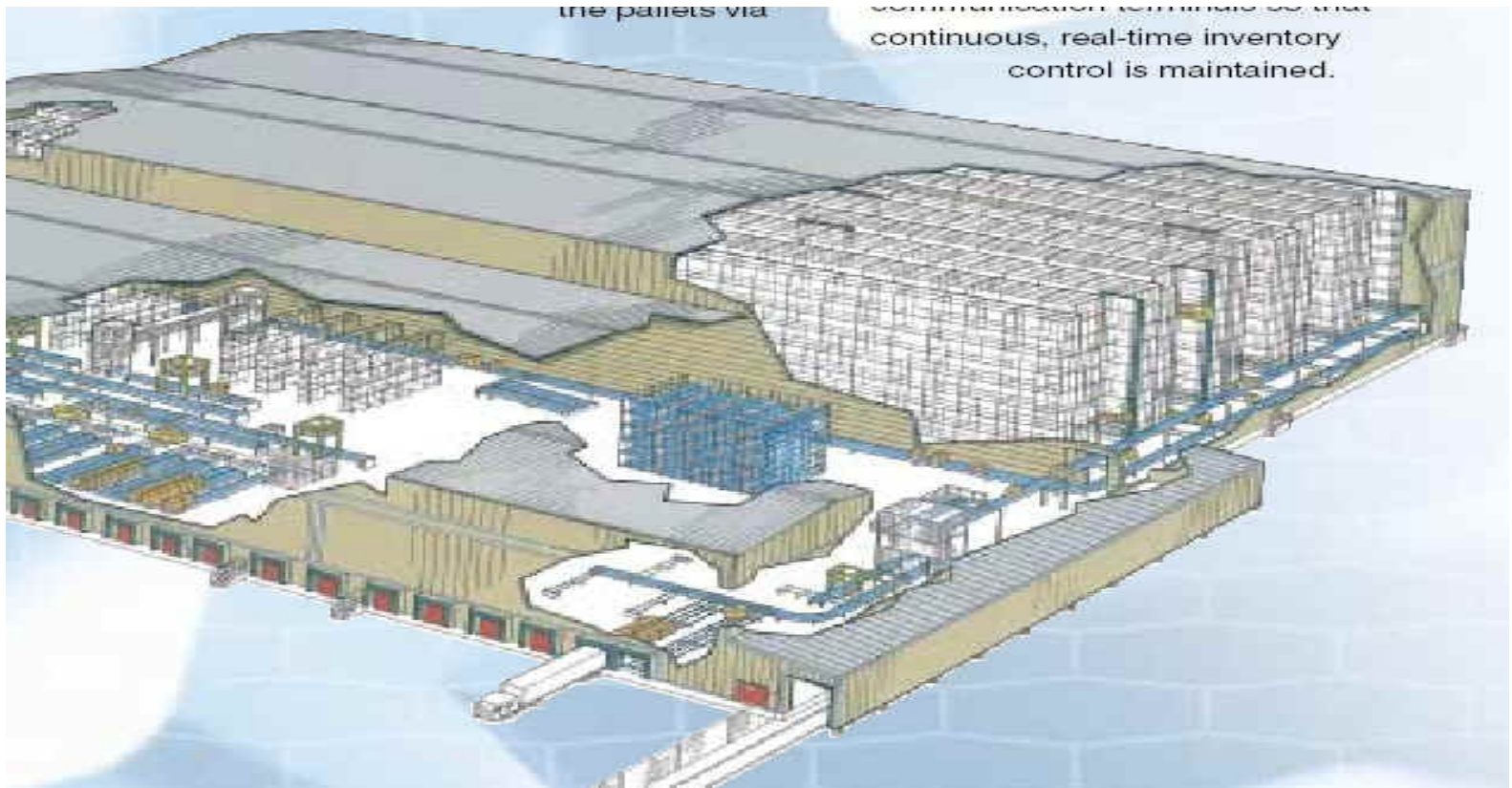
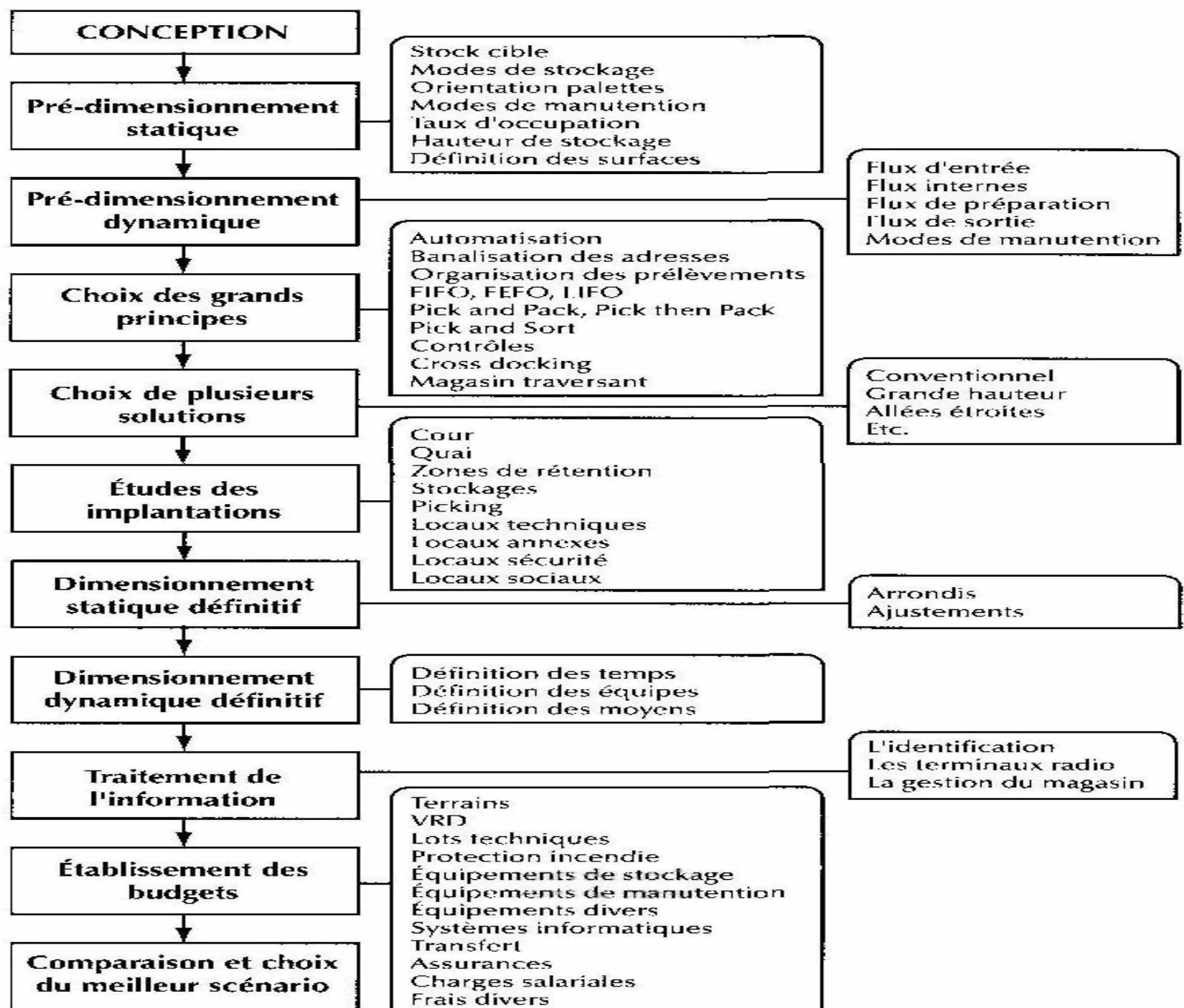


CONCEPTION D'UN ENTREPÔT



Réalisé par : ■ SEFIANI NAOUFAL



APS Diagramme de la conception

Plan du cours

- Partie I : Conception des zones de Stockages
- Partie II : Détermination des surfaces d'un Entrepôt

Partie I : Conception des zones de stockage

- Type d'emballage.
- Politique de stockage.
 - Types de palettiers
 - Allées
- Volume de la marchandise.

Type d'emballage

- Petite et moyenne dimension :
palette, caisse, carton, fût...



- Grande dimension : barre de fer, bois long...

Type d'emballage

- Petite et moyenne dimension :
palette, caisse, carton, fût...



- Grande dimension : barre de fer, bois long...

