



# Transstockeur

## Entrepôt automatique pour caisses



## Entrepôt automatique pour caisses

Les processus liés au stockage sont devenus un élément stratégique dans la gestion de la chaîne d'approvisionnement et, par conséquent, un élément de création de valeur dans l'activité de l'entreprise.

De même, l'intégration de systèmes automatiques dans les processus de manutention influe directement sur la productivité des entreprises, grâce à la réduction des coûts et à l'augmentation des prestations de la chaîne logistique.

L'installation d'un transstockeur dans un entrepôt pour caisses augmente la productivité. Cela permet d'une part de tirer le meilleur parti de l'espace disponible, en hauteur et en largeur et, d'autre part, de rapprocher le produit stocké de l'opérateur, ce qui améliore grandement le système de préparation des commandes.

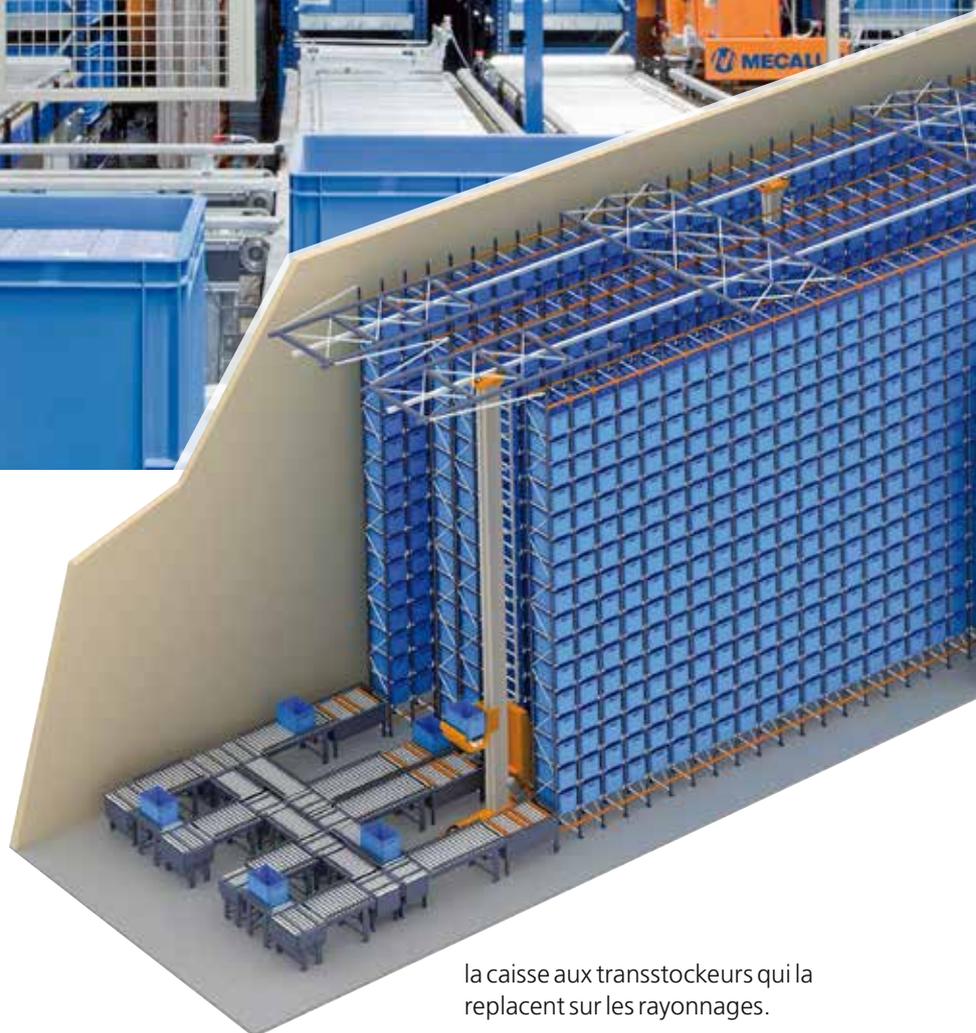
Le groupe Mecalux, fort de plus de 50 années d'expérience dans l'installation de systèmes et d'équipements de stockage pour tous les secteurs d'activité, développe les technologies les plus avancées de l'industrie.



## Sommaire

Caractéristiques d'un entrepôt automatique pour caisses .....	4
Éléments de base .....	6
Transstockeur .....	6
Rayonnages .....	8
Zone de picking et de manipulation .....	9
Système de gestion d'entrepôt Easy WMS.....	9
Unité de charge .....	10
Systèmes de contrôle et de sécurité .....	10
Équipements optionnels .....	12
Éléments optionnels .....	11
Unités de charge .....	14
Systèmes d'extraction .....	16
Modèles de transstockeurs .....	18
Simple ou double profondeur .....	20
Une ou plusieurs allées .....	22
Un transstockeur par allée .....	22
Un transstockeur pour plusieurs allées .....	23
Plusieurs transstockeurs par allée .....	24
Postes de picking et de réassort .....	26
Tampon d'accumulation .....	38
Température de fonctionnement .....	39
Combinaison avec d'autres systèmes de stockage .....	40
Dispositifs d'aide à la préparation de commandes.....	48
Trieur automatique .....	50
Logiciel de gestion d'entrepôt Easy WMS .....	54
Avantages de l'automatisation .....	56

*Systèmes de stockage automatique pour caisses intégrant en un seul produit les rayonnages, le transstockeur, les convoyeurs et le logiciel de gestion d'entrepôt Easy WMS.*



## Caractéristiques des entrepôts automatiques pour caisses

**La solution optimale pour le stockage et le picking selon le concept du « produit vers l'homme ».**

Ces entrepôts sont constitués d'une ou plusieurs allées bordées de rayonnages où sont stockés des bacs ou des caisses. Un transstockeur circule dans chaque allée, déplaçant ou déposant chaque caisse dans son emplacement. À l'une des extrémités ou sur l'un des côtés du rayonnage, se trouve la zone de picking et de

manipulation, formée de convoyeurs sur lesquels les transstockeurs déposent le chargement extrait des rayonnages. Les convoyeurs transportent la caisse jusqu'à l'opérateur. Lorsque celui-ci a terminé sa tâche, les convoyeurs rapportent

la caisse aux transstockeurs qui la replacent sur les rayonnages.

L'ensemble de ce système est commandé par un logiciel de gestion qui enregistre l'emplacement de toute la marchandise stockée et tient un inventaire en temps réel. Sa capacité d'adaptation permet de l'intégrer à tout processus de production ou de stockage.



### Avantages :

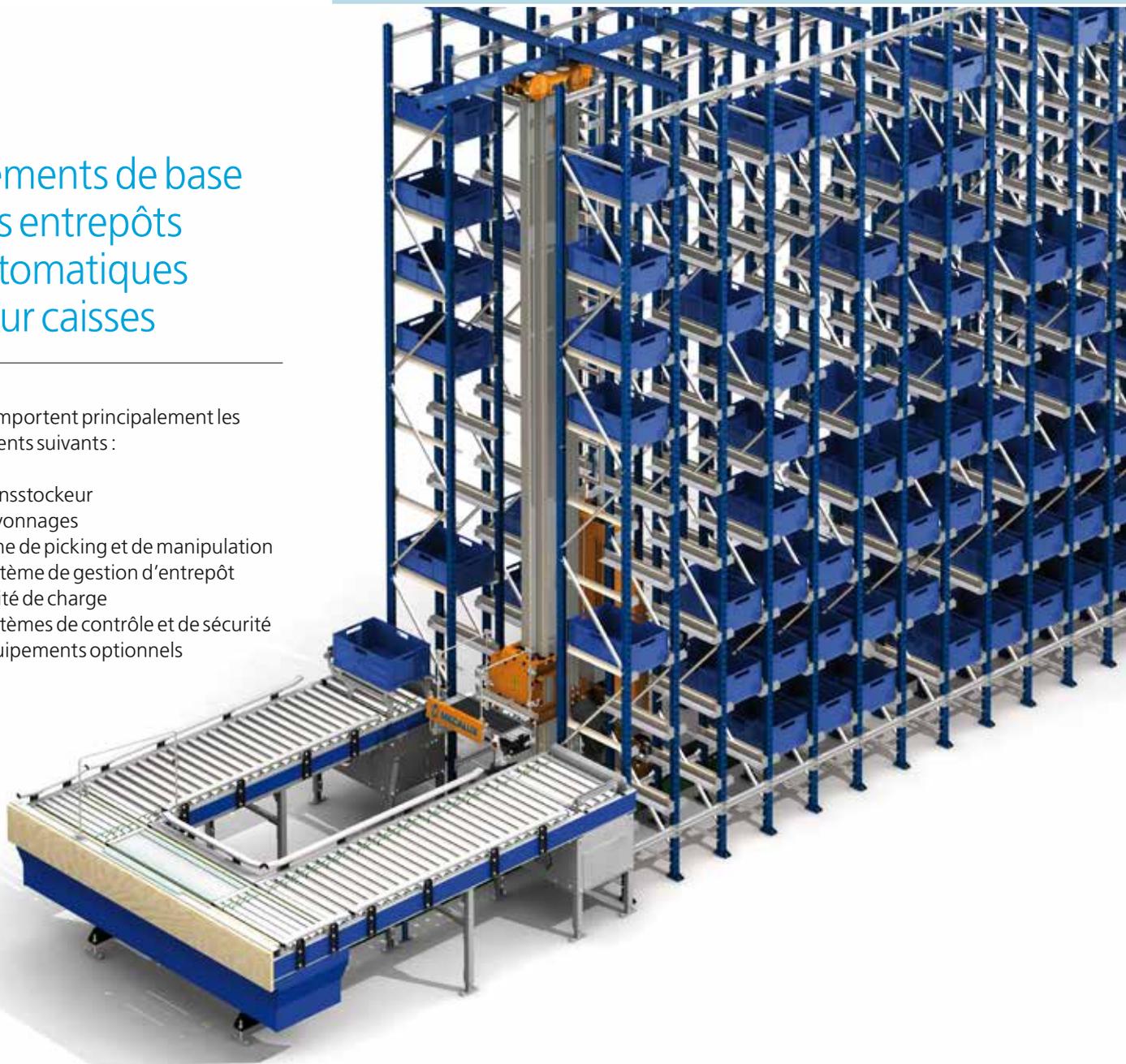
- Automatisation des opérations d'entrée et de sortie des produits.
- Utilisation optimale de l'espace.
- Suppression des chariots élévateurs conduits par des opérateurs et, par conséquent, des accidents provoqués par des erreurs de manipulation.
- Suppression des erreurs dues à la gestion manuelle de l'entrepôt.
- Contrôle et actualisation de la gestion de l'inventaire.

