



# Solutions logistiques modernes pour chambres froides



Dans le secteur logistique du froid, les solutions modernes ou automatiques de stockage et de manutention de marchandise sont de plus en plus présentes en raison des contraintes spécifiques du travail sous température contrôlée, tout particulièrement lorsque la température est inférieure à 0°C.

Les solutions optimales pour le travail en environnement froid sont les solutions automatiques, puisque ces dernières ne requièrent pas la présence de personnel à l'intérieur des chambres. Toutefois, et principalement pour des raisons de dimension de la chambre, il n'est pas toujours possible ni rentable de mettre ce type de solutions en pratique.

Outre les solutions traditionnelles de stockage, qui sont présentées de façon succincte aux pages 54 et 55, il existe des solutions modernes qui proposent les avantages ci-dessous :

- **Exploitation maximale de la capacité de la chambre frigorifique**, en rentabilisant l'investissement de l'installation et sa consommation d'énergie.
  - **Suppression de la présence de personnel dans les chambres frigorifiques** ou réduction au personnel strictement nécessaire. Lorsque la présence de personnel ne peut pas être évitée, ces solutions permettent au moins d'augmenter la productivité des opérateurs pendant la durée d'intervention dans l'entrepôt.
  - **Contrôle correct du produit stocké**, ce qui permet de garantir un inventaire permanent et d'appliquer des paramètres de rotation et de traçabilité plus exigeants.
  - **Accès aisé à la marchandise** en fonction de la rotation du produit.
- Les opérations de préparation de commandes qui ne sont pas réalisées par palettes complètes sont elles aussi particulièrement complexes lorsque l'on travaille à des températures négatives. Pour simplifier ces tâches, il importe d'entreprendre certaines actions telles que :
- La préparation des commandes dans un processus semi-automatique, en sortant les palettes de la chambre frigorifique pour les déposer dans un endroit aménagé du point de vue ergonomique.
  - L'organisation des références à forte rotation à l'aide d'un robot automatique de préparation par préhension de couches ou par caisses individuelles.



- L'utilisation de systèmes de préparation vocale de commandes (*pick to voice*) qui permettent d'avoir les mains complètement libres pour pouvoir prélever la marchandise.

Il s'avère primordial d'éviter la rupture de la chaîne du froid en minimisant le temps de manutention ou de chargement des commandes dans le camion de transport. Pour ce faire, il convient d'installer des équipements capables d'extraire rapidement les marchandises de leur emplacement ou de disposer de zones de préchargement qui permettent le stockage provisoire des commandes dont la livraison est prévue dans une période donnée.

Pour parvenir à la solution mentionnée au point précédent, il est possible, par exemple, d'utiliser des convoyeurs à rouleaux ou à chaînes facilitant l'introduction de la marchandise dans la chambre frigorifique ou son retrait.

Lorsque l'installation d'une chambre est envisagée, il ne suffit pas de rechercher le système de rayonnages ou de manutention le plus approprié, il faut également penser au logiciel de gestion qui contrôlera et organisera l'ensemble du magasin. Mecalux met à la disposition de ses clients le logiciel Easy WMS, un puissant système de gestion capable de diriger du plus simple équipement de stockage ou de picking aux installations automatiques les plus complexes.

Les solutions proposées dans ce catalogue sont extraites d'installations réelles et ne sont données qu'à titre d'exemple. Dans des cas réels, il conviendra bien évidemment de combiner dra le mieux aux besoins du client.

Les départements techniques et commerciaux de Mecalux jouissent d'une grande expérience en matière de logistique et de stockage en environnement froid, fruit de plus de 50 ans consacrés aux solutions partielles et intégrales. Nous sommes à votre entière disposition pour vous aider.

# Sommaire des solutions logistiques



**Rayonnage à palette mobile  
Movirack**

page 6



**Stockage par accumulation  
à Pallet Shuttle**

page 10



**Stockage par accumulation  
à chariot satellite**

page 14



**Magasins autoportants  
grande capacité**

page 28



**Opérations de picking**

page 30



**Picking automatique par robot  
dépalettiseur**

page 34



**Magasin automatique à transstockeurs à simple et double profondeur**  
page 18



**Transport interne automatique**  
page 22



**Magasins autoportants**  
page 26



**Combinaison de différents systèmes. Cas pratiques**  
page 38



**Chambre automatique pour caisses**  
page 52



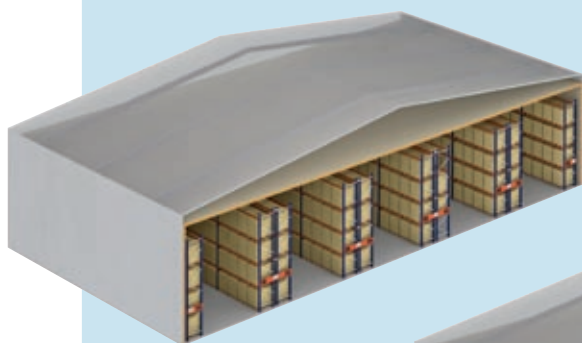
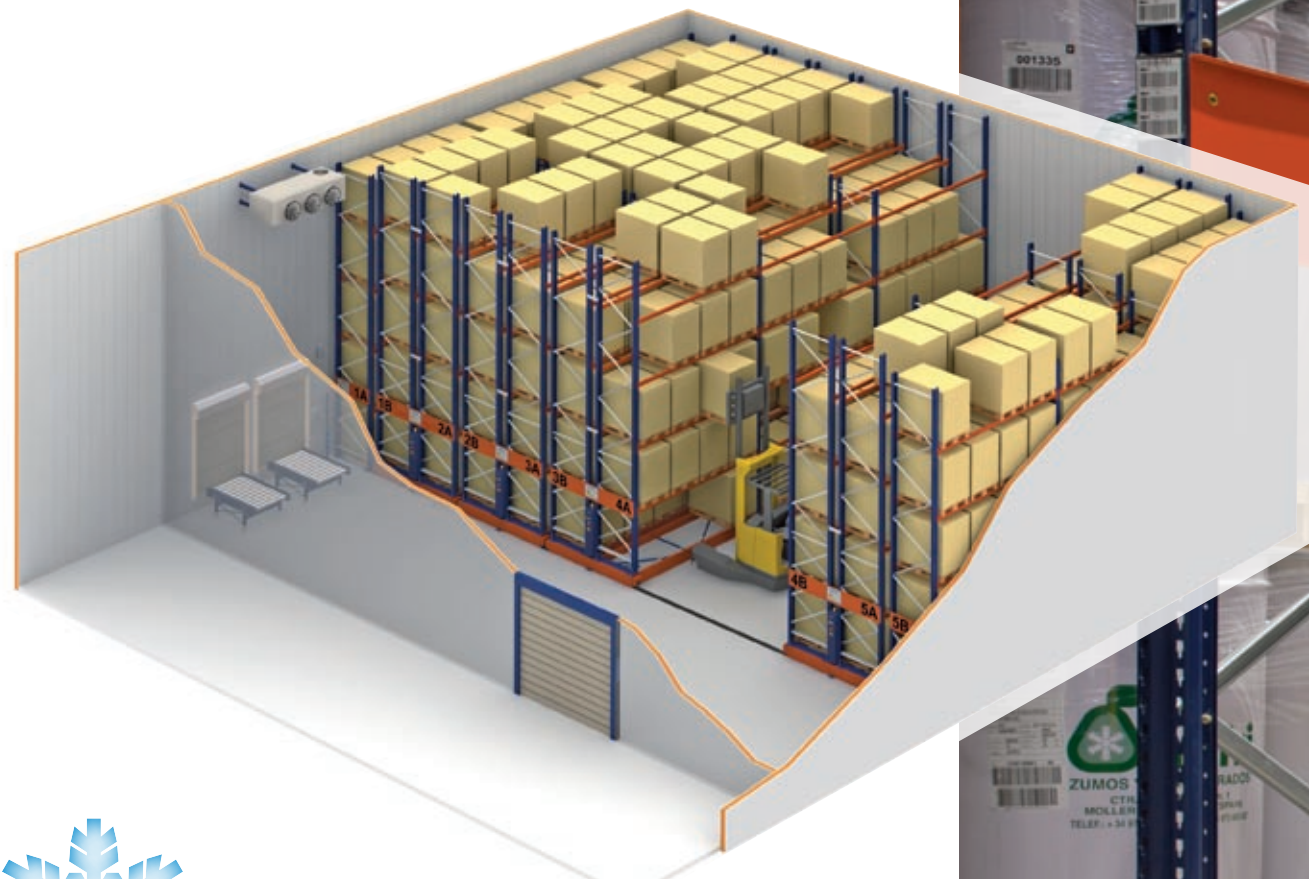
**Systèmes traditionnels**  
page 54

**easy  wms**

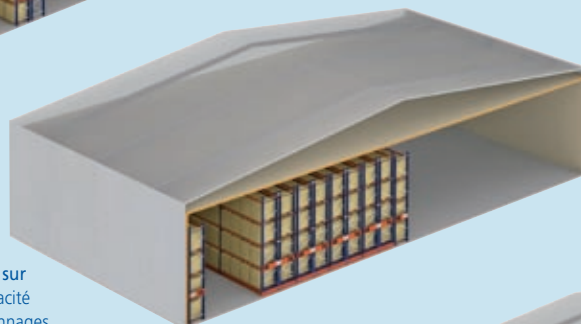
Easy WMS, logiciel de gestion pour magasins  
page 56



## Rayonnage à palette mobile Movirack



1) Chambre avec rayonnages de palettisation classique.



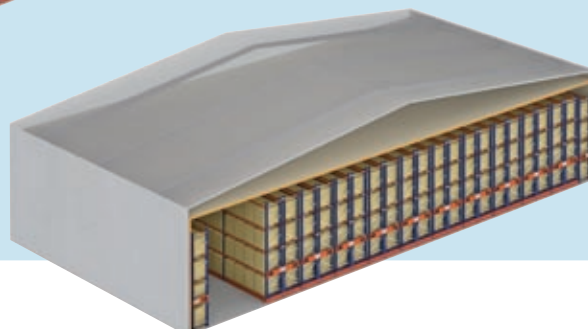
2) Chambre avec rayonnages montés sur bases mobiles. Possédant la même capacité et desservis par une seule allée, ces rayonnages occupent moins d'espace.

3) Magasin avec rayonnages montés sur bases mobiles. L'exploitation de l'ensemble de l'espace se traduit par une augmentation considérable de la capacité de stockage (de 80 à 120 % de plus par rapport à la palettisation classique).

Le système Movirack est adapté aux installations équipées de chambres froides ou de congélation de faible ou moyenne hauteur.

Les avantages de ce système sont les suivants :

- Rentabilité rapide de l'investissement puisqu'il s'agit d'un **système par accumulation**.
- Exploitation **maximale de la capacité** de la chambre froide. Les rayonnages étant mobiles, une seule allée de service est nécessaire.
- **Accès direct à chaque palette**, caractéristique très appréciée lorsque l'on travaille avec peu de palettes par référence.





- **Économie de consommation d'énergie** pour la production de froid puisque celui-ci est distribué parmi un plus grand nombre de palettes stockées. Ceci permet de réduire les frais par palette.
- **Meilleure circulation de l'air dans les temps d'arrêt** grâce à l'option de parking. Cette option permet d'augmenter l'écartement entre les rayonnages en répartissant l'espace des allées de façon équidistante.
- **Utilisation de chariots élévateurs classiques** permettant l'accès direct depuis la zone des quais jusqu'aux différents emplacements sur le rayonnage.



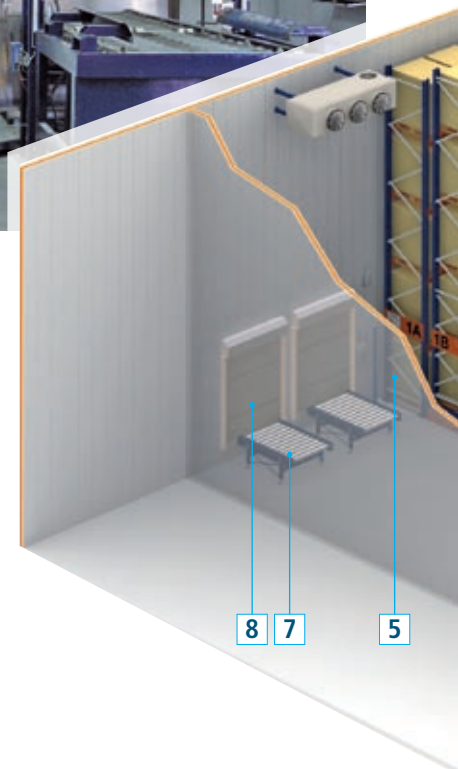
## Rayonnage à palette mobile Movirack



Les rayonnages sont posés sur des bases mobiles guidées qui se déplacent latéralement. Les allées sont ainsi supprimées et l'opérateur n'a qu'à ouvrir l'allée de service au moment opportun.

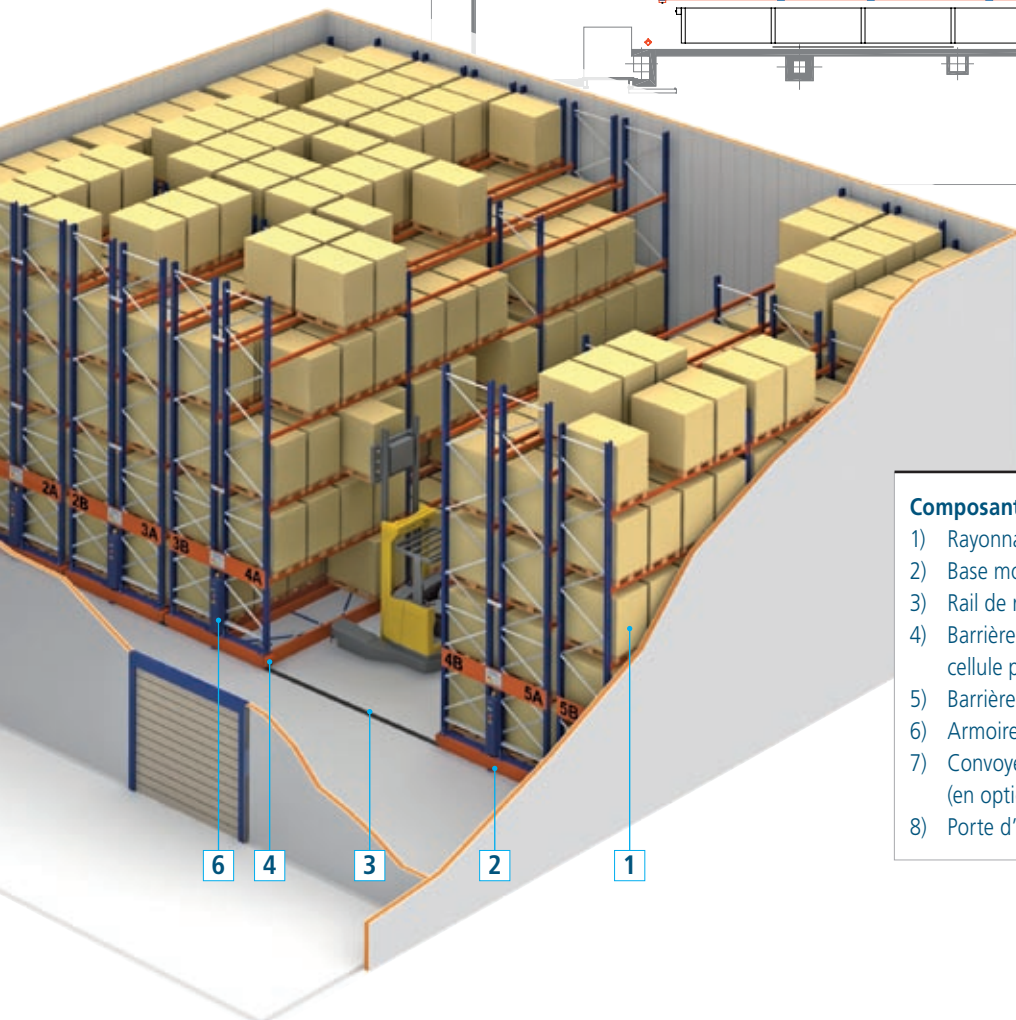
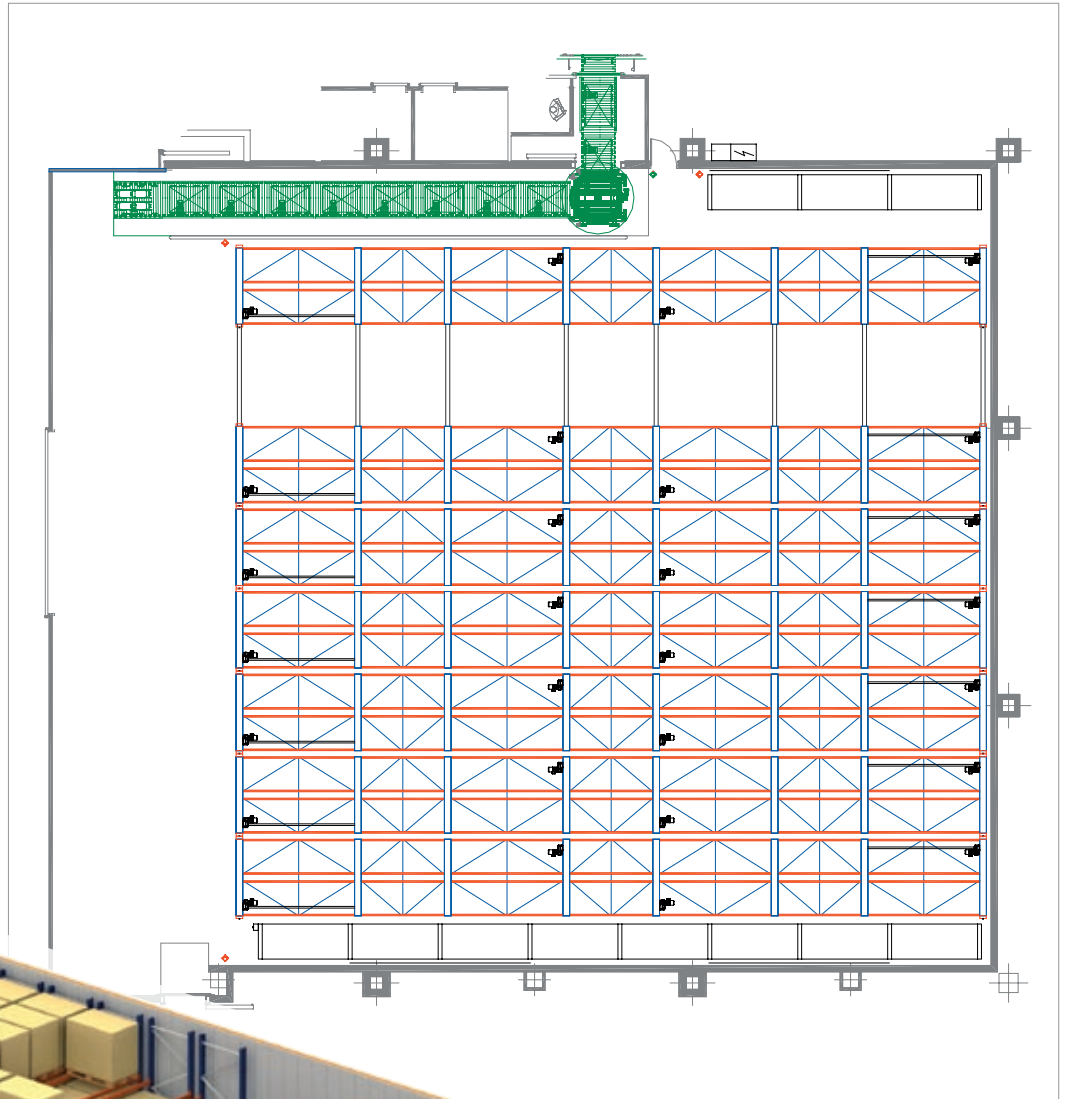
Celui-ci donne l'ordre d'ouverture automatique à l'aide d'une télécommande ou procède de façon manuelle en appuyant sur un interrupteur.