Type d'emballage

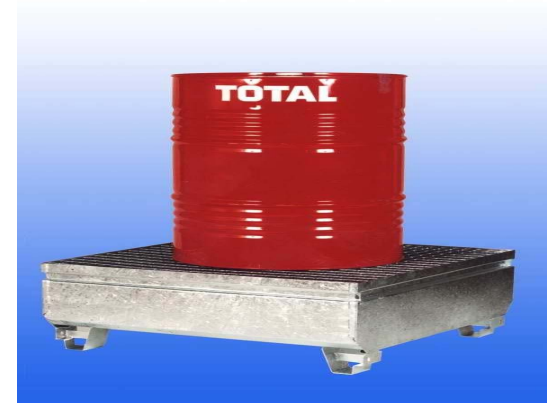
- Petite et moyenne dimension : palette, caisse, carton, fût...



- Grande dimension : barre de fer, bois long...

Type d'emballage

- Petite et moyenne dimension : palette, caisse, carton, fût...



- Grande dimension : barre de fer, bois long...

Type d'emballage

- Petite et moyenne dimension : palette, caisse, carton, fût...
- Grande dimension : barre de fer, bois long...





Politique de stockage

Types de palettiers

Palettiers

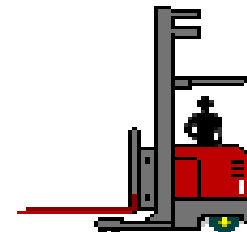
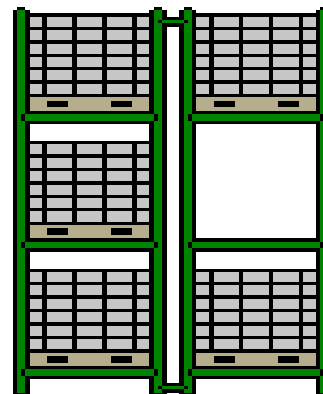
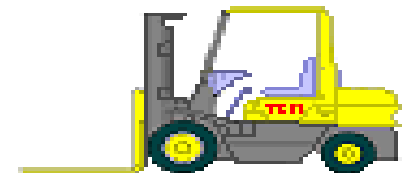
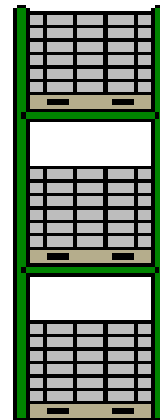
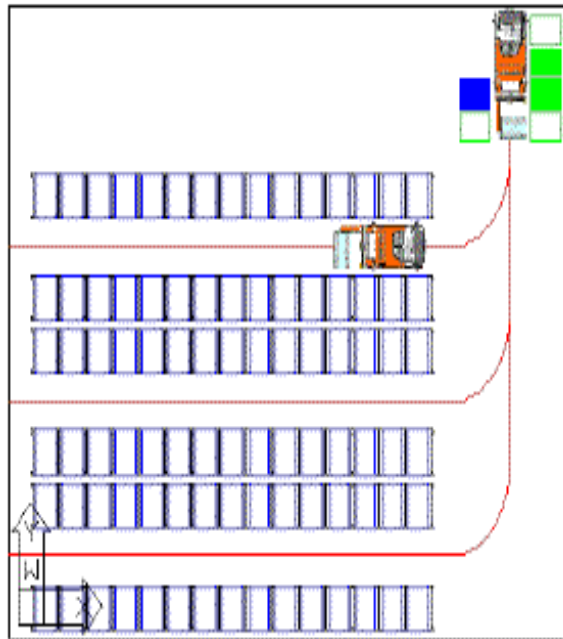
C'est une structure de stockage.

Il existe plusieurs types de palettiers :

- Classique
- Mobile
- Cantilever
- Grande hauteur

...

Palettier classique : simple / double

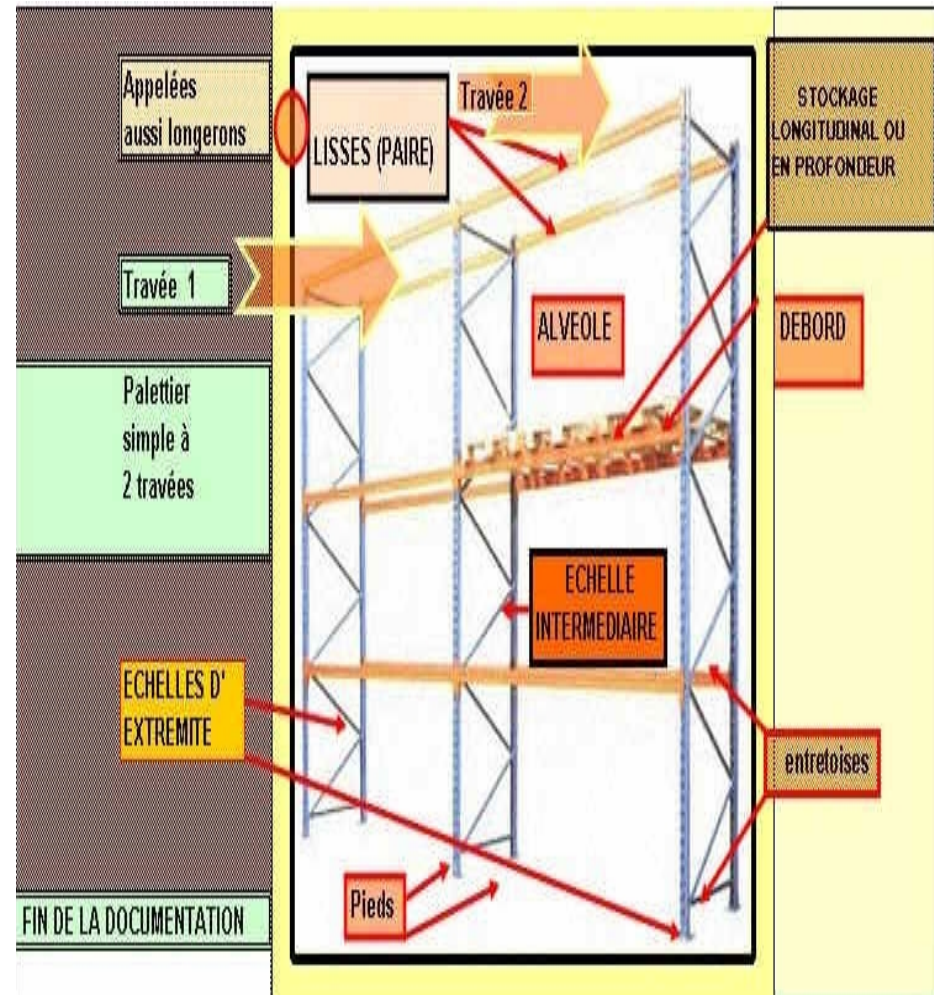


Palettier classique : simple / double

Le palettier est conçu pour le stockage des palettes.

il se compose de lisses et d'échelles, assemblés ils forment la travée.

l'intersection d'une travée et d'un niveau forme un casier à palettes (alvéole).

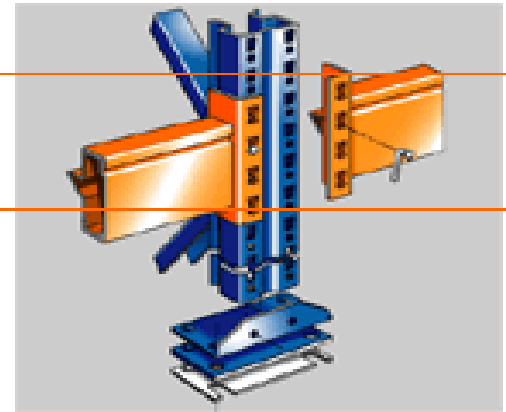


Détermination du type de lisse

Élément horizontal d'un palettier qui supporte les charges palettisées

La lisse se caractérise par:

- sa longueur,
- son profil,
- sa charge utile.



1- Longueur d'une lisse:

Elle dépend du nombre et des dimensions des palettes à stocker.

Elle dépend aussi beaucoup de la nature des produits à stocker et notamment des contraintes des fournisseurs.

