEUR (conducteur accompagnant / porté)

PERFORMANCES		UTILISATION	AVANTAGES	INCONVENIENTS
Levée maxi	5 m	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation peu intensive. • Gerbage / dégerbage. • Transport de charges palettisées sur courtes distances (30 m). 	<ul style="list-style-type: none"> • Compact et maniables (convient aux lieux exigus). • Faible poids (utilisation sur planchers de faible résistance). • Coût d'acquisition peu élevé. 	<ul style="list-style-type: none"> • La capacité diminue rapidement avec la hauteur de levée. • Instabilité au-dessus de 3 m. • Opérateur non protégé (chute d'objets manutentionnés, autres chariots).
Vitesse	6 km/h maxi			
Rampe	5 à 10%			
Capacité	≤ 2000 kg			



PREPARATEUR AU SOL ET BASSE LEVEE

PERFORMANCES		UTILISATION	AVANTAGES	INCONVENIENTS
Levée maxi	1 m	<ul style="list-style-type: none"> • Préparation de commandes intensive. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peut accueillir jusqu'à 3 palettes Europe. • Dépose des prélèvements à hauteur ergonomique. • Plateforme conducteur élevable* (1,1m). 	<ul style="list-style-type: none"> • Imposent parfois des positions peu ergonomiques pour prélever / déposer la charge.
Vitesse	6 km/h maxi			
Rampe	5 à 10%			
Capacité	≤ 2000 kg			



hauteur limitée par les règlements de sécurité qui exigeraient une cabine fermée au-delà.

PREPARATEUR A POSTE DE CONDUITE ELEVABLE

PERFORMANCES		UTILISATION	AVANTAGES	INCONVENIENTS
Levée maxi	≤ 10 mètres	<ul style="list-style-type: none"> • utilisé en magasin pour des commandes fractionnées. 	<ul style="list-style-type: none"> • Le cariste s'élève avec la plateforme → précision du positionnement et facilité de prélèvement. • Translation possible poste de conduite et charge haute. 	<ul style="list-style-type: none"> • Le sol doit être parfait (résistance, horizontalité...). • Uniquement utilisable pour la préparation de commandes.
Vitesse	10 km/h			
Elévation	14 cm/s.			
Capacité	≤ 2000 kg			



CHARIOT TRACTEUR / PORTEUR

PERFORMANCES		UTILISATION	AVANTAGES	INCONVENIENTS
Vitesse	5 à 25 km/h	• utilisé dans les gares, aéroports, magasins pour tracter un train de remorques.	• Matériel bien adapté au besoin. • Système de freinage conçu pour arrêter le train de remorques.	• Matériel très spécifique.
Capacité de remorquage	≤ 20000 kg			



CHARIOT ELEVATEUR A FOURCHES FRONTALES

PERFORMANCES		UTILISATION	AVANTAGES	INCONVENIENTS
Levée maxi	3 à 6 ≤ 12 m	<ul style="list-style-type: none"> • Intensive et polyvalente. • Tous secteurs pour déplacer, transporter, élever des charges. • ≥ 6 t. industrie lourde ou ports (déplacement de container à l'aide de spreaders). 	<ul style="list-style-type: none"> • Matériels robustes. • Le cariste est assis dans le sens de la marche. • Excellente maniabilité pour les trois roues. • Pneumatiques ou bandage. 	<ul style="list-style-type: none"> • Risque d'accident important. • Thermiques: niveau sonore et rejet de gaz polluants (nécessitent une excellente ventilation). • Largeur d'allée de 3,5 à 4,5 m.
Vitesse	≤ 25 km/h			
Elévation	20 cm/s.			
Capacité	≤ 2 à 50 t.			

≤ 6
TONNES



≥ 6
TONNES



Chariots élévateurs à fourche frontale

Ces chariots sont conçus pour gerber et transporter des charges unitaires sur palettes, des caisses - palettes, des conteneurs, etc.





Chariots élévateurs à fourche frontale

Ils peuvent être affectés à beaucoup d'autres travaux grâce aux divers attachements (fourches, pinces) dont ils peuvent être équipés.



CHARIOT A MAT RETRACTABLE

PERFORMANCES		UTILISATION	AVANTAGES	INCONVENIENTS
Levée maxi	≤ 10 /12 m	<ul style="list-style-type: none"> • Intensive et polyvalente. • Adapté aux entrepôts modernes • Tous secteurs pour déplacer, transporter, élever des charges et lorsqu'on recherche une utilisation maximale du volume. 	<ul style="list-style-type: none"> • Compact, autorise une allée de gerbage de 2,8 à 3 m. • Bonne stabilité facilitant le gerbage à grande hauteur. • Capacité résiduelle importante (1 tonne à 10 m). • Bonne visibilité. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conduite latérale nécessitant un temps d'adaptation.
Vitesse	12 à 18 km/h			
Élévation	20 cm/s.			
Capacité	≤ 2000 kg			



préparateur commande à tourelle

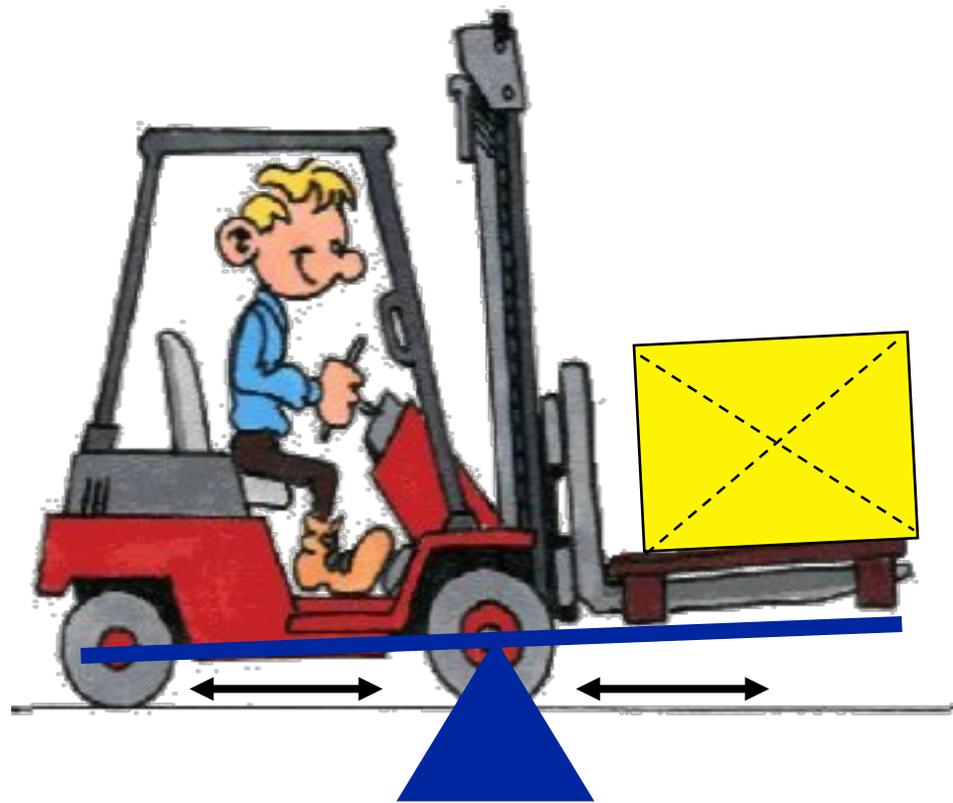
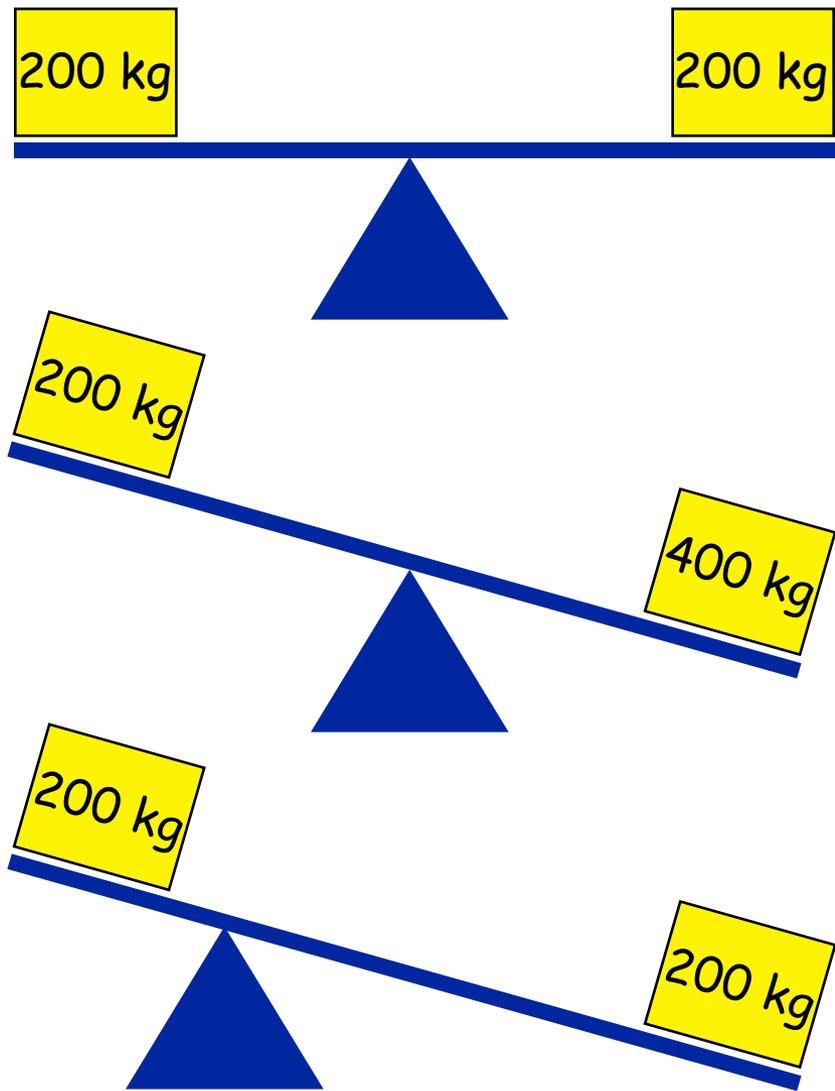


Chariot à mât rétractable 

La stabilité du chariot

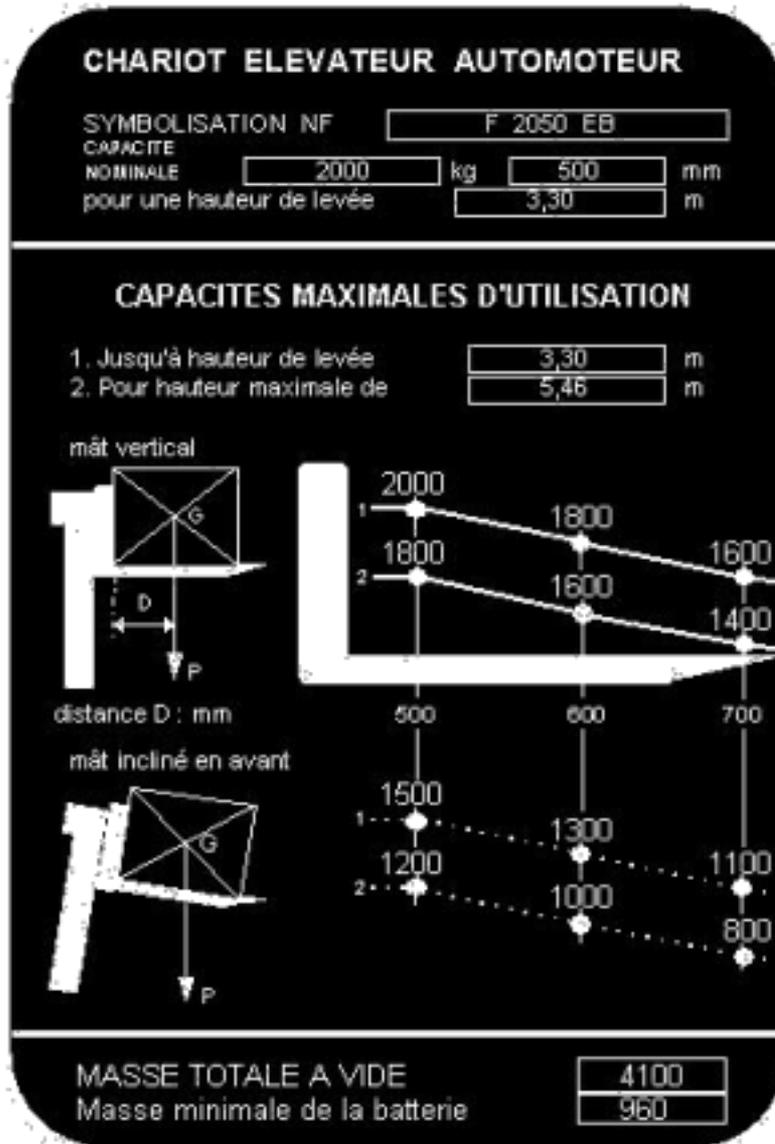


Le chariot se comporte comme une balance



La plaque de charge

Carte
d'identité



La plaque de charge est un élément essentiel pour le gerbage en sécurité d'une charge.

Courbes
de charge

On y trouve des informations importantes comme :

Plaque de tare

CHARIOT ELEVATEUR AUTOMOTEUR

SYMBOLISATION NF **F 2050 EB**
CAPACITE
NOMINALE **2000** kg **500** mm
pour une hauteur de levée **3,30** m

Carte d'identité du chariot

F : Frontal

20 : 2000 kg

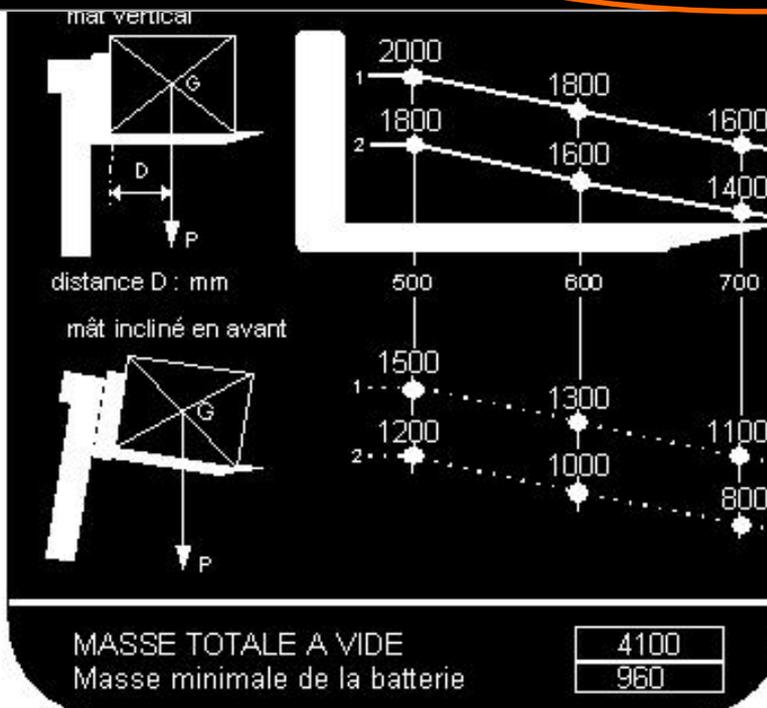
50 : Distance nominale 500 mm

E : Électrique

P : Pneu

Capacité nominale :

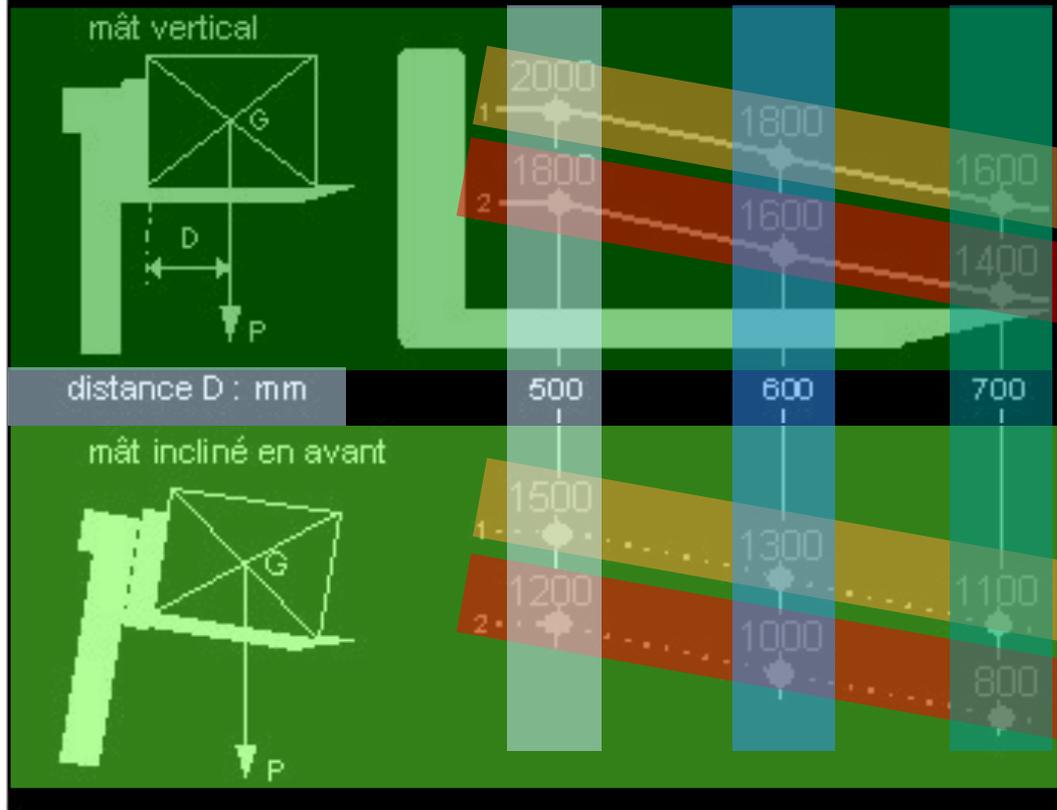
Ce chariot peut lever une charge de 2 000 kg à 3 mètres 45 si la distance nominale est de 500 mm



CHARIOT ELEVATEUR AUTOMOTEUR

CAPACITES MAXIMALES D'UTILISATION

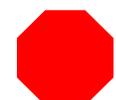
1. Jusqu'à hauteur de levée	3,30	m
2. Pour hauteur maximale de	5,46	m



Courbe de charge :

Il y a 2 possibilités d'utilisation :

- Mât vertical :
 - 1 : Hauteur de levée maxi 3 mètres 45
 - Distance D 500 mm : 2 000 kg maxi
 - Distance D 600 mm : 1 850 kg maxi
 - Distance D 700 mm : 1 650 kg maxi
- Mât incliné :
 - 1 : Hauteur de levée maxi 3 mètres 45
 - Distance D 500 mm : 1 650 kg maxi
 - Distance D 600 mm : 1 450 kg maxi
 - Distance D 700 mm : 1 250 kg maxi