- Fonctionnement 365 jours par an.
- Multiplication de la capacité de service à la clientèle.
- Retour sur investissement très rapide.

## Éléments de base des entrepôts automatiques pour caisses

Ils comportent principalement les éléments suivants :

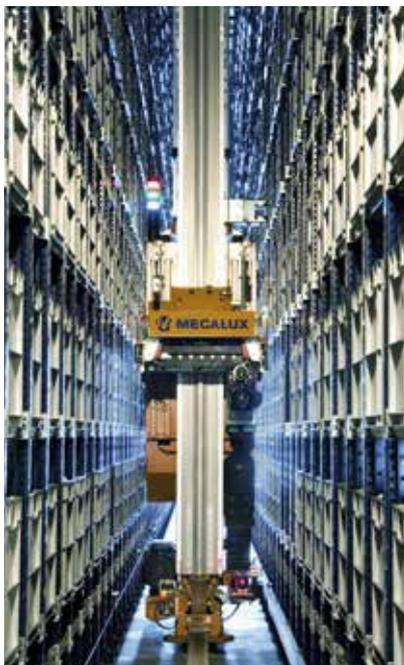
- Transstockeur
- Rayonnages
- Zone de picking et de manipulation
- Système de gestion d'entrepôt
- Unité de charge
- Systèmes de contrôle et de sécurité
- Équipements optionnels



### Transstockeur

Robot de manutention réalisant les opérations de mise en place et d'extraction des caisses sur les rayonnages, qu'il transporte et dépose sur le convoyeur de tête de console de l'entrepôt.

Il effectue deux mouvements : longitudinal, dans l'allée, guidé par un rail, et vertical, pour se positionner au niveau déterminé. Les mouvements latéraux d'extraction et de dépôt des caisses sont réalisés par le système d'extraction qui se trouve dans la plate-forme de levage.

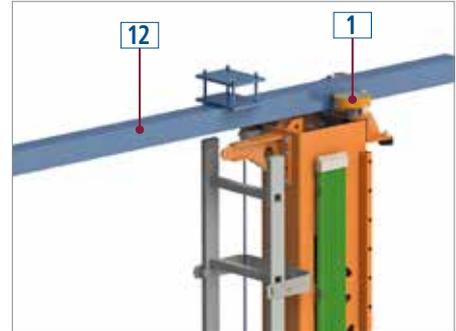
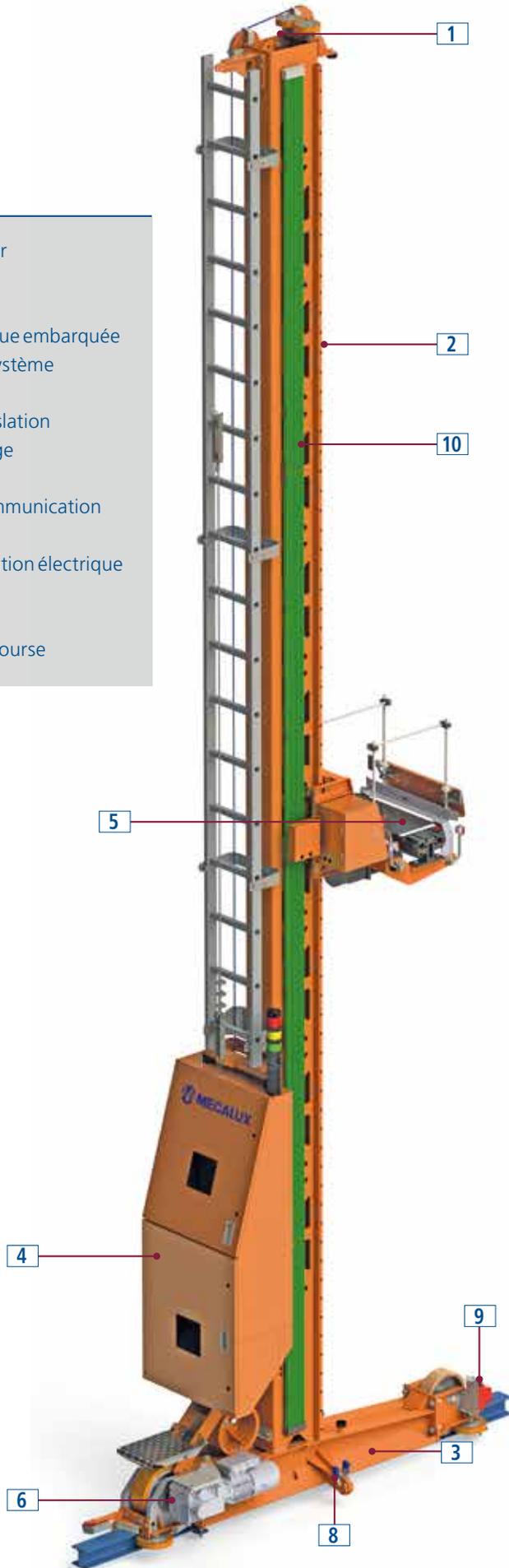


### Composants du transstockeur

Ce robot de manutention et de stockage de marchandise est composé de plusieurs éléments formant une unité. Il se déplace sur des rails fixés au sol et il est guidé, dans la partie supérieure, par un profil fixé aux rayonnages.

La position du transstockeur est contrôlée par des télémètres laser. La communication est établie au moyen de dispositifs optiques à infrarouges (cellules photoélectriques). Le robot est alimenté en électricité à travers des lignes fixes ouvertes et des patins coulissants.

1. Châssis supérieur
2. Mât
3. Châssis inférieur
4. Armoire électrique embarquée
5. Plate-forme et système d'extraction
6. Système de translation
7. Élément de levage
8. Télémètre laser
9. Dispositif de communication sans fil
10. Ligne d'alimentation électrique
11. Rail inférieur
12. Rail supérieur
13. Butée de fin de course



Châssis (1) et rail supérieur (12).

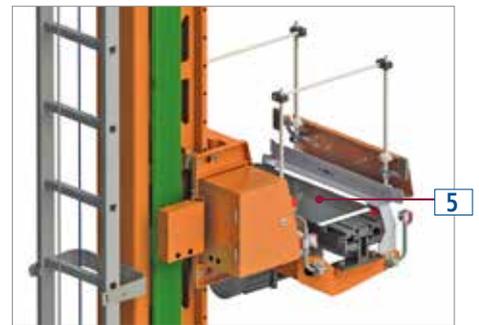
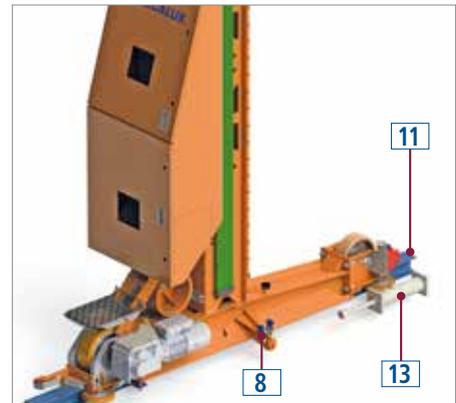
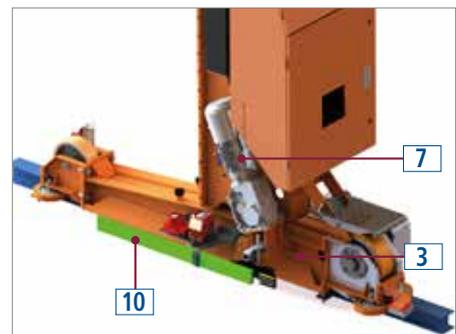


Plate-forme ou châssis mobile de levage (5).



Rail inférieur (11), butée hydraulique de fin de course (13) et télémètre (8).

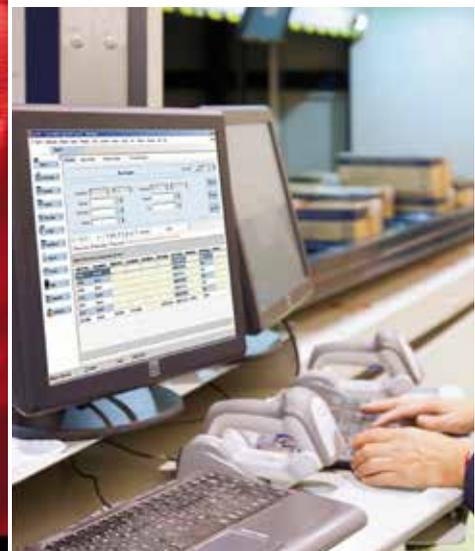


Châssis inférieur (3), système de levage (7) et alimentation électrique (10).



### Rayonnages

Conçus pour le stockage de caisses, ils sont parfaitement adaptés au mouvement du transstockeur. Ils permettent une utilisation optimale de l'espace et une augmentation de la capacité de stockage.



### Zone de picking et de manipulation

Située sur la partie frontale ou latérale des rayonnages. C'est dans cette zone que sont réalisés les mouvements de transport des caisses vers l'opérateur, et vers le transstockeur qui les charge et les replace dans l'entrepôt.

Elle se compose d'une série de convoyeurs facilitant la communication entre les postes de travail et les transstockeurs, et accélérant les entrées et sorties de l'entrepôt.