Les longueurs standards sont:

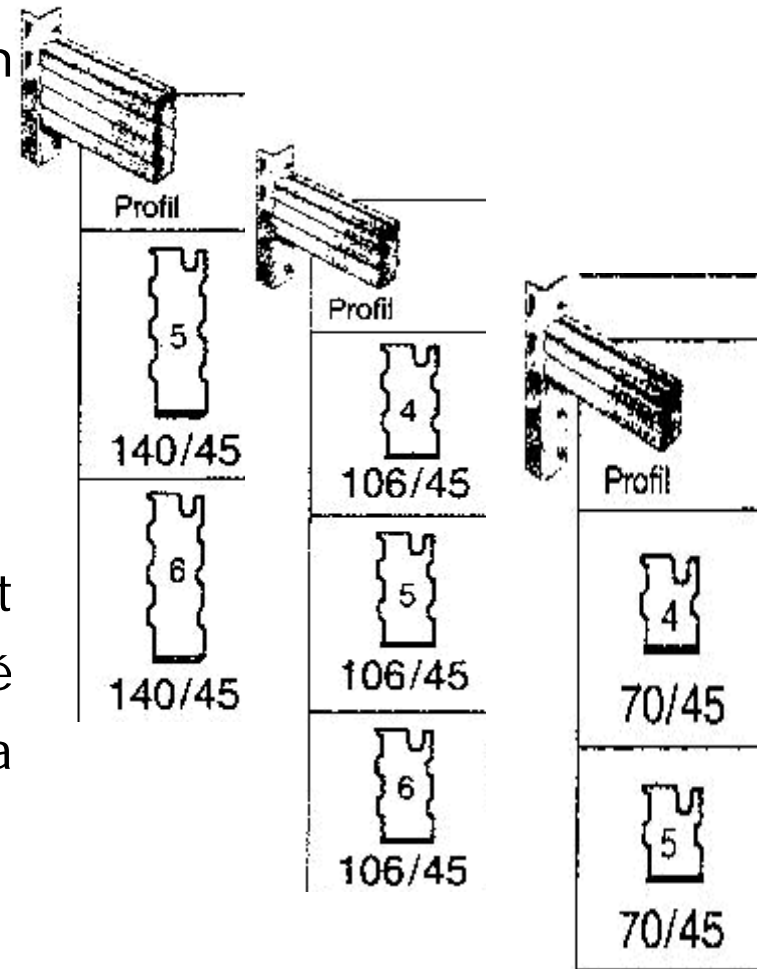
1500 - 2250 - 2700 mm...

2- Profil d'une lisse:

Le choix d'un profil de lisse est en fonction du :

- ✓ Poids à stocker
- ✓ Forme de la lisse
- ✓ Matière...

Des nervures latérales permettent d'augmenter la rigidité longitudinale des lisses dont la section est rectangulaire.



3- Charge utile

Elle est équivalente à la charge admise par paire de lisses uniformément répartie sur un type de profil et une longueur de lisse.

les charges varient de 600 kg à 3 tonnes par paire de lisses

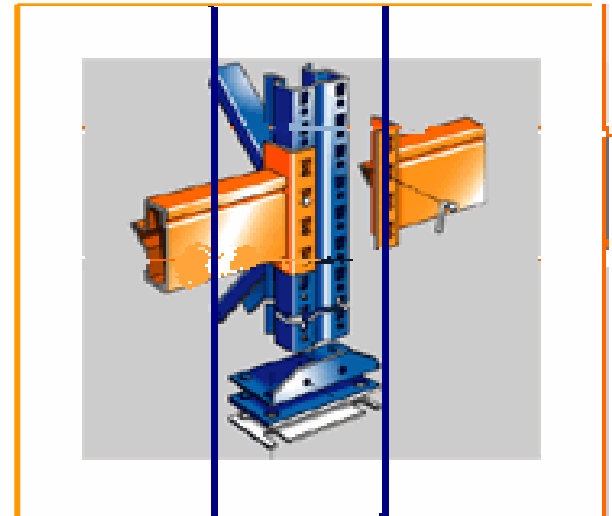


Détermination du type d'échelles

Élément vertical d'un palettier sur lequel sont fixées les lisses.

Une échelle se différencie par:

- sa hauteur,
- sa profondeur,
- sa capacité.

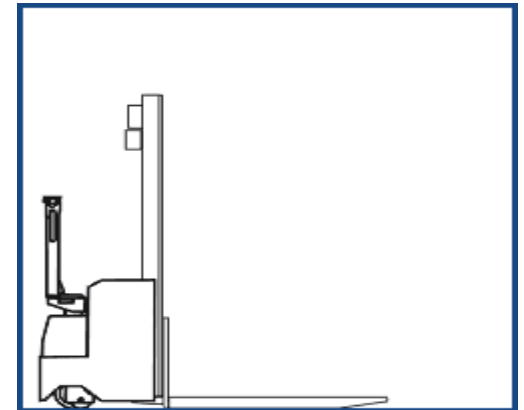


1- Hauteur des échelles:

La hauteur du rayonnage dépend de:

- la hauteur des locaux
- La hauteur de levée des engins de levage / chariots
- La hauteur des palettes chargées, espaces de manutention compris

La hauteur de stockage varie de 2 mètres à 8 mètres

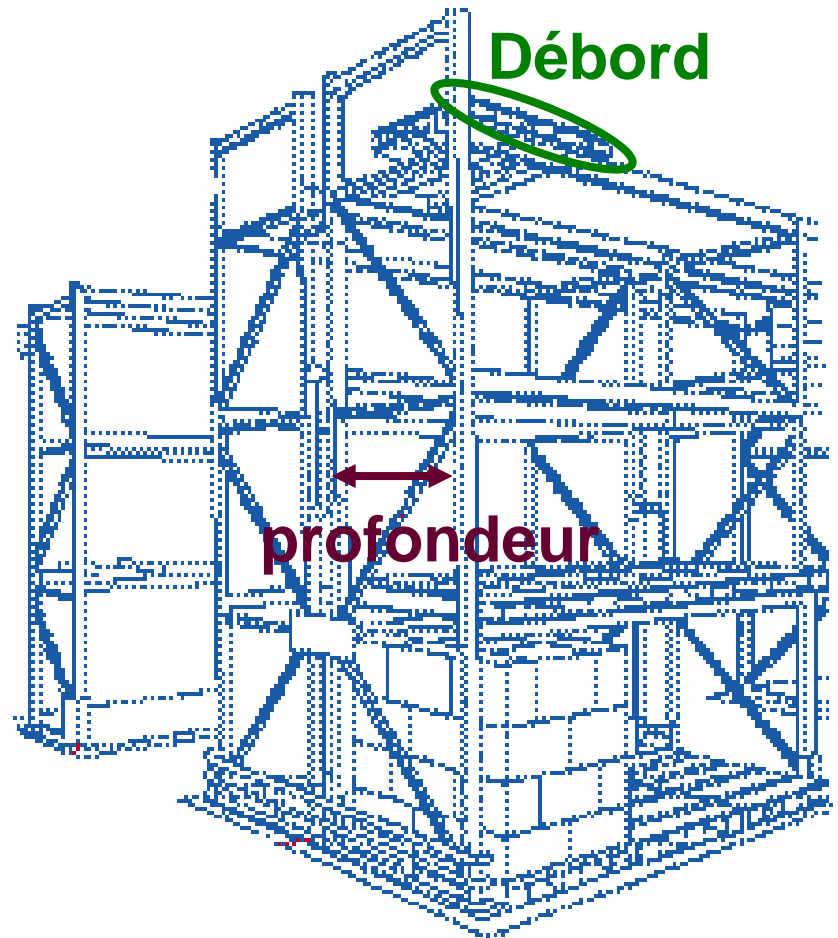


Les échelles situées en bordures des allées de circulation seront prolongées d'une longueur au moins égale à la hauteur de la palette stockée ou au minimum 1 m.



2- Profondeur des échelles

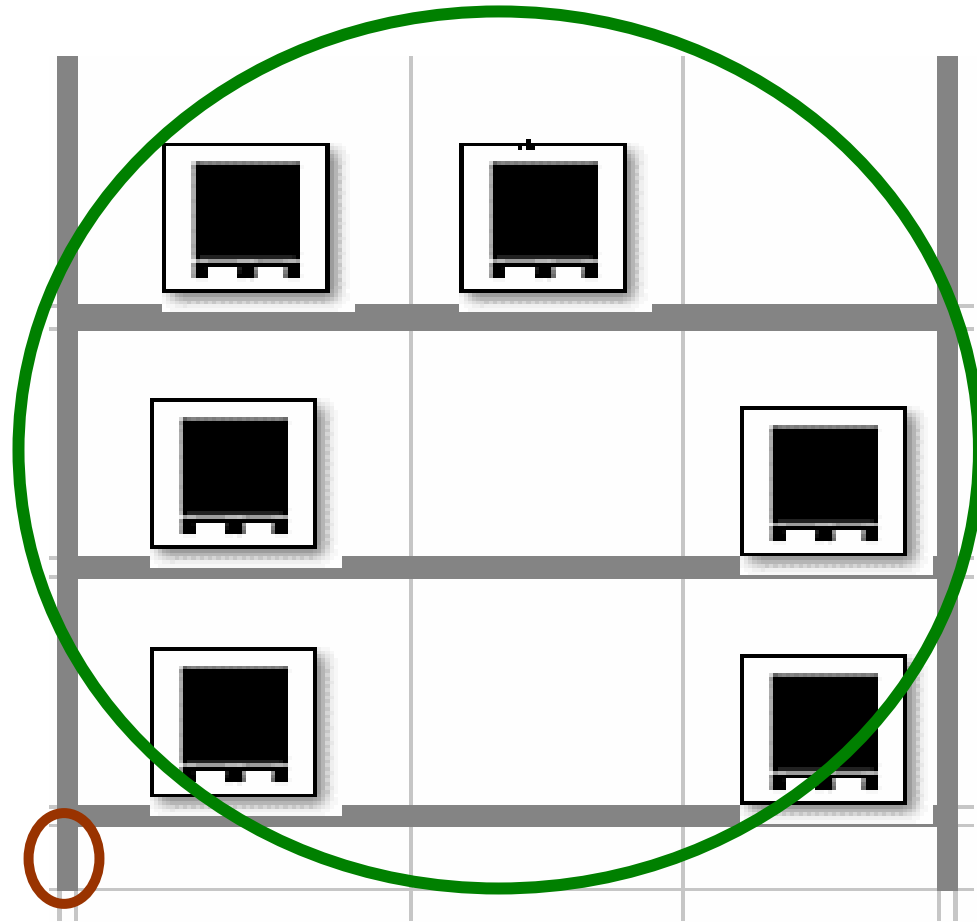
La profondeur des échelles est inférieure à celle des palettes (débord) pour une meilleure répartition de la charge et un travail du cariste plus facile.