CHARIOT ELEVATEUR AUTOMOTEUR

SYMBOLISATION NF

F 2050 EB

CAPACITE

NOMINALE

2000

kg

500

mm

pour une hauteur de levée

3,30

m

CAPACITES MAXIMALES D'UTILISATION

1. Jusqu'à hauteur de levée

3,30

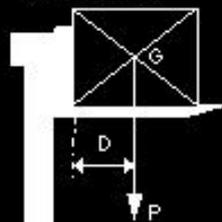
m

2. Pour hauteur maximale de

5,46

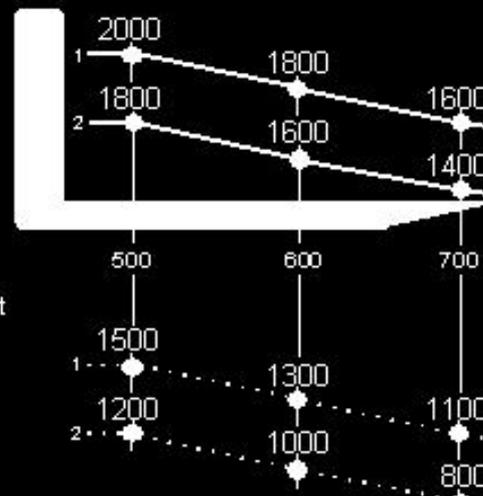
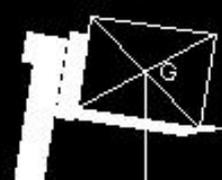
m

mât vertical



distance D : mm

mât incliné en avant



MASSE TOTALE A VIDE

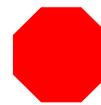
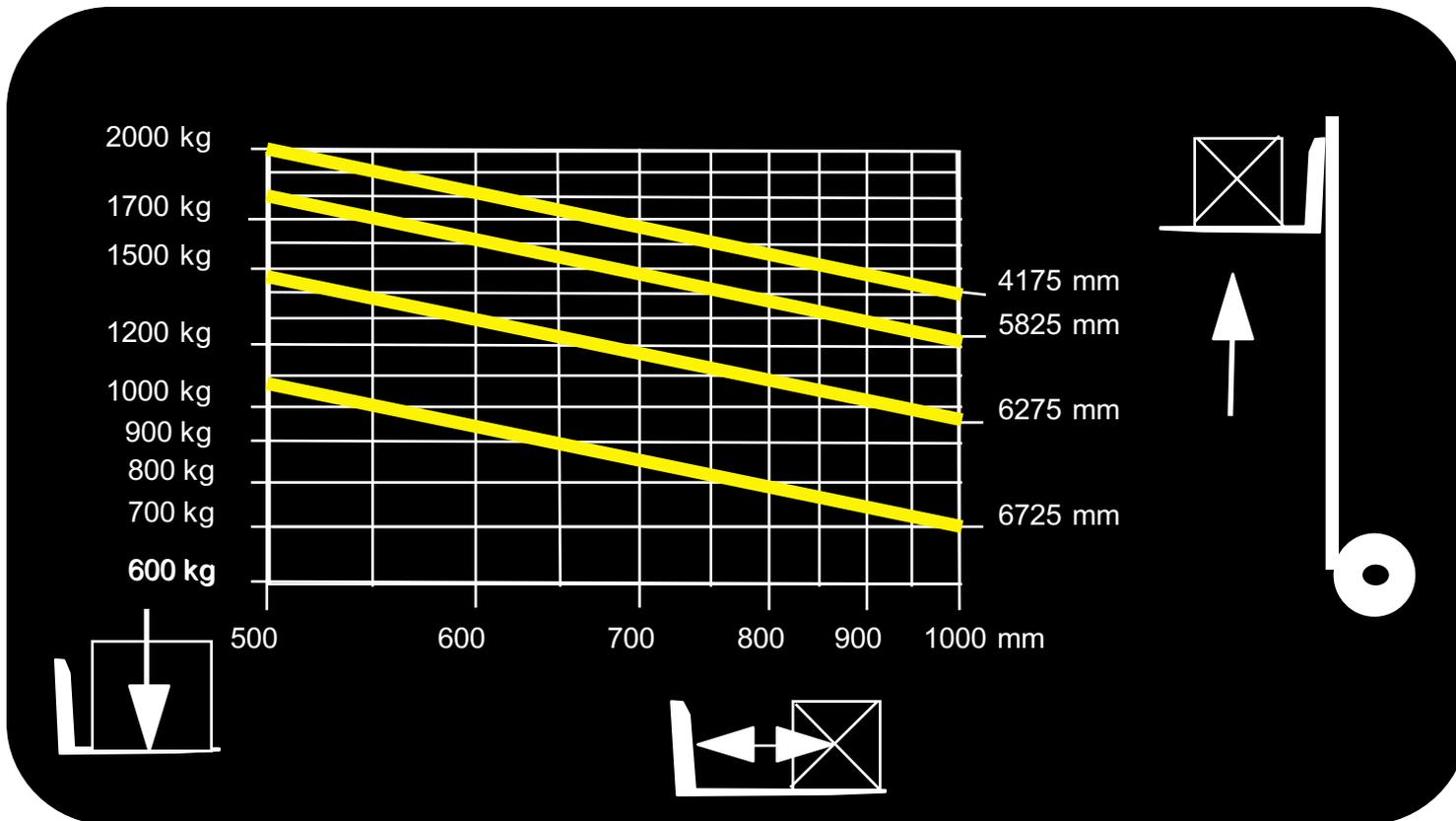
4100

Masse minimale de la batterie

960



Le diagramme de capacité



Manutention

CHARIOT ÉLÉVATEUR AUTOMOTEUR

SYMBOLISATION NF

CAPACITÉ NOMINALE Kg à mm

POUR HAUTEUR DE LEVÉE m

CAPACITÉ MAXIMALES D'UTILISATION

1 - Jusqu'à hauteur de levée m

2 - Pour une hauteur maximale de m

MÂT VERTICAL

kg	<input type="text" value="2500"/>	<input type="text" value="2300"/>	<input type="text" value="2100"/>
kg	<input type="text" value="1850"/>	<input type="text" value="1650"/>	<input type="text" value="1450"/>

Distance D : mm

MÂT INCLINÉ en avant

kg	<input type="text" value="2050"/>	<input type="text" value="1850"/>	<input type="text" value="1650"/>
kg	<input type="text" value="1450"/>	<input type="text" value="1250"/>	<input type="text" value="1050"/>

MASSE TOTALE À VIDE

MASSE MINIMALE DE LA BATTERIE (électrique)

Exercice

Mât vertical

Caractéristiques de la charge :

Longueur : 1 200 mm

Poids : 2 350 kg

Hauteur de dépose : 3 m 45

Réponse :

NON

Manutention

CHARIOT ÉLÉVATEUR AUTOMOTEUR

SYMBOLISATION NF **F 2550 EB**

CAPACITÉ NOMINALE **2500** Kg à **500** mm

POUR HAUTEUR DE LEVÉE **3,50** m

CAPACITÉ MAXIMALES D'UTILISATION

1 - Jusqu'à hauteur de levée **3,50** m

2 - Pour une hauteur maximale de **5,35** m

MÂT VERTICAL

kg **2500** **2300** **2100**

kg **1850** **1650** **1450**

Distance D : mm **500** **600** **700**

MÂT INCLINÉ en avant

kg **2050** **1850** **1650**

kg **1450** **1250** **1050**

MASSE TOTALE À VIDE **4,350**

MASSE MINIMALE DE LA BATTERIE (électrique) **950 KG**

Exercice

Mât vertical

Caractéristiques de la charge :

Longueur : 1 000 mm

Poids : 2 250 kg

Hauteur de dépose : 3 m 45

Réponse :



Manutention

© CHARIOT ÉLÉVATEUR AUTOMOTEUR ©

SYMBOLISATION NF

CAPACITÉ NOMINALE Kg à mm

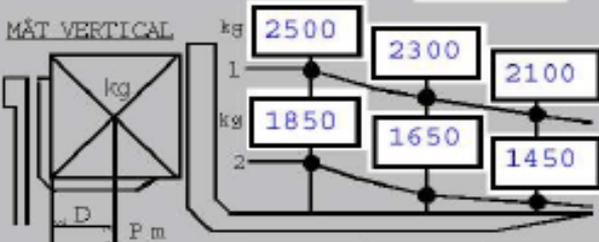
POUR HAUTEUR DE LEVÉE m

CAPACITÉ MAXIMALES D'UTILISATION

1 - Jusqu'à hauteur de levée m

2 - Pour une hauteur maximale de m

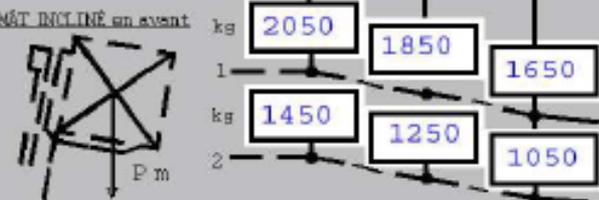
MÂT VERTICAL



Distance D (mm)	Level 1 (kg)	Level 2 (kg)
500	2500	1850
600	2300	1650
700	2100	1450

Distance D : mm

MÂT INCLINÉ en avant



Distance D (mm)	Level 1 (kg)	Level 2 (kg)
500	2050	1450
600	1850	1250
700	1650	1050

MASSE TOTALE À VIDE

MASSE MINIMALE DE LA BATTERIE (électrique)

Exercice

Mât incliné

Caractéristiques de la charge :

Longueur : 1 000 mm

Poids : 2 050 kg

Hauteur de dépose : 5 m 35

Réponse :



Les systèmes de stockage

Les différents modes de stockage

- Premier critère de choix : la morphologie des charges
 - Le stockage des petits objets
 - Le stockage des palettes
 - Le stockage des produits longs
 - Le stockage des produits plats

Les différents modes de stockage

- Deuxième critère de choix : l'automatisme
 - Le stockage par l'homme
 - Le stockage semi-automatique
 - Le stockage automatique

Le stockage des petits objets

- Le stockage par l'homme
 - Casiers
 - Tiroirs
- Le stockage automatique
 - Carrousel
 - Mini Transtockeur; Mini Load
 - Armoire rotative

Il existe 5 modes de stockage :

5.1. Le stockage statique

Il dépend de la nature et de la taille des produits et induit de l'armoire au rayonnage de plusieurs dizaines de mètres.

Les palettiens permettent de stocker de façon superposée un grand nombre de palettes, accessibles par des allées de circulation (réglementées).

5.2. Le stockage mobile

Le rayonnage se déplace ce qui permet un gain de place (allées) : solution employée quand le coût de la surface est élevé et quand les produits nécessitent peu de mouvements (archives...).

5.3. Le stockage rotatif, horizontal ou vertical

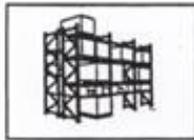
- Le vertical est le plus fréquent : bacs sur balancelles tournant entre 2 axes horizontaux : pour les petites pièces ou produits pharmaceutiques, diminue le temps de recherche et les surfaces nécessaires

5.4. Le stockage dynamique

- Rayonnages en plan incliné avec roulements ou transporteur horizontal permettant de prélever colis ou palette et de déplacer automatiquement les autres. Ils sont alimentés par l'arrière.
- Permet de fonctionner avec deux allées quelle que soit la profondeur des rayonnages ; permet d'importants gains de place et une diminution des déplacements pour des articles A/B en système FIFO (premier entré, premier sorti).

5.5. Le stockage de grande hauteur automatique

- **Les transtockeurs** : système automatisé permettant de gérer des palettiers de grande hauteur (jusqu'à 45 m) :
 - rails au sol et en hauteur, guidant le mât le long duquel se déplacent des fourches pour manipuler les palettes ou colis.
 - aux extrémités des allées : convoyeurs pour apporter ou évacuer palettes ou colis.
- Organisé autour de moyens informatiques (étiquettes code-barre, scanners, ordinateurs).



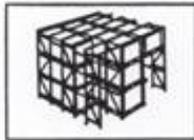
5
Palettiers
système classique



12-13
Bâtiments
autoportants



18
Armoires
vestiaires



6
Palettiers système
accumulation
«drive-in»



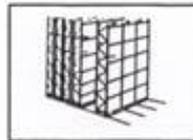
14
Entrepôts
frigorifiques
avec rayonnages
autoportants



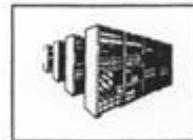
19
Plates-formes
mezzanines



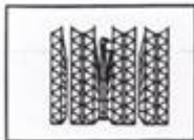
7
Système
dynamique par
gravité



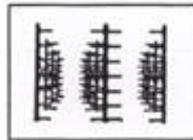
14
Palettiers
mobiles



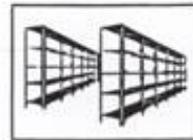
20
Rayonnages
légers



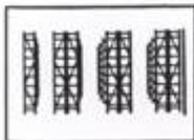
8
Palettiers
desservis
par chariots
tridirectionnels



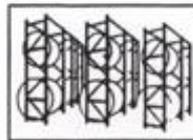
15
Rayonnages pour
charges longues
type «cantilever»



21
Rayonnages
en
cornières perforées



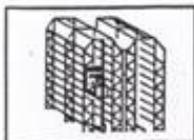
9
Magasin
de picking



15
Système
de stockage
pour bobines



22
Gondoles



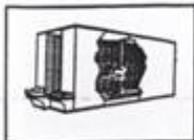
10
Rayonnages
desservis par
transstockeurs



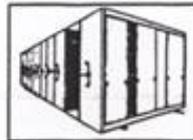
16
Spinblock
système de
stockage rotatif
à haute densité