Les bases mobiles sont pourvues de moteurs, d'éléments de translation, d'appareils électroniques et de plusieurs systèmes de sécurité qui garantissent un fonctionnement sûr et efficace.



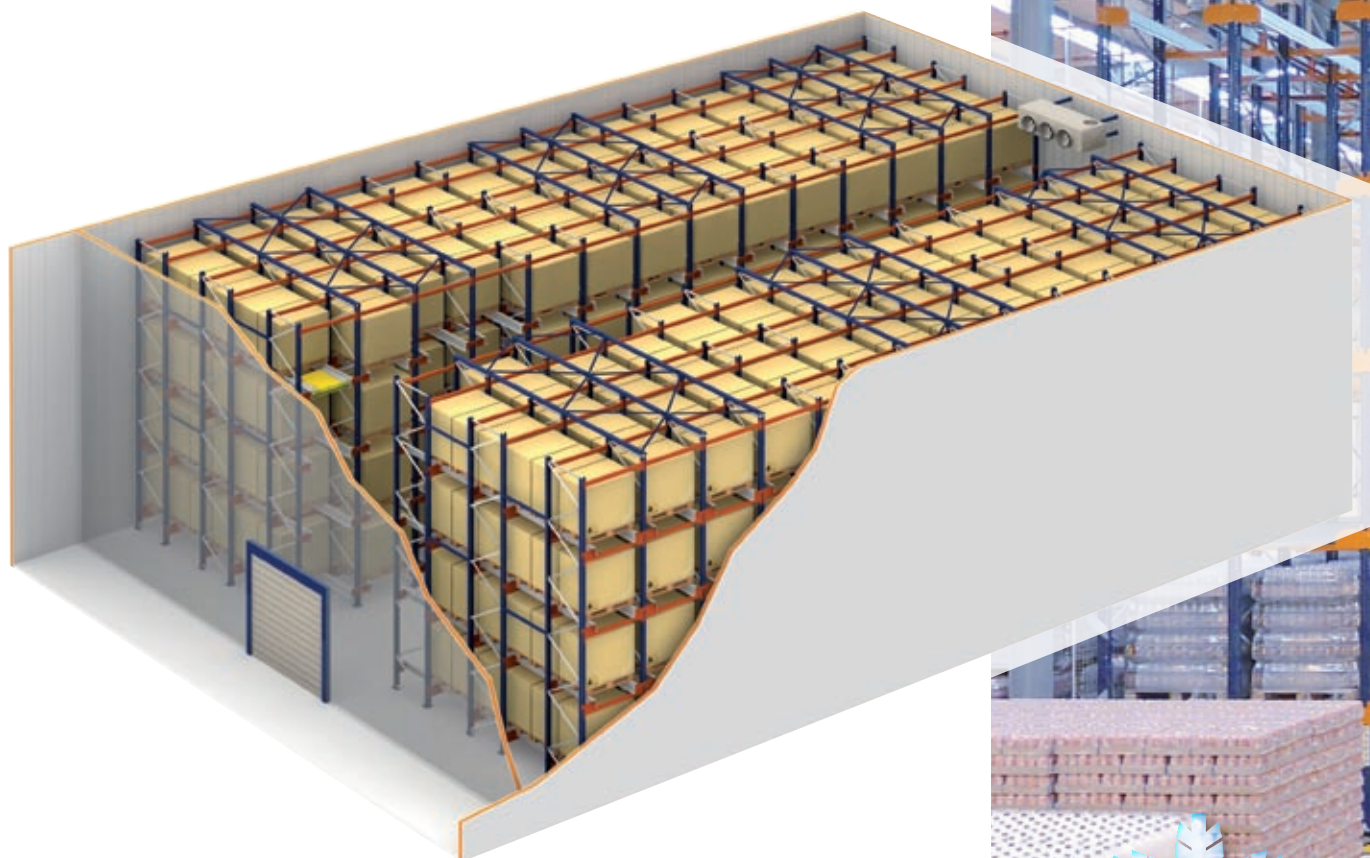
Cette application de palettisation sur bases mobiles est un exemple qui illustre l'augmentation significative de la capacité obtenue grâce à ce système, même si celui-ci dépendra toujours du type de chariots utilisés, des dimensions de l'installation et du nombre d'allées ouvertes nécessaires.

Une option très rentable pour les chambres à fort mouvement consiste à utiliser des convoyeurs pour l'entrée des palettes dans les chambres et leur sortie. Les temps de manœuvre des chariots sont ainsi réduits.



#### Composants de base

- 1) Rayonnage
- 2) Base mobile
- 3) Rail de roulement/rail de guidage
- 4) Barrière de sécurité interne et cellule photoélectrique de proximité
- 5) Barrière de sécurité externe
- 6) Armoire embarquée
- 7) Convoyeurs d'entrée et de sortie (en option)
- 8) Porte d'accès : sas (en option)



## Stockage par accumulation à Pallet Shuttle

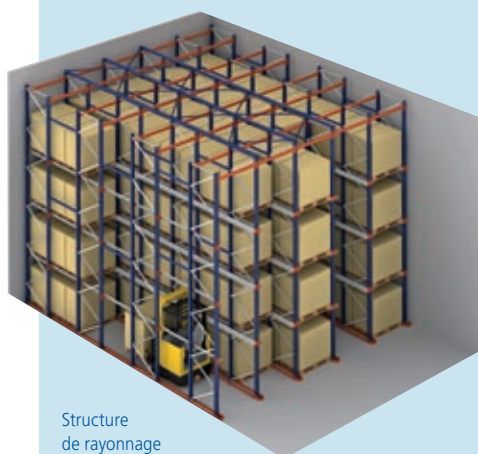


Il s'agit d'un système semi-automatique de palettisation par accumulation qui utilise des chariots pour exécuter les mouvements internes au sein des rayonnages de manière autonome, sans que les chariots élévateurs n'aient à pénétrer dans les allées de stockage. Ce système est applicable aux chambres de faible ou moyenne hauteur servant au stockage d'un grand nombre de palettes par référence, mais où ces références sont peu nombreuses.

Grâce à sa structure et à son fonctionnement, ce système s'avère idéal pour être utilisé en chambres froides ou de congélation.

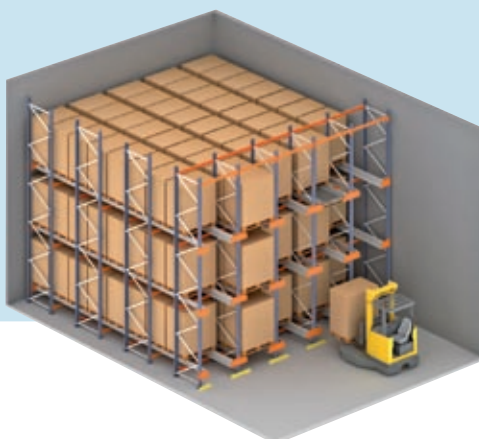
Ses principales caractéristiques sont les suivantes :

- Système de stockage par accumulation à la **capacité maximale**.
- **Réduction du temps** de déchargement des palettes. Les Pallet Shuttle transportent la palette jusqu'en tête de travée, ce qui permet d'éviter toute circulation du chariot dans l'allée.
- **Nombre accru de références stockées**. Permet le stockage de différentes références par module (une référence par niveau).
- **Diminution du risque** d'accidents.



Structure de rayonnage par accumulation traditionnel.

Structure de rayonnage par accumulation à Pallet Shuttle.





- **Diminution des dommages provoqués sur le rayonnage.** Étant donné que le chariot élévateur ne pénètre pas dans le rayonnage, tout heurt, frottement ou accident potentiel pouvant endommager la structure métallique est évité.
- **Croissance future.** Le simple fait d'augmenter le nombre de chariots se traduit par une hausse plus rapide du flux d'entrées et de sorties.
- **Productivité accrue.** Pendant que le Pallet Shuttle exécute un ordre, l'opérateur peut aller chercher une autre palette, ce qui permet d'obtenir un flux continu.
- **Compatibilité avec différentes dimensions de palettes.** L'espace est optimisé grâce à l'accumulation dans les travées de palettes de différentes longueurs, mais possédant toujours la même largeur.



Le fonctionnement semi-automatique du système d'accumulation par Pallet Shuttle confère rapidité et précision accrues au stockage de la charge. Le chariot élévateur dépose la charge sur les rails et le Pallet Shuttle la déplace sur ces dernières de façon autonome jusqu'à son dépôt à l'emplacement voulu. L'opérateur envoie les ordres de déplacement pour le dépôt et le prélèvement au moyen d'une télécommande.



### Sécurité et contrôle

Le Pallet Shuttle est un dispositif qui se déplace de manière autonome grâce à des éléments électroniques intégrés (API, batteries, antenne, etc.). Ainsi, il est équipé de systèmes de sécurité de pointe qui répondent aux réglementations en vigueur.



### Système de commande

Le fonctionnement du système Pallet Shuttle semi-automatique est très simple, étant donné que l'opérateur doit seulement sélectionner le mode de fonctionnement souhaité au moyen d'un dispositif via Wi-Fi.

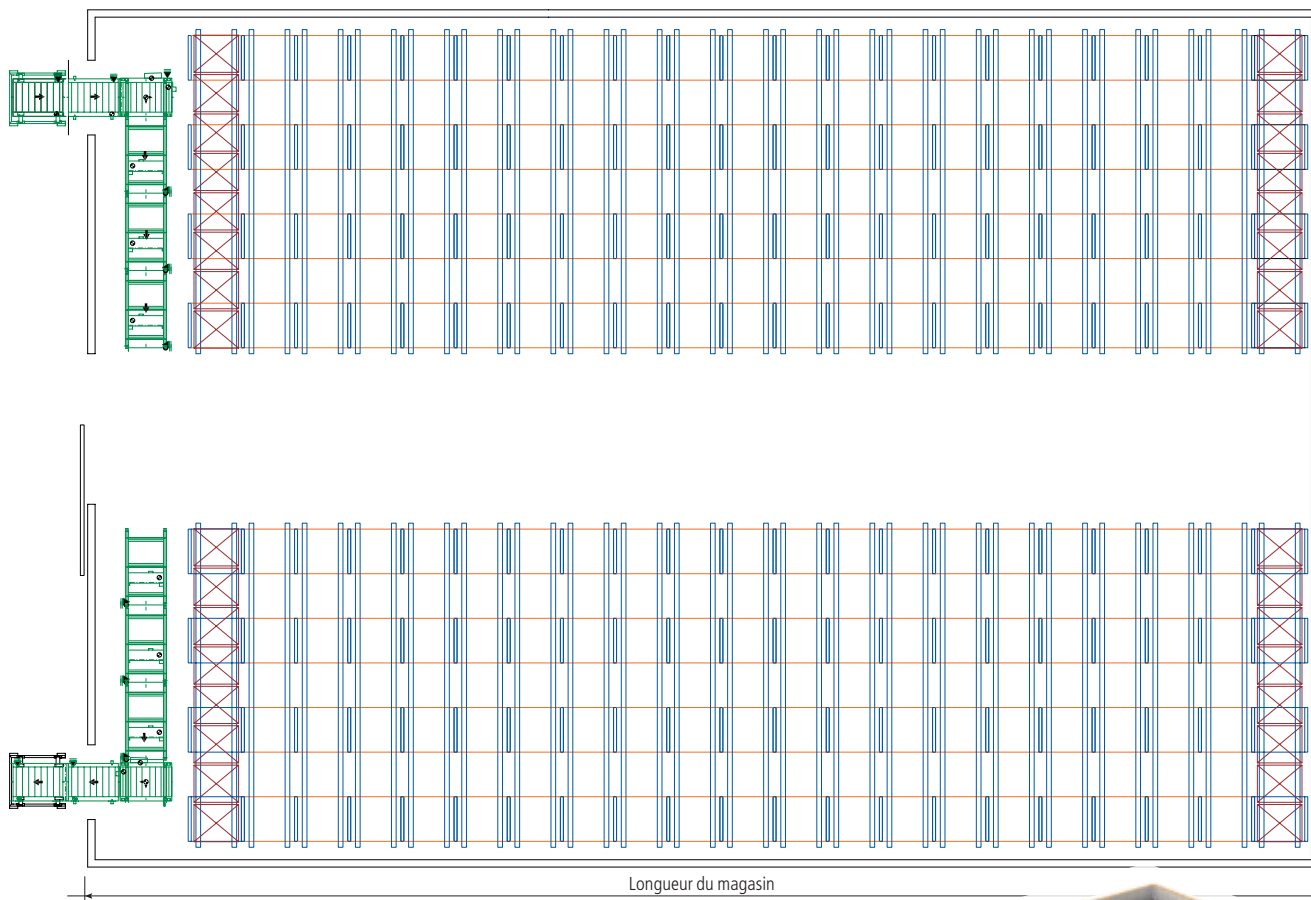
La tablette intègre un logiciel très intuitif et facile à utiliser, permettant de réaliser des fonctions avancées pour diriger jusqu'à 18 chariots.

Il existe également une autre version plus simple, équipée d'un système de commande par radiofréquence. Dans ce cas, chaque chariot obéit seulement aux ordres de sa propre commande.