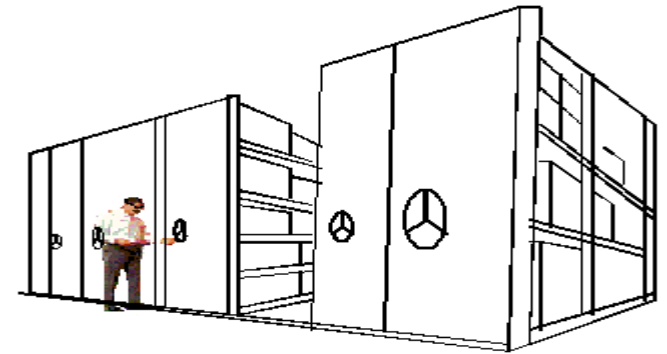
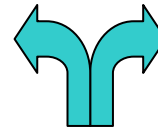
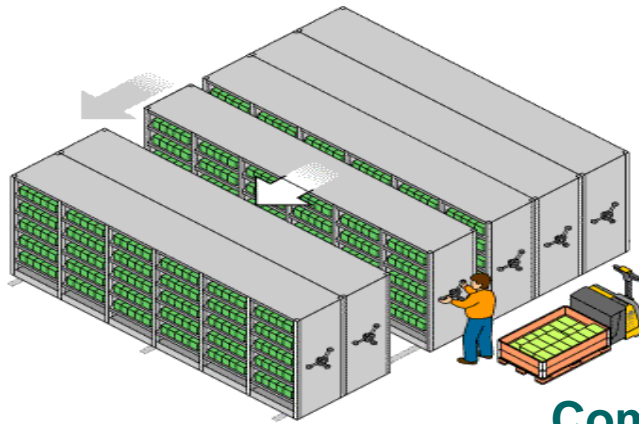
3- Charge admissible

La capacité d'une échelle est en fonction du type de montant, et de la hauteur du premier niveau de la lisse.

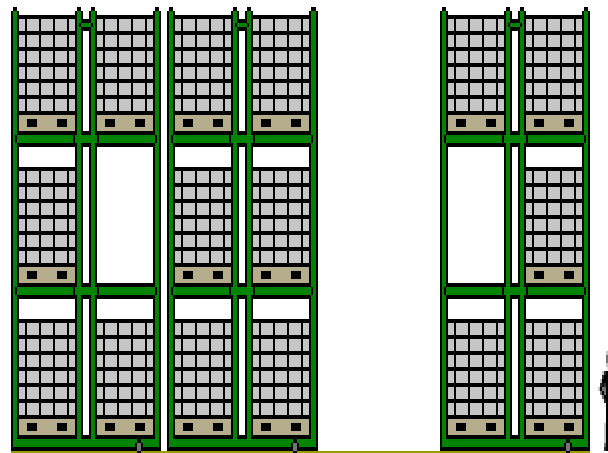
La charge supportée par les échelles d'un rayonnage résulte de la somme des charges des alvéoles entre les montants.



Palettier mobile



Commandé manuellement



Commandé par automate

Principe :

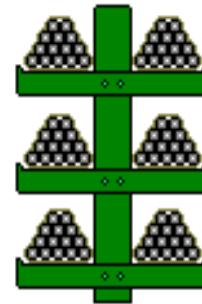
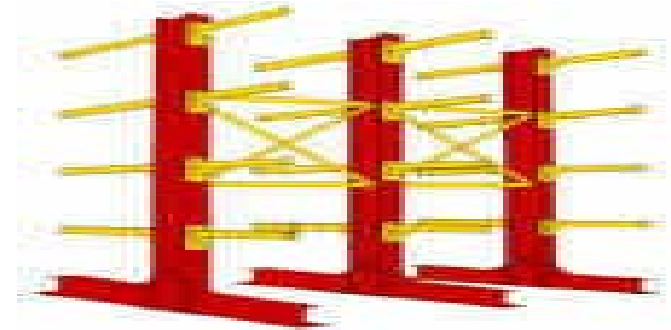
Les palettiers sont montés sur des embases motorisées se déplacent sur des rails.

L'ensemble est généralement piloté par un automate et par des commandes à distance pour plus de confort de travail.

Avantages :

- Économie : Bâtiment et l'équipement.
- Doubler la capacité de stockage.
- Permet des flux rapides et un accès à toutes les références.
- Possibilités d'utilisation du chariot classique.

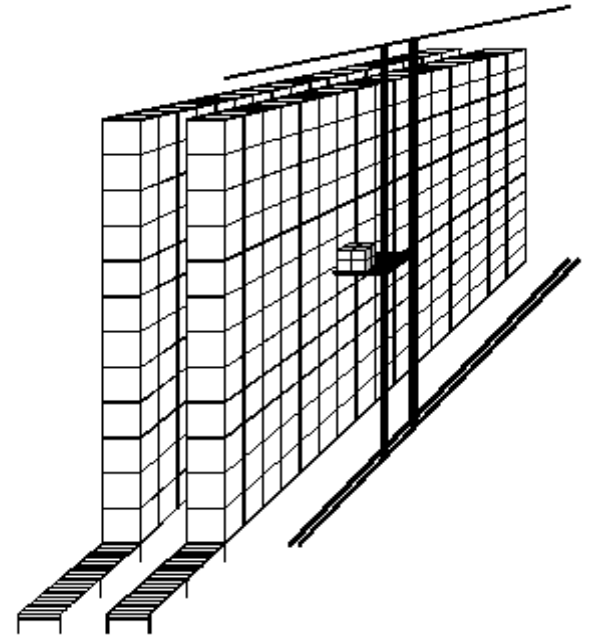
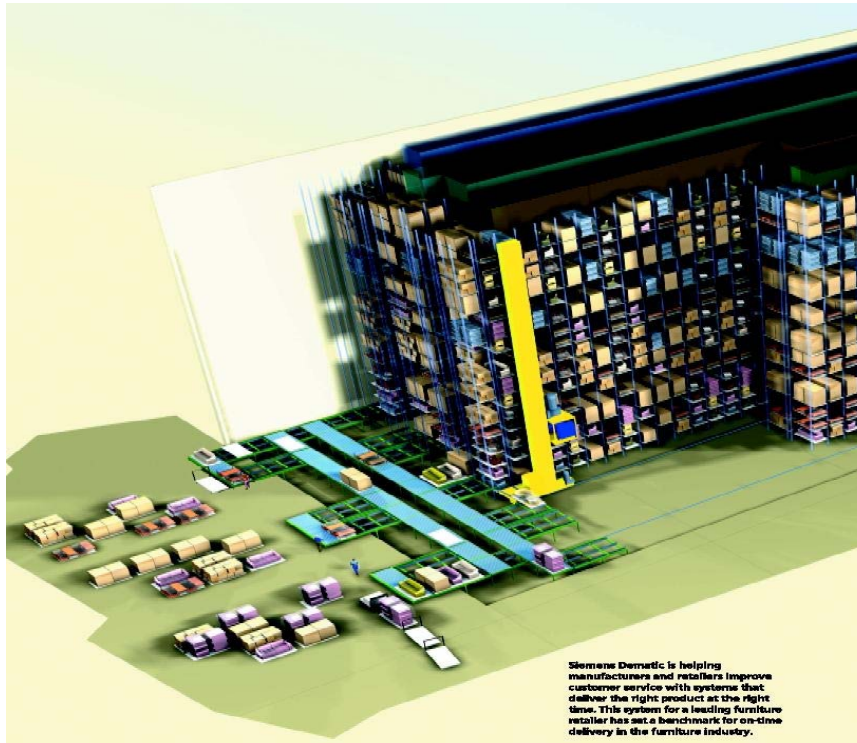
Palettier Cantilever



Il est composé de **colonnes** et **bras**.