23
Systèmes
de stockages
spécifiques



11
Magasins
A.A.C.

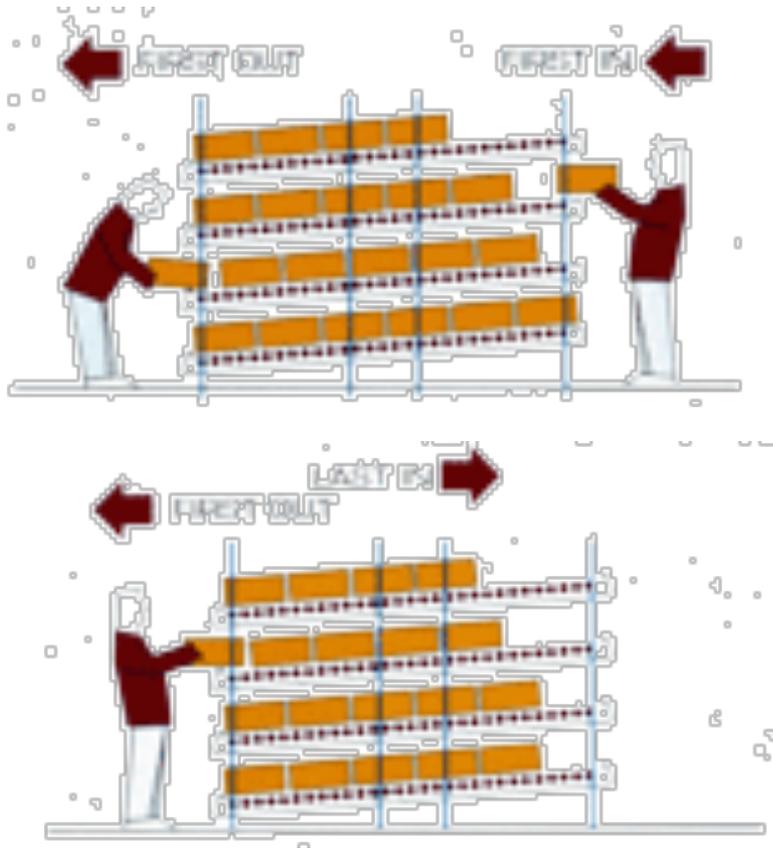


17
Movibloc
rayonnages
mobiles

Casiers,

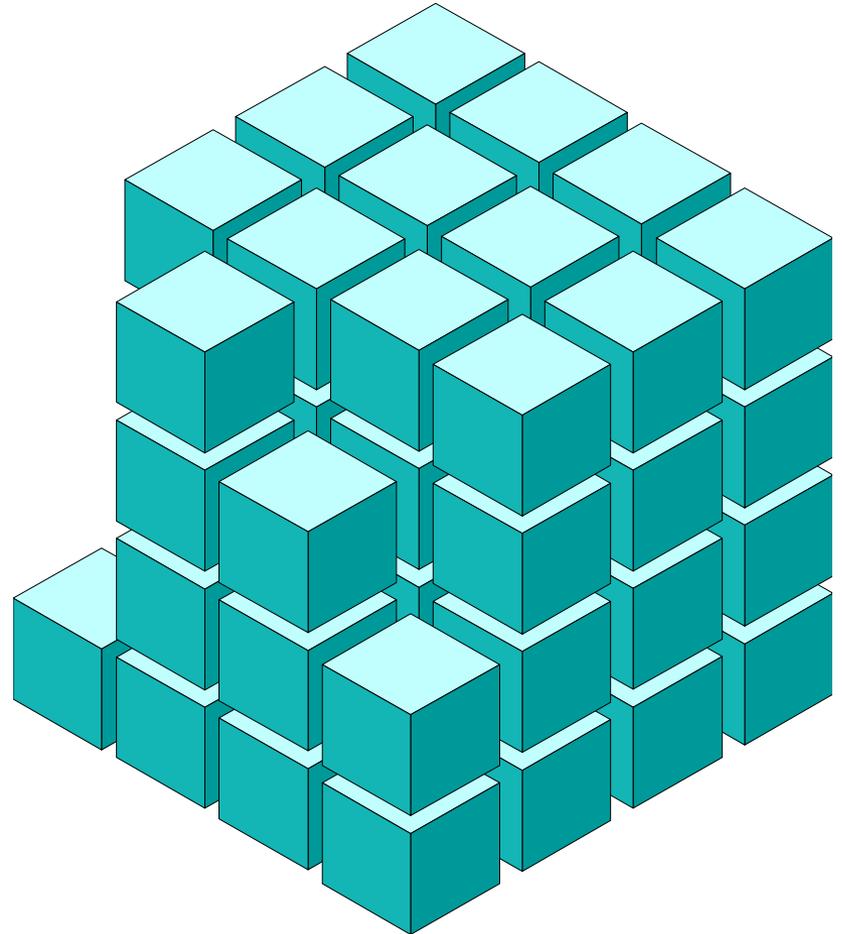


Casiers dynamiques Interroll



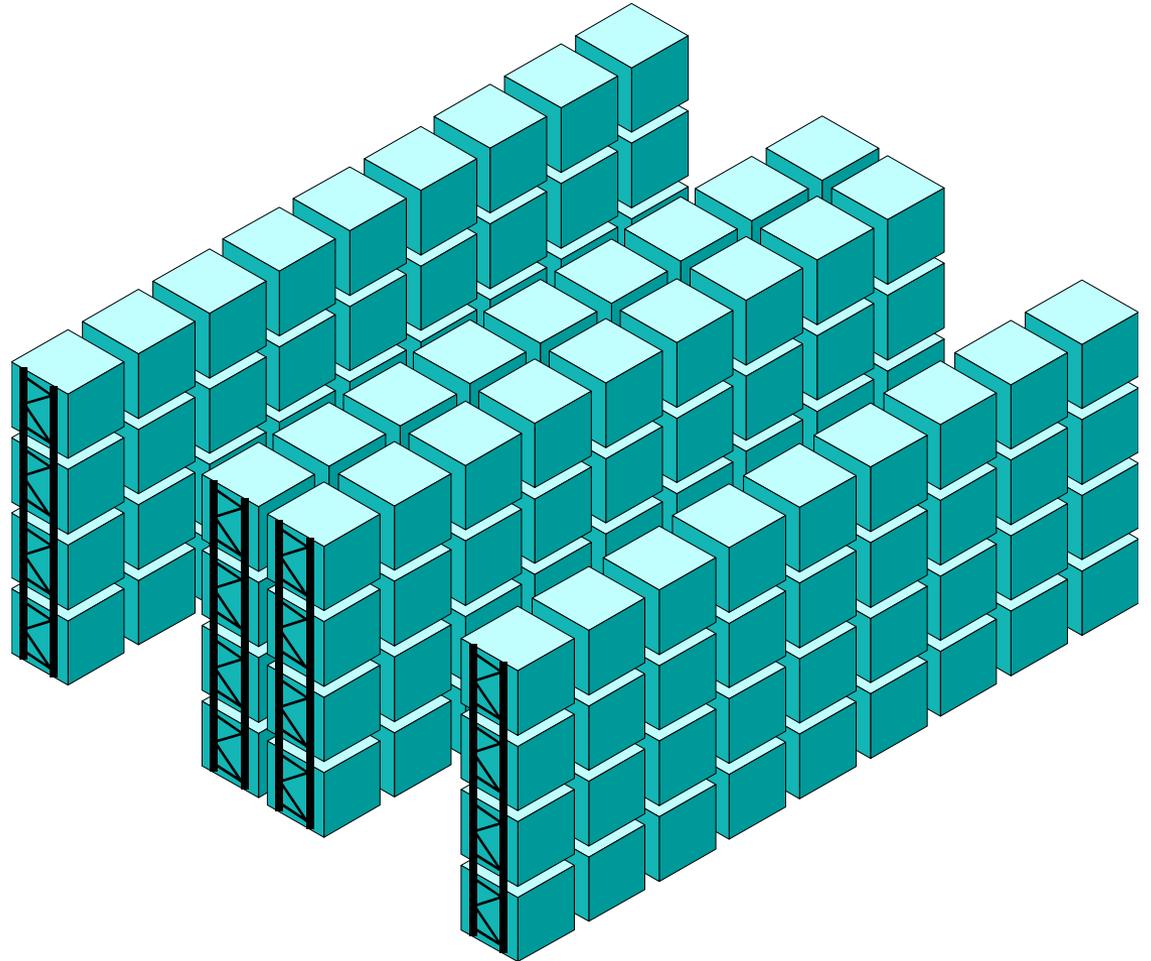
Le stockage des palettes

- Au sol sur une hauteur
- Au sol avec gerbage

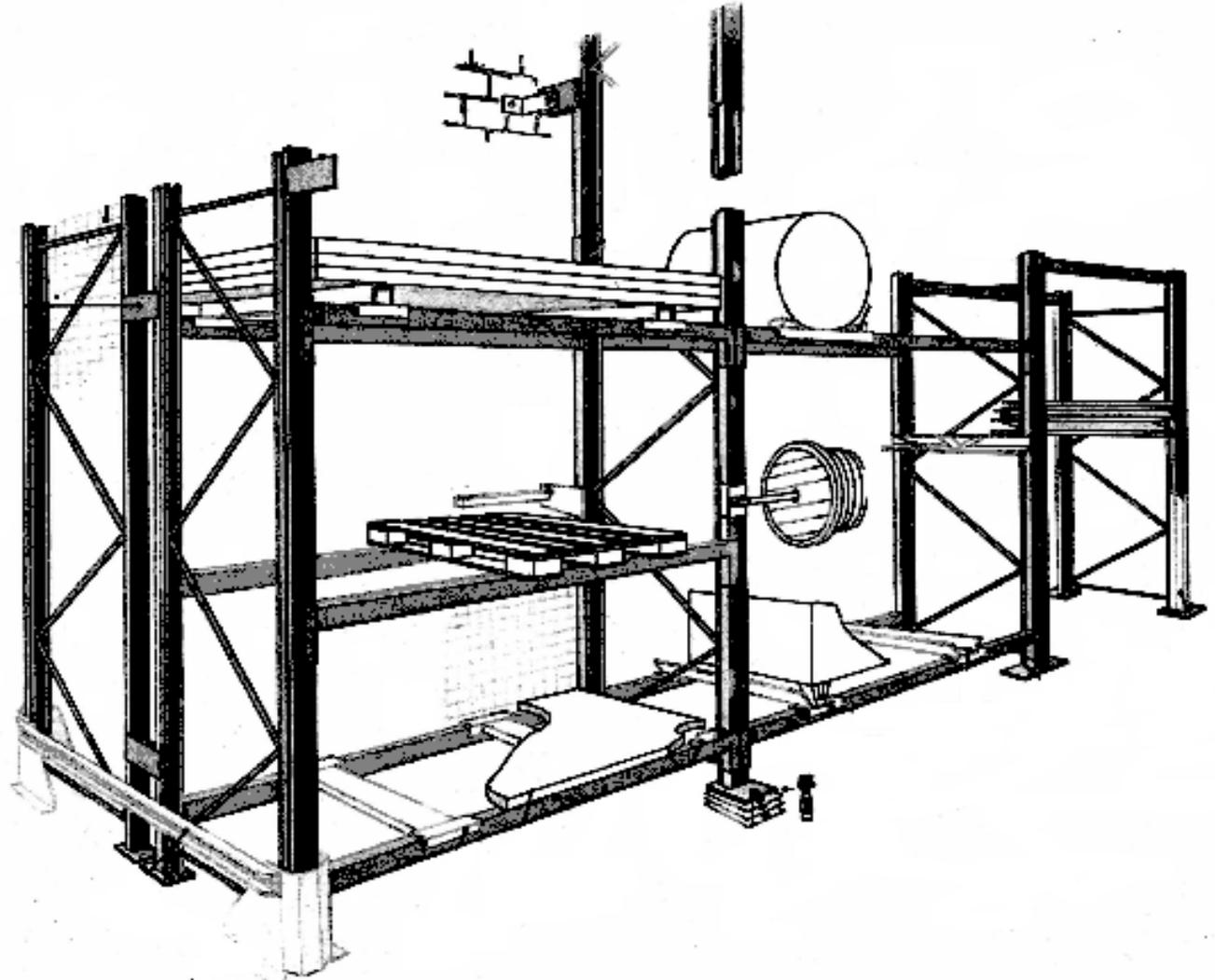


Le stockage des palettes

- En racks
simple
profondeur

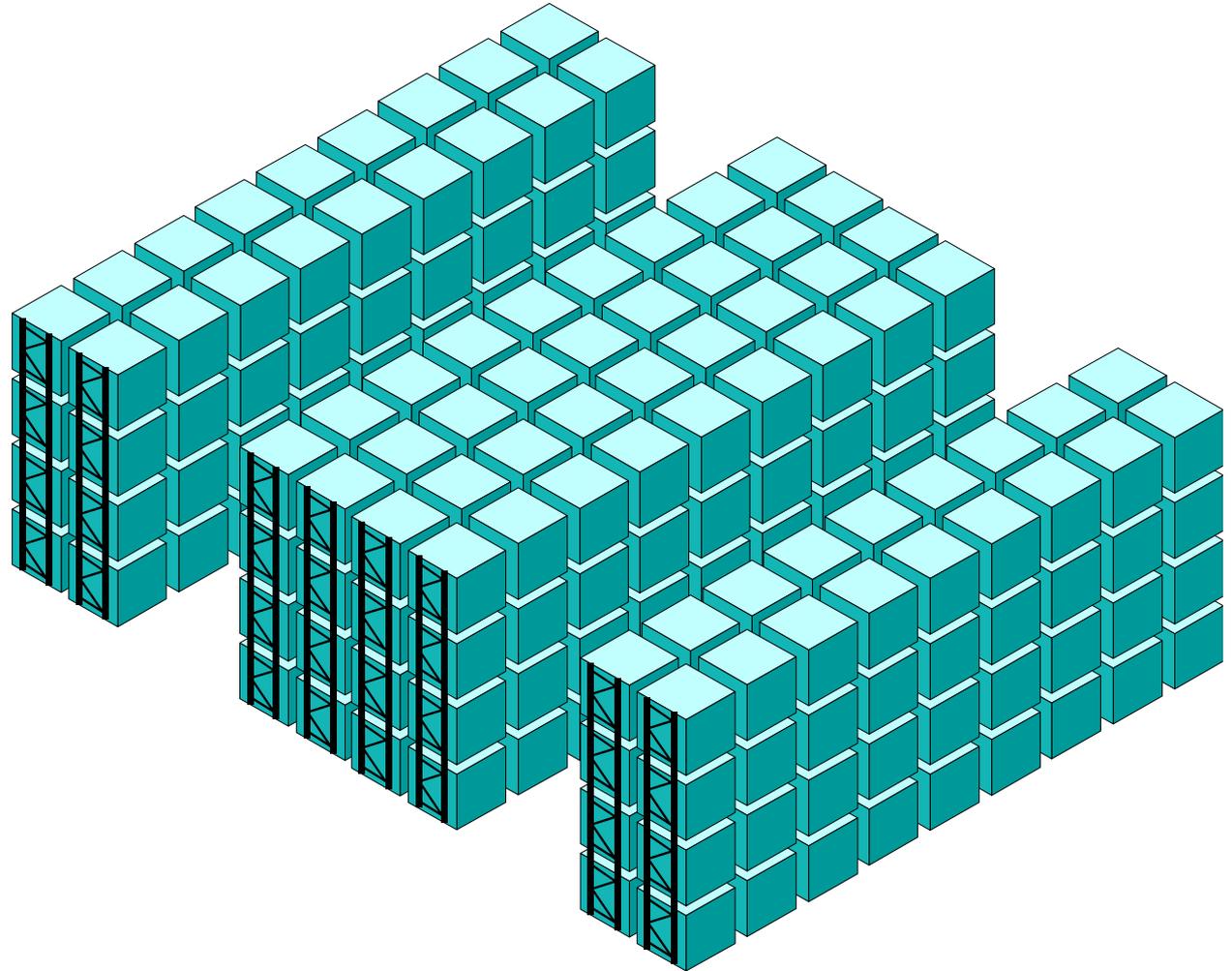


Palettier (Rack)



Le stockage des palettes

- En racks double profondeur





Palettier en cours de montage



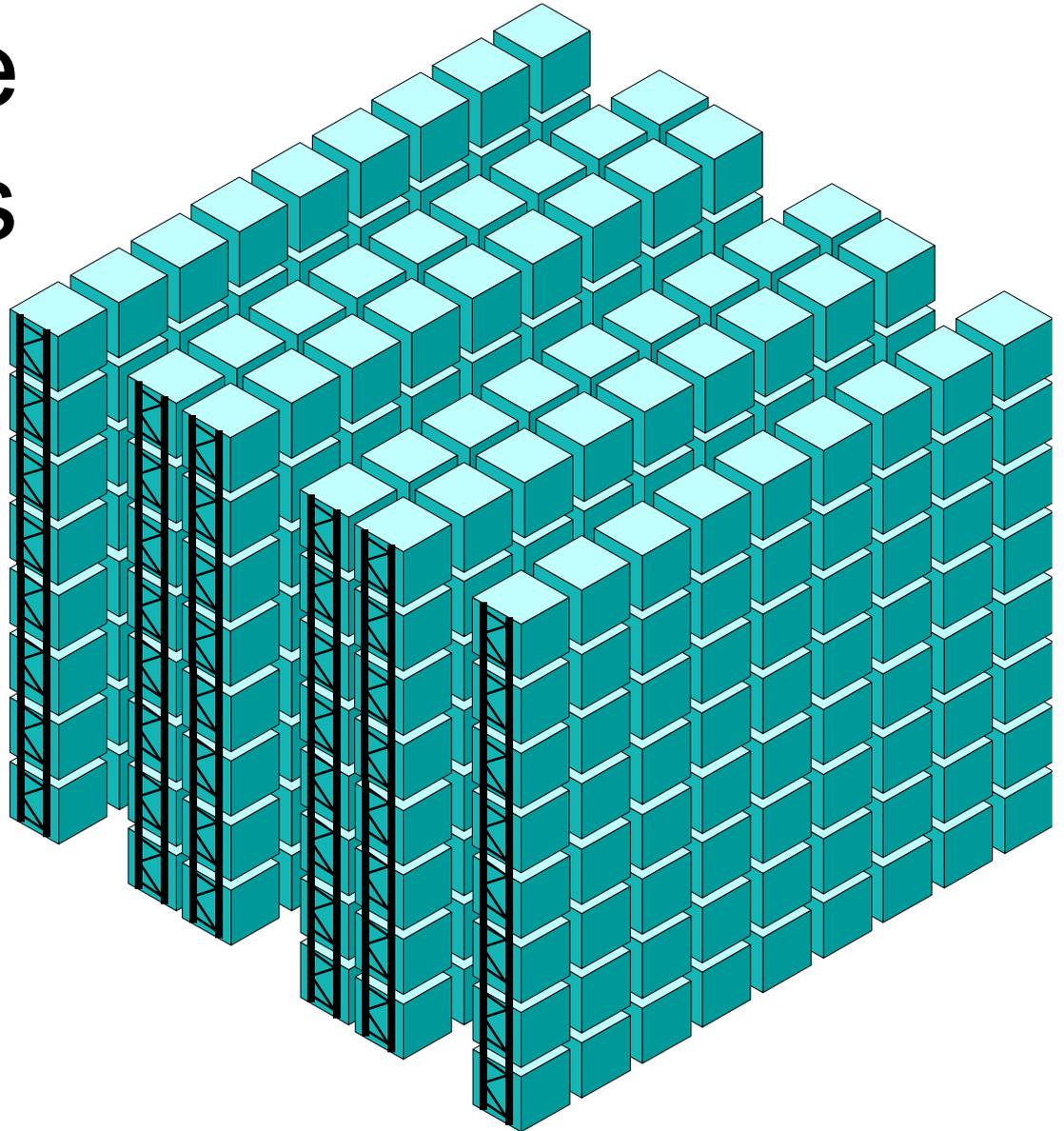
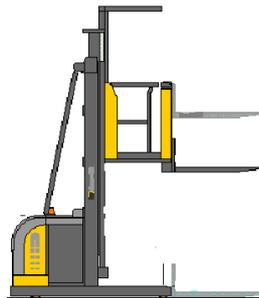