Il existe deux systèmes de convoyeurs de caisses :

- À rouleaux
- À bandes ou courroies

### Système de gestion d'entrepôt Easy WMS

Contrôle et dirige toutes les opérations de stockage en optimisant l'utilisation du temps et de l'espace au sein de l'entrepôt.

Son implantation et son intégration, extrêmement faciles, en font un excellent outil de gestion d'entrepôt en parfaite coordination avec l'ERP du client.

Le logiciel simplifie la gestion de tous les processus logistiques et permet d'accéder aisément à toutes les informations en temps réel.

Il tient également un inventaire permanent et actualisé.



Caisse en plastique.



### Unité de charge

Il est possible de configurer des installations automatiques permettant de stocker des caisses en plastique, en métal ou en carton. Parmi les premières, les plus courantes sont les caisses EUROBOX de 400 x 600 mm ou 600 x 800 mm, dont les hauteurs sont normalisées.

L'unité de charge appropriée aux entrepôts automatiques pour caisses est choisie selon le produit à stocker.



Caisse en carton.

### Systèmes de contrôle et de sécurité

Un logiciel de commande, puissant et éprouvé, ainsi que plusieurs dispositifs mécaniques et électroniques, permettent d'exécuter les mouvements de manière précise et parfaitement sûre.

Dans les parties ouvertes, des clôtures grillagées évitent tout contact des opérateurs avec les éléments mobiles pouvant présenter un danger. Les portes d'accès sont reliées au système de contrôle. Dès qu'elles sont ouvertes, les machines s'arrêtent automatiquement.



### Équipements optionnels

Il est possible d'intégrer des équipements optionnels :

- Lecteurs de codes
- Imprimante de rapports et d'étiquettes
- Bascules
- Dispositifs *pick-to-light*, etc.



## Éléments optionnels dans un entrepôt automatique pour caisses

Diverses options sont disponibles pour améliorer le rendement des entrepôts automatiques pour caisses, en fonction des priorités de chaque installation. Les options choisies répondront aux besoins spécifiques à satisfaire.

1. Unités de charge
2. Systèmes d'extraction
3. Modèles de transstockeurs
4. Simple ou double profondeur
5. Une ou plusieurs allées
6. Un transstockeur par allée
7. Un transstockeur pour plusieurs allées
8. Plusieurs transstockeurs par allée
9. Postes de picking et de réassort
10. Tampon d'accumulation
11. Température de fonctionnement
12. Combinaison avec d'autres systèmes de stockage
13. Équipements d'aide au picking
14. Trieur automatique

Tous ces éléments peuvent être intégrés à une installation présentant les caractéristiques suivantes :

- Jusqu'à 20 mètres de hauteur
- Jusqu'à 100 kg par caisse
- Longueurs variables







# 1

## Unités de charge

Les entrepôts automatiques pour caisses sont conçus pour différentes unités de transport, les plus courantes étant :



Caisse en plastique avec compartiments.

### EUROBOX de 400 x 600 mm

- Modèle le plus courant par ses dimensions et sa fabrication.
- Plusieurs hauteurs disponibles en fonction de la marchandise et de la quantité stockée.
- Les bases de ces caisses peuvent être lisses ou renforcées selon le poids et l'usage.
- Couvercle optionnel pour protéger le produit.
- Possibilité d'ajouter des compartiments pour stocker plusieurs références.

### EUROBOX de 600 x 800 mm

- Permet de stocker des produits de moyenne dimension.
- Capacité de charge jusqu'à 100 kg.
- Plusieurs hauteurs disponibles.



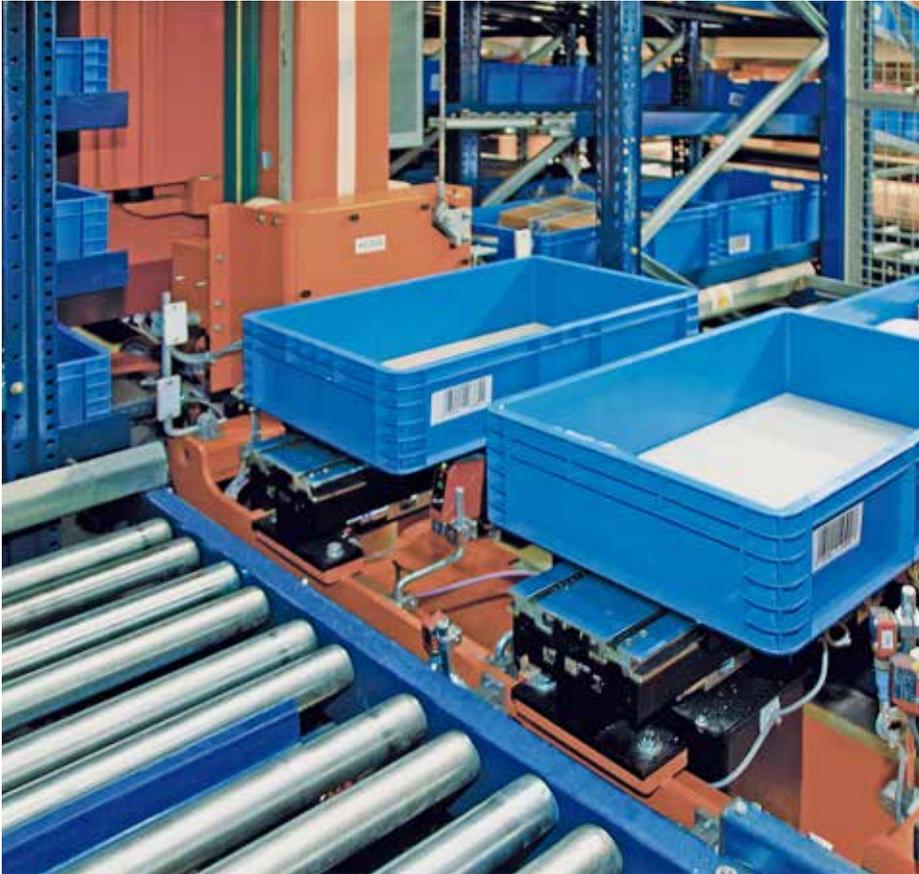
### **Caisses en carton**

Les caisses en carton de moyenne dimension peuvent être directement stockées sans support supplémentaire (caisse en plastique ou bac) si elles ne doivent pas rentrer dans l'entrepôt.

Les caisses en carton ont, contrairement aux bac en plastique, besoin de traitements spécifiques dû à leur variabilité, rigidité ou possible déformation.

### **Bacs en plastique ou en métal**

Permettent de stocker des caisses ou objets de différentes dimensions. Ils sont spécialement fabriqués en fonction du produit et du mode opératoire de chaque client. Ils peuvent être en plastique ou en métal.



Extracteur à pelles permettant d'extraire deux caisses simultanément.



## 2

### Systèmes d'extraction

Plusieurs systèmes d'extraction peuvent être installés sur la plate-forme des transstockeurs. Le système choisi dépend du produit, du nombre d'unités à manipuler et des mouvements à réaliser.

La plate-forme peut intégrer un ou deux systèmes d'extraction.

Systèmes les plus courants :



#### Extracteur à pelles

Système le plus simple et le plus utilisé. La pelle se glisse sous la caisse pour l'extraire.

Il existe deux modèles : à simple et double profondeur. Un autre modèle permet d'extraire deux caisses simultanément.



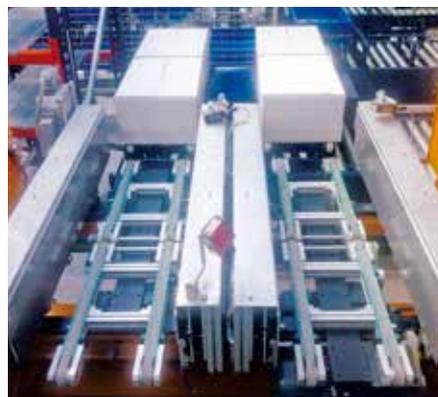
Détail de l'extracteur à pelles et à courroies.



### **Extracteur à pelles et à courroies**

Les pelles sont ici actionnées par des courroies qui poussent et entraînent la caisse.

Ce système, rapide et dynamique, permet de travailler sur les deux côtés du rayonnage et de déplacer une ou deux caisses à la fois.



### **Extracteur à griffes latérales**

Système à pelles verticales et tiges rabattables pouvant saisir une ou deux caisses en carton. Lorsque les tiges sont en position horizontale, elles saisissent les caisses pour les extraire ou les pousser.

Elles facilitent également le mouvement des caisses pour les changer de côté ou de profondeur.

Plate-forme comprenant deux extracteurs et transportant quatre caisses simultanément.



### 3

#### Modèles de transstockeurs

Il existe plusieurs modèles de transstockeur répondant à différentes exigences.

Nous proposons trois gammes de transstockeurs. Chacune présente des vitesses et des équipements différents selon les prestations requises.