On l'utilise pour stocker les charges longues :
panneaux bois, profilés métalliques, tourets...

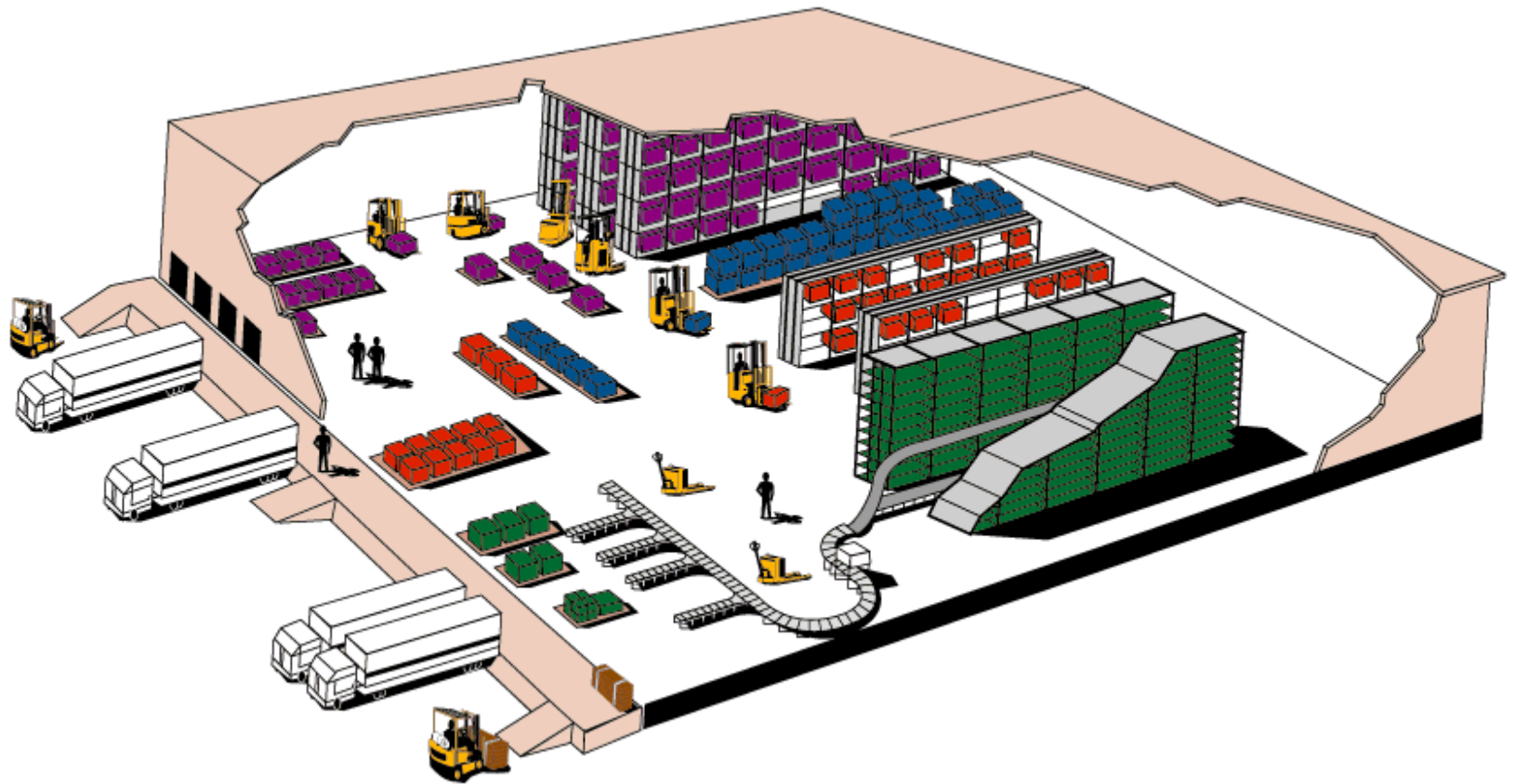
Stockage en grande hauteur.



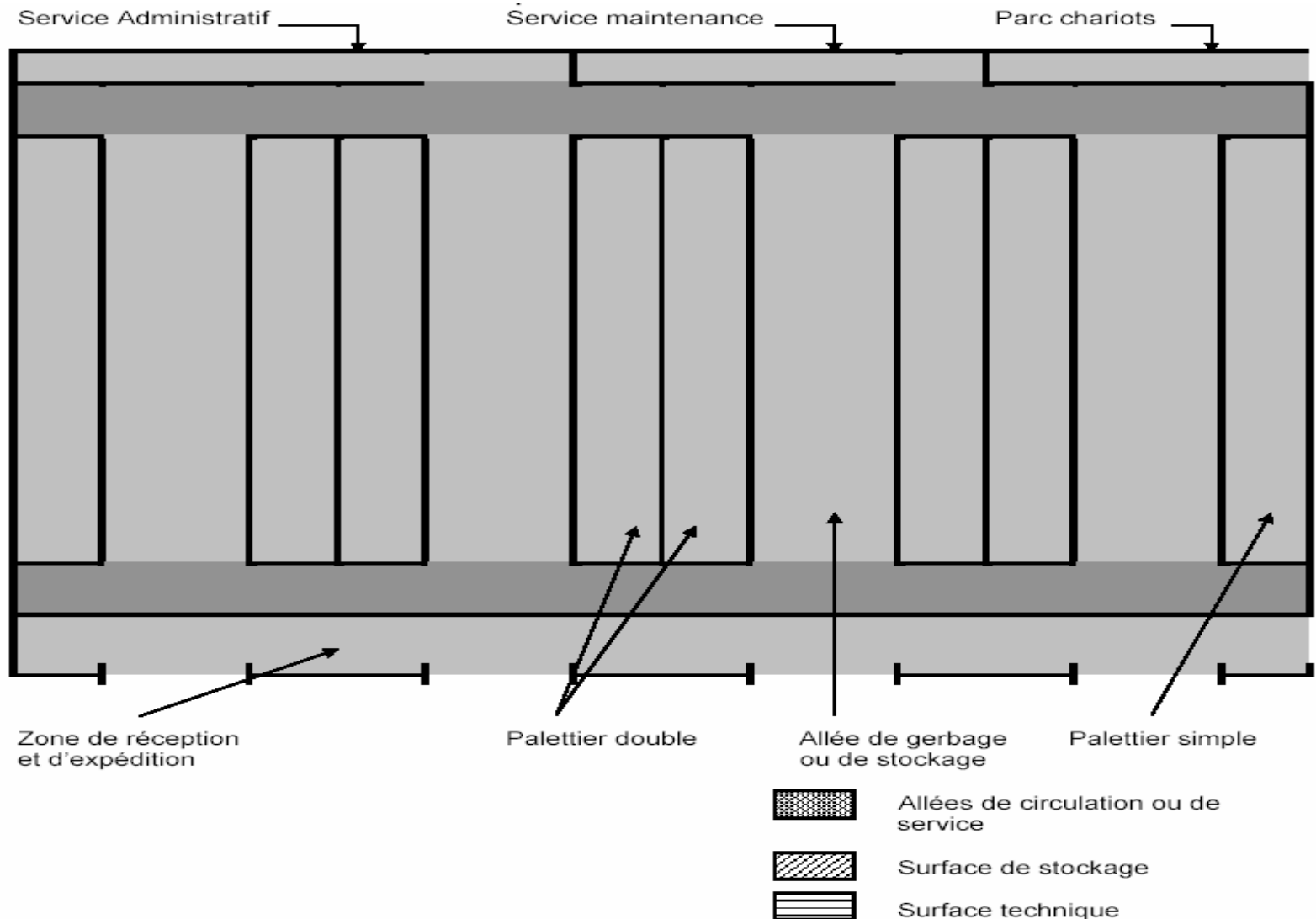
Cas d'emploi :

- Absence de contraintes de hauteur.
- Volume de stock important.

Partie II : Comment déterminer les surfaces de l'entrepôt?



Les différentes surfaces de l'entrepôt



Types de surfaces

- Surface technique.
- Surface de palette.
- Surface de stockage.
 - Surface au sol pour une palette.
 - Allée de gerbage / stockage.
- Allée de circulation.

Types de surfaces

- **Surface technique.**
- Surface de palette.
- Surface de stockage.
 - Surface au sol pour une palette.
 - Allée de gerbage / stockage.
- Allée de circulation.

Surface technique

Elle correspond à la somme de toutes les surfaces de l'entrepôt qui ne sont pas affectés au stockage et à la circulation :

- Locaux techniques : chaufferie, système de climatisation, installation de protection anti-incendies.
- Locaux administratifs.
- Locaux sociaux.

Types de surfaces

- Surface technique.
- **Surface de palette.**
- Surface de stockage.
 - Surface au sol pour une palette.
 - Allée de gerbage / stockage.
- Allée de circulation.