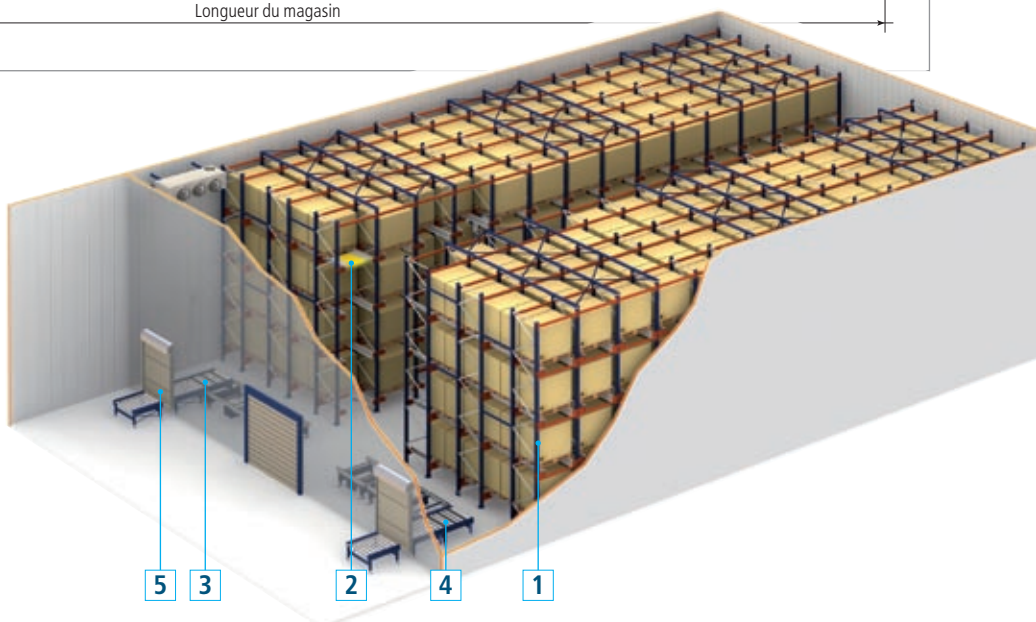


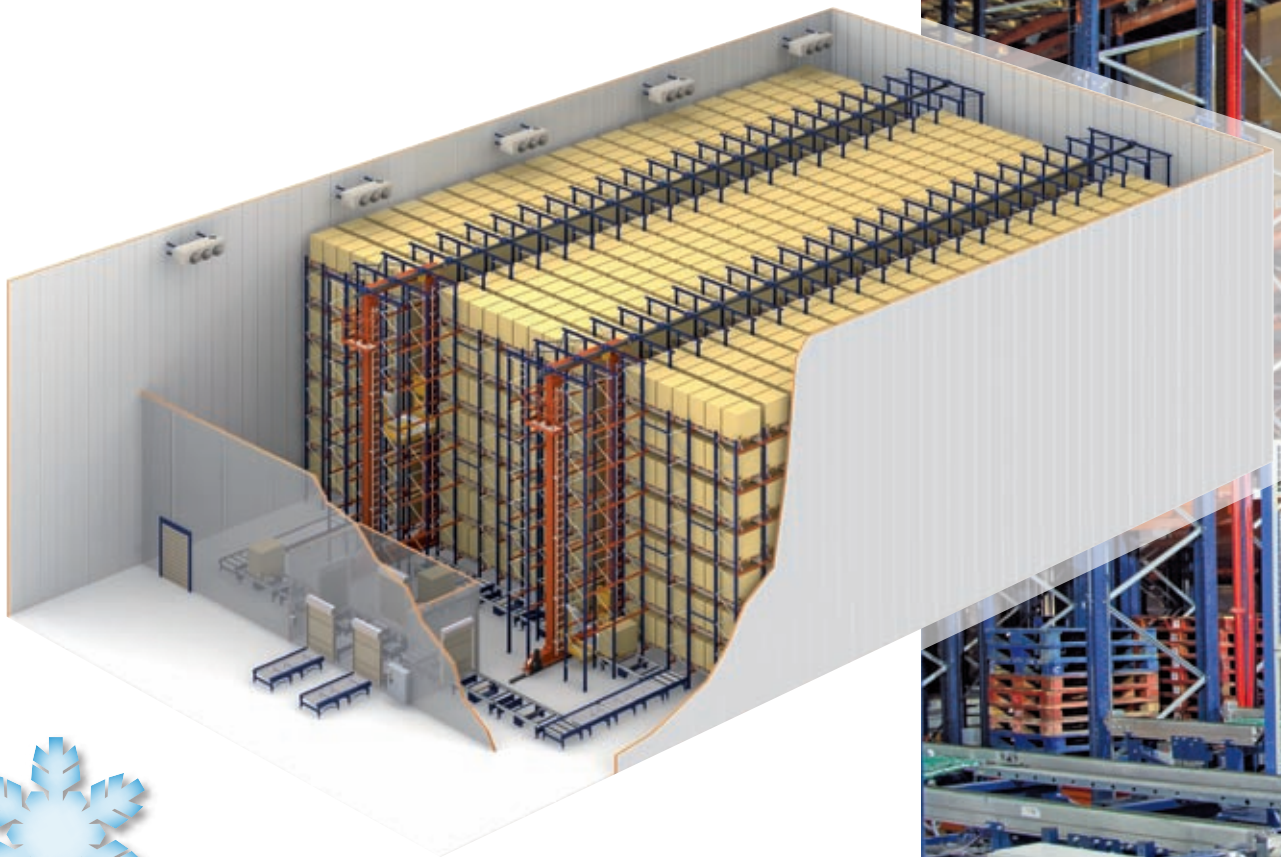
Exemple d'application d'un magasin de stockage par accumulation à Pallet Shuttle équipé de deux convoyeurs, l'un installé à l'entrée et l'autre à la sortie. Les délais d'exécution des opérateurs sont ainsi optimisés.



#### Composants de base

- 1) Système Pallet Shuttle
- 2) Pallet Shuttle
- 3) Convoyeur d'entrée (en option)
- 4) Convoyeur de sortie (en option)
- 5) Porte d'accès : sas (en option)





## Stockage par accumulation automatique à chariot satellite

Il s'agit d'un magasin automatique par accumulation qui fonctionne au moyen de transstockeurs et d'un chariot satellite chargé de prélever ou de déposer les palettes à l'intérieur de l'allée de stockage.

Ce chariot mobile, muni d'un système de levage, se déplace sous les charges à l'intérieur du rayonnage (sur des rails de guidage) afin de charger et de décharger des palettes dans des emplacements allant jusqu'à 12 m de profondeur.

Ce système est idéal pour les chambres de moyenne et grande hauteur lorsque de nombreuses palettes par référence sont recensées.

Avantages de ce système :

- Le stockage par accumulation **minimise les espaces non exploités**.
- **Présence inutile de personnel** à l'intérieur de la chambre froide.
- Le chariot satellite permet le **transport de palettes spéciales** de différentes largeurs.
- **L'alimentation électrique directe** évite d'avoir à recharger des batteries.

- **Haute productivité**.

- Système **approprié pour des références à forte consommation ou occupant un grand nombre de palettes**.

- **Sécurité maximale** en raison de l'automatisation de tous les mouvements.

- Structure pouvant mesurer **jusqu'à 40 m de haut**.

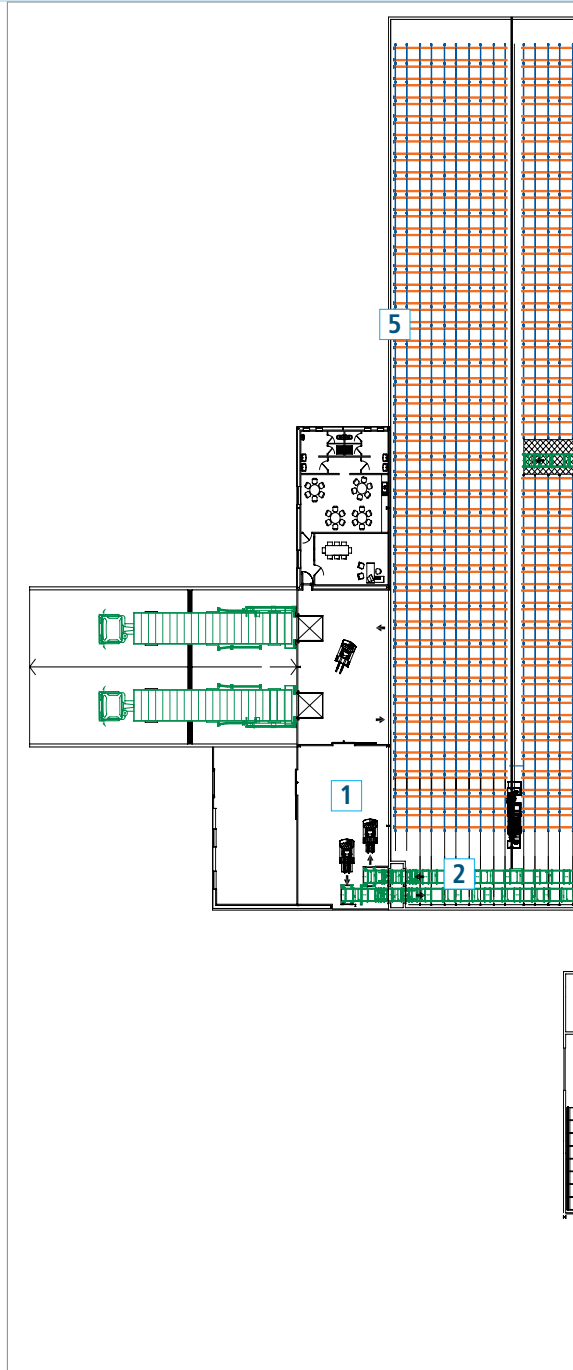
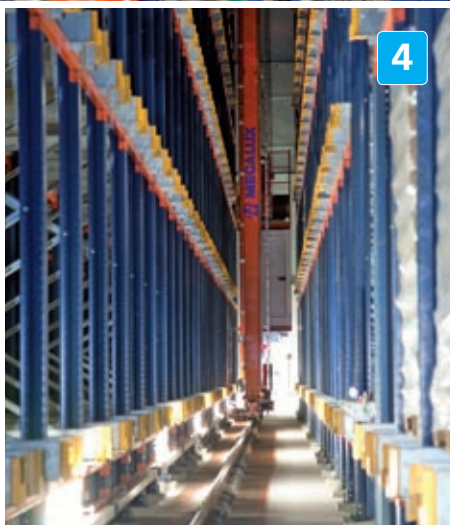


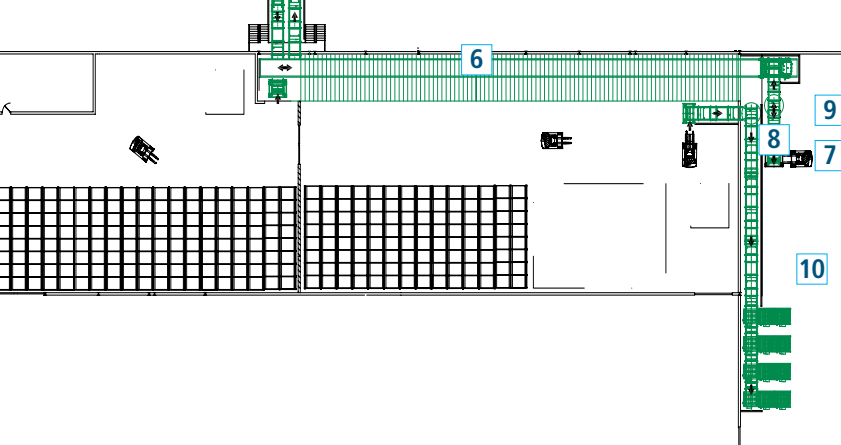
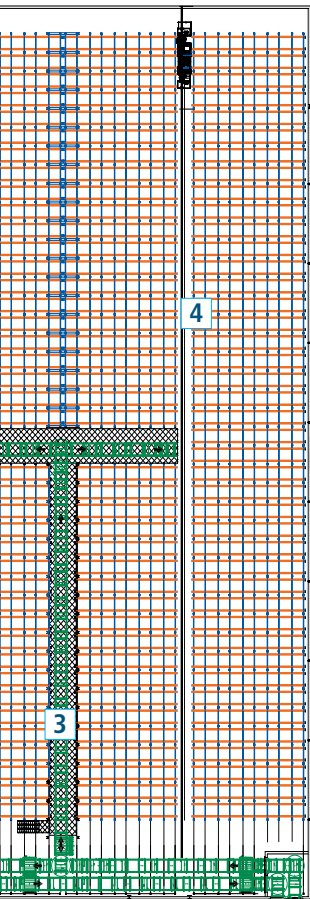


Ce système permet un stockage haute densité de blocs de palettes, de conteneurs ou de caisses de différentes largeurs.

Le système de stockage par accumulation à chariot satellite est caractéristique des installations qui requièrent des rendements très élevés, affichent une forte rotation de produits et dans lesquelles une exploitation maximale de l'espace s'avère indispensable.

Les images qui suivent illustrent un exemple d'application dans une chambre froide utilisée pour la congélation d'aliments.

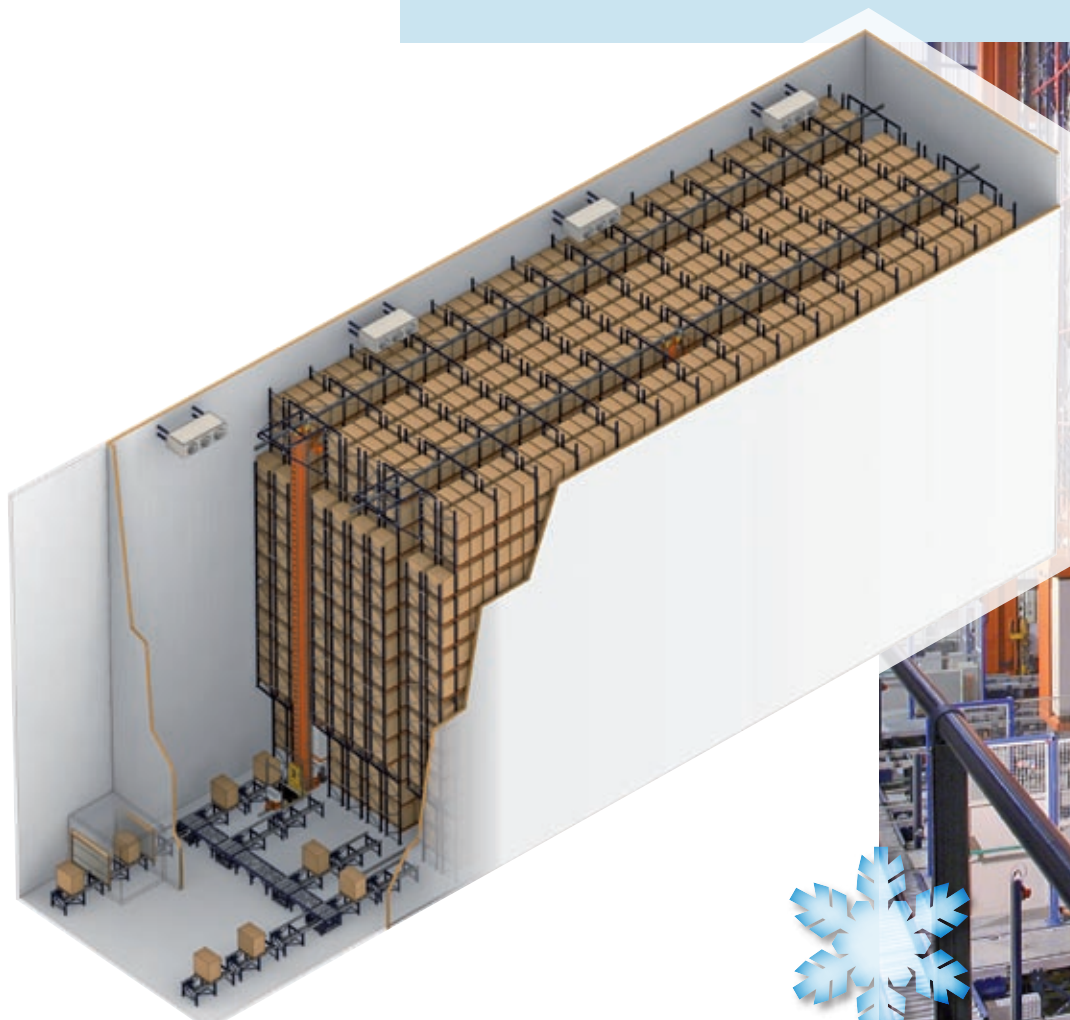




Composants du chariot satellite

- 1) Entrées/sorties depuis/vers le quai
- 2) Convoyeurs à l'intérieur de la chambre
- 3) Convoyeurs formant le tunnel de liaison (deux niveaux)
- 4) Rayonnages desservis par des transstockeurs à chariot satellite
- 5) Chambre autoportante
- 6) Navette de transport
- 7) Entrée depuis la zone de production
- 8) Fardeuseuse
- 9) Point de vérification et de contrôle
- 10) Convoyeurs de liaison





## Magasin automatique à transstockeurs à simple et double profondeur

Les transstockeurs sont des machines créées pour le stockage automatique de marchandises moyennant des mouvements mécaniques automatisés. Les entrées et les sorties du produit sont exécutées en un seul et même mouvement (cycle combiné).

Le besoin d'exploiter au maximum la surface disponible a donné lieu au développement de transstockeurs, des machines spécialement conçues pour travailler dans des magasins à allées très étroites dont les hauteurs peuvent dépasser les 40 m.

Leur vitesse de déplacement à l'horizontale et à la verticale et leur fonctionnement automatique multiplient la capacité de manutention et de prélèvement de palettes.

Ces magasins peuvent être à double ou à simple profondeur. Les magasins à double profondeur permettent de stocker sur deux niveaux de profondeur pour chaque emplacement du rayonnage, ce qui maximise la capacité de stockage.

La mise en place de ce système de stockage dans des chambres froides en optant pour la simple profondeur est particulièrement appréciée lorsqu'une exploitation totale de la hauteur, un accès direct à toutes les palettes et une productivité très élevée s'avèrent nécessaires.