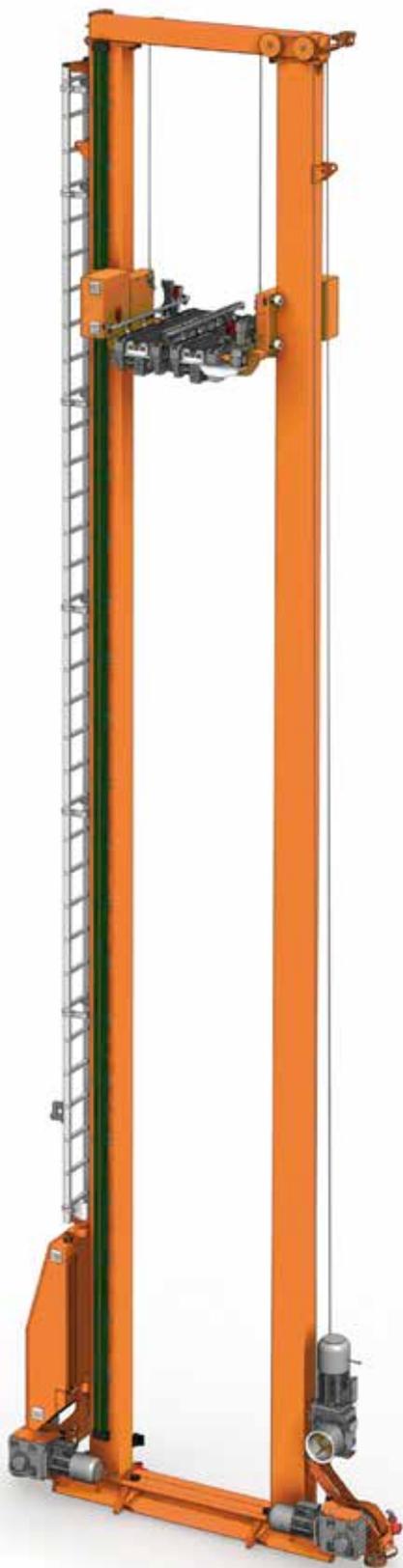
#### Gamme légère ML50

Ce type de transstockeur se caractérise par un mât en acier pouvant manipuler une caisse pesant jusqu'à 50 kg, à une hauteur de 9 m. Cette gamme est essentiellement conçue pour atteindre une forte productivité.



#### Gamme intermédiaire ML100

Ces transstockeurs peuvent atteindre une hauteur de 12 m et porter jusqu'à deux caisses pesant chacune 50 kg.



### **Gamme supérieure MLB**

Transstockeur à double mât pouvant dépasser 20 m de hauteur et transporter jusqu'à quatre caisses pesant chacune 50 kg, avec deux extracteurs doubles.





## 4

### Simple ou double profondeur

Ce type d'entrepôt permet de placer une caisse (simple profondeur) ou deux caisses (double profondeur) de chaque côté de l'allée.

#### Simple profondeur

- Une seule caisse par emplacement sur les rayonnages.
- Vitesse maximale d'entrée et d'extraction des caisses.
- Convient aux entrepôts où la rapidité du système prévaut sur la capacité totale de stockage.
- Toutes les caisses sont **directement accessibles**, ce système est donc principalement choisi lorsque les produits stockés appartiennent à une même catégorie et présentent la même rotation, ou lorsqu'il n'y a pas plus d'une caisse par référence.



### Double profondeur

- Deux niveaux de profondeur par emplacement sur les rayonnages.
- Capacité maximale de stockage de caisses.
- Pour les entreprises cherchant un équilibre entre capacité de stockage et rapidité de manipulation.

Les caisses situées devant sont directement accessibles ; pour accéder aux caisses situées derrière, les premières doivent être déplacées. Si cela peut sembler présenter un inconvénient, ce n'est pas le cas pour les entrepôts comprenant des produits A, B et C (A : produits à forte rotation, B : moyenne rotation, C : faible rotation) car :

- On peut placer à l'arrière une caisse de produit A en réserve.
- Les caisses de produit C peuvent aussi être placées en seconde position.

- Compte tenu du fait que l'on sait à l'avance ce que l'on doit préparer, lors des périodes creuses, on peut remettre en première ligne les caisses qui devront sortir les premières. En outre, ces tâches peuvent être effectuées en dehors des horaires de travail.
- La capacité des allées est multipliée par deux.

Entrepôt à double profondeur.



## 5

### Une ou plusieurs allées

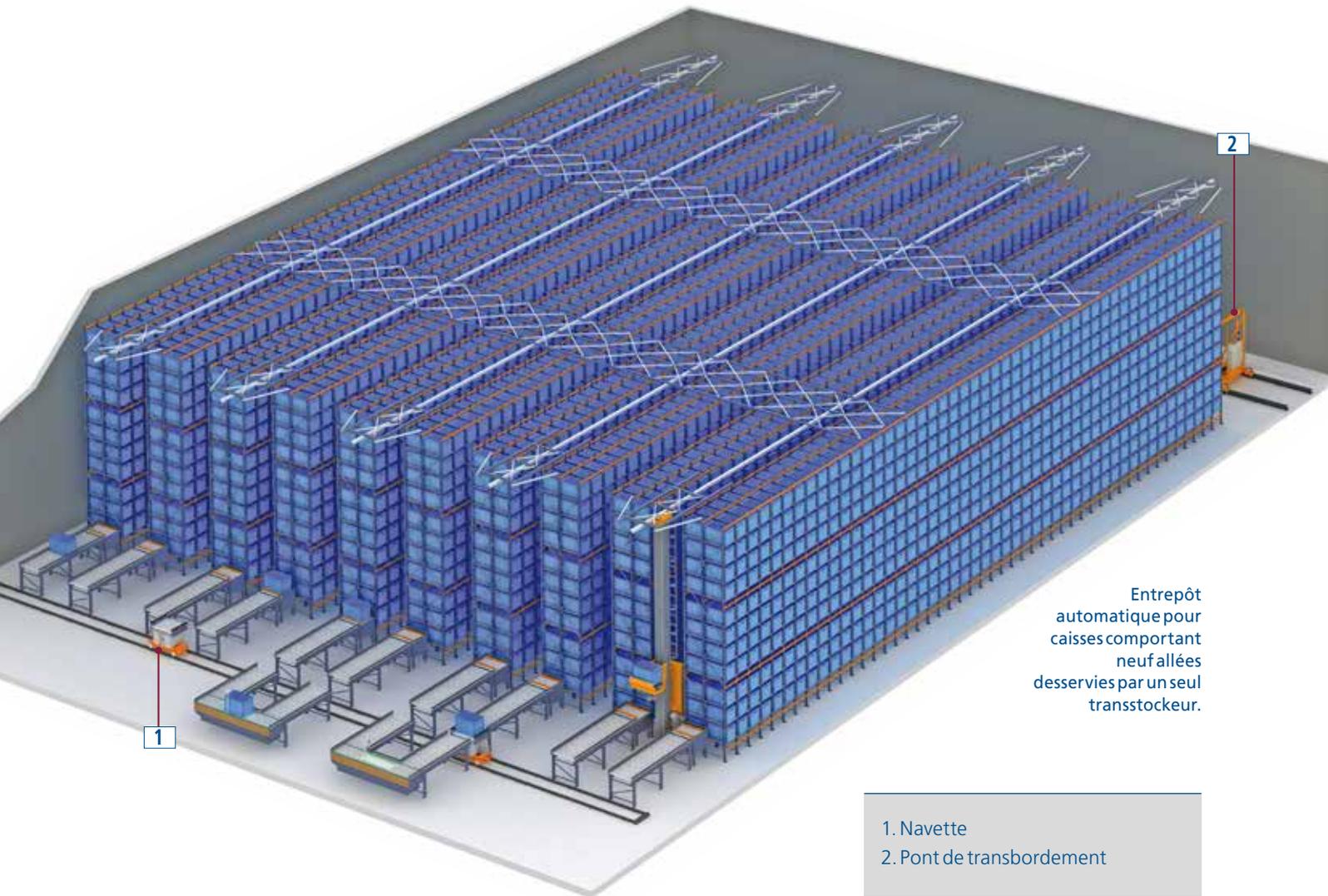
Les entrepôts automatiques pour caisses présentant une hauteur et une longueur variable peuvent comprendre une ou plusieurs allées, selon la capacité de stockage nécessaire, les dimensions de l'entrepôt et le nombre de mouvements prévus.

## 6

### Un transstockeur par allée

La solution la plus fréquente est d'installer un transstockeur par allée. Le modèle et le nombre d'extracteurs dépend de l'unité de charge et des exigences du client.





Entrepôt automatique pour caisses comportant neuf allées desservies par un seul transstockeur.

- 1. Navette
- 2. Pont de transbordement

# 7

## Un transstockeur pour plusieurs allées

Dans les entrepôts à faible rotation, il suffit d'installer un transstockeur pour plusieurs allées. Un pont de transbordement, permettant au transstockeur de changer d'allée, est installé dans la partie arrière des rayonnages.

Pour transporter les caisses vers les différents postes de picking, une navette installée devant les transstockeurs peut remplacer les circuits de convoyeurs.



Détail d'une navette (1).



Détail d'un pont de transbordement (2).