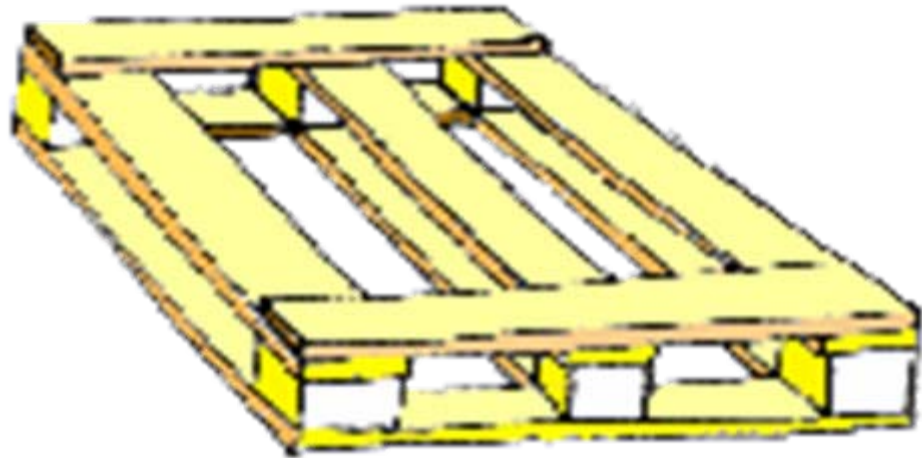
Surface de palettes

La palette est un plateau de chargement qui permet de rassembler des emballages et de constituer une unité de chargement..

C'est une plateforme de stockage, de manutention et de transport. Elle est conçue pour être manipulée par des chariots élévateurs ou transpalettes.

La palette peut être

- en bois
- en métal
- en aluminium
- en plastique
- en carton....



Surface de palettes



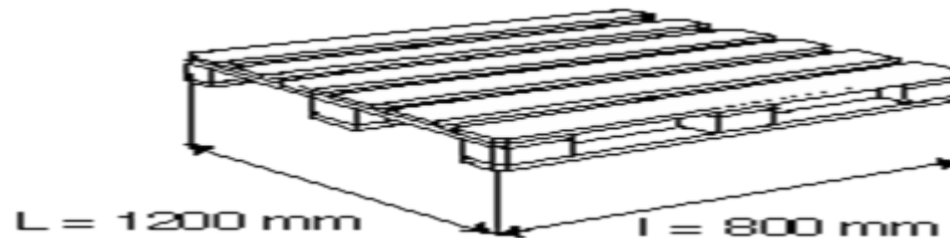
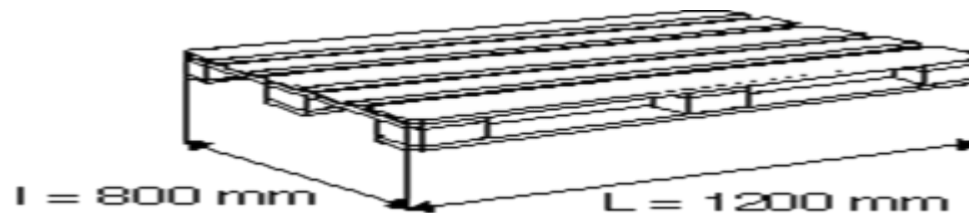
→ une palette a une forme rectangulaire. La surface est donc égale à

$L \times l$

Longueur : plus grande dimension

largeur : plus petite dimension

Remarque : la palette Euro est la plus utilisée dont les dimensions sont :





Types de surfaces

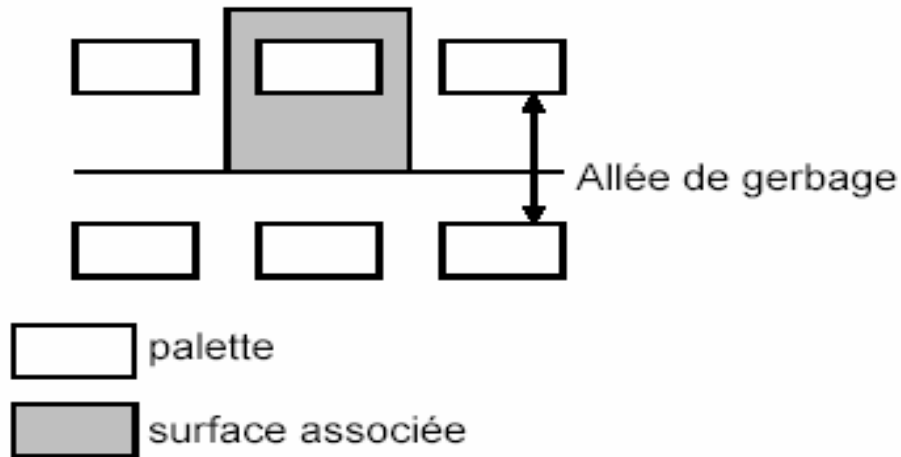
- Surface techniques.
- Surface de palette.
- **Surface de stockage.**
 - **Surface au sol pour une palette.**
 - Allée de gerbage / stockage.
- Allée de circulation.

Surface de stockage

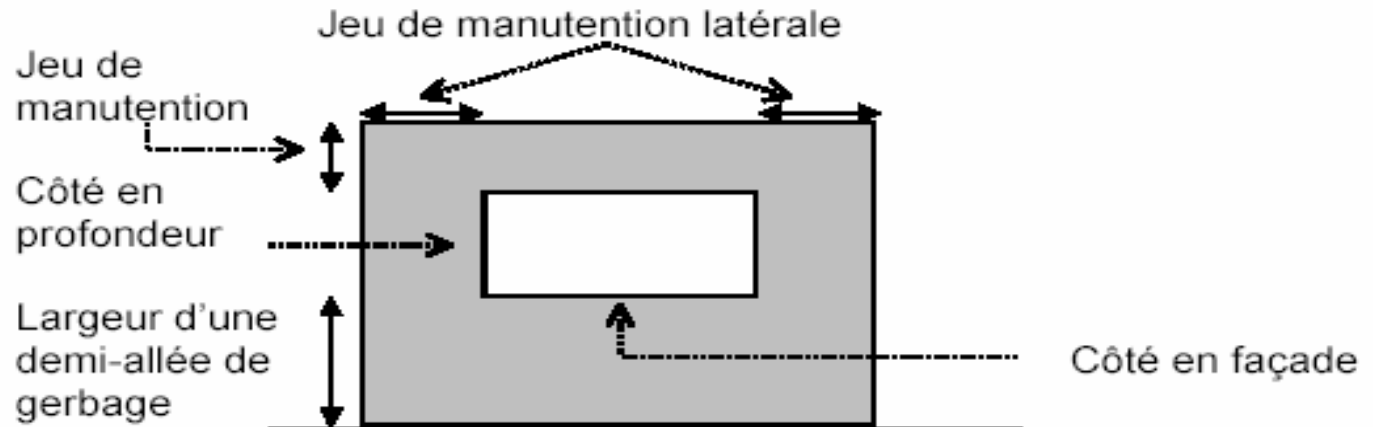
Elle correspond à la **surface au sol occupé par la palette** dans le palettier ainsi que la **moitié de l'allée de gerbage** (ou de stockage) se trouvant devant cette palette.



Surface au sol pour une palette



Détail de la surface associée :



Types de surfaces

- Surface technique.
- Surface de palette.
- **Surface de stockage.**
 - Surface au sol pour une palette.
 - **Allée de gerbage / stockage.**
- Allée de circulation.