Réserve en hauteur, picking au sol



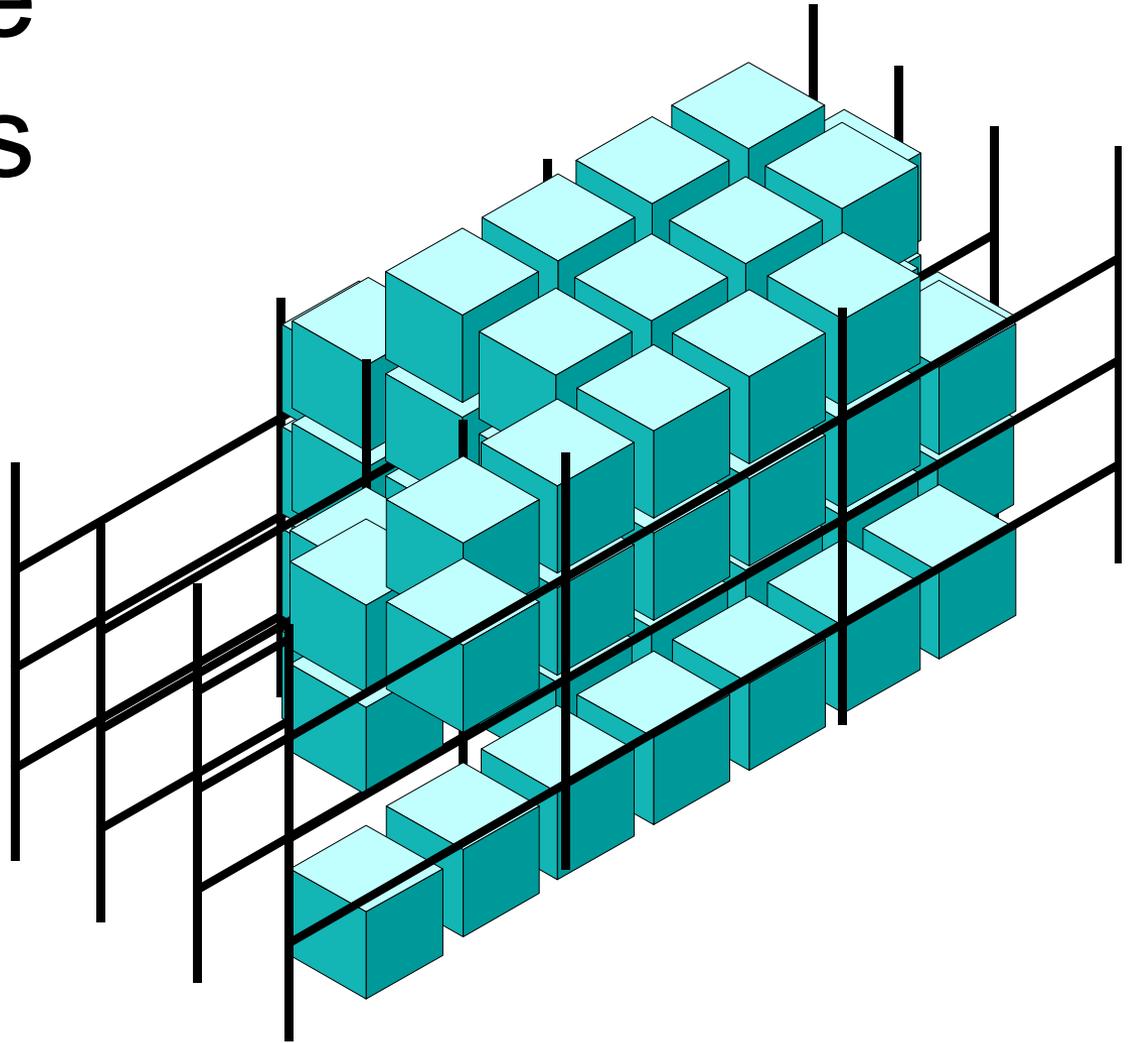
Le stockage des palettes

- En allées étroites grande hauteur



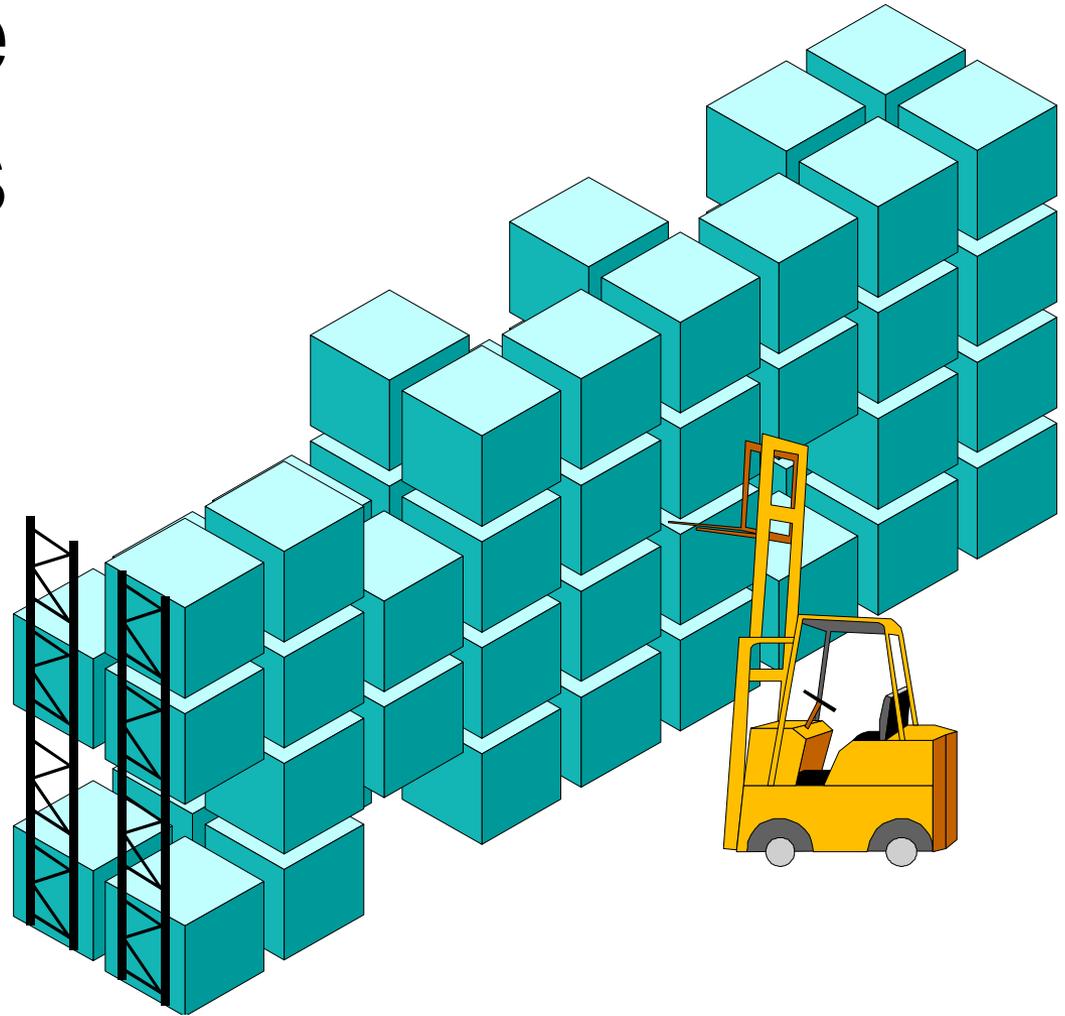
Le stockage des palettes

- Avec satellite

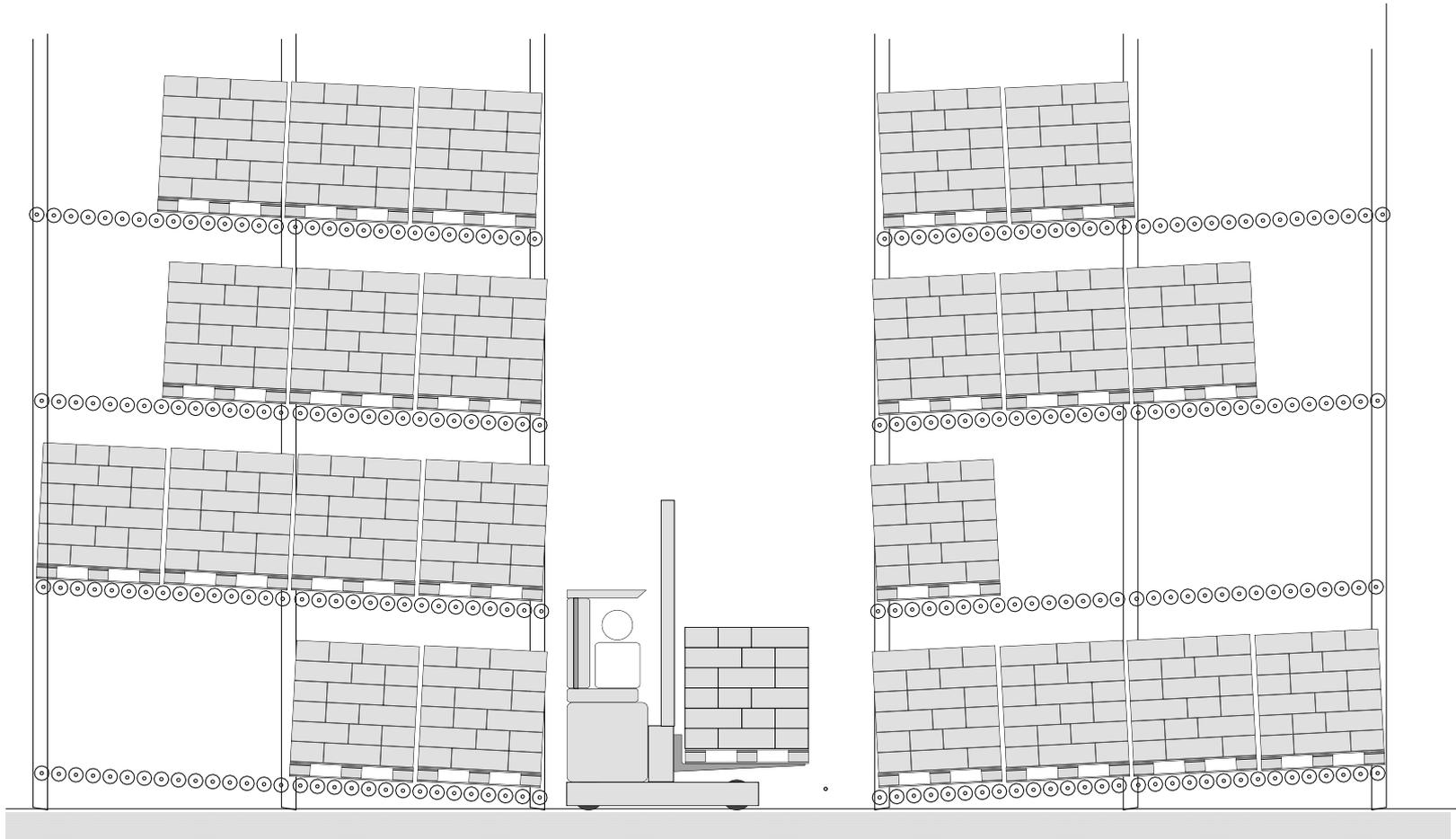


Le stockage des palettes

- Push back

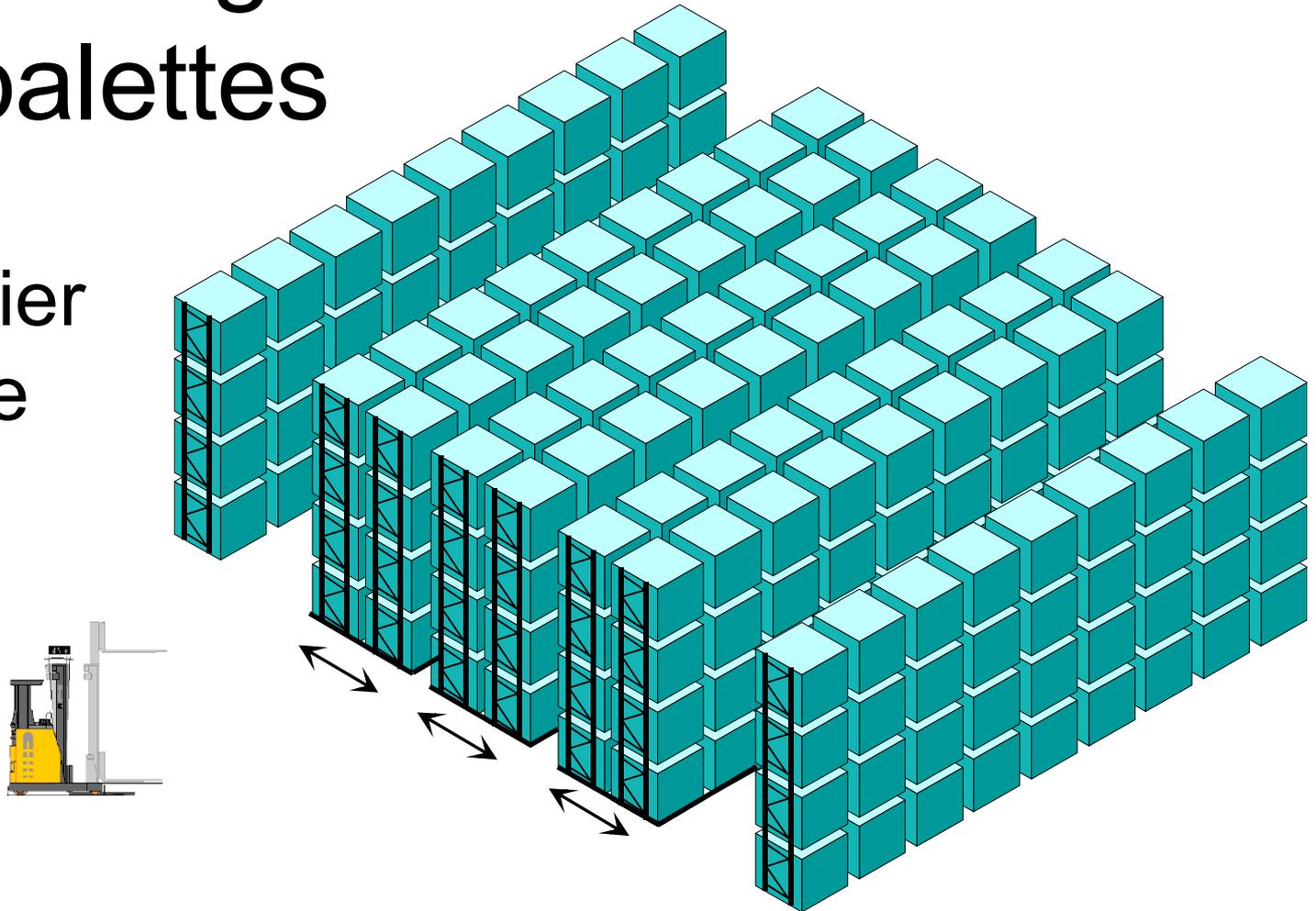


Le « Push Back »

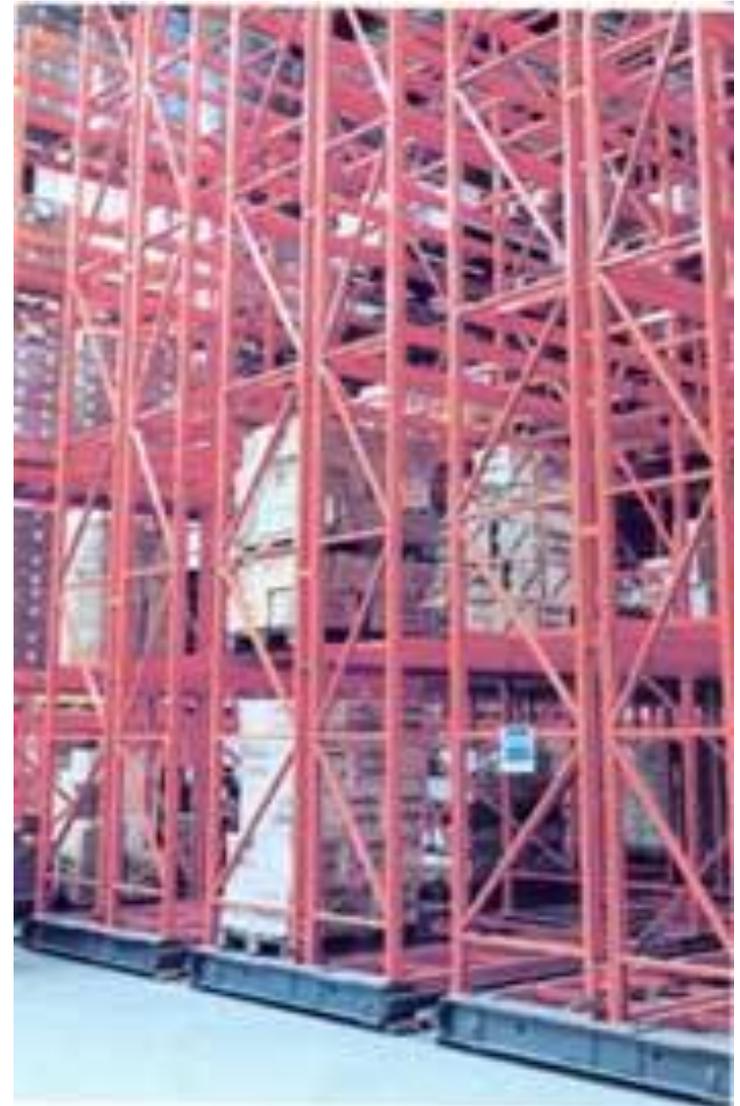


Le stockage des palettes

- Palettier mobile



Stockage en palettiers mobiles

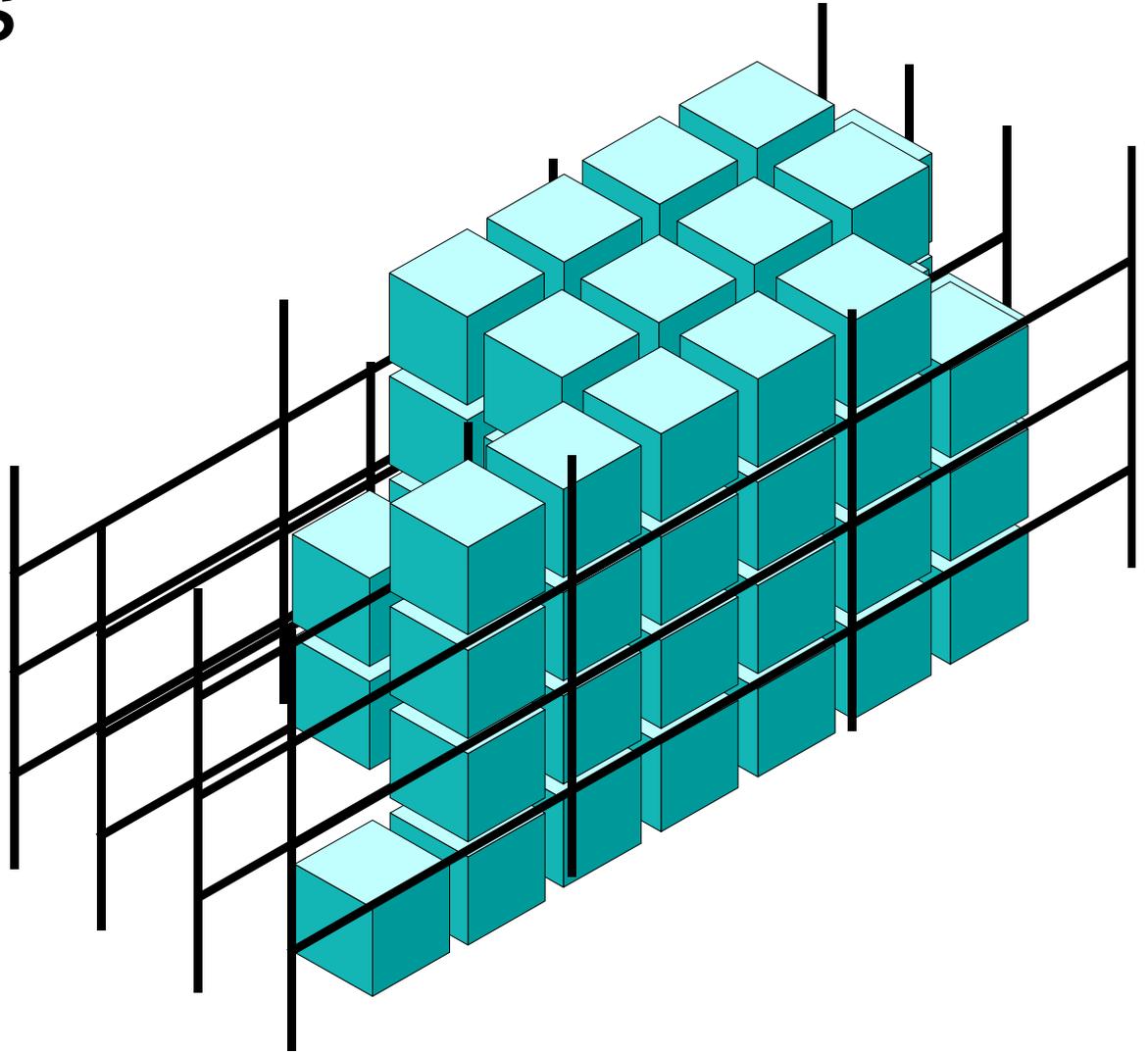


Stockage
en
palettiers
mobiles
Storax

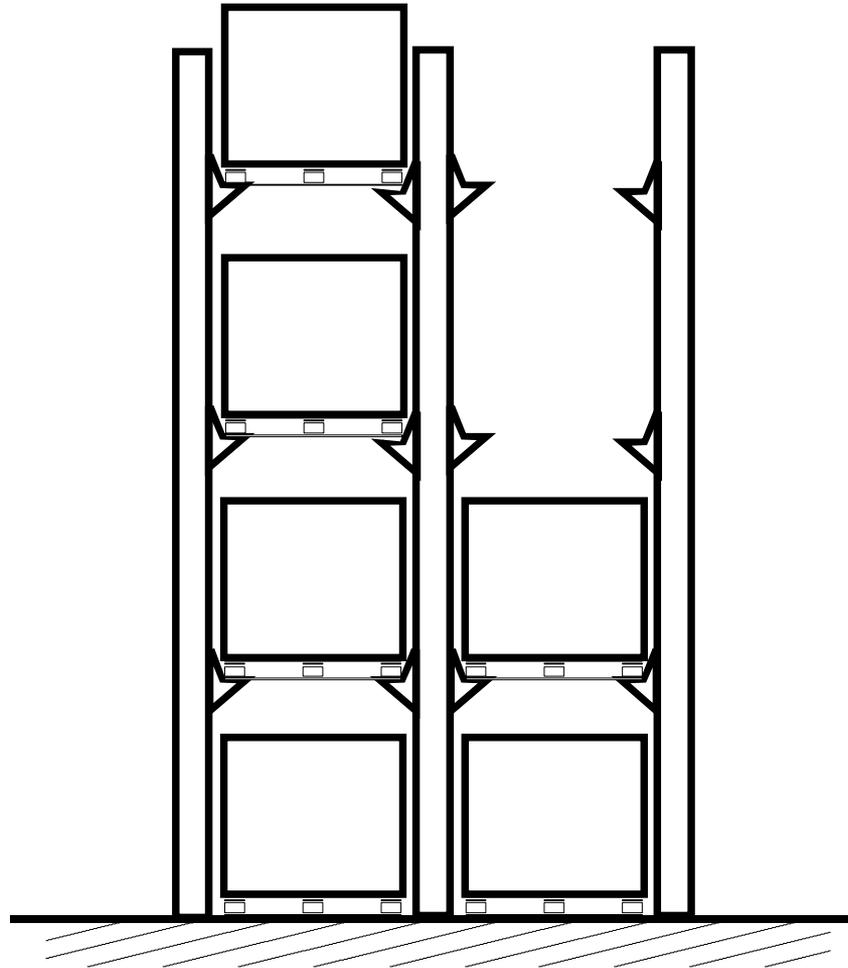


Le stockage des palettes

- Drive in
- Drive through

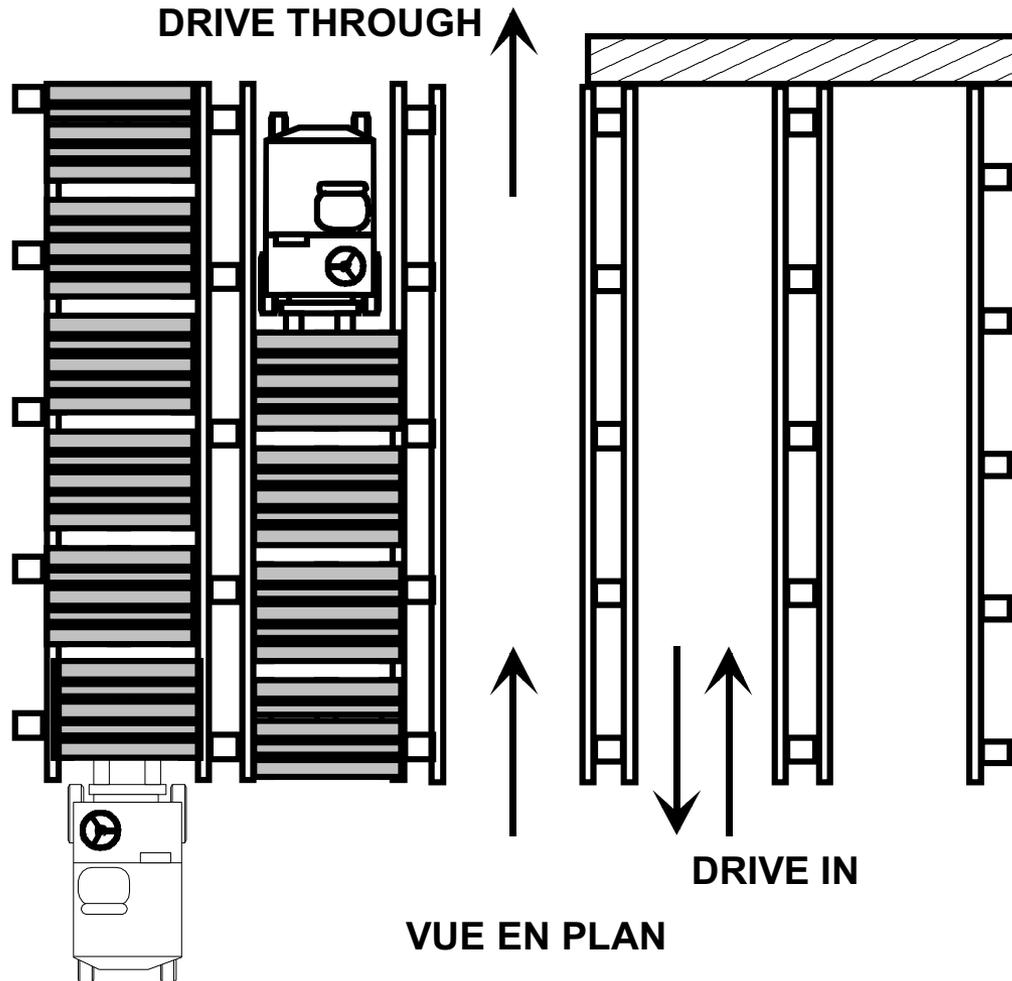


Stockage « Drive in », « Drive through »

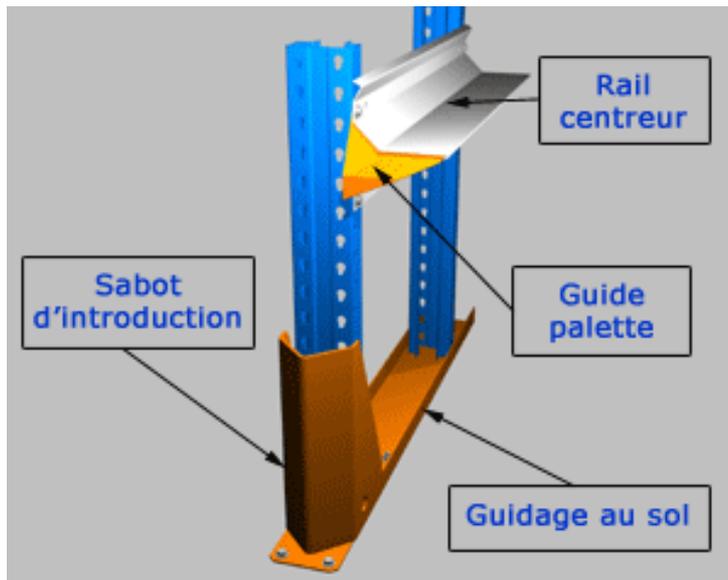


VUE DE FACE

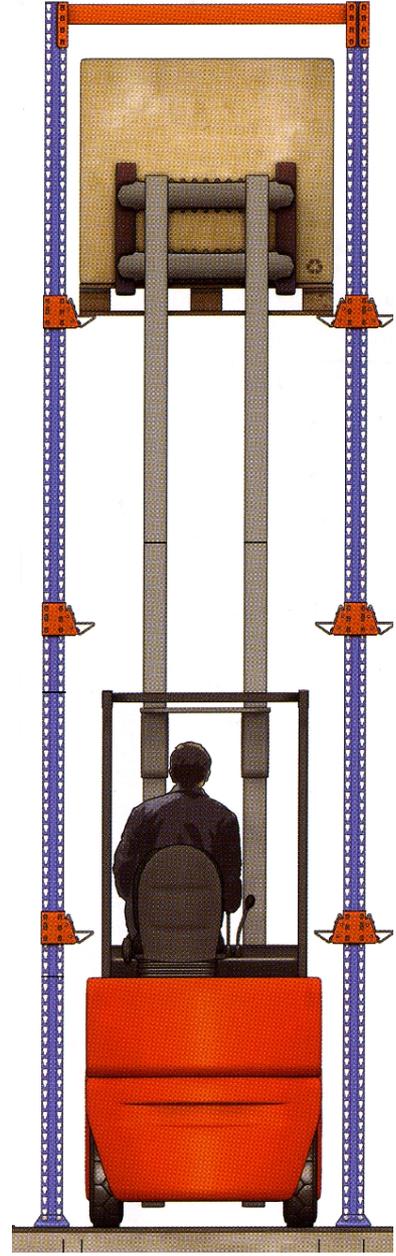
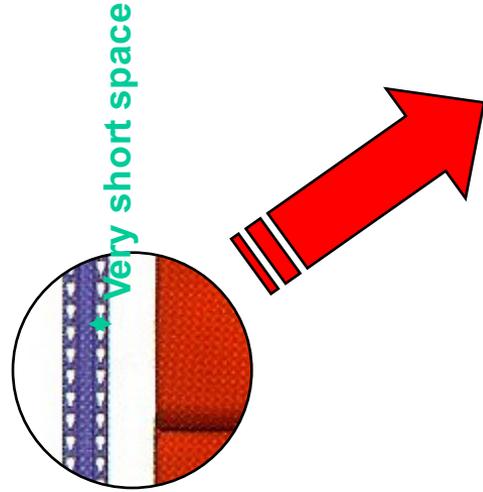
Stockage « Drive in », « Drive through »