## 8

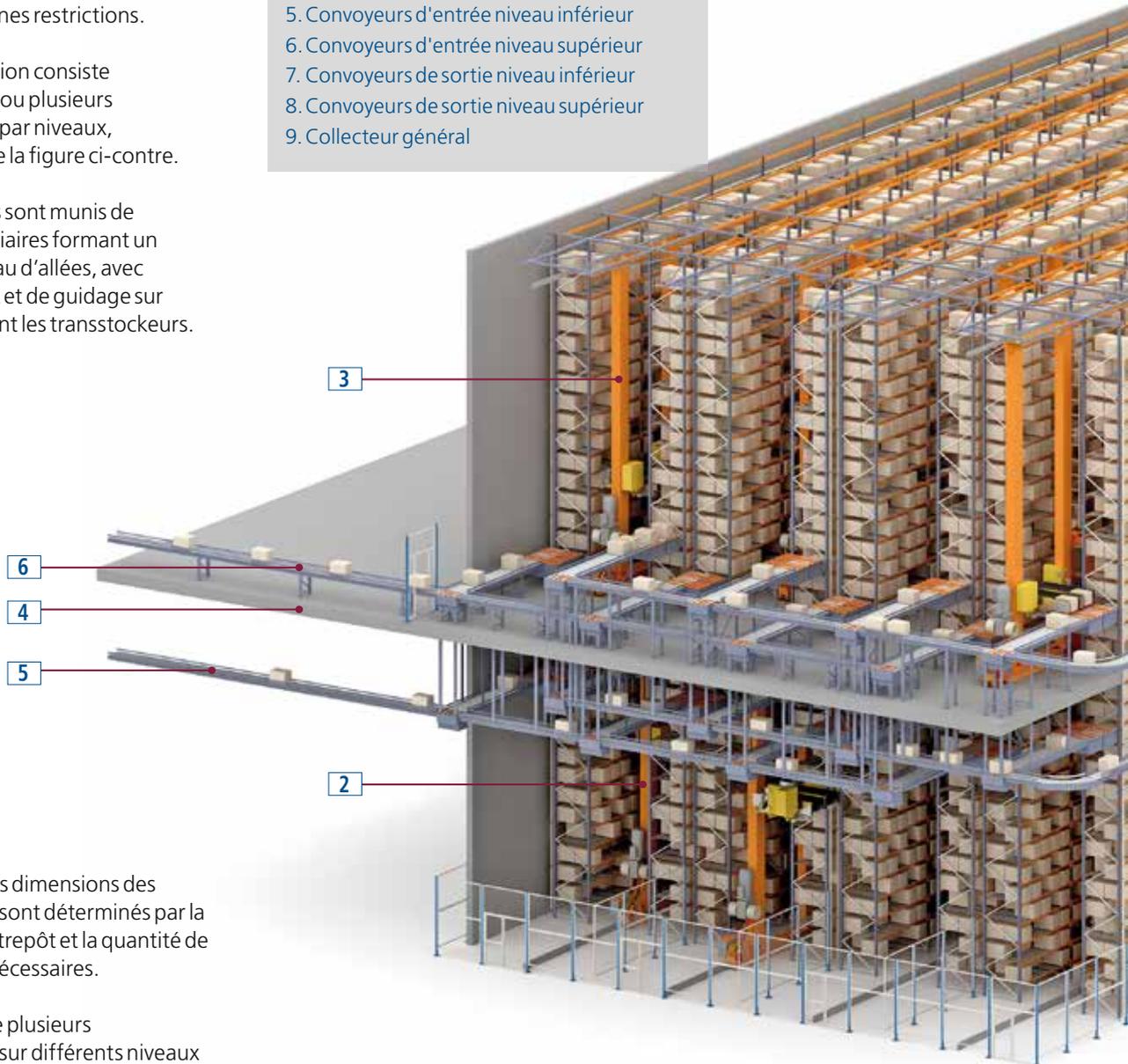
**Plusieurs transstockeurs par allée**

Il est possible d'installer deux transstockeurs circulant sur le même rail et dans la même allée, mais cela implique certaines restrictions.

Une autre solution consiste à installer deux ou plusieurs transstockeurs par niveaux, comme l'illustre la figure ci-contre.

Les rayonnages sont munis de structures auxiliaires formant un deuxième niveau d'allées, avec rails de support et de guidage sur lesquels circulent les transstockeurs.

1. Rayonnages
2. Transstockeur niveau inférieur
3. Transstockeur niveau supérieur
4. Structure intermédiaire
5. Convoyeurs d'entrée niveau inférieur
6. Convoyeurs d'entrée niveau supérieur
7. Convoyeurs de sortie niveau inférieur
8. Convoyeurs de sortie niveau supérieur
9. Collecteur général



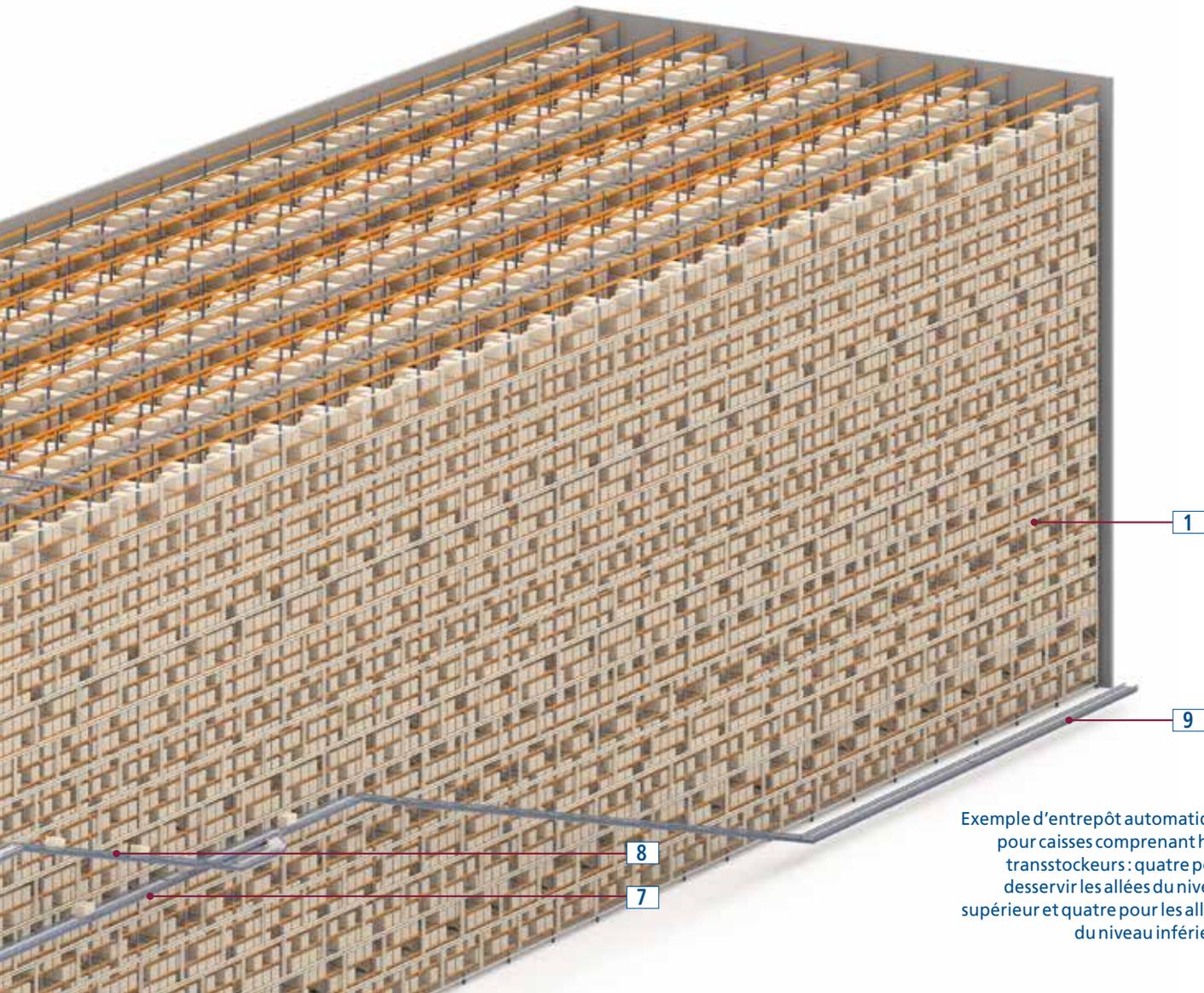
Le nombre et les dimensions des transstockeurs sont déterminés par la hauteur de l'entrepôt et la quantité de mouvements nécessaires.

L'installation de plusieurs transstockeurs sur différents niveaux multiplie le nombre de mouvements. Si l'on choisit en outre le modèle approprié, cela permet d'accroître la capacité d'emplacements et les flux. Cette solution convient donc parfaitement pour les installations à haut rendement ou si l'entrepôt est utilisé pour séquencer les flux.

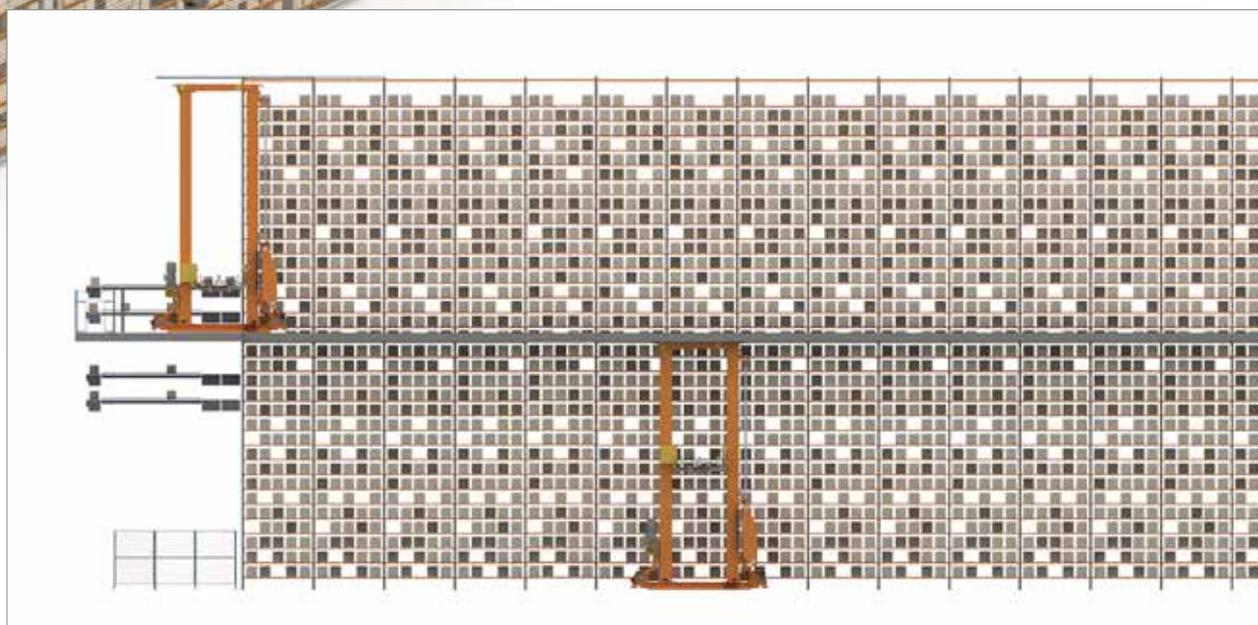
La marchandise provenant des zones de production ou de

réception est transportée vers le niveau correspondant au moyen d'aiguilleurs qui l'envoient sur des canaux séparés comportant des sections inclinées.