La double profondeur permet quant à elle d'accroître la capacité de 60 % par rapport à la simple profondeur. Cette solution est préférable dans des chambres de congélation renfermant généralement plusieurs palettes d'une même référence. En outre, le logiciel de gestion et l'emplacement par critères A, B et C permettent de sélectionner de façon automatique la position de stockage appropriée et de changer l'emplacement des palettes si nécessaire.



Parmi les aspects les plus importants dont il faut tenir compte au moment de concevoir ce type d'installations frigorifiques, il convient de citer la température de conservation, le type de marchandise, l'agencement de la charge dans les rayonnages, les flux d'entrée ou de sortie et les équipements automatiques présents à l'intérieur de la chambre.

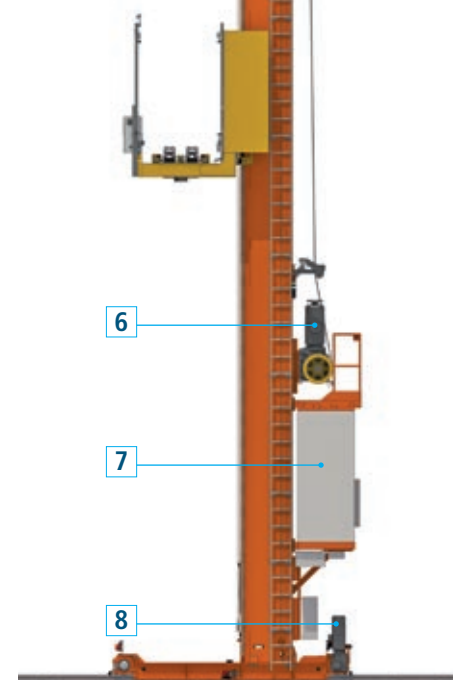
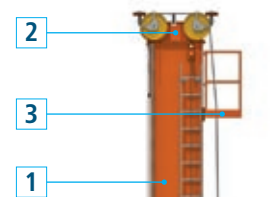
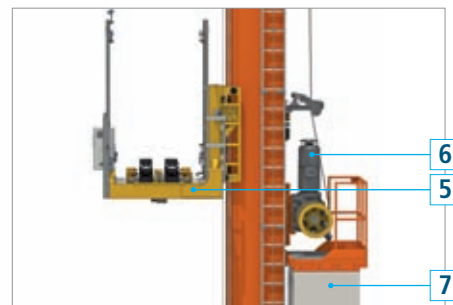
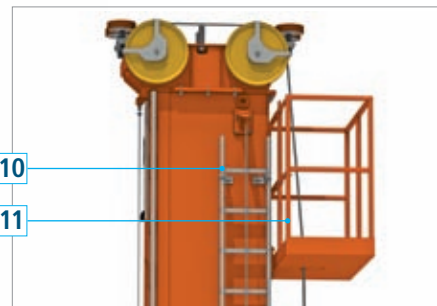
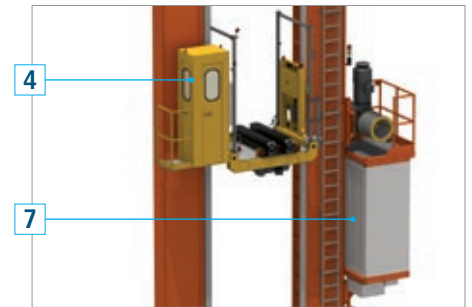
L'emploi de solutions automatiques est très courant car ces dernières permettent de réduire le volume à réfrigérer, ce qui se traduit par une économie importante des coûts énergétiques. Par ailleurs, elles permettent de réduire le besoin en opérateurs travaillant dans des environnements à basse température, dont la tâche se limitera aux interventions de maintenance.



L'entrée de la marchandise depuis les quais ou la zone de production a lieu au moyen de convoyeurs automatiques à rouleaux ou à chaînes.



Les transstockeurs sont des machines créées pour le stockage automatique de palettes moyennant des mouvements mécaniques automatisés. Ils se déplacent le long des allées du magasin pour remplir les fonctions d'entrée, de mise en place et de sortie des marchandises.



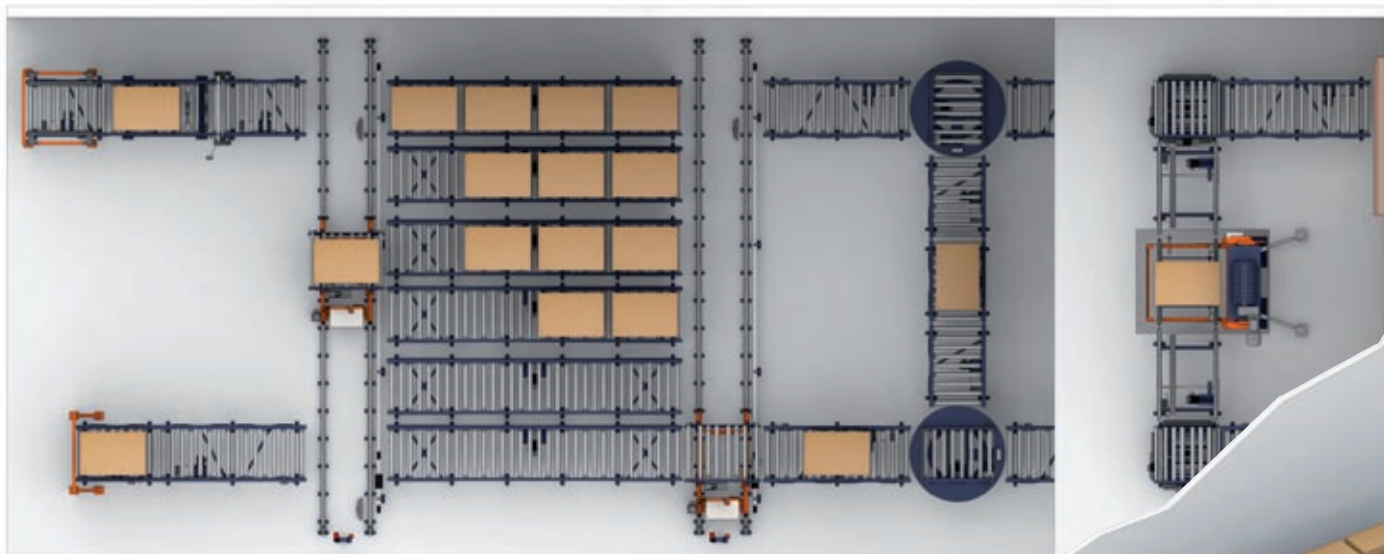
**Composants de base**

- 1) Mât
- 2) Châssis supérieur
- 3) Plate-forme de maintenance
- 4) Cabine embarquée (en option)
- 5) Nacelle de levage
- 6) Moteur de levage
- 7) Armoire électrique
- 8) Moteur de translation
- 9) Châssis inférieur
- 10) Échelle
- 11) Garde-corps de sécurité



Les convoyeurs introduisent les palettes à l'intérieur des chambres depuis les quais ou les zones de production.

Les transstockeurs récupèrent les palettes sur les convoyeurs et les déposent à l'emplacement attribué.



## Transport interne automatique



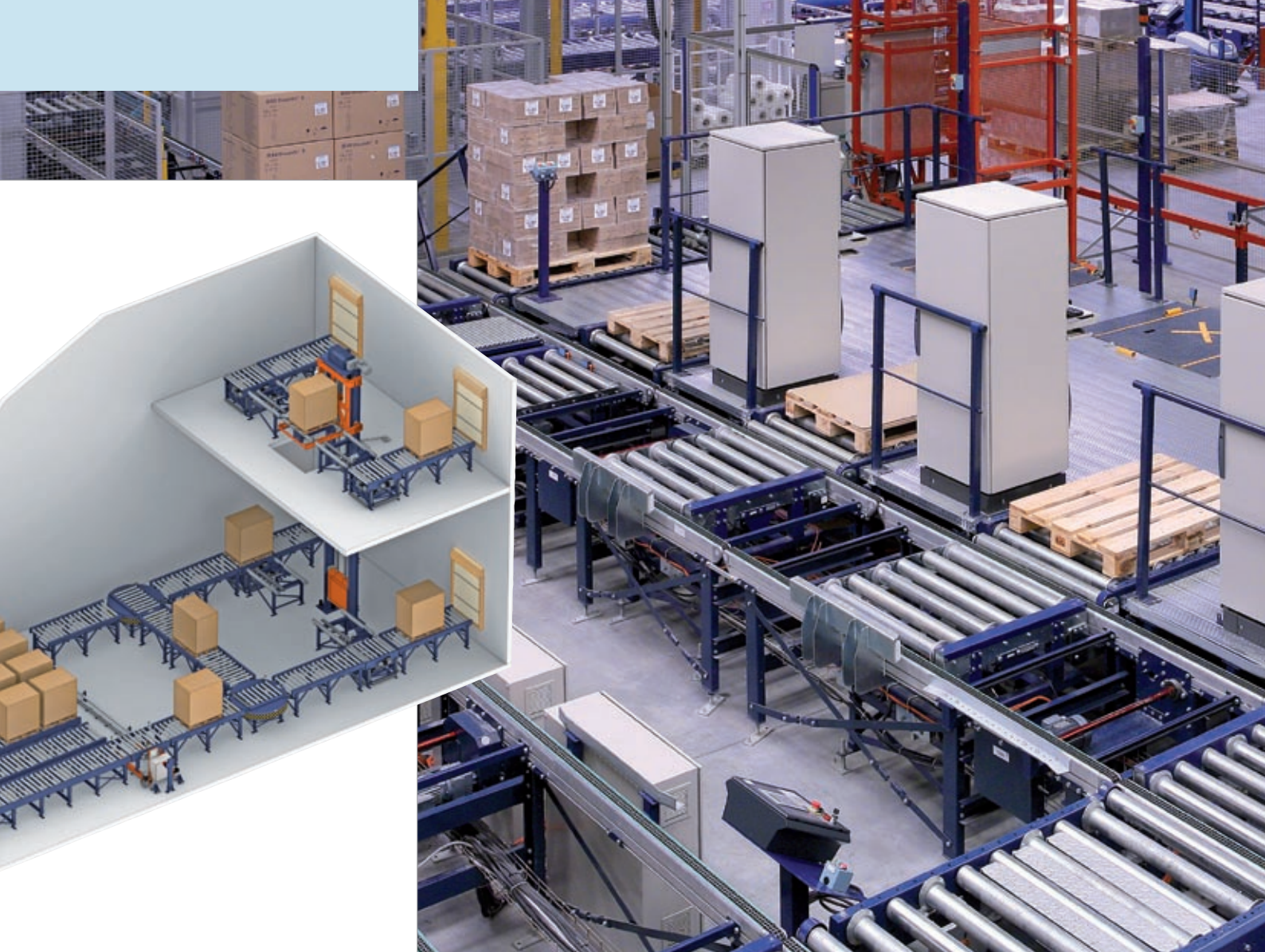
Ce système de transport cherche à atteindre la combinaison idéale entre l'efficacité des équipements de stockage et les processus d'entrée, d'expédition et de manutention des unités de charge. Il s'agit d'un ensemble d'éléments destinés au transfert, à l'accumulation et/ou à la distribution de la marchandise dans les emplacements spécifiques requis par le mode opératoire logistique. Les différents éléments sont combinés pour former un circuit de transport. Ils sont tous adaptables à des températures comprises entre -30 et +40 °C.



**Convoyeur à rouleaux (TR).** Permet de transporter des palettes dans le sens longitudinal des patins et de couvrir de longues distances si le magasin le requiert.



**Convoyeur à chaînes (TC).** Permet le déplacement dans le sens transversal des patins. Il s'agit du complément parfait du convoyeur à rouleaux puisque la combinaison des deux équipements permet d'effectuer des rotations à 90° ou à 180° pour faciliter la création de circulations dans les deux sens et de circuits de transport.



**Convoyeur mixte à rouleaux et à chaînes (TM).** Changement de direction à 90° dans le cheminement des unités de charge entrant sur le convoyeur à rouleaux et sortant sur le convoyeur à chaînes ou vice-versa. Pour mener à bien cette opération, ce système combine un convoyeur à rouleaux fixé au banc et un convoyeur à chaînes monté sur un châssis de levage excentrique.

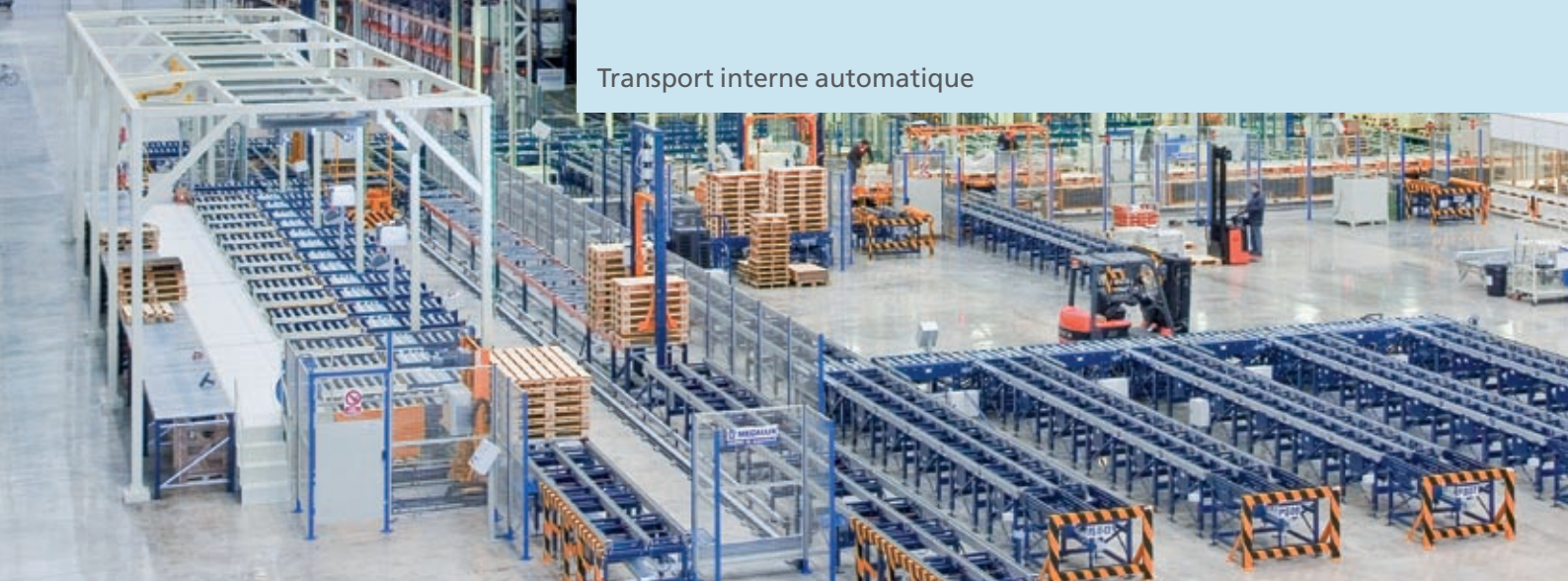


**Table tournante (à rouleaux ou à chaînes) (TG).** Table à rouleaux ou à chaînes à capacité de rotation qui permet de transporter les unités de charge entre des convoyeurs non alignés.

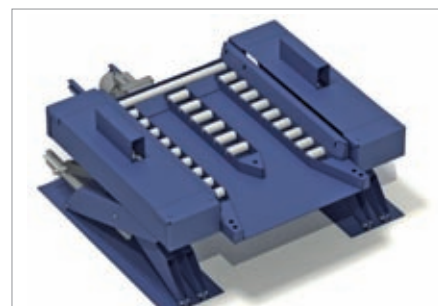
La table tournante à rouleaux ou à chaînes permet de diriger la palette vers tout angle par rapport à la direction d'entrée.



**Poste d'identification des entrées (PIE).** Équipement de contrôle du système de transport dont la mission consiste à veiller à ce que les dimensions des unités de charge aux entrées respectent les spécifications de l'installation. S'agissant du premier contrôle de l'unité de transport, il comprend un lecteur d'étiquettes à code-barres pour l'identification du produit et son enregistrement ultérieur dans le WMS.



**Conveyeur à rouleaux au niveau du sol (TRX).** Conveyeur qui permet l'entrée de charges par manutention manuelle d'un gerbeur au niveau du sol. Situé aux postes d'entrées et de sorties, il transfère les charges à une hauteur de 80 mm afin que celles-ci soient automatiquement et ultérieurement amenées à hauteur du reste du système de transport.



**Conveyeur à rouleaux (TRT-ES).** Cet équipement combine les fonctions remplies par les convoyeurs TRX et TRT-T au sein d'installations à flux faibles ou modérés.