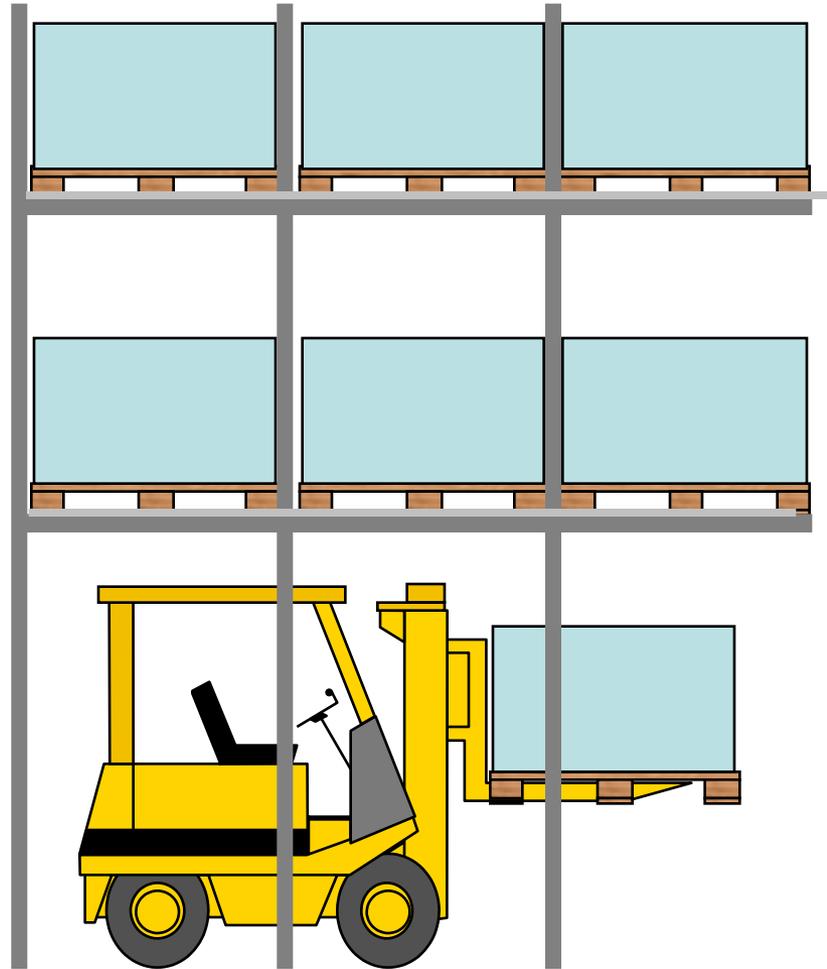
Stockage « Drive in », « Drive through »



Drive in

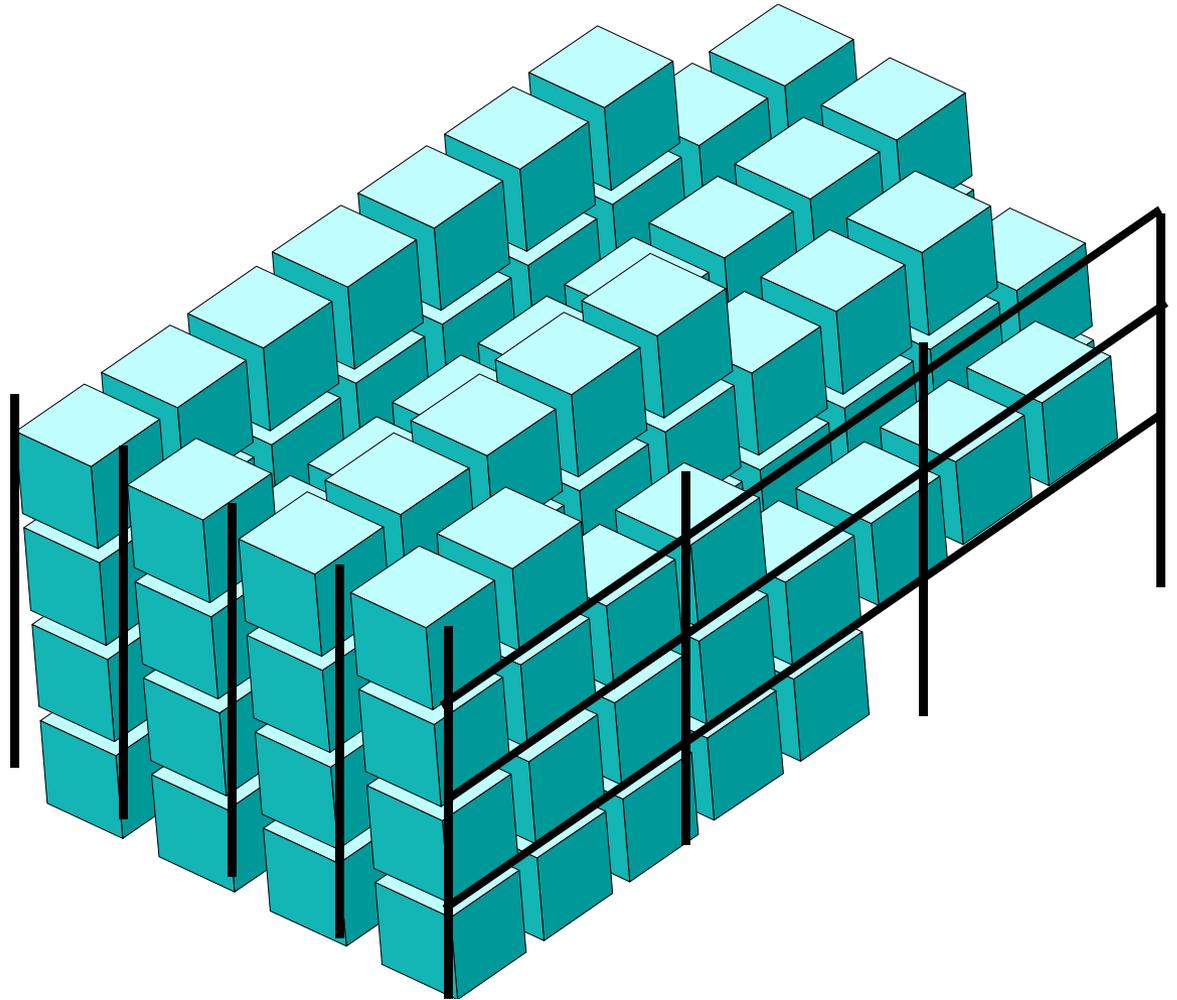


Drive in



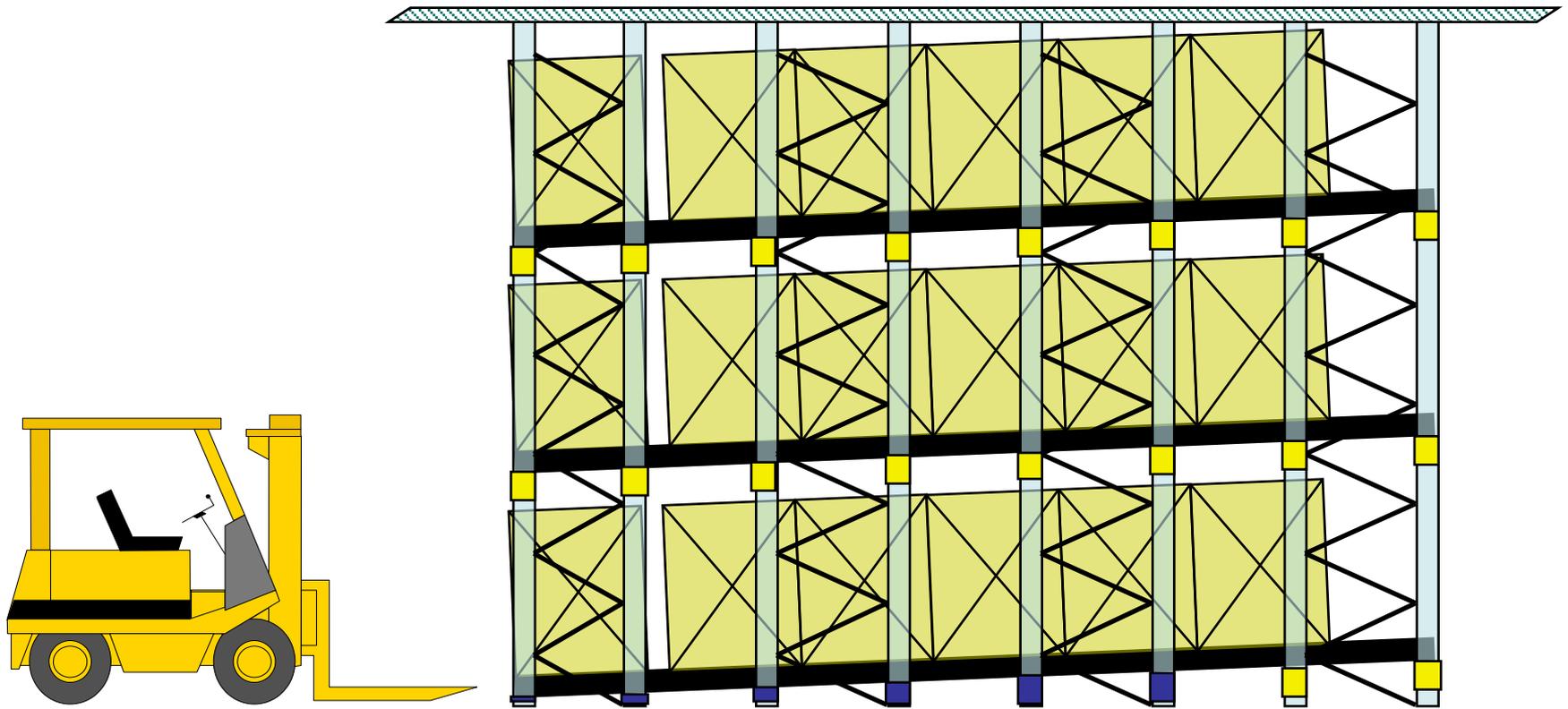
Le stockage des palettes

- Stockage dynamique gravitaire



Stockage dynamique

Interroll

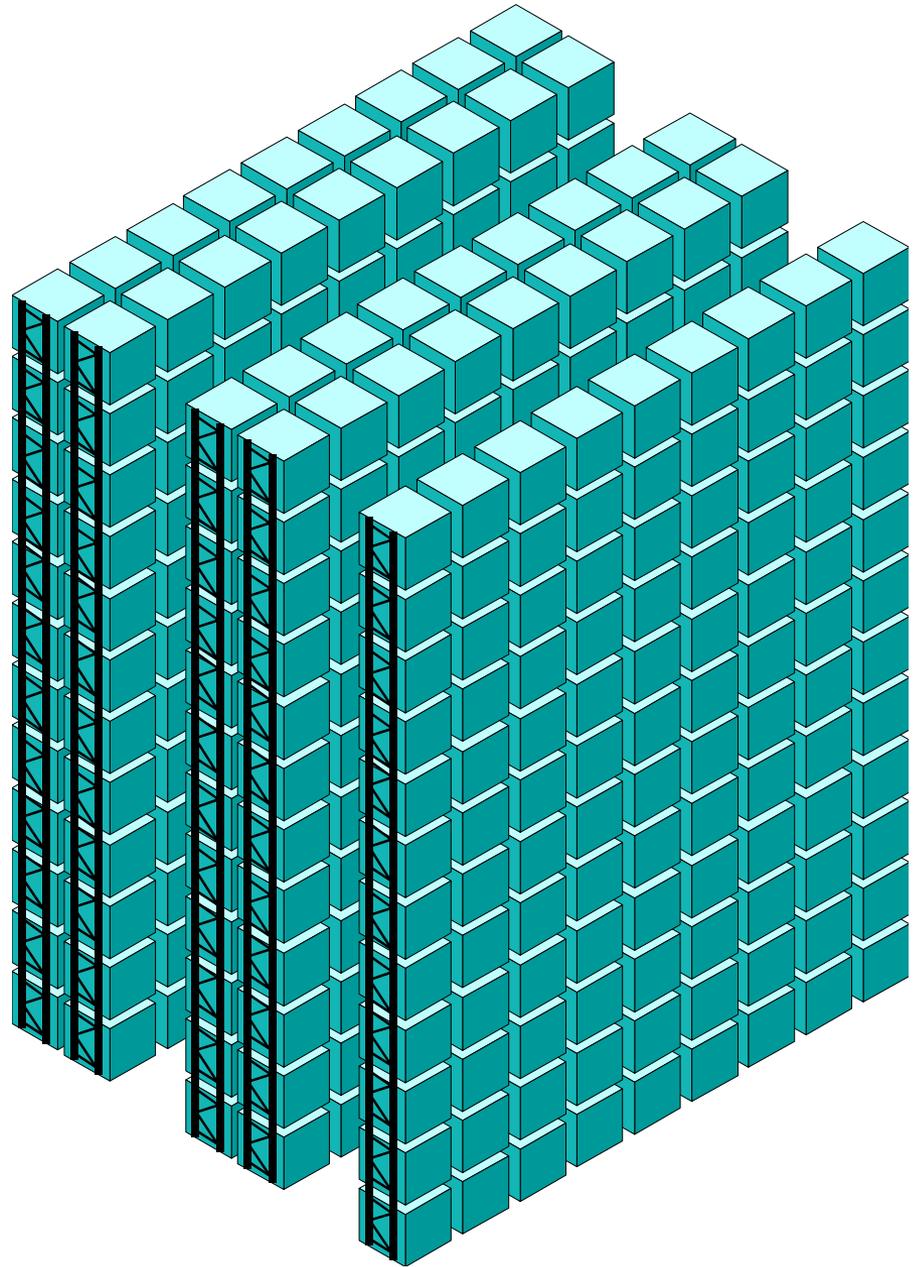


Stockage en rack dynamiques



Le stockage des palettes

- Transtockeur



Dimensionnement d'un entrepôt

Entreposage privé ou public ?

- Avantages de l'entreposage privé
 - flexibilité quant à la localisation
 - meilleur contrôle
 - confidentialité
 - coût inférieur si la capacité est bien utilisée
- Avantages de l'entreposage public
 - investissement initial moindre
 - flexibilité quant à la capacité

La localisation et le design d'un entrepôt

- Choix d'un emplacement
- Choix de la capacité et des dimensions
- Aménagement des aires de réception, de stockage et d'expédition
- Choix des équipements de stockage
- Choix des moyens de manutention

Le choix de la capacité

- Mesure de la capacité : volume cubique de l'entrepôt = longueur • largeur • hauteur
- Principales informations nécessaires
 - volumes de transactions mensuels ou annuels
 - taux de rotation des stocks
 - espace occupé par les produits
 - dimensions maximales possibles
 - pourcentage d'espace utilisable
 - coûts : construction, opération, location d'espace, etc.

Principales décisions d'aménagement

- Nombre d'étages
- Dimensionnement et localisation des activités
 - quais et aires de réception et d'expédition
 - zones de stockage (réserve, prélèvement)
 - zones de préparation des commandes
 - bureaux, toilettes, ascenseurs, etc.
- Nombre, forme et dimension des allées
- Disposition et orientation des rayonnages

Facteurs affectant l'aménagement

- Nature des produits
 - taille, volume de transaction, fragilité, etc.
 - type de rotation (FIFO ou LIFO)
- Fonctions de l'entrepôt
 - transbordement, stockage longue durée, ...
 - préparation de commandes, emballage, étiquetage, ...
- Technologies utilisées
 - stockage
 - prélèvement

Objectifs de l'aménagement

- Maximiser
 - l'utilisation de l'espace
 - le volume de transaction (*throughput*)
- Minimiser
 - le coût total d'opération (main-d'œuvre, équipement, énergie consommée, ...)
 - la distance parcourue
 - le temps travaillé
 - les risques d'erreurs
 - les risques d'accidents

L'affectation des produits aux aires de stockage

- Types d'affectation
 - Fixe (dédiée) : produit toujours au même endroit
 - Variable (aléatoire) : selon l'espace disponible
 - Unique : un seul emplacement pour un produit
 - Multiple : un même produit à plusieurs endroits
- Critères
 - selon la taille des produits
 - selon la popularité ou le volume par familles de produits

Différents types de prélèvement

- Par commande: une commande est prélevée entièrement par une même personne
- Par groupe: plusieurs commandes sont regroupées et prélevées en parallèle par la même personne
- Par zone: une commande est divisée en plusieurs parties prélevées séparément par plusieurs personnes

Systemes de gestion d'entrepôts (WMS)

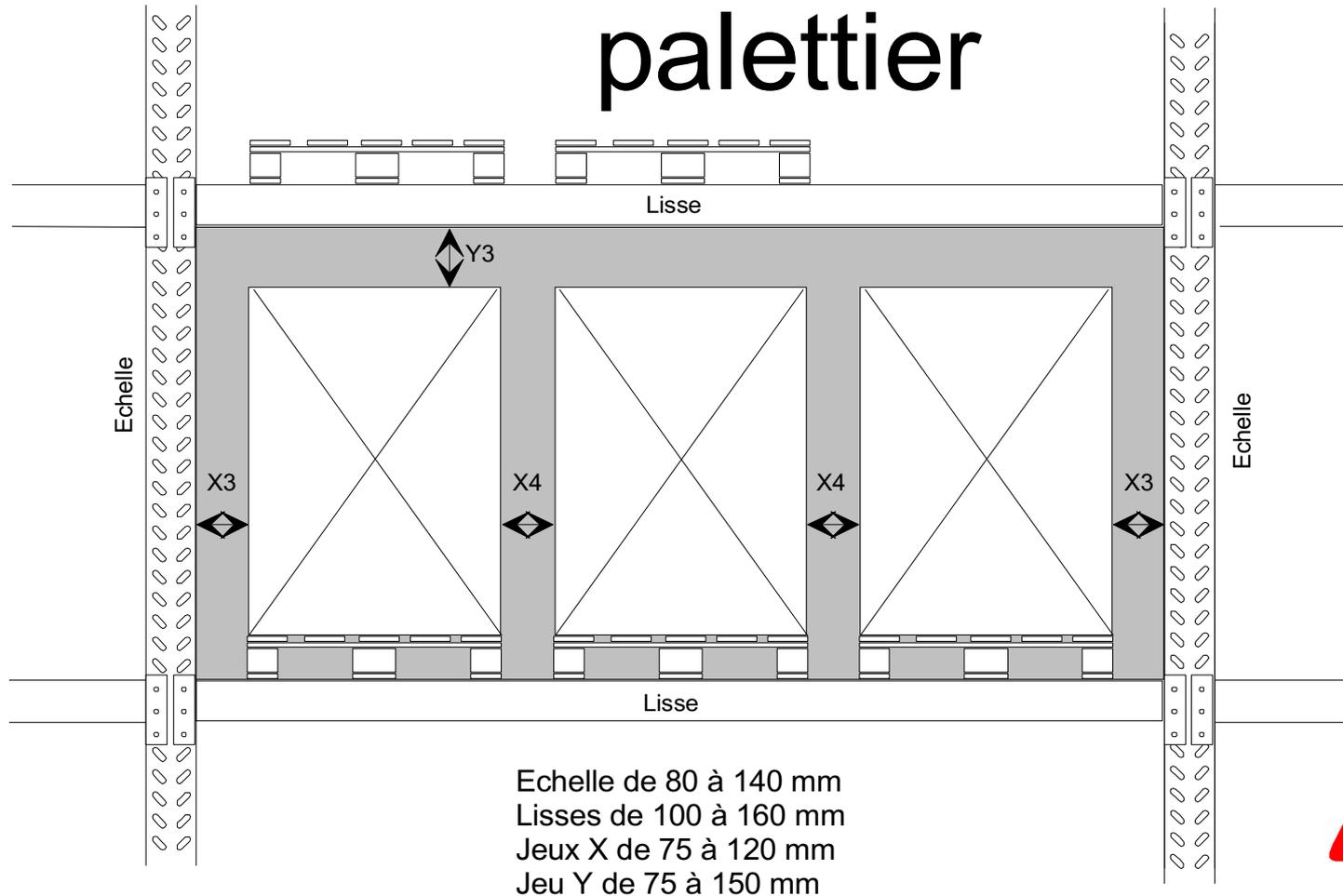
- Système qui planifie, contrôle, enregistre et analyse tous les mouvements de produits dans un entrepôt
- Principales fonctions
 - repérer les produits dans l'entrepôt
 - affecter des positions aux produits
 - optimiser le prélèvement des produits
 - planifier la réception et l'expédition des produits:
affectation des véhicules aux quais, mise en boîte, etc.
 - planifier les horaires de travail du personnel
 - calculer des mesures de performance

Mesures de performance

- Coût de passage par l'entrepôt par unité
- Temps de traitement d'une commande
- Volume traité par unité de temps
- Taux de rotation des stocks
- Taux d'erreurs
 - localisation des produits
 - prélèvement
 - expédition
- Produits endommagés, accidents, etc.