Vous pouvez voir ici des canaux d'entrée et de sortie séparés, qui évitent de mêler les produits et permettent d'obtenir des flux très élevés.



Exemple d'entrepôt automatique pour caisses contenant huit transstockeurs : quatre pour desservir les allées du niveau supérieur et quatre pour les allées du niveau inférieur.



Vue latérale de l'entrepôt et des transstockeurs sur deux niveaux.



## 9

### Postes de picking et de réassort

À chaque solution de stockage correspond une solution spécifique de tête de console et, par conséquent, une solution déterminée de poste de picking.

Pour une allée unique, il existe deux options de tête de console : frontale et latérale.

#### Tête de console frontale

Circuit en « U » situé dans le prolongement des rayonnages. L'opérateur effectue les différentes tâches dans cette zone où sont placés les dispositifs d'aide (écran, lecteur de code-barres, boutons de confirmation, bouton d'arrêt d'urgence, contrôle de calibre, etc.).

Le réassort est réalisé dans le même poste.



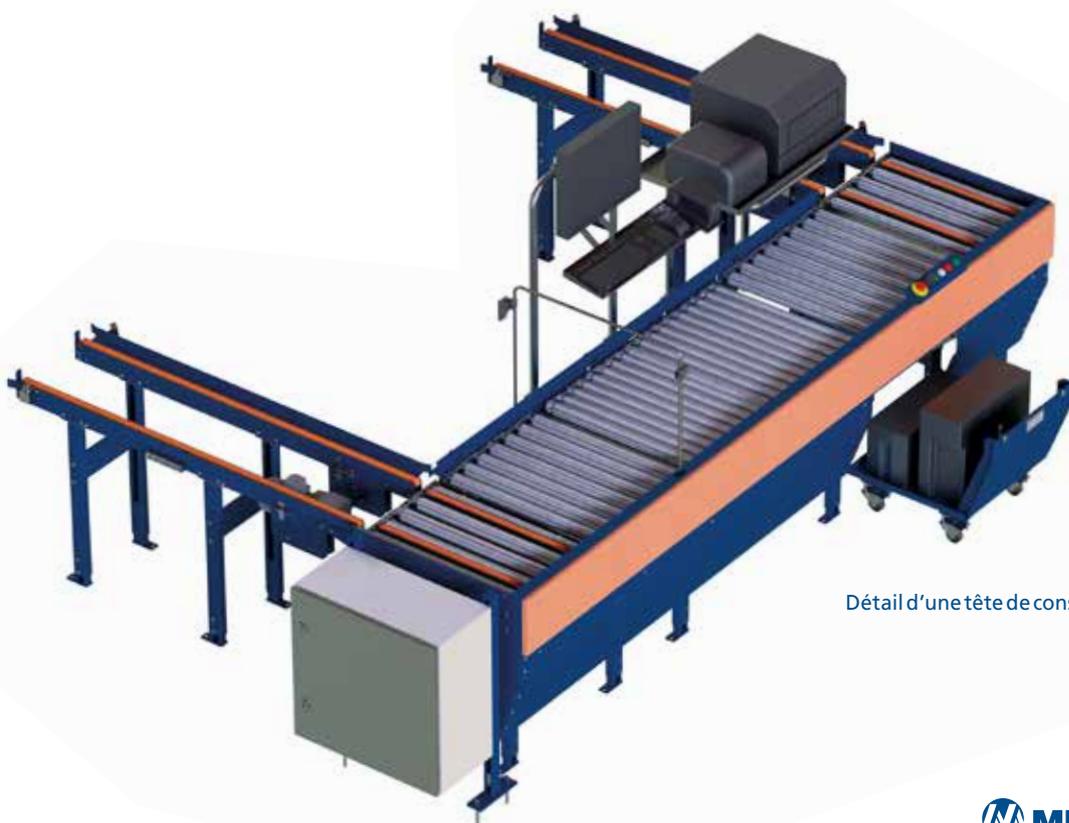
Détail d'une tête de console frontale.



### Tête de console latérale

Le circuit est aussi en « U », mais il est situé perpendiculairement aux rayonnages.

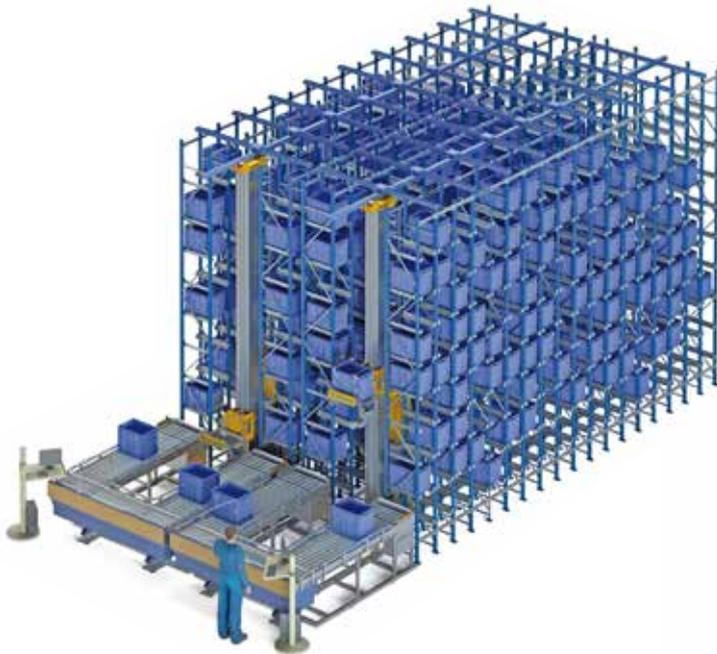
Cette solution permet d'utiliser toute la longueur disponible, mais aussi d'installer deux transstockeurs dans la même allée.



Détail d'une tête de console latérale.

Dans les entrepôts comportant deux ou plusieurs allées, le nombre et la disposition des postes de picking dépend du nombre d'opérations de picking à réaliser et du mode de préparation des commandes. Il en va de même pour les opérations de réassort qui peuvent être réalisées dans le même poste ou un poste dédié.

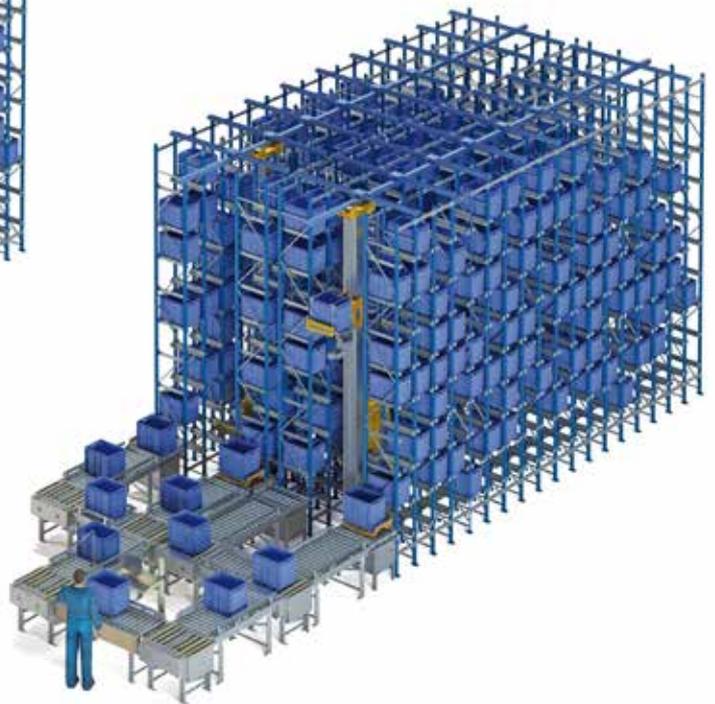
Exemple de postes de picking :



**Deux allées et deux postes de picking indépendants**

Cette configuration permet de réunir deux rayonnages d'une même allée. Chaque poste reçoit les caisses stockées dans une allée et un seul opérateur peut effectuer les opérations.

Le réassort est réalisé dans le même poste.



**Deux allées et un poste de picking**

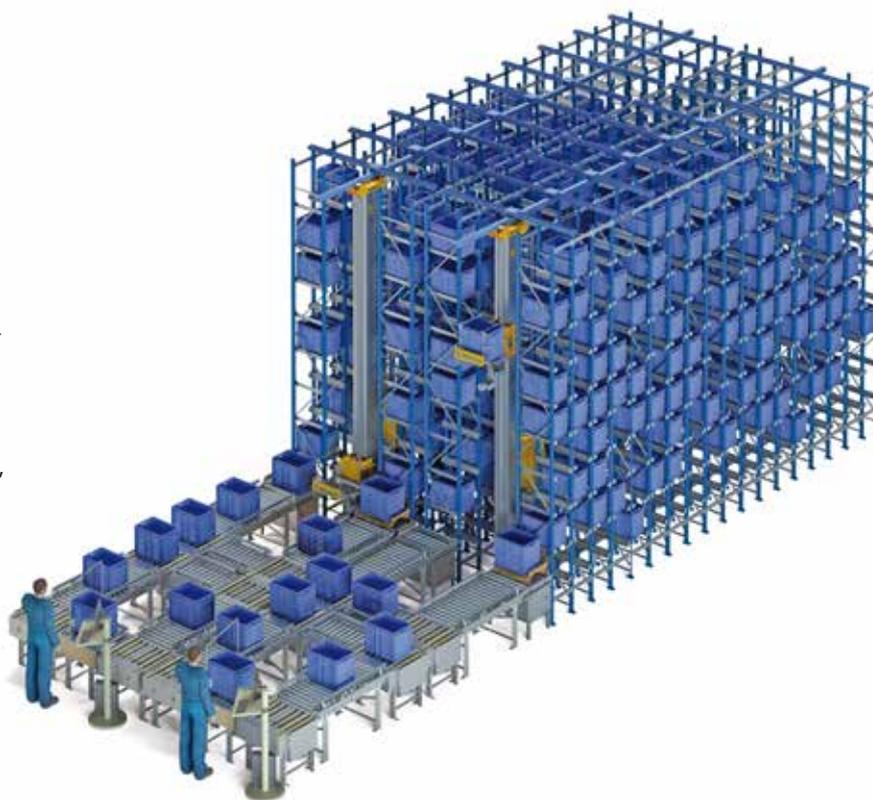
Un convoyeur transversal unidirectionnel relie les convoyeurs d'entrée et de sortie au poste de picking. Le réassort peut être effectué dans le poste de picking ou bien au travers d'un convoyeur supplémentaire relié à un centre de production ou un poste de réassort.