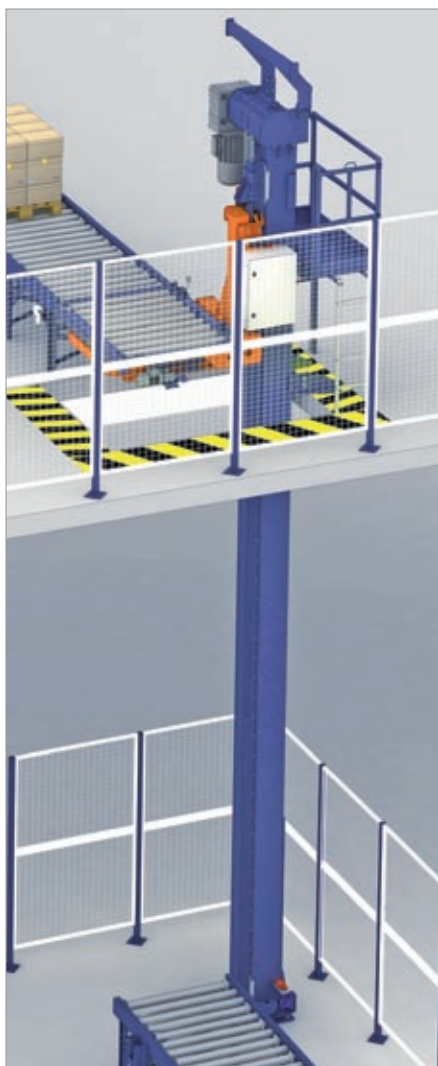


**Chariot de transfert ou navette.** Cet équipement fait partie de la famille des systèmes de transport non continu d'unités de charge dont la mise en place est recommandée lorsque les exigences dynamiques ne sont pas très importantes. Il comprend toujours un autre élément de transport embarqué, comme des rouleaux ou des chaînes.

En fonction de ses besoins, le client devra choisir entre la navette individuelle ou double.



Les monorails constituent une solution de transport de marchandise au moyen de convoyeurs pilotés individuellement se déplaçant sur un rail en forme de « I ». Le rail est suspendu au plafond du bâtiment ou fixé au sol par des structures portiques. Ces équipements sont particulièrement utiles lorsqu'il s'agit de relier des points éloignés et que des flux de transport rapides s'avèrent nécessaires.



**Élévateur pour palettes.** Cet élément est indispensable dans les circuits de transport sur différents niveaux, car il permet de faire communiquer les différents étages d'une installation. Un convoyeur à rouleaux ou à chaînes peut être installé sur la plate-forme de levage.



**Empileur/Dépileur de palettes.** Cet équipement est utilisé dans les circuits de picking pour empiler les palettes vides au moyen d'un dispositif de levage escamotable. Il sert également de système de fourniture de palettes vides dans les endroits qui le requièrent (postes de picking, zones de rehausse de palettes, postes de production, etc.).



**Rehausse de palettes.** Cet équipement permet de poser des palettes (essentiellement celles de mauvaise qualité) sur des palettes esclaves de bonne qualité pour éviter tout incident au cours du transport et du stockage. Il est combiné à des empileurs ou des dépileurs de palettes.



## Magasins autoportants

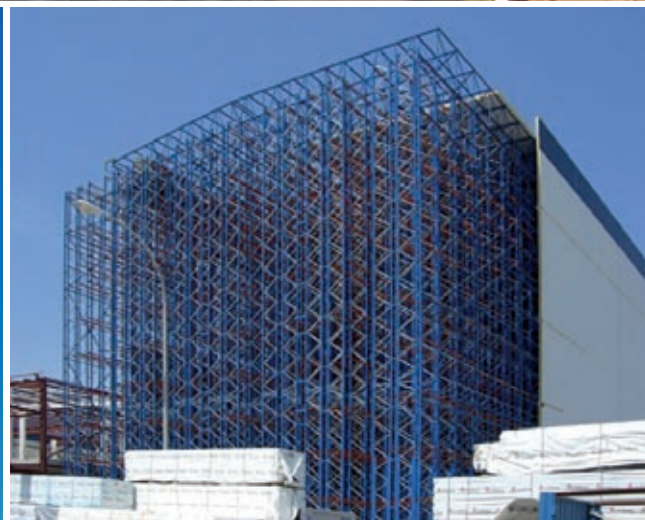
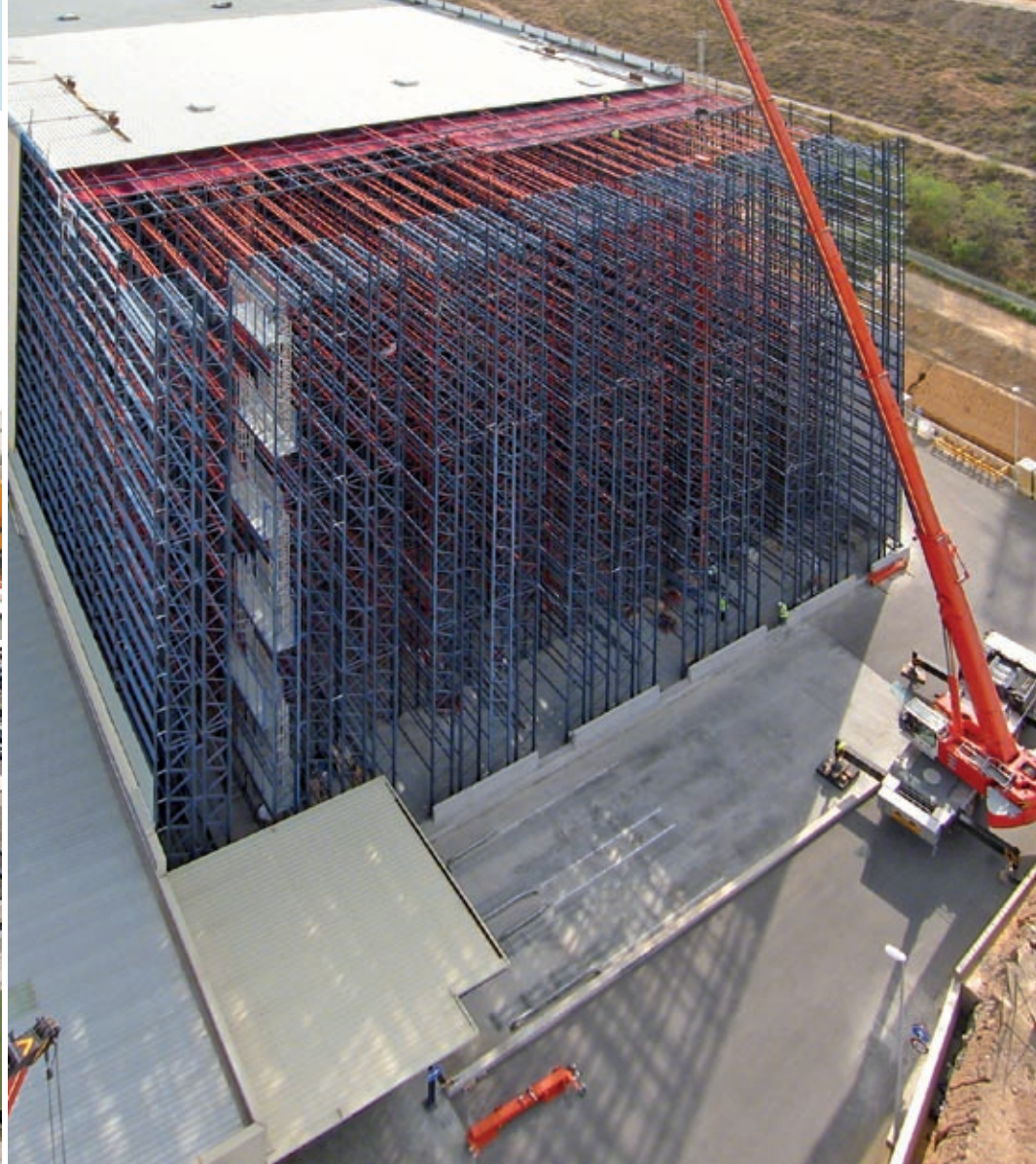
Les bâtiments composés de rayonnages autoportants sont de grands ouvrages d'ingénierie dans lesquels les rayonnages en question, outre le fait de supporter la charge stockée, font partie intégrante du système de construction au même titre que les parois latérales et les toitures.

La hauteur de ces chambres autoportantes est limitée par les réglementations locales et par la hauteur de levage des chariots ou transstockeurs. Il est possible de construire des chambres de plus de 40 m de haut.

Ces dernières sont conçues pour travailler aussi bien à température ambiante qu'en environnement froid (chambres de réfrigération ou de congélation).

En outre, leur structure permet le stockage de marchandise de nature variée, y compris les charges très lourdes, sur différents supports (palettes, conteneurs, paquets de grandes dimensions, etc.).

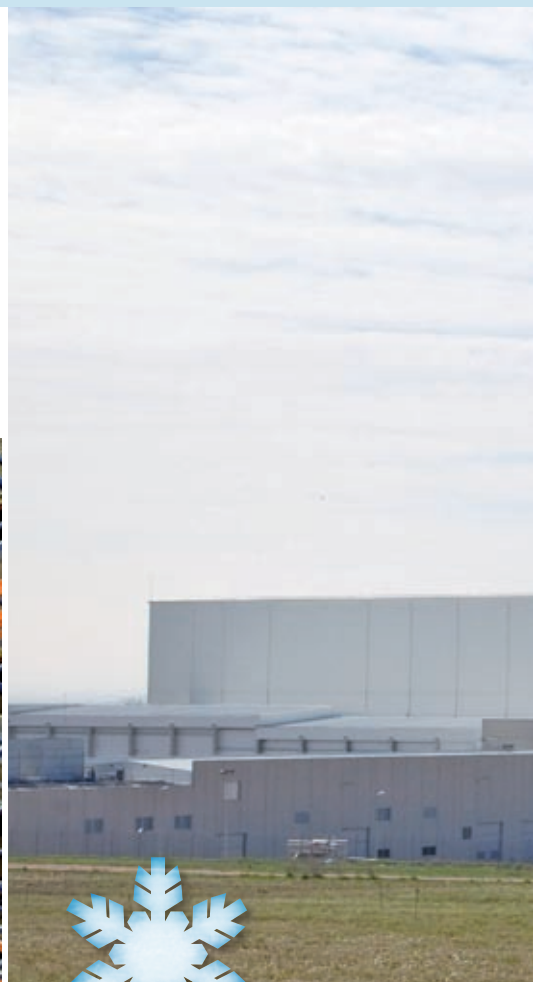




#### Avantages

- **Temps d'exécution réduit.**
- **Hauteur de construction accrue.**
- **Exploitation du volume** accrue (absence de piliers, qui sont remplacés par les rayonnages).
- **Moindre coût.**

Dans les magasins autoportants, les rayonnages, mais aussi les façades et les toitures du bâtiment, supportent les évaporateurs et équipements de froid, les passerelles de maintenance, les escaliers d'accès, les systèmes de protection contre les incendies, les transstockeurs, les passerelles des convoyeurs, etc. Calculés pour supporter les contraintes de l'ensemble du bâtiment, ils constituent une structure intégrale formée par des rayonnages sur lesquels les palettes sont stockées.



## Magasins autoportants grande capacité





La construction de ce type de magasins est très simple. Les pieds des rayonnages sont ancrés et mis à niveau sur une dalle en béton possédant une résistance et une isolation adaptées. La structure prend forme grâce aux modules prémontés à hauteur et résistance variables. Les fermes maîtresses et les solives de toiture sont montées sur la structure avec les profils de façade, sur lesquels les panneaux isolants sont fixés.

Il s'agit du système idéal pour les magasins ou chambres à hauteur importante.





## Opérations de picking

Les opérations de picking à température négative requièrent un traitement spécifique, car l'opérateur doit pouvoir travailler de façon confortable et efficace malgré les conditions défavorables.

Les opérations de picking peuvent être menées à bien par prélèvement manuel du produit, avec des systèmes automatiques ou par une combinaison des deux.

Cette section du manuel permet d'apprécier différentes solutions de picking, toutes aussi valables les unes

que les autres, même si chaque cas de figure devra faire l'objet d'un traitement particulier.

Dans les solutions de picking manuel, l'opérateur doit prélever lui-même la marchandise généralement stockée sur des palettes.

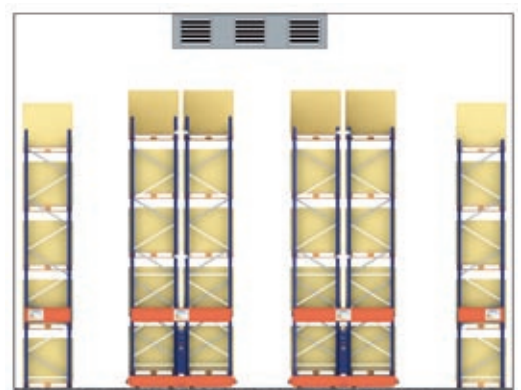
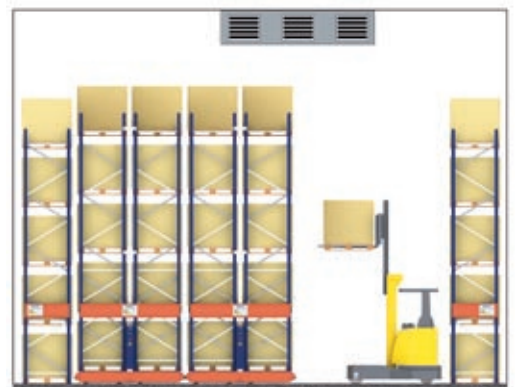
En revanche, lorsque le picking est effectué au niveau du sol sur des rayonnages classiques, l'opérateur transporte une palette ou un chariot en parcourant les allées de la chambre et en utilisant pour ce faire des gerbeurs ou des machines de préparation de commandes. Il existe sur le marché des préparateurs de commandes qui permettent de prélever la marchandise à des hauteurs supérieures à 10 m.





Lorsque les rayonnages sont montés sur des bases mobiles Movirack, une option permet de les séparer par un espace nécessaire pour pouvoir effectuer le picking.

Afin d'exploiter la hauteur de la chambre, il est possible d'installer des passerelles surélevées qui permettent d'accéder facilement aux palettes des niveaux supérieurs. La photo du haut illustre une solution à passerelles et rayonnages dynamiques pour palettes desservis par des chariots élévateurs ou des transstockeurs. Les rayonnages dynamiques pour palettes permettent de disposer d'une réserve d'une même référence pour éviter toute rupture de stock dans les zones de picking.



## Opérations de picking



Opérations de picking sur rayonnages classiques.



Opérations de picking à la périphérie d'un magasin automatique.

Si le magasin est automatique, la marchandise peut sortir sur les convoyeurs vers une zone réfrigérée, dans laquelle la température ne doit pas nécessairement être négative, et le picking peut être effectué sur des postes spécifiquement aménagés à cet effet.



### Aides informatiques

L'accélération des opérations de picking requiert un bon système de gestion des magasins, comme le logiciel Easy WMS, ainsi que des éléments qui facilitent la manutention de la marchandise par les opérateurs.

Les éléments d'aide les plus utiles sont les suivants :

- **Appareils de radiofréquence (RF).**  
Terminaux informatiques à lecteurs de code-barres qui dirigent les opérateurs sans avoir recours au papier.
- **Appareils de préparation vocale de commandes (voice picking).**  
Terminaux informatiques pourvus de synthétiseurs vocaux qui émettent des instructions et acceptent des confirmations d'ordre.

L'emploi du *voice picking* sous des températures négatives est une solution particulièrement intéressante puisqu'elle permet d'avoir les mains libres pour manutentionner la marchandise, ce qui se traduit par une augmentation du rendement des opérateurs.





Lorsque la quantité de palettes à manutentionner est élevée, tout particulièrement lorsqu'il s'agit de références à forte rotation, il est possible d'effectuer le picking de façon totalement automatique en employant des robots, commandés par le système de gestion du magasin, qui préparent les commandes par préhension de couches ou caisse par caisse.



## Picking automatique par robot dépalettiseur

Le robot dépalettiseur prélève la marchandise d'une palette ou d'un point d'origine et la dépose sur une autre palette ou à un point de destination. L'alimentation en palettes est réalisée par le biais de convoyeurs à rouleaux ou à chaînes, ou bien au moyen de navettes.

Il existe trois systèmes de robots de picking :

- Robot anthropomorphique
- Robot portique à deux axes
- Robot portique à trois axes

L'emploi de l'un ou l'autre de ces systèmes dépend surtout des cycles nécessaires et de la combinaison des commandes.