Dimensionnement statique

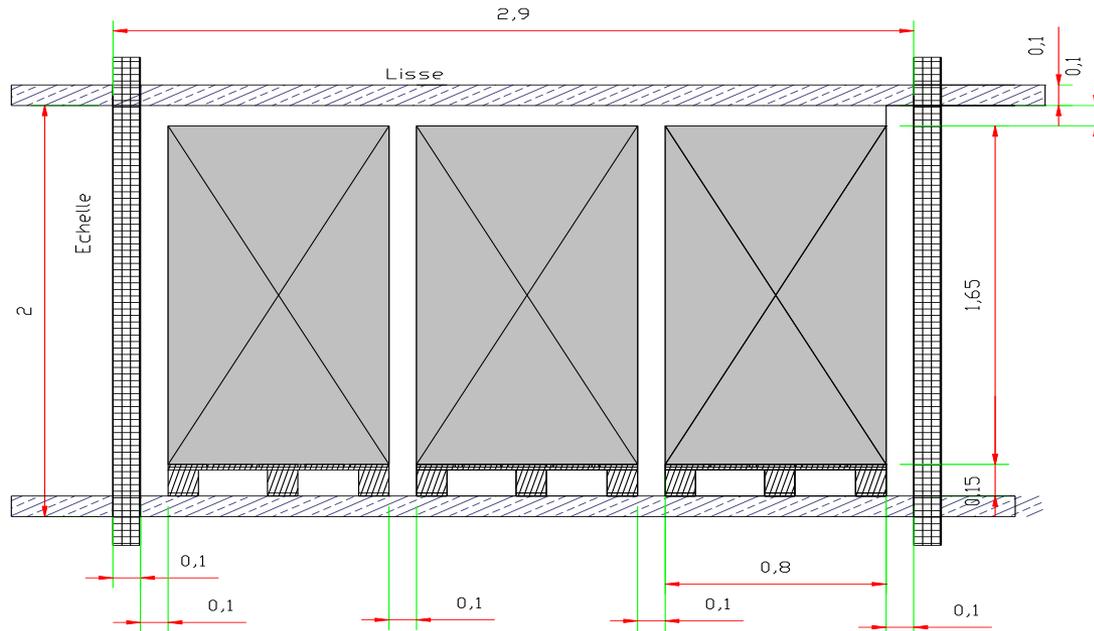
Jeux fonctionnels d'un palettier



En conception initiale,
ne jamais prendre les valeurs
minimales

1.2 Le palettier :

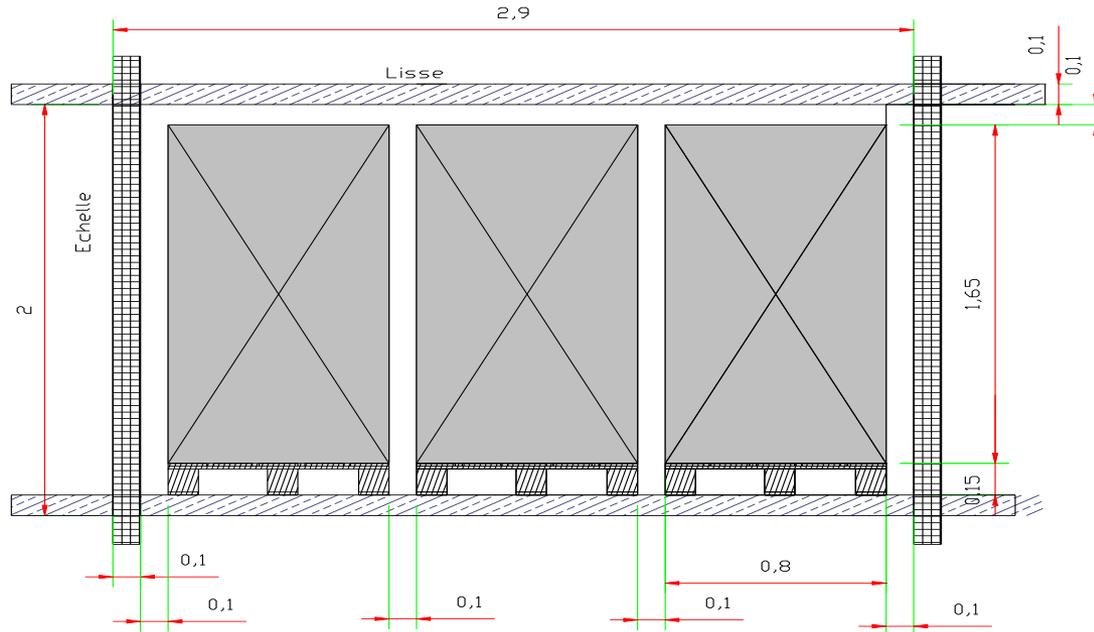
La structure d'une alvéole :



- Orientation palettes : La largeur en façade d'allée .
- Hauteur d'une palette : $3 * 55 = 165$ m :
- Dimensions des cartons : H=55 cm , Long.= Larg. = 40 cm
- Jeux fonctionnels = épaisseur des échelles = épaisseur des lisses = 10 cm
- Stock cible : 5 600 palettes - Nombre de références : 3 000
- Taux d'occupation : 80% ➔ nombre d'emplacements de palettes = 7000 .
- Mode de manutention de stockage : Chariot élévateur à mât rétractable à hauteur élevée : 9 m .
- Hauteur de stockage : 10 m (5 niveaux) - (Hauteur max. du bâtiment fixée à 17 m)

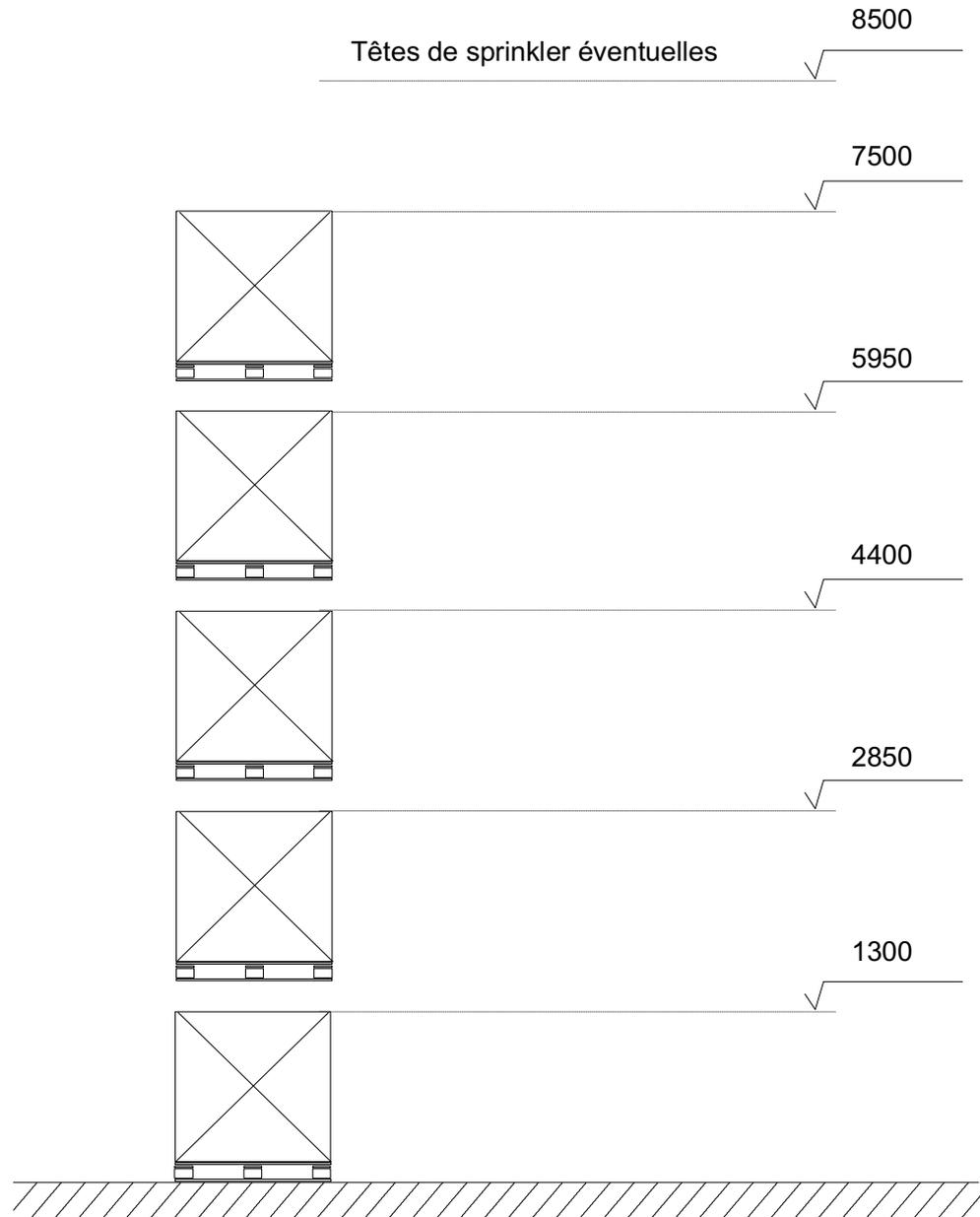
1.2 Le palettier :

La structure d'une alvéole :

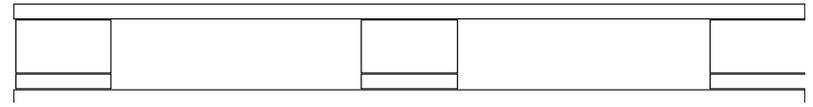
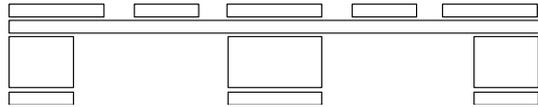


- Orientation palettes : La largeur en façade d'allée .
- Hauteur d'une palette : $3 * 55 = 165$ m :
- Dimensions des cartons : H=55 cm , Long.= Larg. = 40 cm
- Jeux fonctionnels = épaisseur des échelles = épaisseur des lisses = 10 cm
- Stock cible : 5 600 palettes - Nombre de références : 3 000
- Taux d'occupation : 80% ➔ nombre d'emplacements de palettes = 7000 .
- Mode de manutention de stockage : Chariot élévateur à mât rétractable à hauteur élevée : 9 m .
- Hauteur de stockage : 10 m (5 niveaux) - (Hauteur max. du bâtiment fixée à 17 m)

Hauteur de stockage



Orientation des palettes

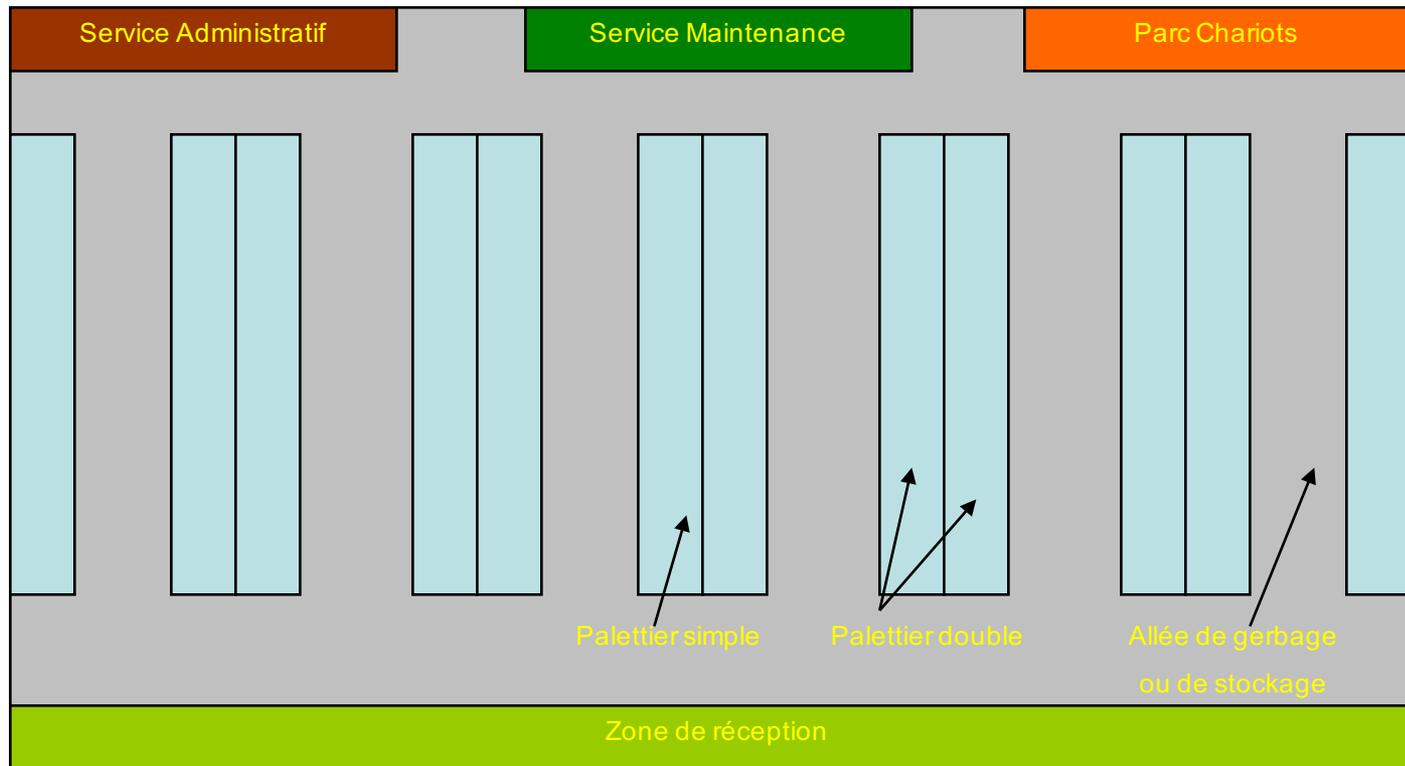


- Petit coté en façade
 - La plus dense + 20%
 - La plus économique
 - La plus fréquente
 - Si prélèvements dans palettier, attention à l'ergonomie

- Grand coté en façade
 - La moins dense - 20%
 - La moins économique
 - Très rare
 - Si prélèvements dans palettier, meilleure ergonomie pour les petits articles

Au sein de l'entrepôt, il existe différents types de surfaces ou zones qu'il est nécessaire de connaître, soit pour dimensionner un nouveau bâtiment, soit pour réorganiser un bâtiment existant, soit pour choisir le matériel adéquat en fonction des contraintes techniques.

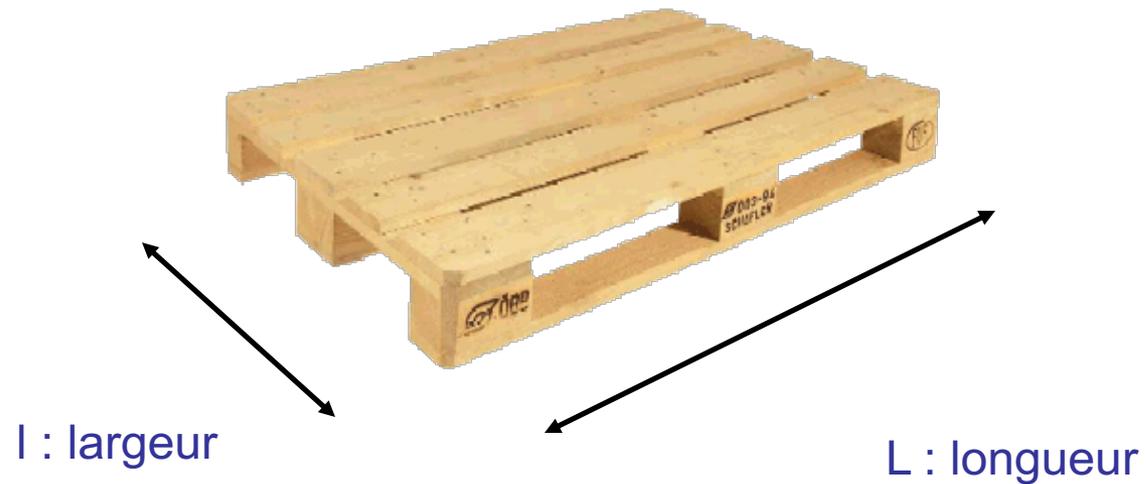
Les différentes surfaces de l'entrepôt



Surface d'une palette

Une palette a une surface rectangulaire. La surface est donc égale à :

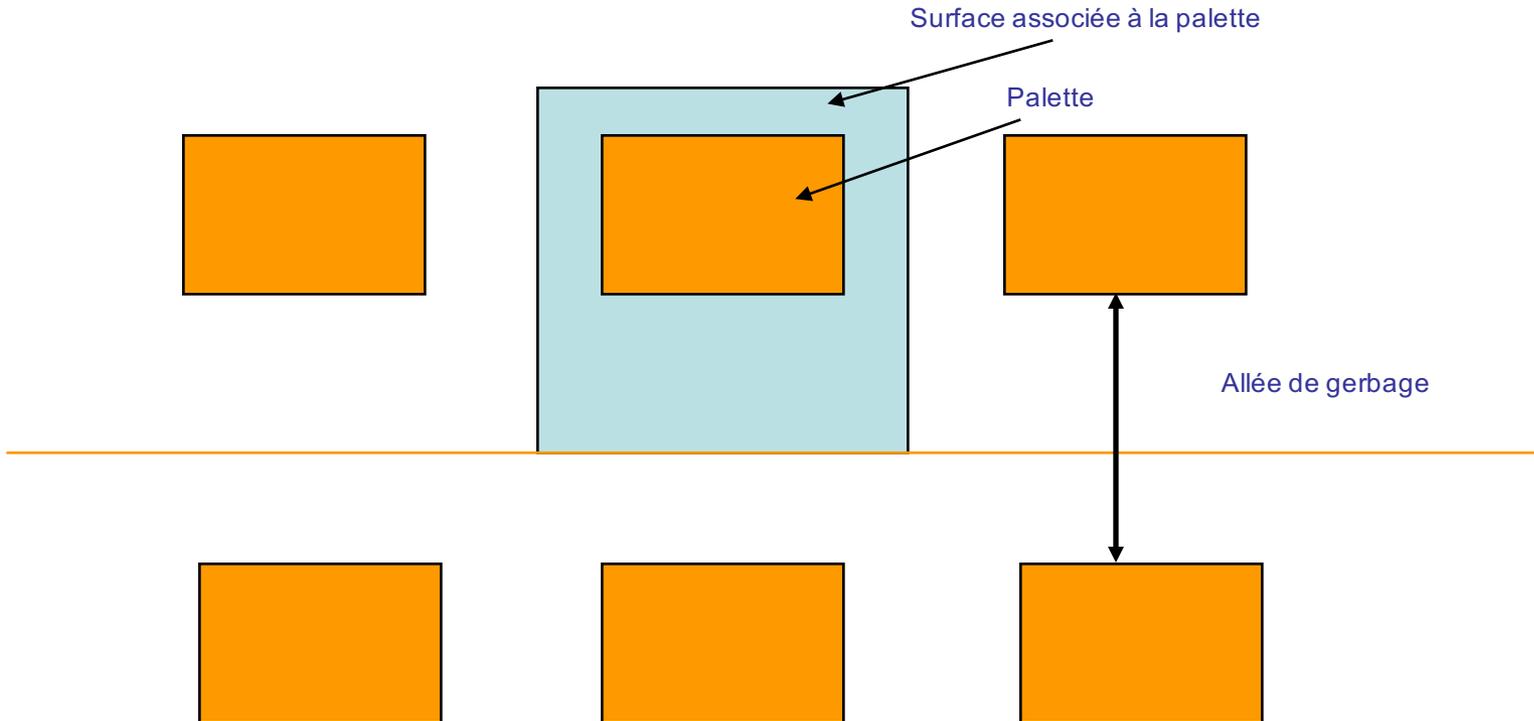
L X l



Surface de stockage

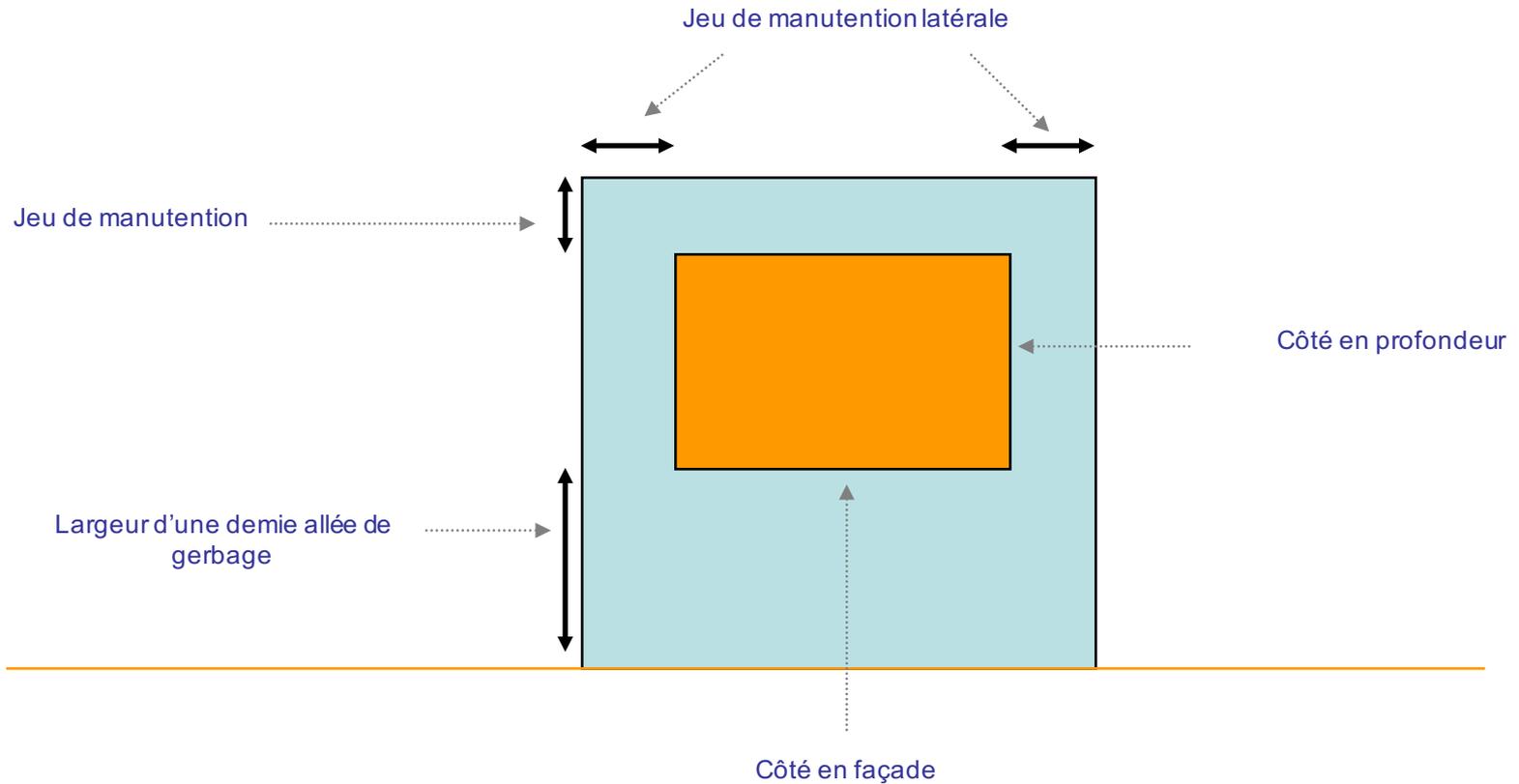
Surface associée à une palette (ou surface au sol pour une palette)

La surface de stockage d'une palette correspond à la surface au sol occupé par la palette dans le palettier ainsi que la moitié de l'allée de gerbage (ou de stockage) se trouvant devant la palette.