### Deux allées et deux postes de picking

Deux convoyeurs transversaux transportent les caisses entrant et sortant des rayonnages et des postes de picking.

Cette solution n'est conseillée que si deux transstockeurs peuvent fournir le nombre de caisses suffisant à chaque opérateur.

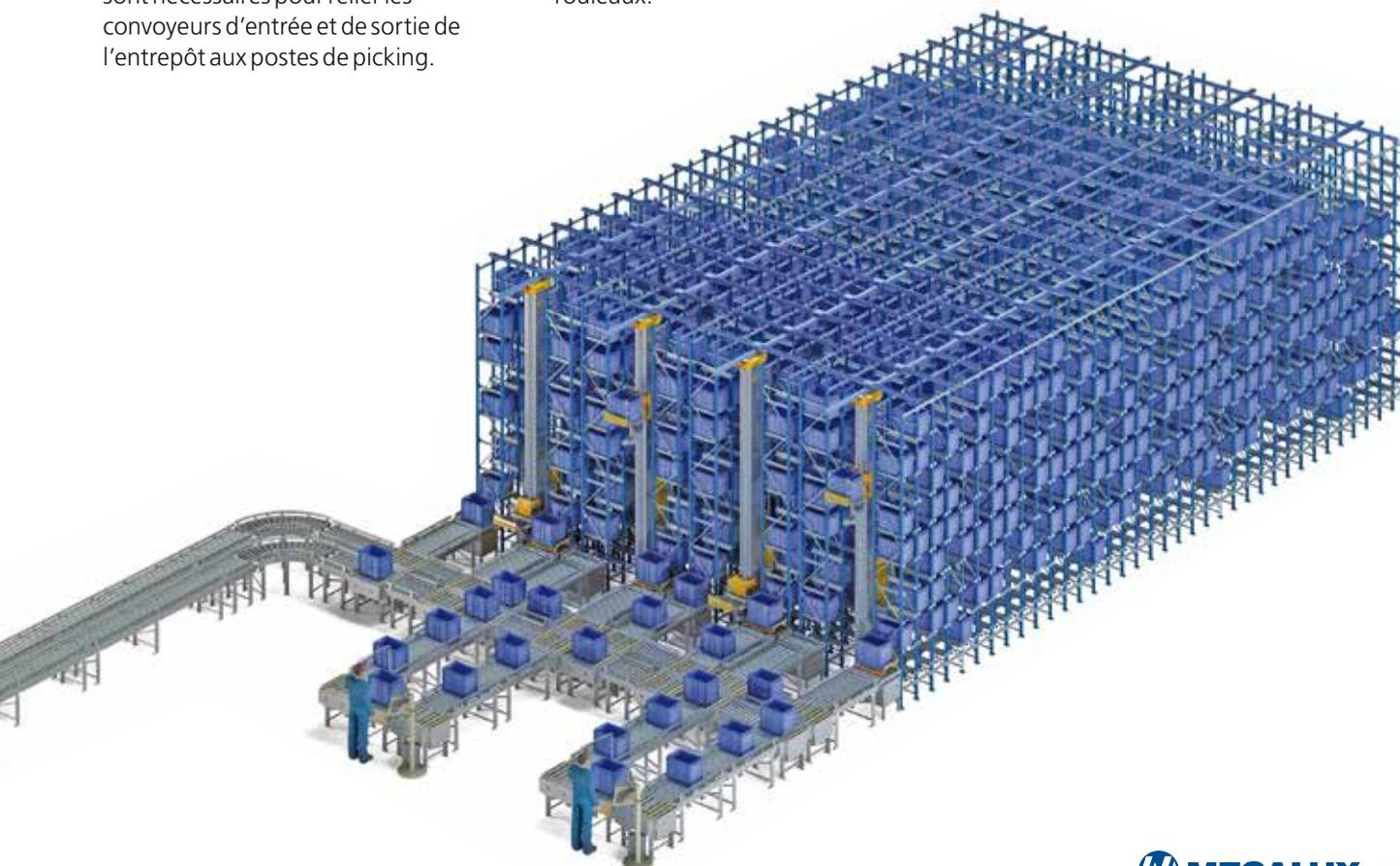
Comme dans la solution précédente, le réassort peut être effectué dans le même poste ou par un convoyeur dédié.



### Plusieurs allées et postes de picking

Lorsqu'il existe plusieurs allées et postes de picking, deux lignes de convoyeurs transversaux au moins sont nécessaires pour relier les convoyeurs d'entrée et de sortie de l'entrepôt aux postes de picking.

Un poste spécifique de réassort est également indispensable. Ce poste peut être aménagé dans la même zone ou dans un autre espace relié à l'entrepôt par des convoyeurs à rouleaux.





### Picking sur ligne dynamique latérale

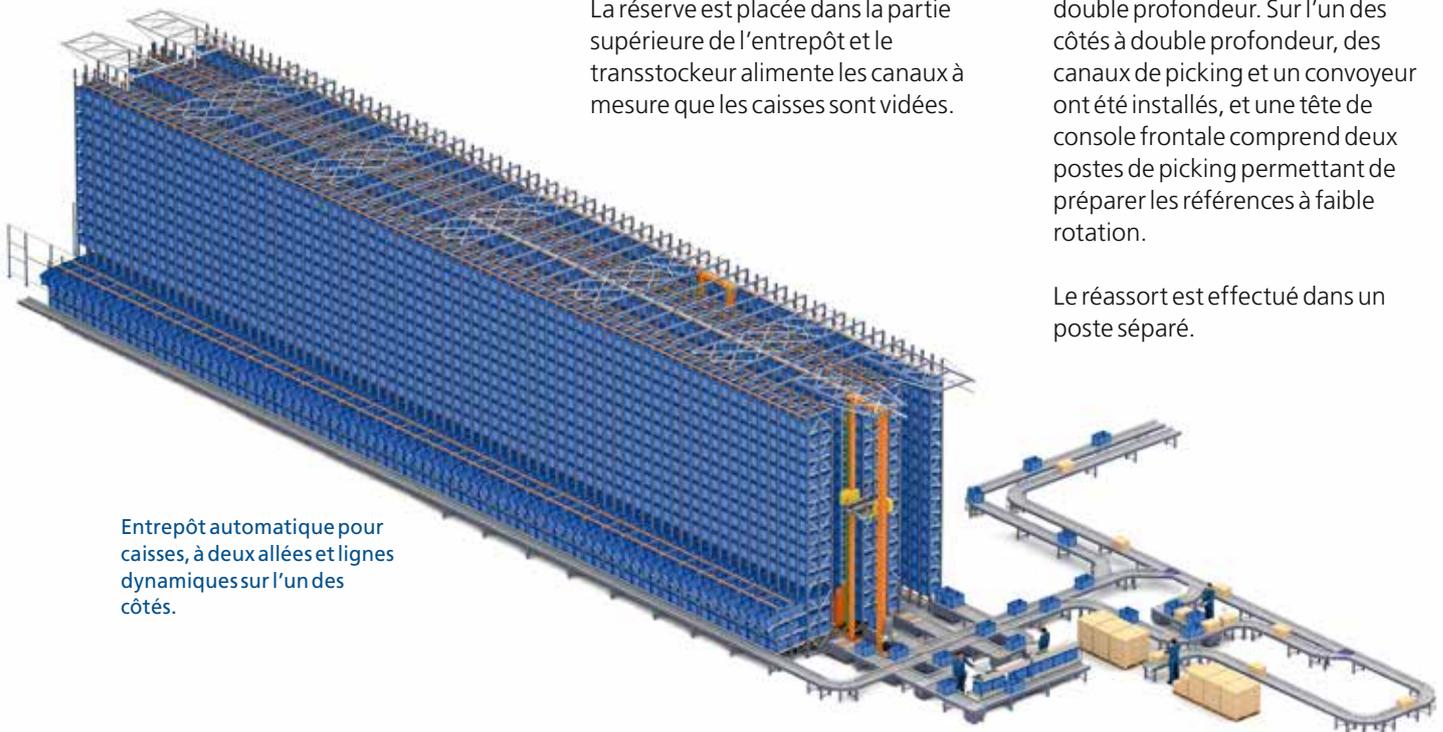
Lorsque l'accès à un nombre important de références est répétitif, la meilleure solution est d'installer des lignes dynamiques latérale, au niveau inférieur, d'une capacité d'une ou deux caisses en profondeur.

La réserve est placée dans la partie supérieure de l'entrepôt et le transstockeur alimente les canaux à mesure que les caisses sont vidées.

Dans ce mode opératoire, il est possible d'installer des dispositifs *pick-to-light* et des convoyeurs facilitant la tâche de l'opérateur, ce qui accroît son rendement.

Dans l'exemple ci-dessous, vous pouvez voir deux rayonnages, l'un à simple profondeur et l'autre à double profondeur. Sur l'un des côtés à double profondeur, des canaux de picking et un convoyeur ont été installés, et une tête de console frontale comprend deux postes de picking permettant de préparer les références à faible rotation.

Le réassort est effectué dans un poste séparé.



Entrepôt automatique pour caisses, à deux allées et lignes dynamiques sur l'un des côtés.