### **Robot anthropomorphique**

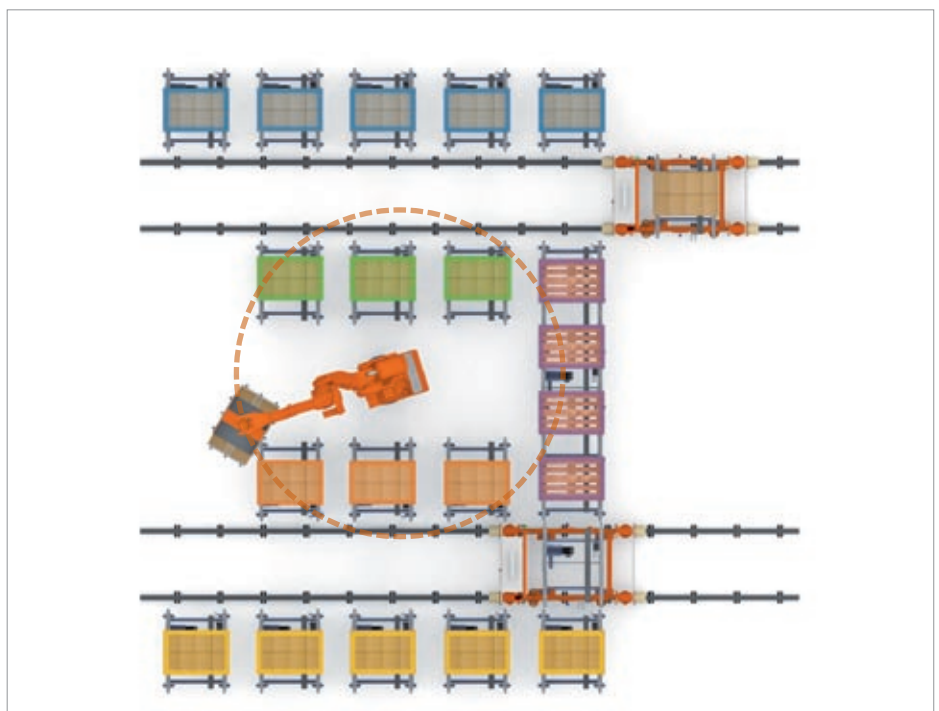
Capable de tourner sur 360°, ce robot est équipé d'un bras articulé qui combine différents mouvements qui lui permettent d'accéder aux caisses ou aux couches en tout point se trouvant dans son rayon d'action. Le schéma de fonctionnement est similaire aux illustrations de la page suivante.





Schéma de fonctionnement du système de picking automatique par robot dépalettiseur.

-  Palettes d'origine du produit
-  Palettes de destination du produit
-  Palettes d'origine en attente
-  Palettes de commandes incomplètes
-  Palettes vides
-  Robot anthropomorphe





**Robot portique à deux axes**

Le bras de prélèvement est rigide et son déplacement n'est possible qu'à la verticale. Le chariot sur lequel le bras est fixé se déplace horizontalement sur le portique en accédant à n'importe quel point se trouvant dans un même alignement. Il peut desservir plusieurs palettes, généralement posées sur 4 ou 5 emplacements (deux palettes d'origine et le reste des palettes de destination).

Le schéma de fonctionnement le plus couramment rencontré est le suivant :

-  Palettes d'origine
-  Palettes de destination
-  Palettes préparées
-  Palettes d'origine en attente
-  Palettes de destination en attente (vides)
-  Robot portique à deux axes

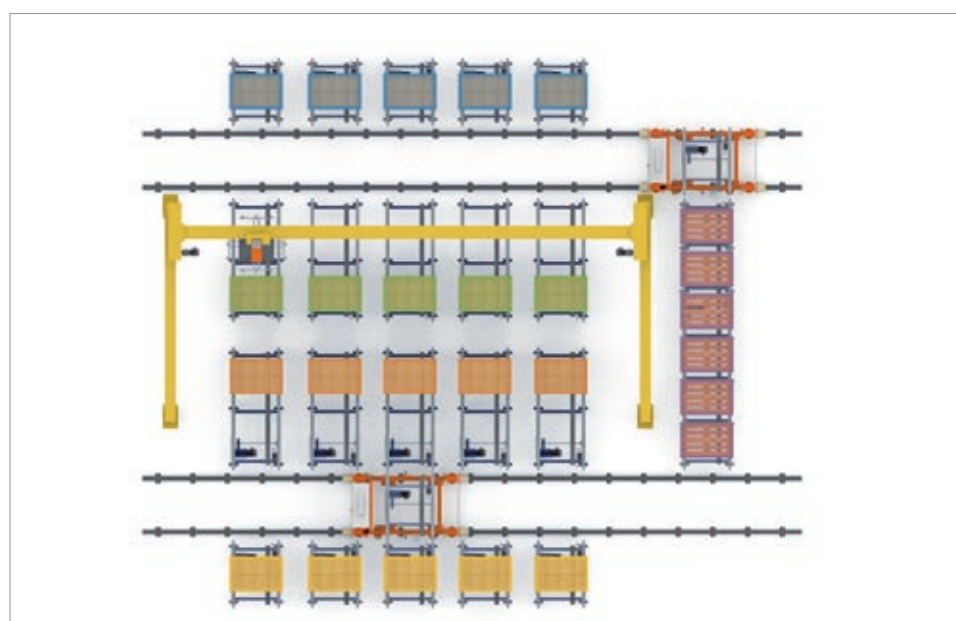




### Robot portique à trois axes

Ce robot est identique au robot à deux axes, exception faite de son déplacement latéral sur l'autre axe. Ainsi, il est capable d'accéder à deux alignements de palettes différents, en destinant chacun d'entre eux à des emplacements d'origine et de destination. Ceci lui confère une diversification accrue des commandes, ajoutée à la possibilité d'exécuter simultanément un nombre d'ordres plus important.

Le schéma de fonctionnement est généralement le suivant :



- Palettes d'origine du produit
- Palettes de destination du produit
- Palettes d'origine en attente
- Palettes de commandes incomplètes
- Palettes vides
- Robot portique à trois axes

## Combinaison de différents systèmes. Usine de produits congelés



Le transport automatique de marchandise entre différentes zones de production, ou depuis ces dernières vers des magasins ou des chambres, se traduit par d'importantes économies de personnel et de moyens, tout en permettant d'éliminer les risques d'accidents et en apportant une grande rapidité.

L'exemple qui suit se rapporte à une entreprise de légumes congelés qui a intégralement automatisé son transport interne en faisant communiquer sept zones de production et de chambres. Pour ce faire, elle a combiné l'installation de convoyeurs à rouleaux et à chaînes avec des élévateurs et le transport par monorails. Les monorails servent à relier à grande vitesse des points de connexion très éloignés entre eux, tout en permettant des flux élevés.

Seuls le chargement et le déchargement des camions sont effectués à l'aide de moyens classiques.



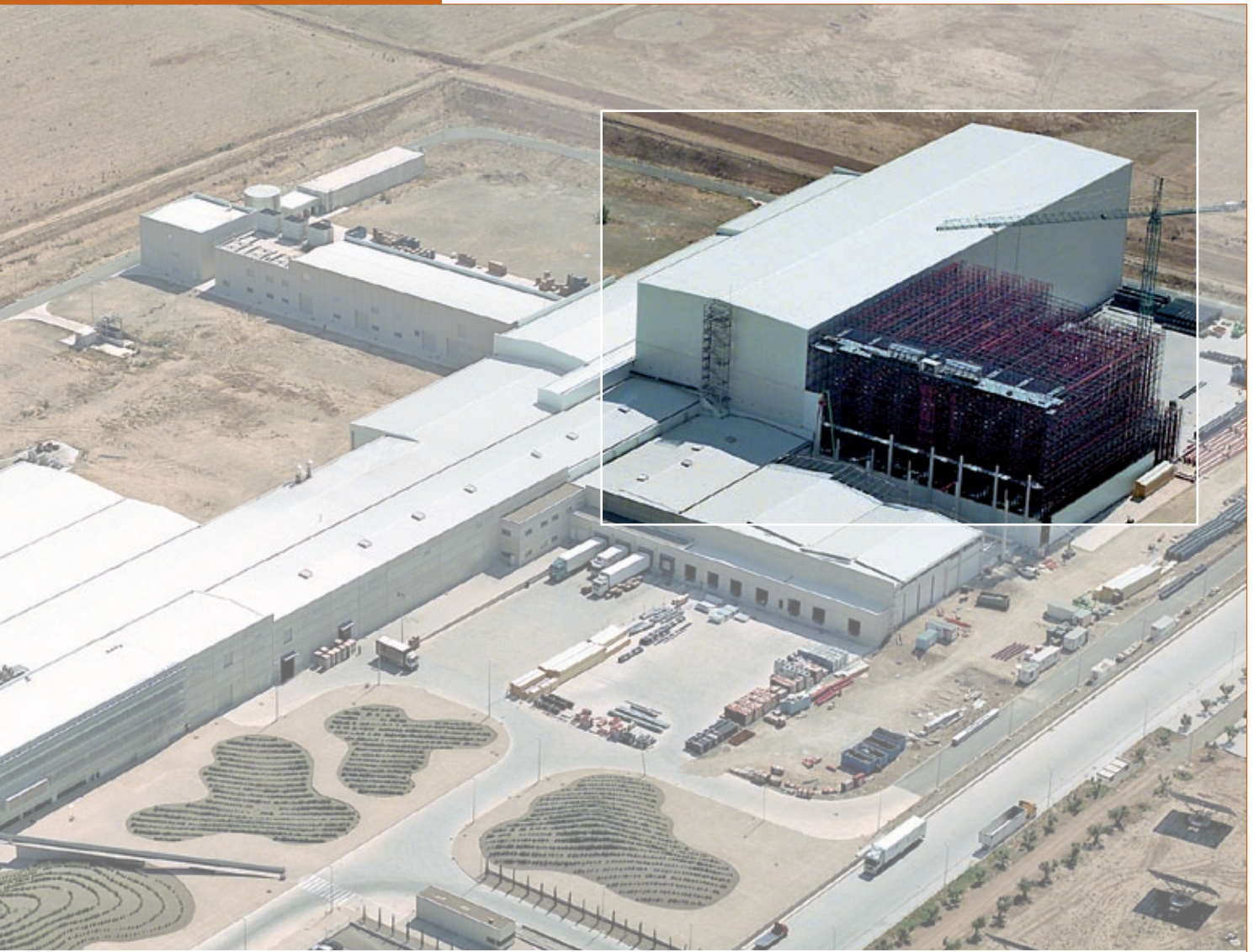
Entrées depuis les quais.



Convoyeur de liaison à l'intérieur de la chambre froide.



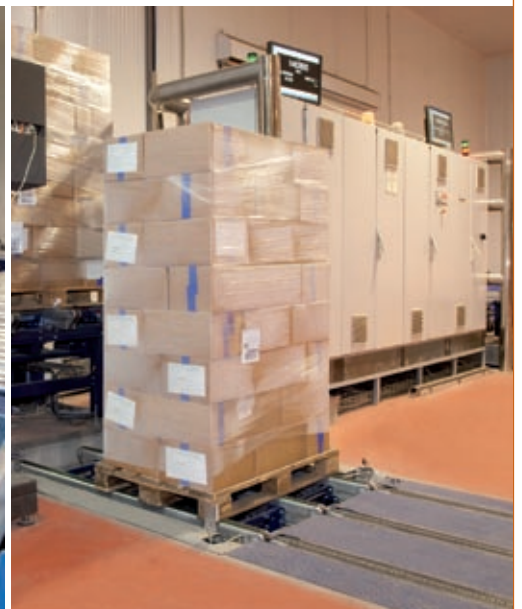
Convoyeurs pour allée de stockage.



Allée de stockage équipée d'un transstockeur.



Convoyeurs pour zone de préchargement.



Sorties vers les quais.

Transport interne de la marchandise qui relie toutes les zones de production de l'usine en commençant par l'entrée, la zone de fardelage et de contrôle, la zone de préparation des emballages, jusqu'à la zone de conditionnement et de mélange.





### Zones de production

- 1) Sorties du tunnel de congélation et de calibrage
- 2) Convoyeur et élévateur menant à l'étage supérieur
- 3) Zone de fardelage et de contrôle
- 4) Monorail de liaison, entrée vers la zone de conditionnement et de mélange
- 5) Entrée et sortie de chambre
- 6) Zone de préparation des emballages
- 7) Entrée et sortie de la zone de conditionnement
- 8) Convoyeurs de la zone des trémies destinées au conditionnement et au mélange
- 9) Sortie de la zone de mélange
- 10) Armoires de commande
- 11) Chambre de produits variés



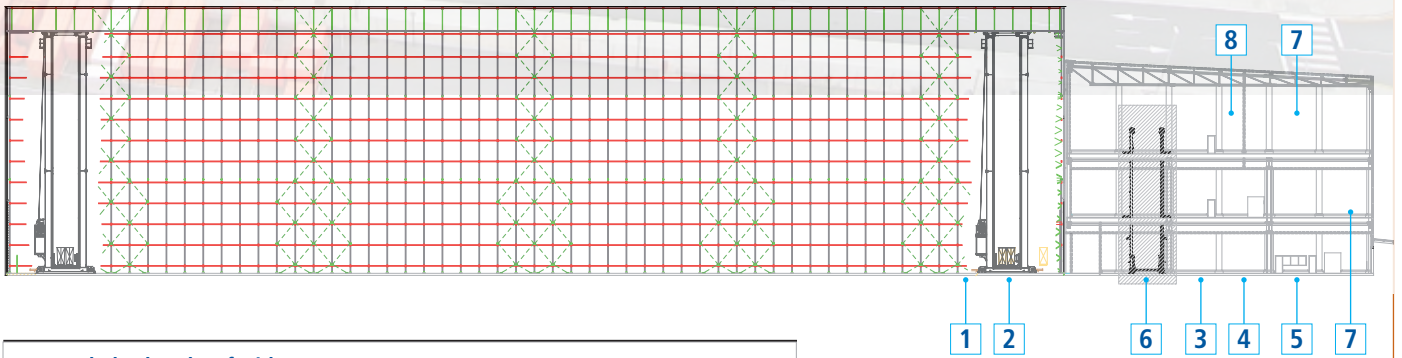
## Combinaison de différents systèmes. Solution d'une usine de pain et de pâte congelée



Exemple d'un centre logistique hautement automatisé pour le stockage et la distribution de pain congelé.

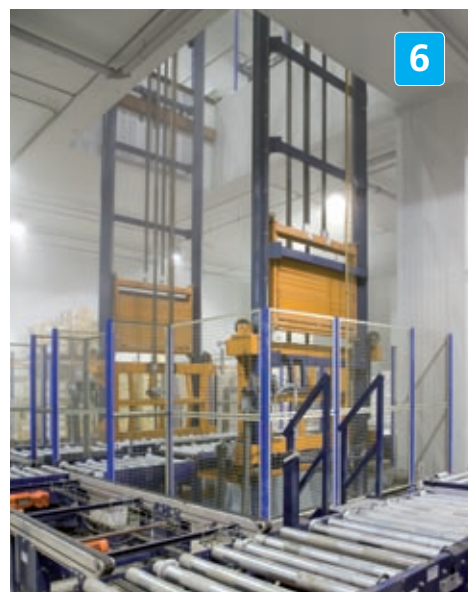
La variété des commandes et la capacité de préparation ont exigé la mise en place de picking automatique par préhension de couches et de picking manuel avec l'emploi d'un système de préparation vocale de commandes (*voice picking*).





**Zones de la chambre froide**

- |  |  |
|--|--|
| 1) Intérieur de la chambre                             | 5) Entrée/sortie depuis/vers les quais           |
| 2) Zone de circulation des palettes dans les deux sens | 6) Zone des élévateurs                           |
| 3) Zone de préchargement                               | 7) Picking manuel ( <i>voice picking</i> )       |
| 4) Contrôle d'entrée                                   | 8) Picking automatique par préhension de couches |



Toutes les opérations sont réalisées à température négative et de façon totalement automatique. Easy WMS, un logiciel hautes performances de gestion de magasins, dirige toutes les opérations de ce centre logistique.

Les chariots élévateurs qui manutentionnent la marchandise entre les convoyeurs et les quais sont capables de prélever trois palettes à la fois.

Les deux élévateurs installés élèvent simultanément deux palettes, en reliant les trois étages du bâtiment de périphérie.

Le robot de picking automatique est capable de prélever des couches complètes et d'accéder à dix postes de picking, cinq d'origine et cinq de destination.

Le picking de marchandise de moindre consommation est effectué à la main en employant des systèmes de préparation vocale de commandes (*voice picking*).

Le poste de contrôle permet de vérifier automatiquement 160 palettes par heure qui peuvent être ponctuellement déchargées à leur entrée dans l'installation. Cette capacité est susceptible d'être accrue ultérieurement par l'ajout d'une entrée sur un étage supérieur.

- 1) Intérieur de la chambre
- 2) Sas
- 3) Zone de circulation des palettes dans les deux sens
- 4) Zone de préchargement





Le système de construction de cette chambre est dit autoportant, c'est-à-dire que les rayonnages qui la composent supportent le bâtiment.

Les huit transstockeurs de la chambre de stockage sont capables de manutentionner deux palettes à la fois, ce qui permet de bénéficier d'un flux très élevé de palettes.

Les dispositifs d'ouverture des portes des sas sont commandés par le système de commande du magasin.

Les préchargements permettent de disposer de commandes préparées sur des palettes complètes, ou d'une partie d'entre elles, ayant jusqu'à cinq itinéraires différents de livraison en vue de les expédier rapidement et de réduire le temps de chargement des camions.