Surface de stockage

Détail de la Surface associée à une palette



Surface de stockage

Allées de gerbage

Appelées allées de travail ou de stockage, elles sont associées à la surface de stockage. Disposées entre les unités de stockage, elles doivent permettre au cariste de manœuvrer avec tout type d'engin lors des prises et déposes des marchandises.

Surface technique

Elle correspond à la somme de toutes les surfaces de l'entrepôt qui ne sont pas affectées au stockage et à la circulation. Exemples : locaux techniques (chaufferie, système de climatisation, installation de protection anti-incendies, locaux de charges des chariots), administratifs, sociaux.

Allées de circulation

Elles sont aussi appelées allées de service. Ce sont des zones réservées au déplacement des engins. Leur largeur dépend du gabarit du matériel utilisé, du mode de stockage (transversal ou longitudinal) et du type de circulation (sens unique, double sens ou avec manoeuvre).

Abréviations :

F :	côté palette en façade	S _{TOT} :	Surface totale de l'entrepôt
P :	côté palette en profondeur	S _{STO} :	Surface de stockage
L2 :	Longueur au talon de la fourche	S _{AC} :	Surface allée de circulation
X ₂ ou x :	Porte-à-faux avant (distance de l'axe des roues avant aux talons des fourches)	S _{TECH} :	Surface technique
Wa ou R :	Rayon de braquage ou de giration	S _{AG} :	Surface d'agrandissement
B :	Largeur hors tout du chariot et de sa charge		
b :	dimension latérale de la palette		
a :	distance de sécurité (200 mm ou 0,2 m)		
AST :	Allée de gerbage		
N :	Nombre de palettes à stocker		
G :	Nombre de niveaux de stockage		

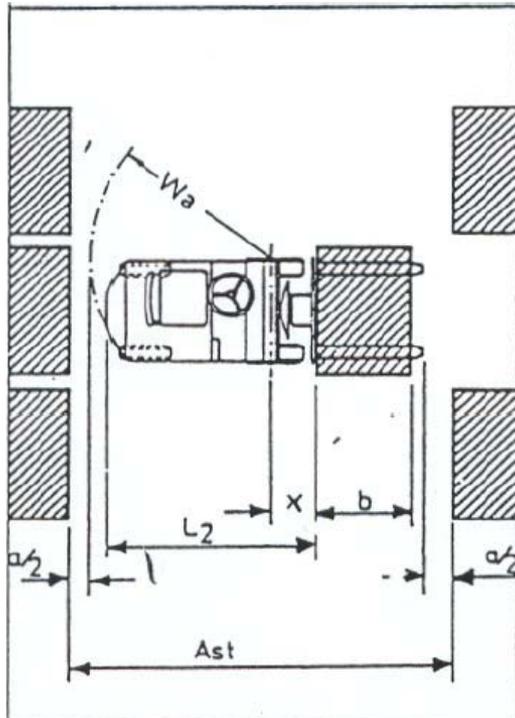
Remarque : à l'exception de N et G, dans une formule toutes les données doivent être exprimées avec la même échelle (souvent le mètre).

Allées de circulation

1ère étape : Recherche de la largeur d'une allée de gerbage (AST) :

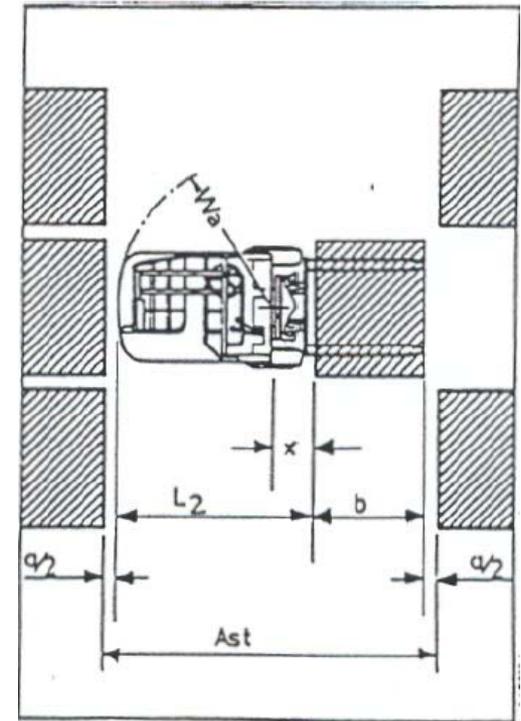
- Équipement travaillant en porte-à-faux :

Chariot à 4 roues



$$AST = Wa + x + b + a \quad (1)$$

Chariot à 3 roues

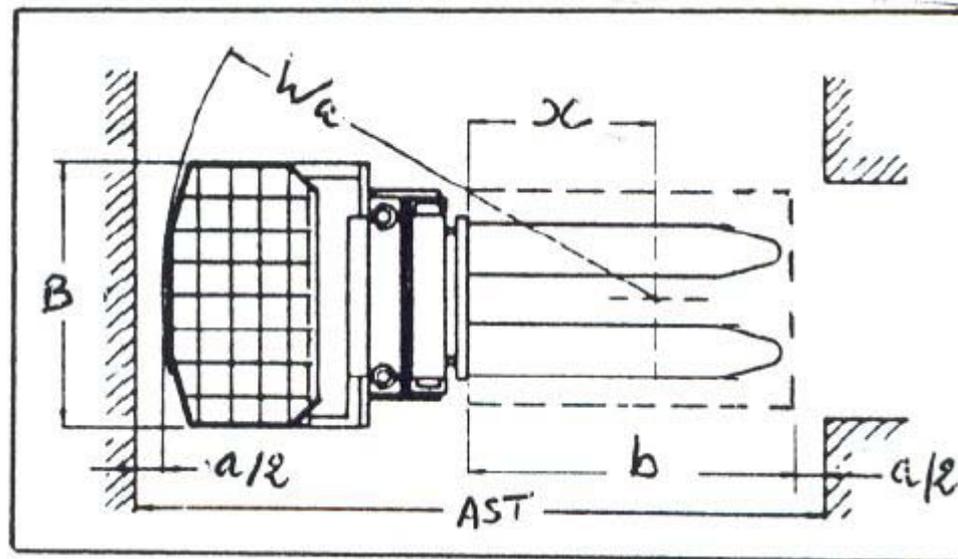


$$AST = L_2 + b + a \quad (1)$$

En cliquant sur les schémas, vous aurez accès à une animation sur les différents chariots.

(1) : si la dimension latérale de la palette (b) est inférieure à la longueur des fourches de l'engin, on retiendra cette dernière longueur pour appliquer la formule de l'AST.

- Équipement ne travaillant pas en porte-à-faux (transpalette, gerbeur, préparateur de commande, chariot à mât rétractable ...) :



$$AST = Wa + (b - x) + a \quad (1)$$

(1) : si la dimension latérale de la palette (b) est inférieure à la longueur des fourches de l'engin, on retiendra cette dernière longueur pour appliquer la formule de l'AST.

2e étape : Recherche de la surface de stockage (S_{STO}) :

$$S_{STO} = [(0,1 + F + 0,1) \times (0,1 + P + AST/2)] \times N/G$$

(0,1 = jeu de manutention par côté de palette)

3e étape : Recherche de la surface des allées de circulation (S_{AC}):

- Soit elle est exprimée en pourcentage de la surface totale (X % de S_{TOT}) d'où :

$$S_{AC} = \frac{X \% (S_{STO} + S_{TECH})}{(1 - X \%)}$$

(avec X % en valeur décimale)

- Soit elle est calculée en fonction du matériel utilisé :

. circulation à sens unique : $S_{AC} = (B + 1 \text{ m}) \times \text{longueur d'allée}$

. circulation à double sens : $S_{AC} = (2 \times B + 1,40 \text{ m}) \times \text{longueur d'allée}$

4e étape : Rechercher de la surface totale (S_{TOT}) :

$$S_{TOT} = S_{STO} + S_{AC} + S_{TECH}$$

5e étape : Recherche de la surface d'agrandissement :

$$S_{AG} = S_{TOT \text{ NÉCESSAIRE}} - S_{TOT \text{ EXISTANTE}}$$

Application 1 : démarche guidée

Thème : La société ELLOGIR désire agrandir son entrepôt pour faire face à la croissance de son activité

Les produits seront stockés par palette entière 800 X 1200 (800 en façade) sur 6 niveaux.

Une étude de marché a mis en évidence un besoin de 2 400 emplacements palettes supplémentaires. L'entrepôt actuel a une capacité de 7 500 emplacements sur 5 150 m². Pour les besoins de l'activité, on devra disposer de locaux administratifs (90 m²), d'une zone de réception (170 m²), d'un « garage » pour les engins de manutention (5 m²), d'un parc à chariots (25 m²) et d'allées de circulation estimées à 15% de la surface totale.

L'entreprise utilise des chariots élévateurs aux caractéristiques suivantes:

- Rayon de giration : 2 120 mm
- Porte-à-faux avant : 480 mm
- Nombre de roues : 4

Il vous est demandé de calculer la surface du nouvel ensemble ainsi que la surface d'agrandissement.

Application 1 : démarche guidée

1ère étape : Recherche de la largeur d'une allée de gerbage (AST) :

Il s'agit ici d'un chariot en porte-à-faux avant à 4 roues :

$$AST = Wa + X + b + a$$

$$AST = 2\ 120 + 480 + 1\ 200 + 200$$

$$AST = 4\ 000\ \text{mm}\ \text{soit}\ 4\ \text{mètres}$$

Pour pouvoir avoir 1 200 en profondeur, les caristes doivent pendre les charges par le côté 800, b est donc de 1 200 mm.

Application 1 : démarche guidée

2e étape : Recherche de la surface de stockage (S_{STO}) :

$$S_{\text{STO}} = [(0,1 + 0,8 + 0,1) \times (0,1 + 1,2 + 4/2)] \times [(7\ 500 + 2\ 400) / 6] = 5\ 445\ \text{m}^2$$

Anciens et nouveaux emplacements



Application 1 : démarche guidée

3e étape : Recherche de la surface des allées de circulation (S_{AC}):

$$S_{TECH} = 90 + 170 + 170 + 5 + 25 = \mathbf{460 \text{ m}^2}$$

(Somme de toutes les surfaces qui ne sont pas affectées au stockage ou à la circulation)

$$S_{AC} = \frac{0,15 \times (5\,445 + 460)}{(1 - 0,15)} = 1\,042,05 \text{ soit } \mathbf{1\,042 \text{ m}^2}$$

Application 1 : démarche guidée

4e étape : Rechercher de la surface totale (S_{TOT}) :

$$S_{TOT} = 5\,445 + 1\,042 + 460 = 6\,947 \text{ m}^2$$

The diagram illustrates the calculation of the total surface area (S_{TOT}). The equation $S_{TOT} = 5\,445 + 1\,042 + 460 = 6\,947 \text{ m}^2$ is shown at the top. Three arrows point from the terms in the equation to their respective labels below: an arrow from 5 445 points to 'surface de stockage', an arrow from 1 042 points to 'surface des allées de circulation', and an arrow from 460 points to 'surface technique'.

surface de stockage

surface des allées de circulation

surface technique

Application 1 : démarche guidée

5e étape : Recherche de la surface d'agrandissement :

$$S_{AG} = 6\,947 - 5\,150 = 1\,797 \text{ m}^2$$

↑
surface totale

↑
surface déjà existante

Application 2

Thème : La société NOSMOTH va commercialiser un nouveau produit, il lui est donc nécessaire de revoir l'organisation de son entrepôt, voire de l'agrandir.

L'entrepôt actuel permet de stocker 12 000 palettes 1 000 X 1 200 sur 14 000 m² dont 200 m² de locaux administratifs, 900 m² de zone de réception-expédition, 400 m² pour le parc à chariots et 1 400 m² d'allées de circulation.

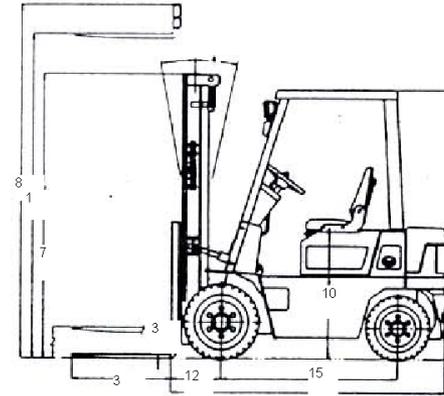
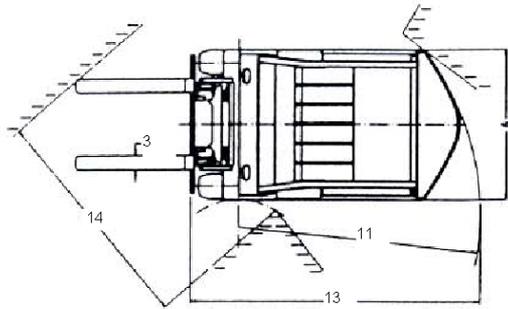
La première étude a montré un besoin de 3 000 emplacements supplémentaires en utilisant le même type de palettes stockées sur 4 niveaux (1 200 en façade) et une augmentation de 20 % de la surface technique. Il a été décidé de conserver la même proportion pour les allées de circulation.

L'entreprise utilise des chariots élévateurs Daewo D15S dont la documentation technique vous est fournie en annexe.

Travail à effectuer : Vous devez calculez la surface totale nécessaire ainsi que la surface d'agrandissement éventuelle.

Remarque : La surface des allées de circulation sera arrondie à la dizaine supérieure

Annexe : Documentation technique Daewo D15S



Performances

Modèle		D15S	D18S
Capacité nominale centre de gravité	Kg	1500	1750
Vitesse d'élévation (avec charge)	mm/s	580	570
Vitesse de descente (avec charge)	mm/s	500	
Vitesse de translation (avec charge)	Km/h	18.0	17.7
Force au crochet (avec charge : 1,7 km/h)	Kg	1362	1366
Rampe franchissable (avec charge : 1,7 km/h)	%	33.3	30.0

Moteur

Modèle		D15S	D18S
Constructeur (modèle)		DHI (DC24)	
Capacité nominale	KW(cv)	33,1 (44,4)	
Régime de vitesse de rotation		2400	
Cylindre	cm3	2369	
batterie	V	12	

Dimensions des pneumatiques

Modèle	D15S	D18S
Avant	6.50-10. 12 PR	
Arrière	5.00-8 8 PR	

Annexe : Documentation technique Daewo D15S

Dimensions

		Modèle		D15S	D18S
1	Hauteur maximale de la fourche	Standard	mm	3300	3300
2	Levée libre	Standard	mm	131	131
3	Dimensions de la fourche	longueur x largeur x épaisseur	mm	900x100x35	900x100x35
4	Angle d'inclinaison	avant/arrière	degré	6/12	6/12
5	Dimensions hors tout	longueur sans fourche	mm	2170	2210
6		largeur (pneumatiques standard)	mm	1070	1070
7		hauteur mât abaissé	mm	2164	2164
8		hauteur mât levé	mm	4350	4350
9		hauteur avec protège-conducteur	mm	2045	2045
10		hauteur du siège	mm	985	985
11	Rayon de braquage	minimum (extérieur)	mm	1935	1975
12	Distance de charge	du centre de l'essieu avant à la face verticale de la fourche	mm	385	385
13	Gerbage à 90° en allée	ajouter la longueur de la charge	mm	2320	2360
14	Largeur d'allée virage à 90°		mm	1740	1755
15	Empattement		mm	1350	

Application 2 : Corrigé

1 - Allée de gerbage :

$$\mathbf{AST} = 1\,935 + 385 + 1\,000 + 200 = 3\,520 \text{ mm soit } \mathbf{3,52 \text{ m}}$$

2 - Surface de stockage :

$$\mathbf{S_{STO}} = [(0,1 + 1,2 + 0,1) \times (0,1 + 1 + (3,52/2))] \times (15\,000/4) = \mathbf{15\,015 \text{ m}^2}$$

3 - Allée de circulation :

$$\mathbf{S_{TECH}} = (200 + 900 + 400) \times 1,2 = 1\,800 \text{ m}^2$$

Proportion des allées de circulation : $(1\,400/14\,000) \times 100 = 10 \%$

$$\mathbf{S_{AC}} = [0,1 \times (15\,015 + 1\,800)] / (1 - 0,1) = 1\,868,33 \text{ soit environ } \mathbf{1\,870 \text{ m}^2}$$

4 - Surface totale :

$$\mathbf{S_{TOT}} = 15\,015 + 1\,870 + 1\,800 = \mathbf{18\,685 \text{ m}^2}$$

5 - Surface d'agrandissement :