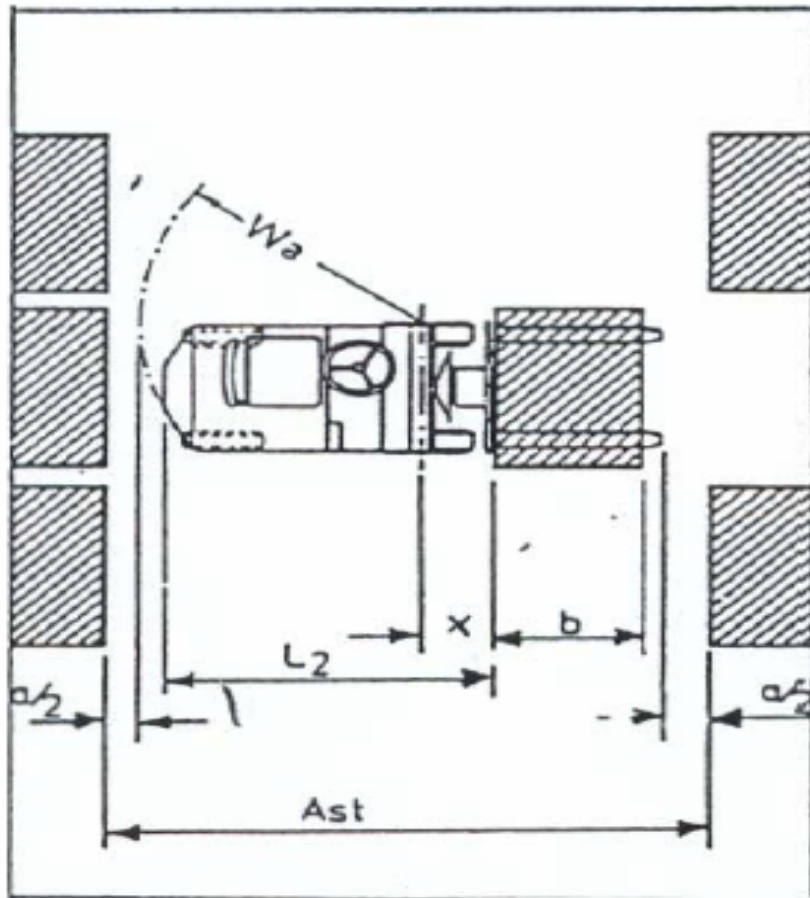
Allées de gerbage

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 manoeuvrer avec tout type **d'engin de manutention** lors des prises et déposes des marchandises.



Équipement travaillant en porte-à-faux

* Chariot à 4 roues :



AST: allée de gerbage

X: distance de l'axe des roues avant aux talons des fourches.

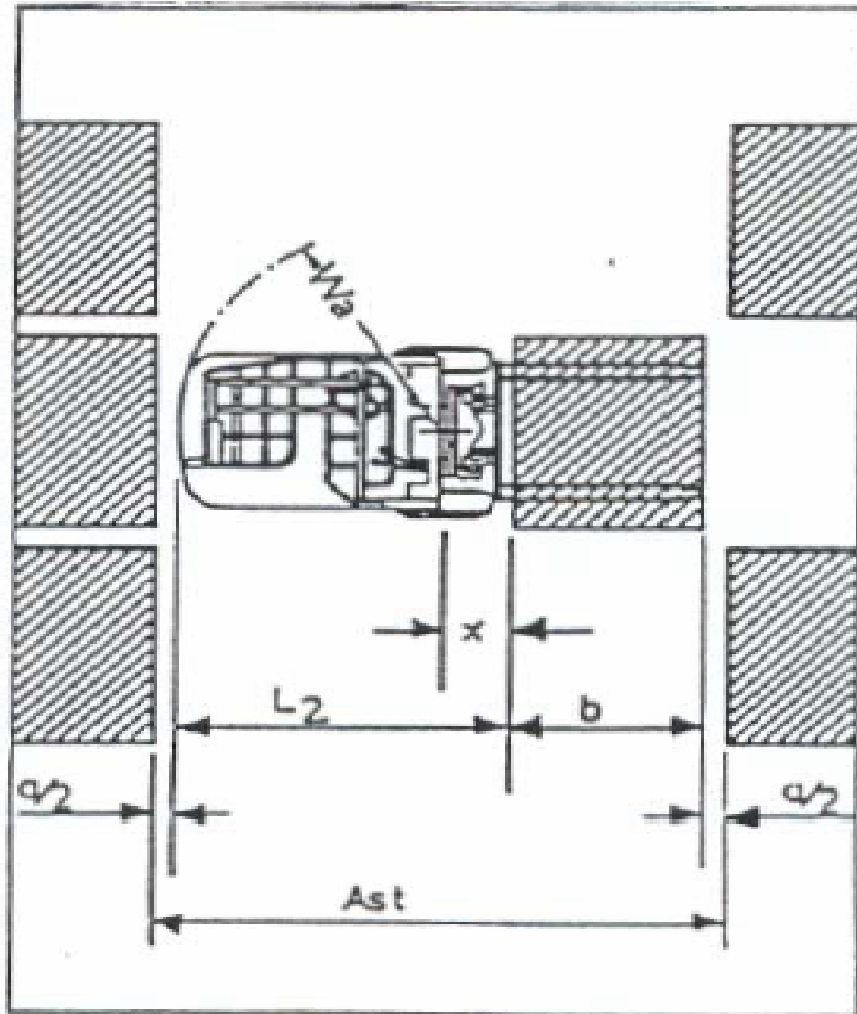
b: dimension latérale de la palette.

a: distance de sécurité.

Wa: rayon de braquage ou de giration.

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

* Chariot à 3 roues :



AST: allée de gerbage

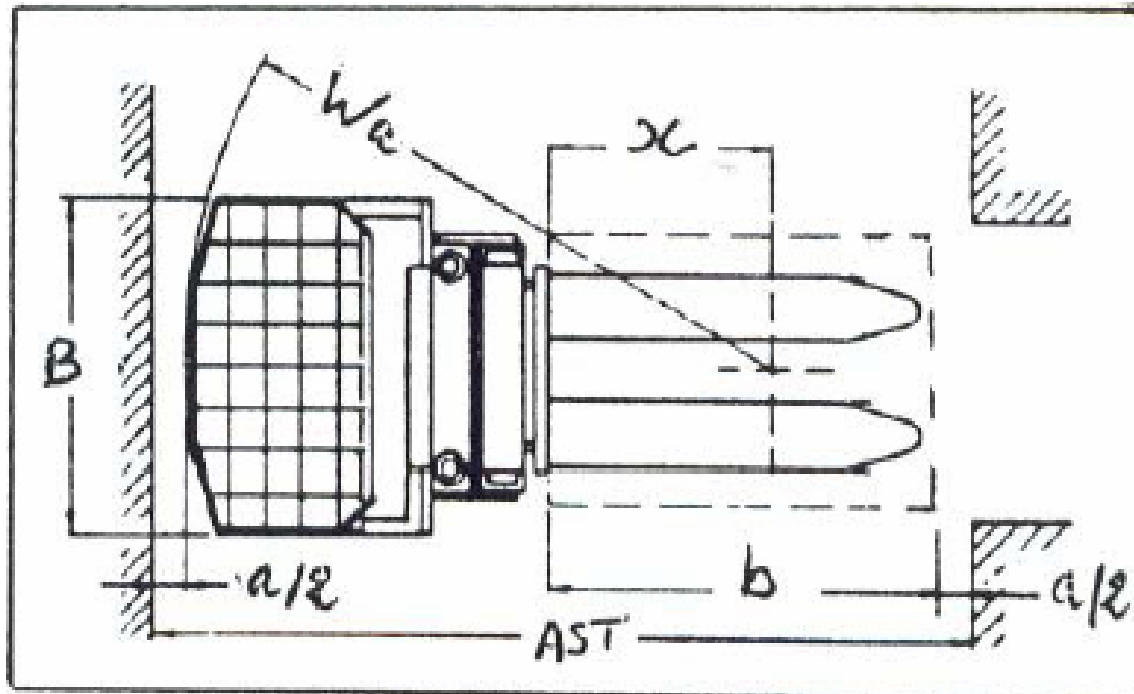
L2: la longueur au talon des fourches.

b: dimension latérale de la palette.

a: distance de sécurité.

$$AST = L2 + b + a$$

Équipements ne travaillant pas en porte à faux



$$AST = WA + (b - X) + a$$

Calcul de la surface de stockage

$$S_{sto} = [(0.1 + F + 0.1) * (0.1 + P + AST/2)] * N/G$$

S_{sto}: surface de stockage

F: Côté palette en façade

P: Côté palette en profondeur

N: nombre de palettes à stocker

G: nombre de niveaux de stockage

Types de surfaces

- Surface technique.
- Surface de palette.
- Surface de stockage.
 - Surface au sol pour une palette.
 - Allée de gerbage / stockage.
- **Allée de circulation.**

Allée de circulation / service

Allée réservée exclusivement à la circulation des engins et du personnel.