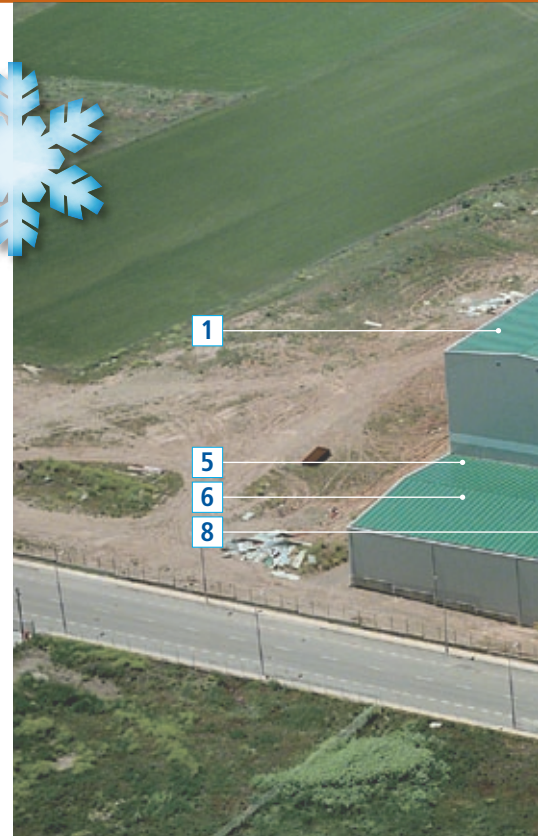
# Combinaison de différents systèmes. Centre logistique de froid



Cette installation, probablement l'un des centres logistiques de froid les plus importants d'Europe, combine différents systèmes de stockage et de préparation de commandes :

- Magasin automatique desservi par des transstockeurs
- Bases mobiles
- Zone de stockage tampon de préparation de commandes
- Préparation de commandes par robot automatique
- Préparation de commandes classique
- Emploi massif du transport automatique

La combinaison de toutes ces solutions convertit l'installation en un magasin hautement flexible.



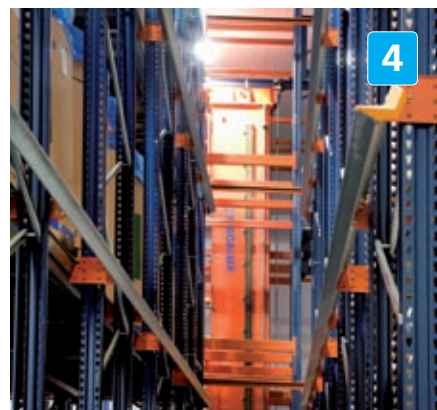
Les produits à forte rotation sont stockés dans le magasin automatique.



Les commandes à rotation moyenne sont stockées dans les rayonnages montés sur des bases mobiles ou sur des palettes de dimensions variées.



Les rayonnages par accumulation permettent de stocker des produits à référence unique et à longue durée de stockage.



La zone de stockage tampon automatique permet de disposer de commandes préparées en attente d'envoi vers les zones d'expédition. Un transstockeur manutentionne les palettes temporairement stockées dans cette zone.

- 1) Chambre automatique
- 2) Chambre à rayonnages sur bases mobiles
- 3) Magasin à rayonnages par accumulation
- 4) Zone de stockage tampon de production
- 5) Robot de picking automatique
- 6) Convoyeurs desservant l'intérieur des chambres
- 7) Entrée et sortie automatique des quais
- 8) Cercluse et élévateurs
- 9) Communication entre chambres



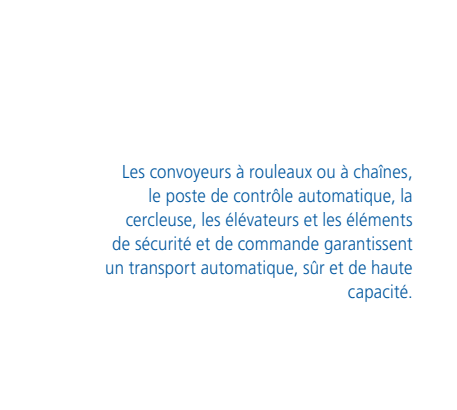
Le robot de picking automatique permet de préparer les commandes des produits à forte rotation par couches. Les palettes sont alimentées au moyen des transstockeurs et des convoyeurs de la chambre automatique.



La marchandise est préparée automatiquement dans la zone de réception et d'expédition.



Dans les chambres, les manœuvres d'entrée et de sortie de la marchandise à travers les sas sont commandées par les systèmes de gestion et de contrôle Mecalux (Easy WMS et Galileo).



Les convoyeurs à rouleaux ou à chaînes, le poste de contrôle automatique, la cerceuse, les élévateurs et les éléments de sécurité et de commande garantissent un transport automatique, sûr et de haute capacité.





- 1) Entrée de palettes
- 2) Vue d'ensemble des rayonnages
- 3) Circulation supérieure dans les deux sens
- 4) Vue de l'allée et du transstockeur
- 5) Élévateur
- 6) Robot de picking automatique
- 7) Circulation inférieure dans les deux sens
- 8) Zone de picking manuel



5

### Intérieur de la chambre automatique

La zone de stockage est composée de cinq allées à simple et double profondeur et de deux niveaux d'entrées et de sorties de palettes.

Grâce aux cinq transstockeurs, la capacité de cycles est accrue pour répondre aux flux continus et ponctuels de ce centre. En outre, ces équipements permettent d'approvisionner en marchandise les différentes zones de picking situées à la périphérie de la chambre.

- Picking automatique
- Picking manuel au rez-de-chaussée
- Picking manuel à l'étage supérieur



6



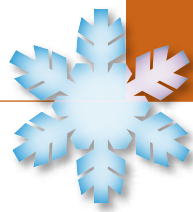
7

En plus du robot portique à deux axes, la zone de picking automatique est équipée de navettes et de convoyeurs automatiques pour obtenir les flux exigés.

Les tables de levage descendent les palettes au niveau du sol afin de les manutentionner au moyen de gerbeurs en dehors de la zone de fonctionnement automatique.



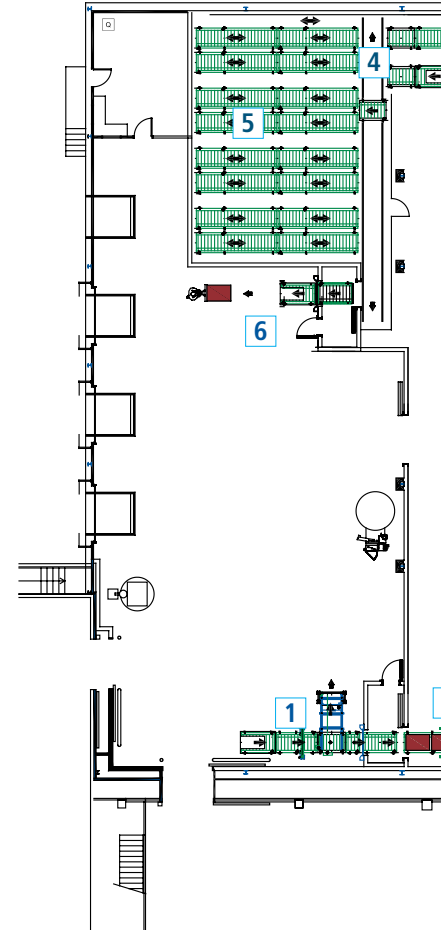
8

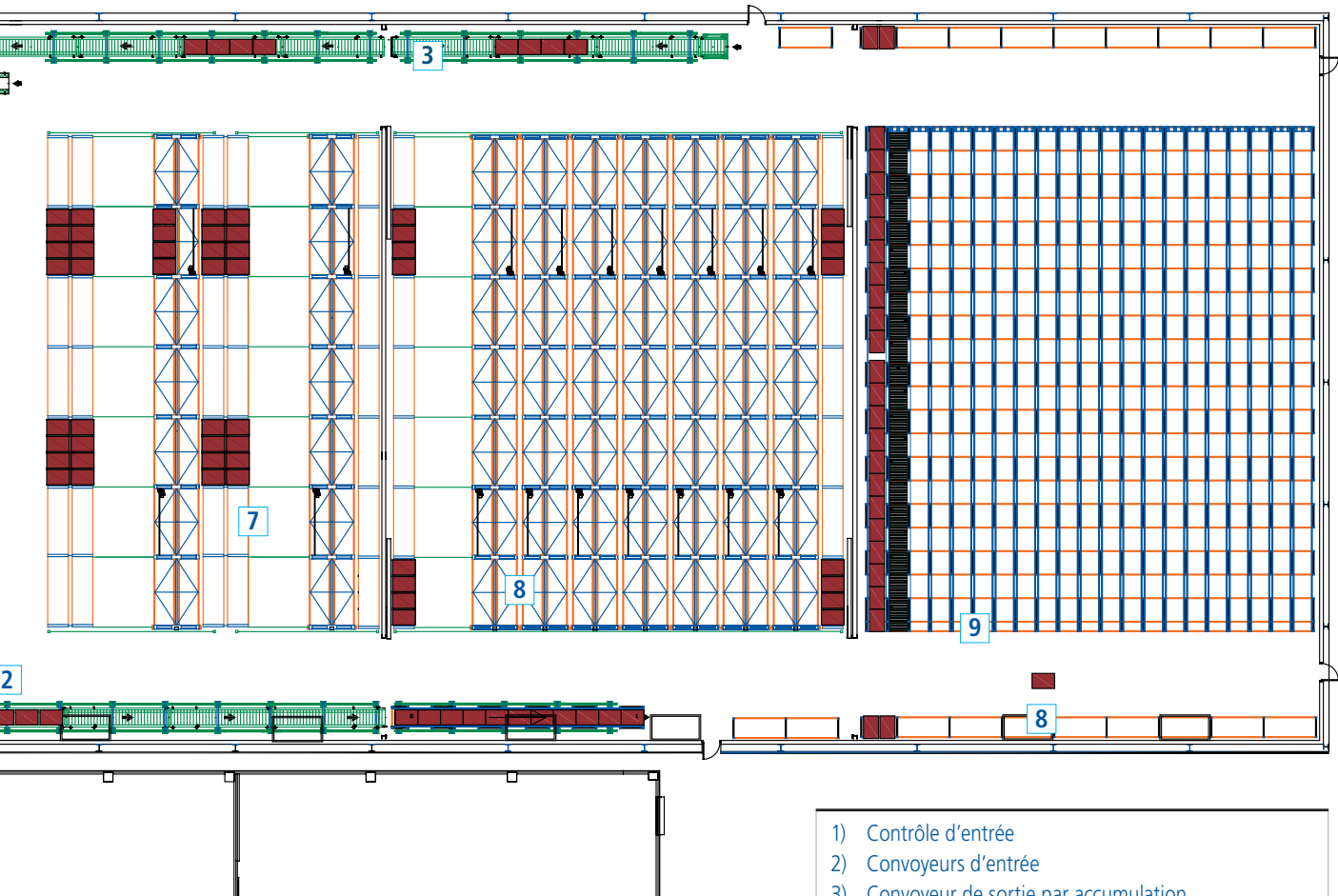


## Combinaison de différents systèmes. Solution pour une usine de produits congelés

Les différents systèmes de convoyeurs disponibles peuvent parfaitement être combinés à des systèmes de stockage classiques. Ces équipements peuvent même être d'utilité dans les processus d'entrée, d'expédition et de manutention des unités de charge.

Les images qui suivent illustrent un magasin classique faisant appel à plusieurs systèmes de convoyeurs. Dans cet exemple précis, il s'agit d'une chambre froide composée de rayonnages sur bases mobiles et de rayonnages dynamiques par gravité.



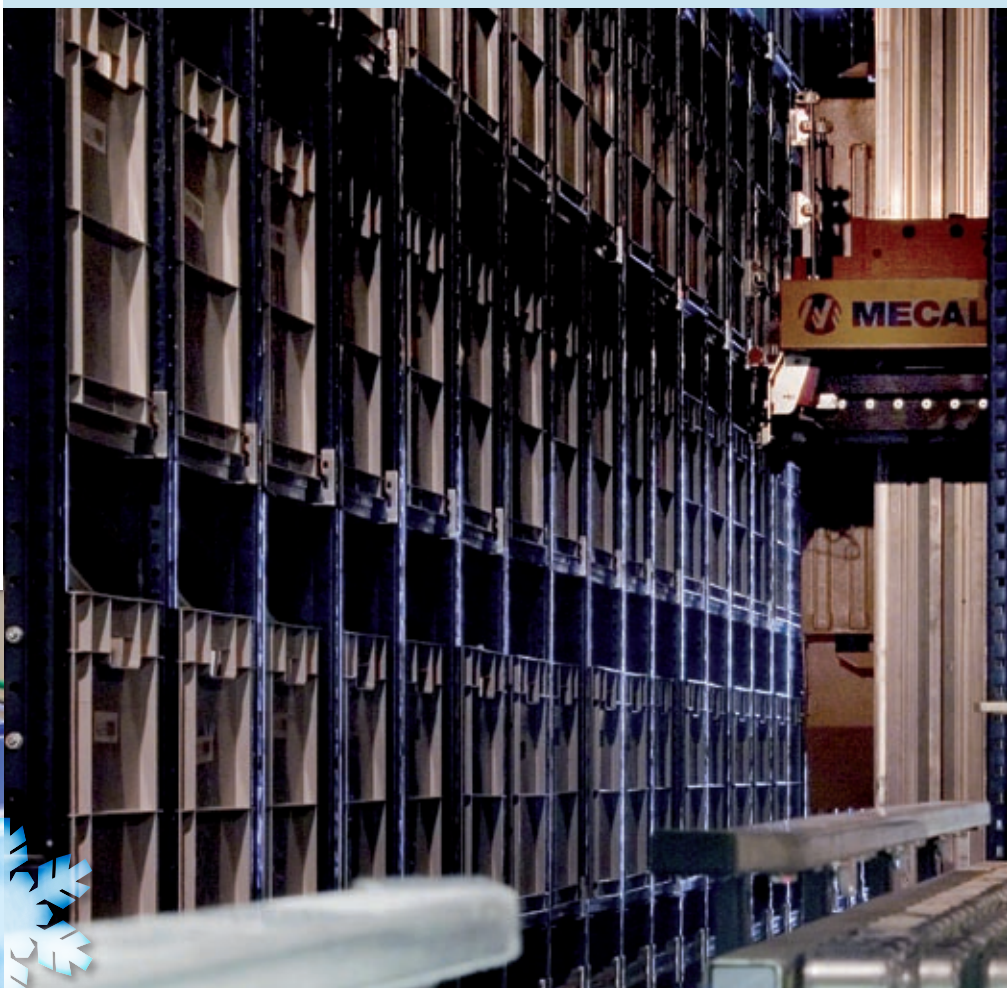


- 1) Contrôle d'entrée
- 2) Convoyeurs d'entrée
- 3) Convoyeur de sortie par accumulation
- 4) Navette
- 5) Préchargements
- 6) Convoyeurs de sortie
- 7) Système de picking sur rayonnages sur bases mobiles
- 8) Rayonnages sur bases mobiles
- 9) Rayonnages dynamiques par gravité



Système standard de stockage automatique pour caisses ou bacs, qui intègre en un seul produit les rayonnages, les machines et le logiciel de gestion du magasin.

Son extraordinaire capacité d'adaptation lui permet de s'intégrer à n'importe quel processus de production ou de stockage.

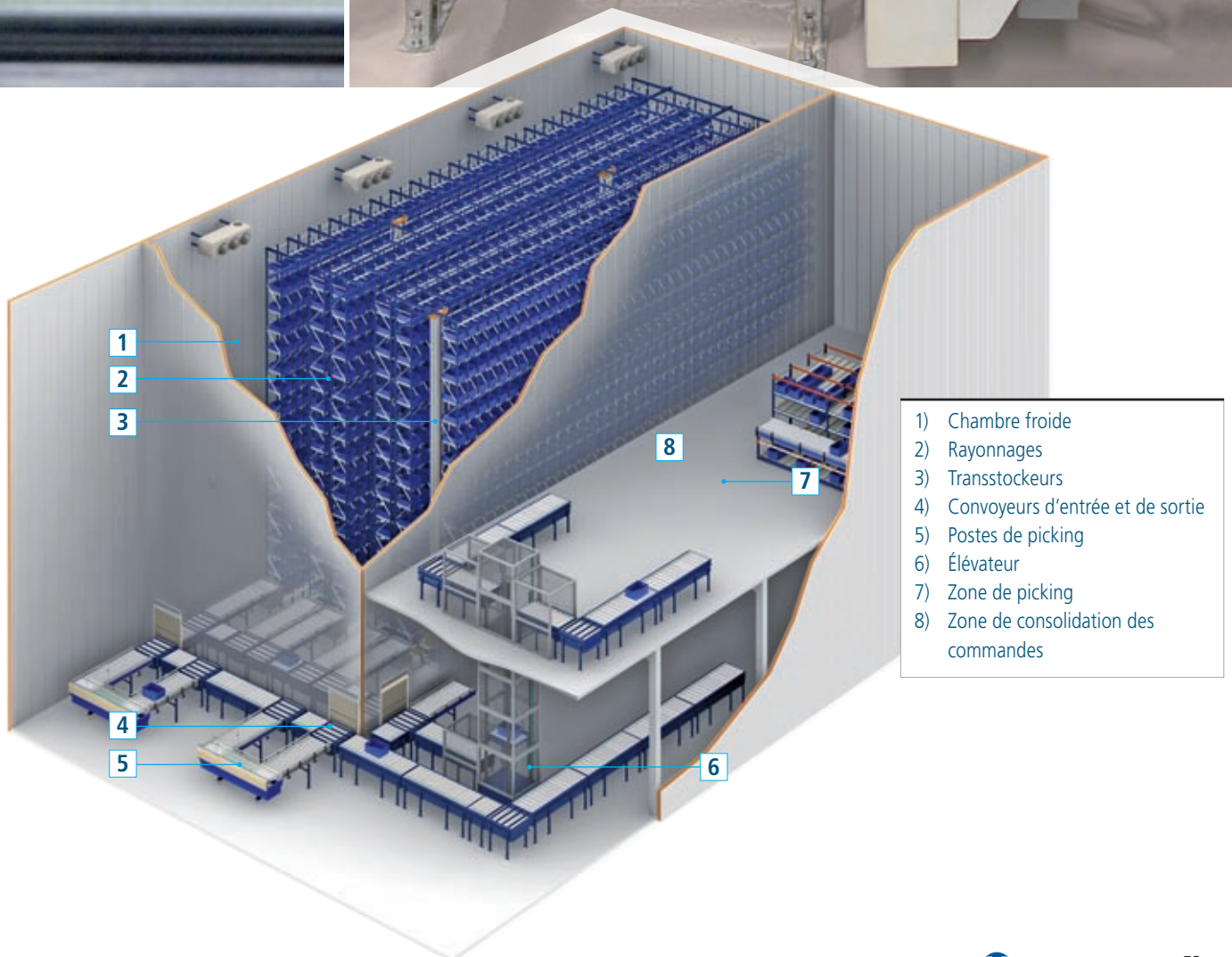


## Chambre automatique pour caisses

Le magasin automatique pour caisses Miniload est constitué d'allées dans lesquelles circulent des transstockeurs et de rayonnages situés de chaque côté pour stocker des caisses ou des bacs. La zone de picking et de manutention, composée de convoyeurs sur lesquels le transstockeur dépose la charge extraite du rayonnage, se trouve à l'une des extrémités ou sur un côté du rayonnage. Les convoyeurs acheminent la caisse vers l'opérateur et, une fois que ce dernier a fini son travail, ils la ramènent au transstockeur pour qu'il la dépose sur les rayonnages.