$$\mathbf{S_{AG}} = 18\,685 - 14\,000 = \mathbf{4\,685 \text{ m}^2}$$

Gestion d'entrepot



Pilotage radio /
Vocal



Rangement

Réception

Documents

Chargement /
Expédition

Optimisation
implantation Picking

Prestations à
valeur ajoutée

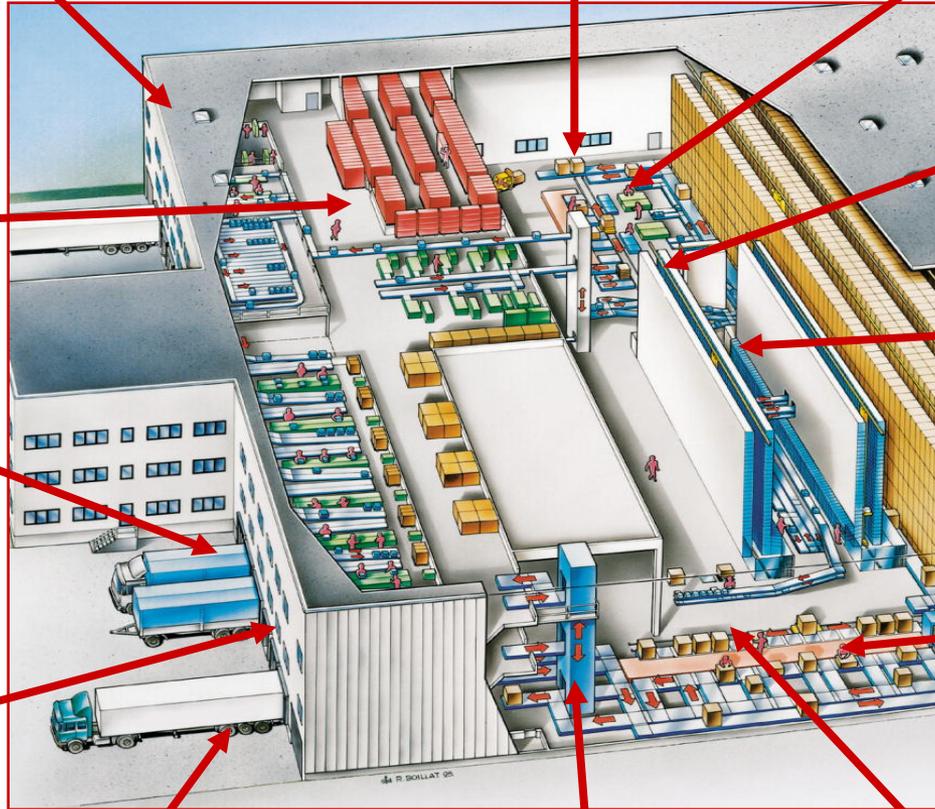
Gestion des vagues

Picking

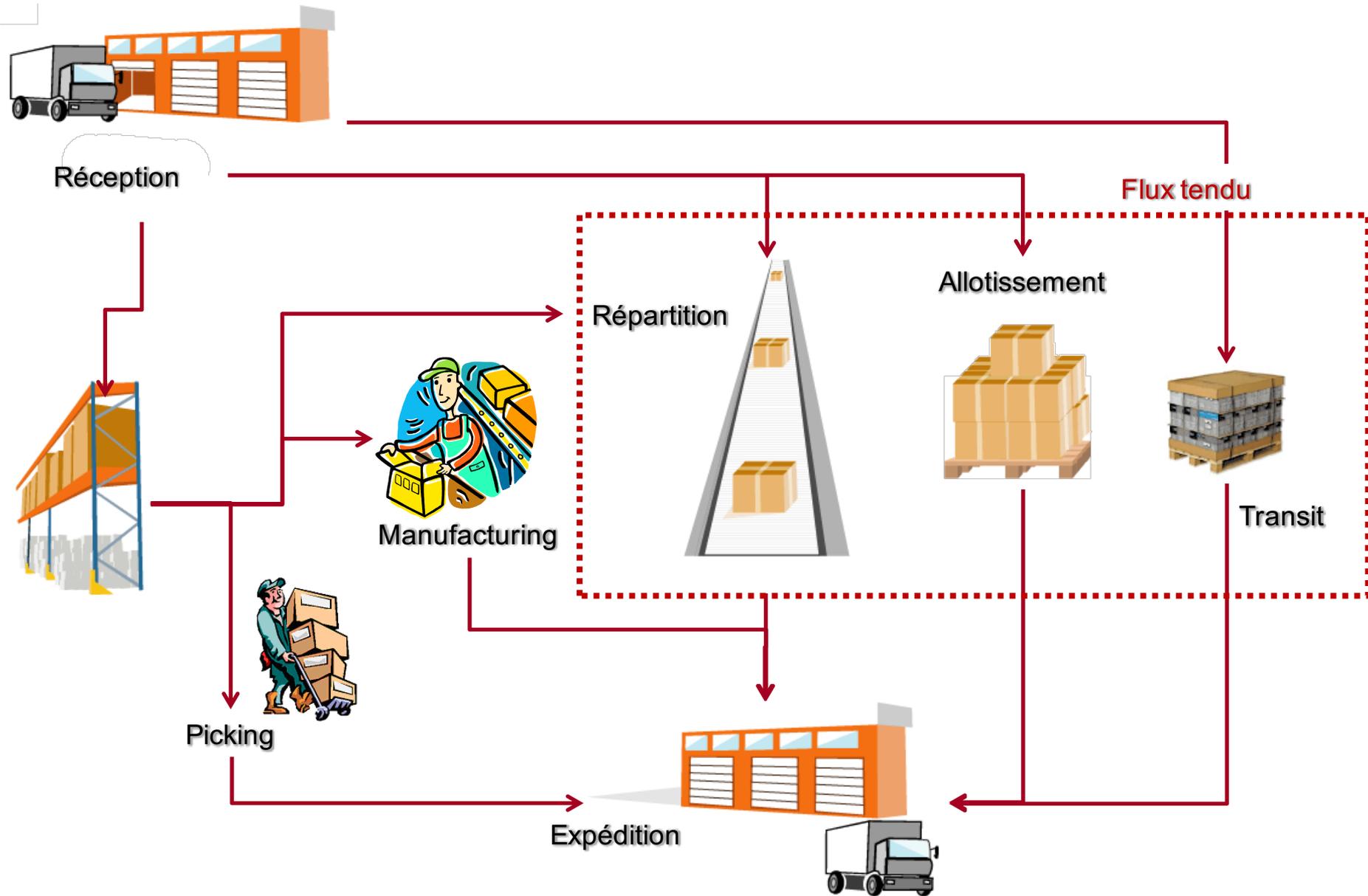
Emballage

Interfaces

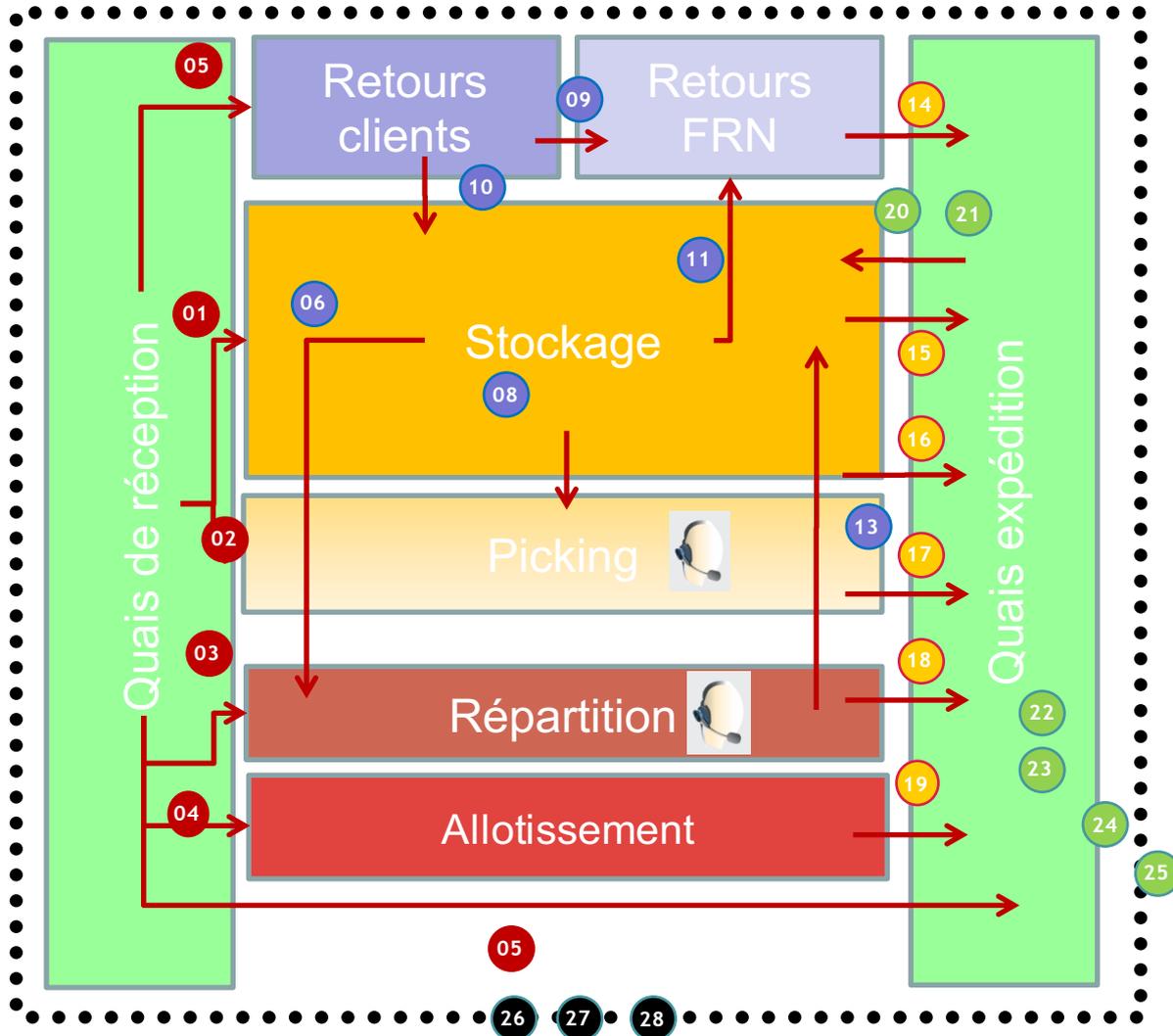
Cross Docking



- Flux entrant
 - Réception
 - Gestion de stock
 - Inventaire
- Flux sortant
 - Gestion des commandes à préparer
 - Gestion des transports aval
 - Lancement de la préparation
 - Exécution de la préparation
 - Chargement et expédition
 - Supervision
- Flux tendus
 - Répartition
 - Allotissement
 - Transit



Flux Plateforme (GM)



N°	Flux amont
01	Transfert vers réserve
02	Réapprovisionnement picking en réception
03	Transfert vers chantier de répartition
04	Transfert vers chantier d'allotissement
05	Cross dock = transfert vers un quai d'expédition ou zone tampon
06	Retour client = transfert vers zone dédiée

N°	Supervision
26	Supervision
27	Productivité
28	Historiques

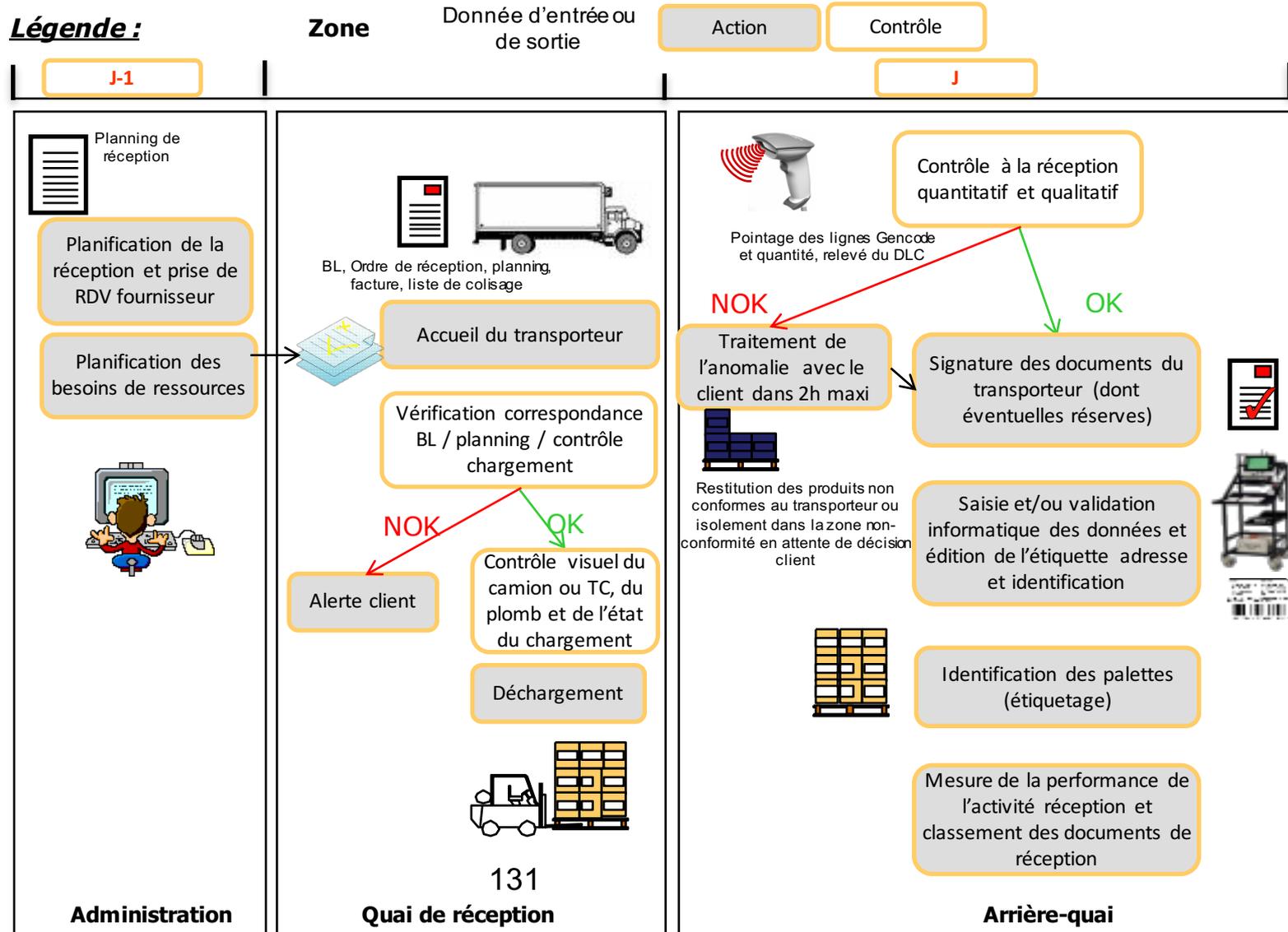
N°	Mouvements
06	Transfert au chantier de répartition
07	Transfert dans le chantier d'assemblage
08	Réapprovisionnement picking
09	Transfert retours clients à retour fournisseurs
10	Transfert retour client à stock (réserve ou picking)
11	Transfert de stock (réserve ou picking) à retour fournisseur
12	Transfert stock composé à stock (réserve ou picking). Transfert stock composants à stock (réserve ou picking).
13	Transfert des UMS réservées client (temporaire) et/ou

N°	Flux aval
14	Préparation des retours fournisseurs
15	Palettes approches (réservées clients)
16	Préparation picking
17	Préparation des composés
18	Préparation répartition
19	Préparation des produits allotis

N°	Expédition
20	Annulation préparation
21	Stockage temporaire des UMS réservées client
22	Audit à quai
23	Regroupement palettes à quai
24	Chargement
25	Expédition : mouvements et

Process opérationnels – Réception

Légende :



Process opérationnels – Mise en stock

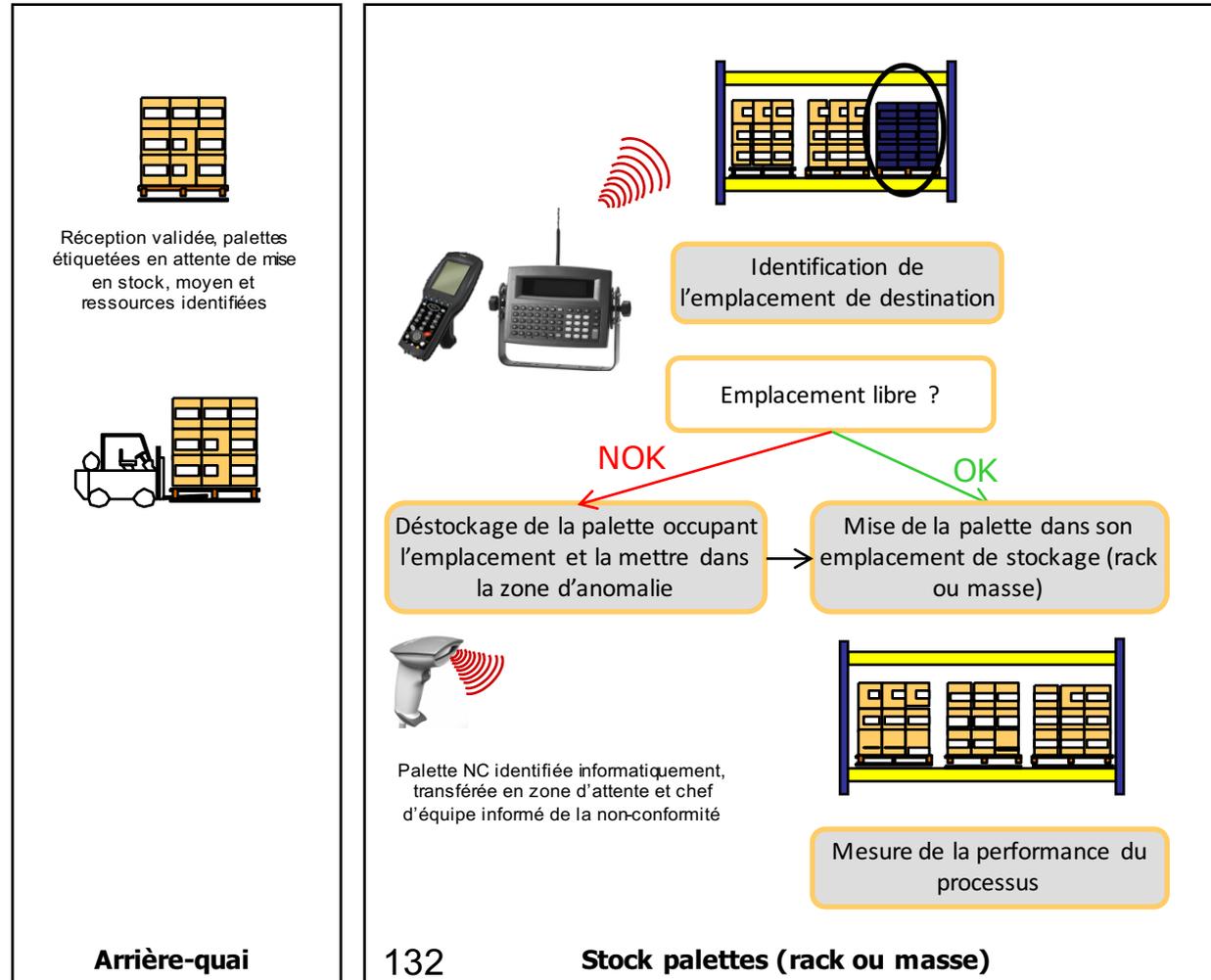
Légende :

Zone

Donnée d'entrée ou de sortie

Action

Contrôle



Process opérationnels – Traitement & préparation commandes

Légende :

Zone

Action

Contrôle

J-1

J



Tombée de commandes

Consultation et contrôle des commandes

Constitution des vagues de préparation et lancement

Analyse pénurie et traitement des anomalies

Planification des moyens et des ressources

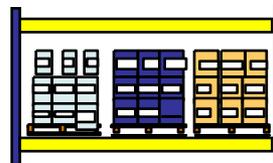
Affectation des missions de préparation (préparateur/cariste)



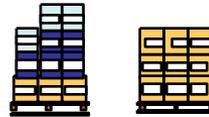
Lot de préparation/commande, plan d'approche, plan de rempotage

Administration

Stock réserve

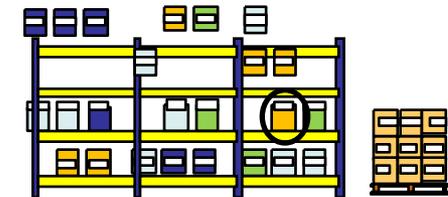


Réapprovisionnement picking, préparation palettes d'approche (palettes homogènes)



Commande contrôlée

Stock picking



Indication de l'emplacement et de la quantité à prélever

Scan du code emplacement et de la quantité prélevée

Validation informatique de la préparation et édition de l'étiquette d'expédition et packing list



Identification des palettes (étiquetage)



Commande contrôlée



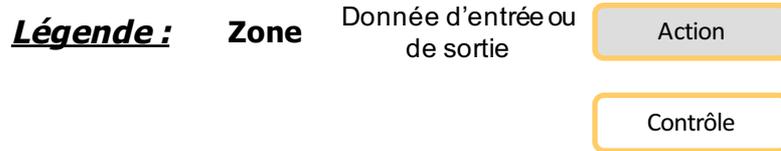
Palettes préparées par commande et contrôlées

Préchargement

Filmage et mise en ligne des palettes préparées pour expédition (zone de triage à quai)

Mesure de la performance de la préparation

Process opérationnels – Chargement & expédition



Planning livraison validé par client

Planification des besoins et ressources par rapport au volume des commandes

Administration

Présentation du transporteur au guichet expédition

Affectation n° de quai

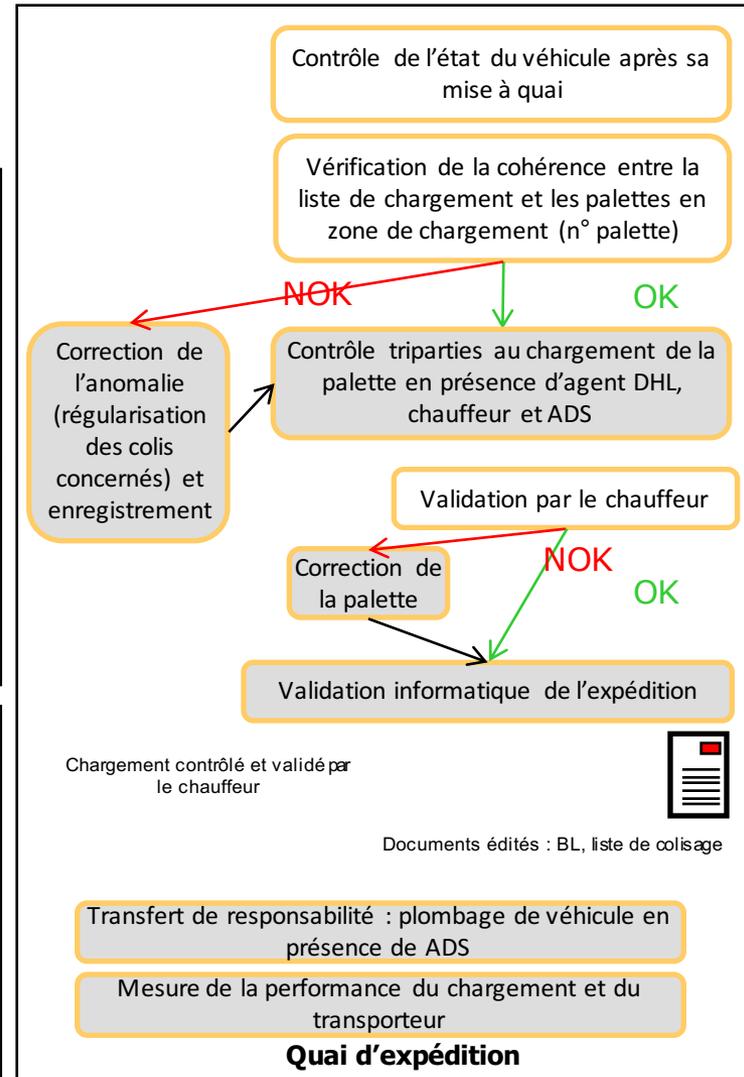
Guichet expédition

Palettes préparées par commande et contrôlées

Préchargement

Transfert des palettes vers la zone de chargement

Arrière quai



Process opérationnels – Inventaire

Légende :

Zone

Donnée d'entrée ou de sortie

Action

Contrôle

J-1

J

J+1

Arrêt des opérations et mise à jour du SI : pas de mouvements

Préparation de la plateforme et planification des ressources

Définition et affectation des zonings aux équipes d'inventaire

Préparation des supports d'inventaire

Extraction du stock théorique du client



Zone administration



Lancement de la procédure d'inventaire

Identification de l'emplacement à contrôler



1^{er} comptage fournisseur (quantité par emplacement)

Rapprochement du 1^{er} et 2^{ème} comptage



2^{er} comptage client (quantité par emplacement)

135

Zone de stock

Extraction de l'image du stock physique validé par DHL et client

Rapprochement du stock physique et stock théorique du client

Analyse des écarts

Zone de stock

Process opérationnels – Retours de marchandise