Elle peut être déterminée par **deux** méthodes de calcul:

❖ Soit elle est calculée en fonction du matériel utilisé :

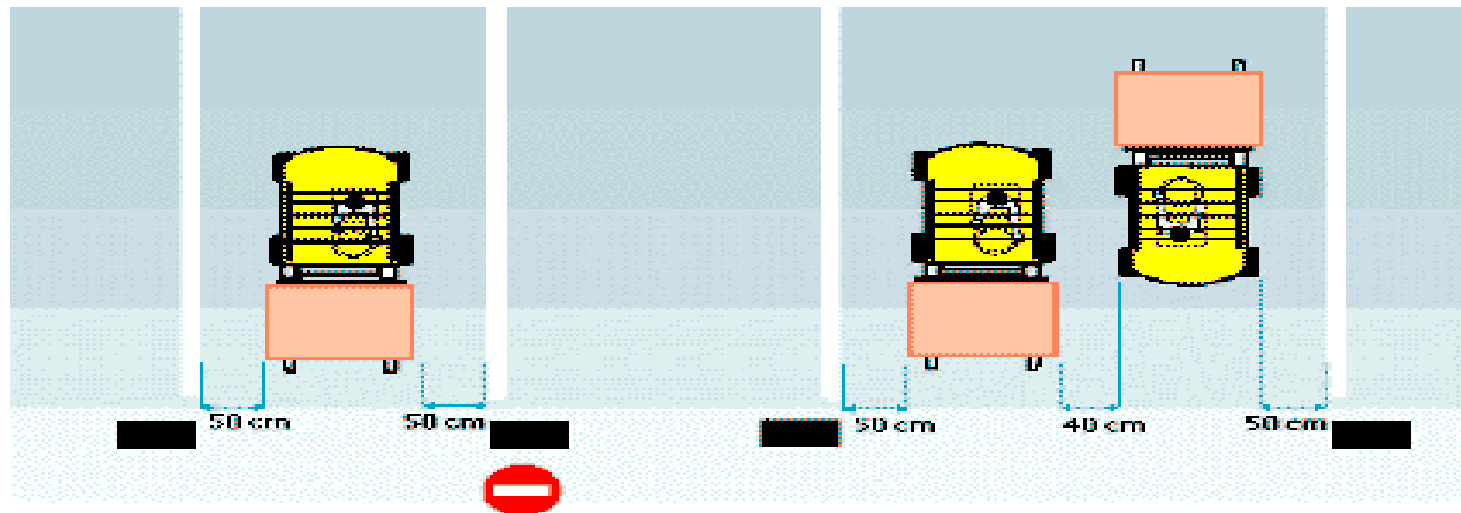
✓ circulation à sens unique :

$$\text{SAC} = (B + 1 \text{ m}) \times \text{longueur d'allée}$$

✓ circulation à double sens :

$$\text{SAC} = (2 \times B + 1,40 \text{ m}) \times \text{longueur d'allée}$$

avec **B**: largeur hors tout du chariot et de sa charge



-
- ❖ Soit elle est exprimée en pourcentage de la surface totale (X % de STOT) d'où :

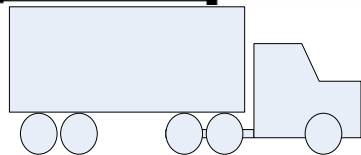
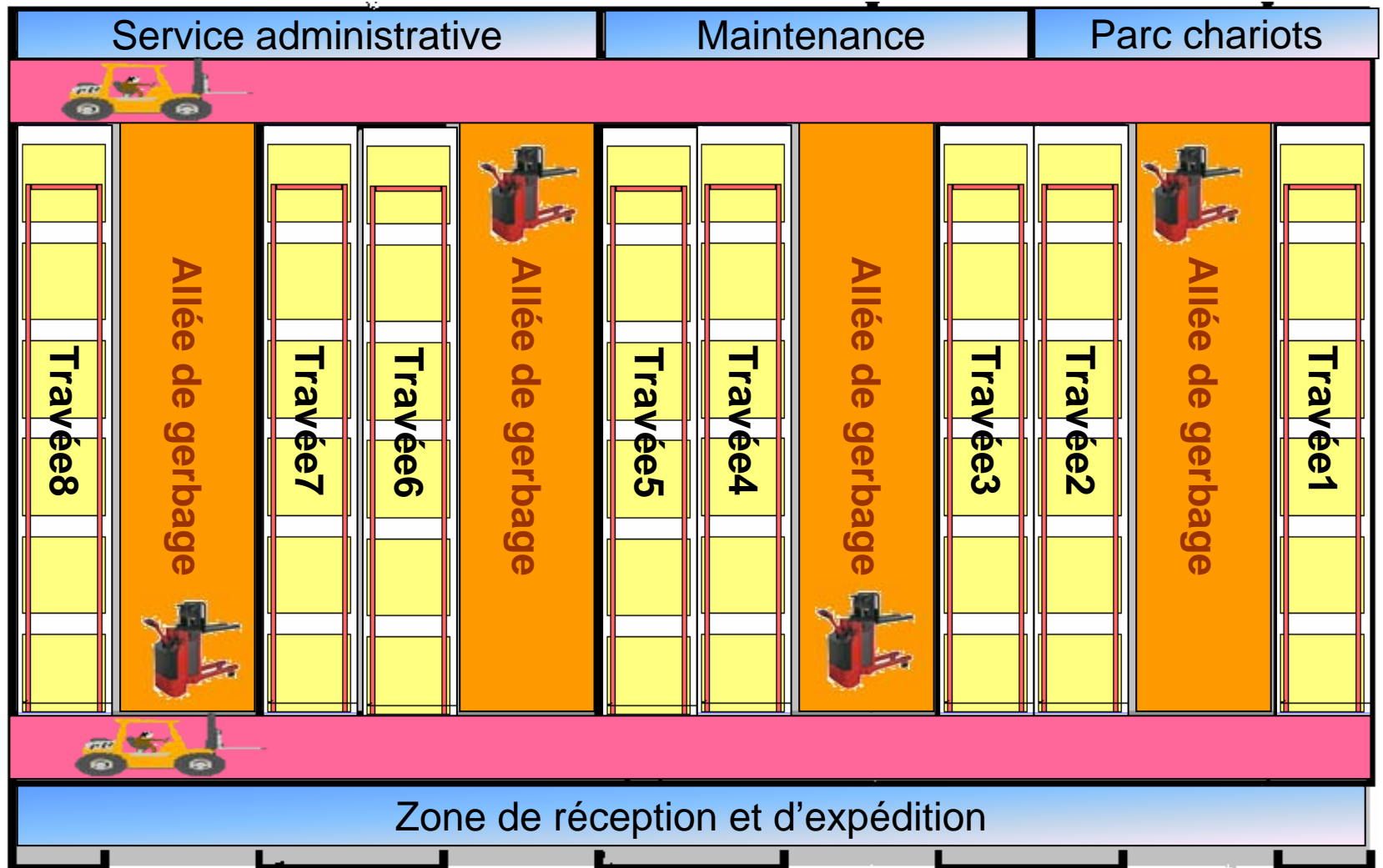
$$\mathbf{SAC = [X \% (S_{STO} + S_{TECH})] / (1 - X \%)}$$

(avec X % en valeur décimale)

S_{STO}: surface de stockage

S_{TECH}: surface technique

Surface totale = S_{AC} + S_{STO} + S_{TECH}



Détermination de la surface d'agrandissement

$$S_{AG} = S_{TOT} \text{ nécessaire} - S_{TOT} \text{ existante}$$

Exemple d'application : Agrandissement d'un entrepôt

Données:

- Dimension palette 800 x 1 200 (800 en façade)
- Nombre de niveaux: 6
- capacité de l'entrepôt: 7 500 palettes sur 5 150 m².
- Locaux administratifs 90 m²
- Une zone de réception 170 m²
- Une zone d'expédition 170 m²
- Un « garage » pour les engins de manutention (5 m²)
- Un parc à chariots (25 m²)
- 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.



Travail demandé:

Une étude de marché a mis en évidence un besoin de 2 400 emplacements palettes supplémentaires. Il vous est demandé de calculer la surface du nouvel ensemble ainsi que la surface d'agrandissement.

Première étape :

Calculer la largeur d'une allée de gerbage :

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

$$\mathbf{AST = Wa + x + b + a}$$

$$\text{AST} = 2\ 120 + 480 + 1\ 200 + 200 = 4\ 000 \text{ mm soit } \mathbf{4\ m}$$

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

Deuxième étape :

Rechercher la surface de stockage :

Anciens et nouveaux emplacements

$$\mathbf{Ssto = [(0.1 + F + 0.1)^* (0.1 + P + AST/2)]^* N/G}$$

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

Troisième étape :

Rechercher la surface technique

$$\text{STECH} = 90 + 170 + 170 + 5 + 25 = 460 \text{ m}^2$$

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

Quatrième étape :

Rechercher la surface des allées de circulation

$$\text{SAC} = [X \% (\text{SSTO} + \text{STECH})] / (1 - X \%)$$

$$\text{SAC} = [0,15 \times (5\,445 + 460)] / (1 - 0,15) = 1\,042,05 \# \mathbf{1\,042 \text{ m}^2}$$

Cinquième étape :

Calculer la surface totale :

$$\text{Surface totale} = \text{SAC} + \text{SSTO} + \text{STECH}$$

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

Sixième étape :

Rechercher la surface d'agrandissement :

$$\text{SAG} = \text{STOT nécessaire} - \text{STOT existante}$$

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

Détermination du volume

Après avoir déterminé la surface totale de l'entrepôt ainsi que la hauteur appropriée, on procède au calcul du volume:

$$V = S_{TOT} * H$$



MERCI POUR VOTRE ATTENTION