### Principales caractéristiques :

- Utilisation optimale de l'espace grâce à un stockage haute densité.
- Excellente accessibilité aux charges.
- Inventaire permanent grâce à son système informatique de dernière génération.
- Augmentation de la productivité par rapport à un système de gestion classique.
- Sécurité absolue pendant les processus de manutention des charges car la présence des opérateurs dans la zone de stockage n'est plus nécessaire.
- Protection de la charge et élimination radicale des pertes inconnues.
- Fiabilité et simplicité d'utilisation.
- Réduction des coûts de maintenance.
- Particulièrement performant pour les entreprises soumises à des processus intensifs de préparation de commandes.
- Système optimal pour stocker des produits de moyennes ou petites dimensions sous température contrôlée (produits alimentaires, produits pharmaceutiques, etc.).
- Réduction des temps de préparation et d'expédition des commandes.
- Retour sur investissement rapide.





## Palettisation classique

Le système classique de rayonnages pour palettisation de Mecalux constitue la meilleure réponse pour les magasins dans lesquels des produits palettisés possédant une grande variété de références doivent être stockés et où un accès direct à chaque palette est nécessaire, pour permettre d'effectuer directement le picking sur les propres rayonnages. Pour optimiser l'espace, des chariots élévateurs ou des engins capables de se déplacer dans des allées étroites sont généralement utilisés.



## Palettisation par accumulation

Ce système de stockage est particulièrement employé pour les chambres froides, aussi bien de réfrigération que de congélation, dans lesquelles l'espace destiné au stockage de produits sous température contrôlée doit être exploité au maximum.

Il s'agit d'une solution optimale pour les chambres de petites ou moyennes dimensions, d'une hauteur faible à modérée, desservies par des chariots élévateurs classiques.





### **Rayonnages dynamiques par gravité**

Structure de stockage par accumulation qui intègre des convoyeurs à rouleaux légèrement inclinés sur lesquels les palettes se déplacent.

Ce système est recommandé pour les chambres froides contenant de nombreuses palettes par référence, dans lesquelles l'accumulation et la rotation parfaite sont importantes.

Dans ce système, la première palette stockée est la première à sortir.



### **Push-back**

Système d'entreposage par accumulation permettant de stocker jusqu'à quatre palettes en profondeur par niveau. En outre, il exploite au maximum la hauteur et augmente considérablement la capacité, tout en permettant le stockage de produits à rotation moyenne, avec deux palettes par référence ou plus. Dans ce système, chaque niveau peut servir à stocker une seule référence.



## Logiciel de gestion d'entrepôts

Afin d'assurer le fonctionnement approprié et le contrôle de tout stockage de produits en palettes, un logiciel de gestion d'entrepôt est nécessaire pour coordonner la marchandise de leurs points d'origine à ceux de destination, en tenant en compte des critères spécifiques de chaque installation.

EasyWMS est un logiciel de gestion des entrepôts qui offre une gamme étendue de fonctionnalités qui permettent de travailler efficacement dans chacune des zones et chacun des processus de l'entrepôt. Cela se traduit par une économie des coûts et une amélioration de la qualité du service.

C'est un logiciel puissant, fonctionnel et flexible, qui optimise au maximum la gestion de toutes les opérations usuelles de réception, stockage,

préparation des commandes et expédition.

En plus d'être un logiciel très adaptable, il rend possible la gestion coordonnée de plusieurs entrepôts qui, en appartenant à une même entreprise, partagent des informations et peuvent transférer du stock entre eux.

Mecalux, conscient du niveau élevé d'exigence des applications informatiques employées dans le domaine industriel, a créé la division Mecalux Software Solutions, responsable de la programmation du logiciel Easy WMS, de sa maintenance et de sa mise à jour.

Pour plus d'informations concernant le logiciel de gestion d'entrepôt, demandez conseil à un technicien spécialisé.



Easy WMS offre divers modules qui facilitent l'intégration du logiciel dans toute type d'entrepôt. Leur choix dépendra des exigences de chaque client, de ses spécificités et des caractéristiques propres de son installation.



## Aperçu des nombreuses fonctionnalités offertes par Easy WMS

Il s'agit d'un logiciel de gestion d'entrepôt qui contrôle et optimise simplement tous les processus logistiques qui se déroulent dans un entrepôt. Les différents niveaux de fonctionnalité du logiciel Easy WMS reposent principalement sur les trois grands processus réalisés dans un entrepôt :



### Réception

**Le processus de réception rend possible l'entrée de marchandises dans l'entrepôt, qu'il s'agisse de l'achat à des fournisseurs, d'ordres de fabrication ou de production ou de retours.**

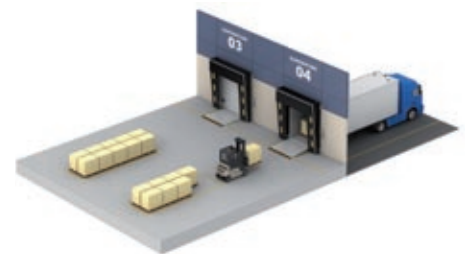
- ✓ Réceptions avec ou sans commande préalable
- ✓ Réceptions avec entrée de fournisseur ou de production
- ✓ Saisie de données logistiques
- ✓ Réceptions partielles et retours
- ✓ Expédition depuis la réception sans passer par l'entrepôt (cross-docking)
- ✓ Étiquetage standard et personnalisé des conteneurs
- ✓ Transferts entre entrepôts
- ✓ Communication automatique avec l'ERP



### Stockage

**Au cours du processus de stockage, on réalise le rangement, la conservation et le contrôle de toutes les marchandises ayant été réceptionnées dans l'entrepôt.**

- ✓ Création de stratégies et règles personnalisées d'allée et de rangement
- ✓ Traçabilité exacte et inexacte
- ✓ Inventaire permanent
- ✓ Ajustements du stock et décomptes
- ✓ Remplacements manuels et automatiques
- ✓ Alertes de stock bas minimum
- ✓ Articles de différents propriétaires
- ✓ Étiquetage personnalisé des articles
- ✓ Plan détaillé de l'entrepôt : contrôle des allées et des rangements
- ✓ Défragmentation des allées en fonction de la rotation des articles
- ✓ Contrôle de l'entrepôt au moyen de mesures personnalisées
- ✓ Sécurité garantie des opérations (norme LDAP)



### Expédition

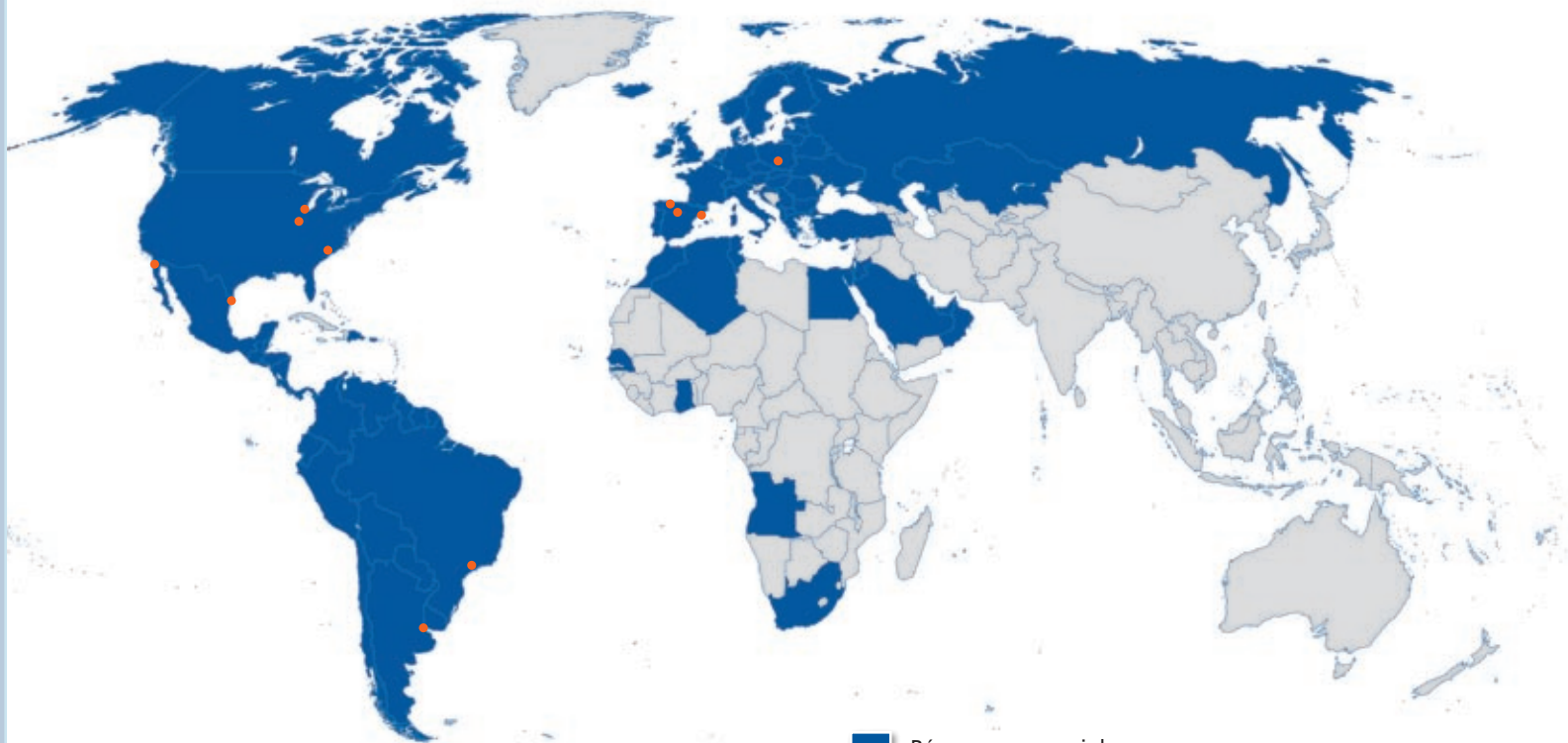
**Le processus d'expédition permet la sortie des marchandises stockées afin de livrer les commandes aux clients, de fournir du matériel pour les ordres de fabrication ou de réaliser des transferts entre entrepôts.**

- ✓ Optimisation des recherches, temps et assignations.
- ✓ Système évolué de substitution de tâches pour une répartition équilibrée du travail
- ✓ Regroupement d'ordres de sortie selon plusieurs modalités
- ✓ Produit vers opérateur, et opérateur vers produit
  - Optimisation de tâches conformément l'itinéraire de picking
  - Création de tâches de picking
  - Assignation dynamique des emplacements de picking en fonction des besoins
  - Picking avec dispositifs *pick/put to light*
  - Picking vocal (*voice picking*)
- ✓ Ordonnancement stratégique des expéditions (ordres de sorties et tournées)
- ✓ Possibilité d'expédier des articles de remplacement
- ✓ Étiquetage et documentation des expéditions
- ✓ Communication automatique avec l'ERP

# Quelques-uns de nos clients

ALIMENTOS Y DERIVADOS DE NAVARRA  
ARDO BADAJOZ  
ARDOVRIES ESPAÑA  
AREA GUISSONA  
ATP  
BABYNOV  
BAJAMAR  
BAJOFRIO  
BARAN AMBALAJ  
BELLA  
BIOMAT  
BONDUELLE  
BONNYSA  
CALADERO (PESCADO)  
CARNES FÉLIX  
CÁRNICAS BATALLÉ  
CÁRNICAS MONTRONILL  
CÁRNICAS SOLÁ  
CEREZO CALVO  
COMAGRA  
CONGELADOS DE NAVARRA  
CONGELADOS FAJARDO  
CONGELADOS HERMANOS ESTEBAN  
CONGELADOS SEMPERE Y FUENTES  
CORPORACIÓN ALIMENTARIA GUISSONA  
CUBITOS VILORIA  
CULTIVAR  
CUSTOM DRINKS  
DELAFRIO BERLYS NOBLEJAS  
DELICIAS CORUÑA  
DIMALTRANS  
DONZENAC ENTREPOT  
EUROCENTRO DE CARNES  
EUROPASTRY RUBÍ  
EUROPASTRY VALLMOLL  
FORMATGES CÀNOVA  
FRECARN  
FRICATAMAR  
FRIGORÍFICOS MORALES  
FRIGORÍFICS GELADA  
FRIMAR  
FRIO CEREZO  
FRIOLVEGA (Transportes Molinero)  
FRUVECO  
GOROPESCA  
HERMANOS ESTEBAN  
HERME ORTIZ  
HIJOS EVARISTO MARTÍN  
JOSE BARINGO - PINCHOS JOVI  
LABORATORIOS GRÍFOLS  
LYS ALIMENTACIÓN NAVARRA  
MAR DE ALTURA  
MARISCOS MÉNDEZ  
MARTINET  
MARTÍNEZ DE QUEL  
ONDARA  
RISERFRI  
ROGUSA  
ROUCAYROL  
SAAR  
SALCAT 2000  
SANTOS MORENO  
SLCA FLORANGE  
TELLO (CÁRNICAS)  
TORNELL SAC  
ULTRACONGELADOS VIRTO  
VANDERMOORTELE  
VARA DEL REY  
VENTAPESCA  
ZAKLADY DROBIARSIKIE





- Réseau commercial
- Centres de production



info@mecalux.fr - mecalux.fr

 **0 810 18 19 20**  
Service gratuit + prix d'un appel local

#### FRANCE

##### AIX EN PROVENCE

**Tél. 04 42 24 33 82**

1330, avenue Jean René  
Guilibert de la Lauzière  
Europarc de Pichaury - Bât B9  
13290 Aix Les Milles

##### BORDEAUX

**Tél. 04 72 47 65 70**

Avenue de Canteranne  
Parc Canteranne Bâtiment 3  
33600 Pessac

##### LILLE

**Tél. 03 20 72 73 02**

11, rue Pierre et Marie Curie  
Synergie Park - 1er étage  
59260 Lezennes

##### LYON

**Tél. 04 72 47 65 70**

28-30, rue Marcel Dassault  
Parc Everest  
69740 Genas

##### NANTES

**Tél. 02 51 80 98 81**

4, rue Vasco de Gama  
Parc Atlantis - Bât. H  
44800 Saint Herblain

##### PARIS

**Tél. 01 60 11 92 92**

1, rue Colbert  
ZAC de Montavas  
91320 Wissous

##### STRASBOURG

**Tél. 03 88 76 50 88**

18, rue Joseph Graff - Lot A  
67810 Holtzheim

##### TOULOUSE

**Tél. 05 61 50 62 33**

2, ter rue Marcel Doret  
Immeuble Buroline II  
31700 Blagnac

#### BELGIQUE

##### BRUXELLES

**Tél. (32) 2346 9071**

Rue de Bretagne, 20  
1200 Bruxelles  
e-mail : info@mecalux.be  
mecaluxbelgique.be  
mecalux.be

### Mecalux est présent dans 26 pays

Allemagne · Argentine · Belgique · Brésil · Canada · Chili · Colombie · Croatie · Espagne · Estonie · États-Unis · France  
Italie · Lettonie · Lituanie · Mexique · Pays-Bas · Pologne · Portugal · Roumanie · Royaume Uni · Slovaquie · Slovénie  
Tchéquie · Turquie · Uruguay