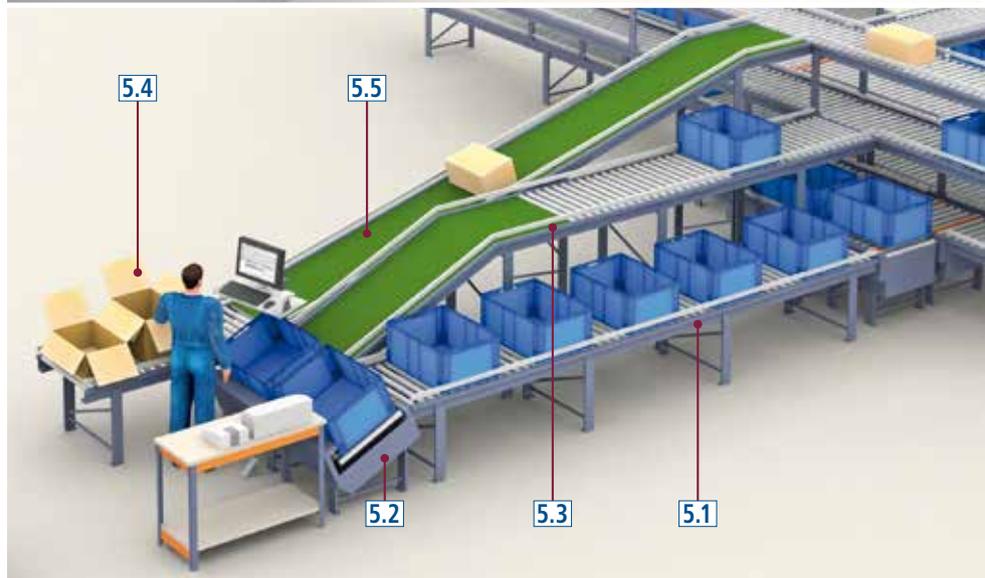
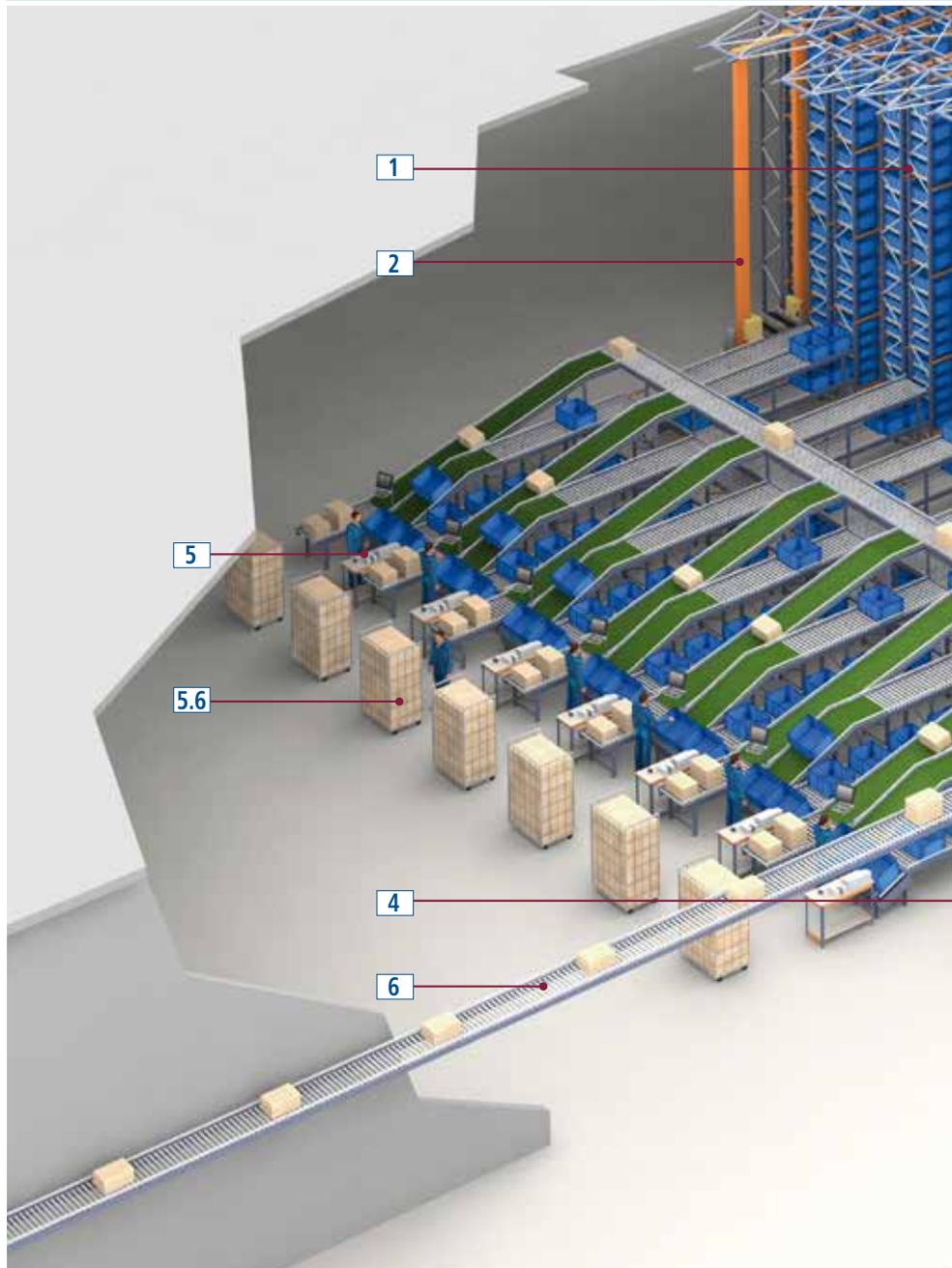
### Picking massif frontal

Le nombre de postes de picking, de transstockeurs, les lignes à préparer et le nombre de commandes que chaque opérateur peut préparer simultanément conditionne le mode opératoire.

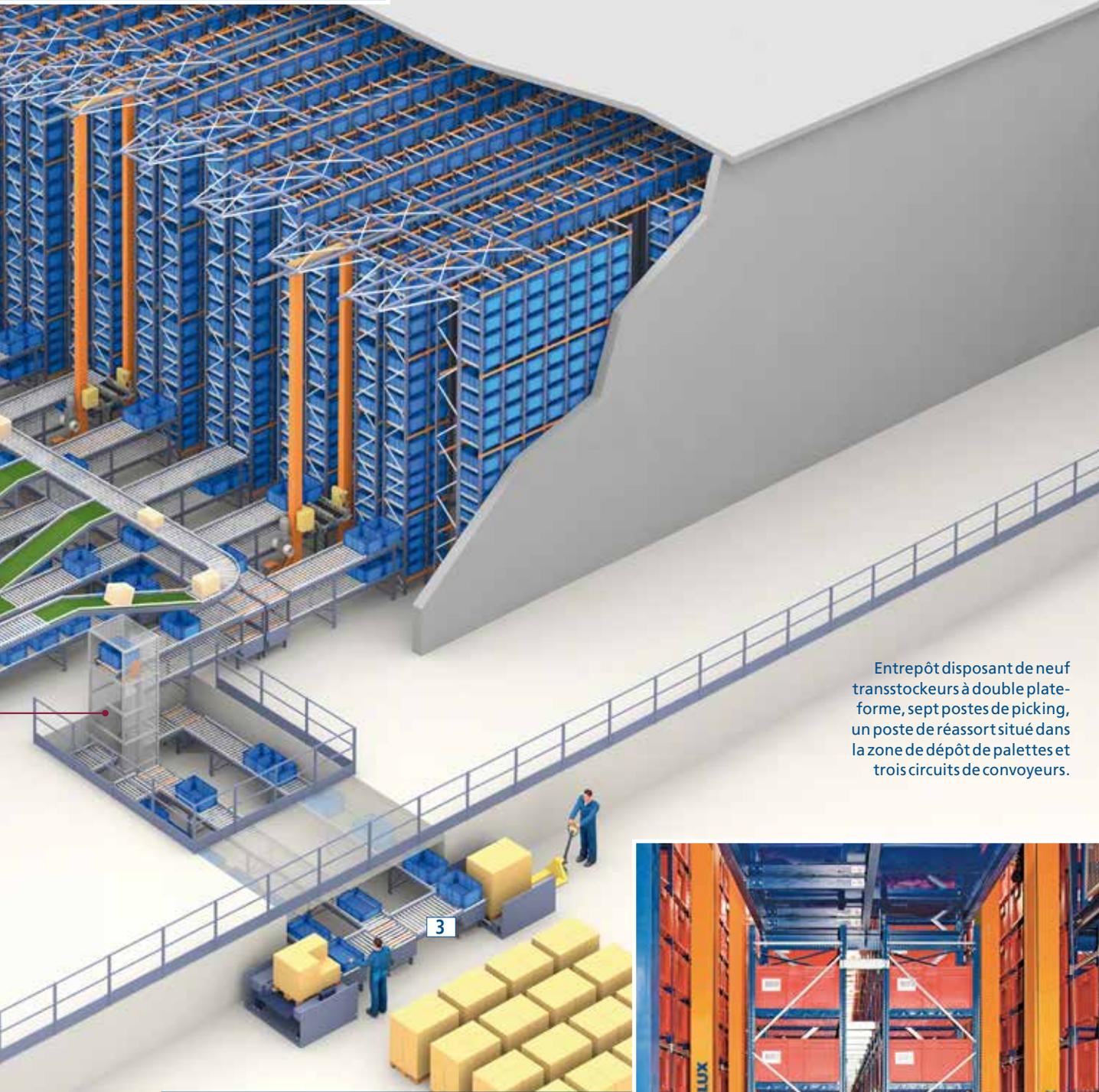
Les caisses peuvent arriver de manière discontinue aux postes de picking, chaque poste doit donc comporter un tampon d'accumulation. Toutefois, cette marchandise doit pouvoir arriver à un rythme déterminé pour éviter les temps d'arrêt dans l'activité de l'opérateur. Chaque installation représente un projet spécifique conçu sur mesure.

Dans l'illustration ci-contre, vous pouvez voir un entrepôt disposant de neuf transstockeurs à double plateforme, sept postes de picking, un poste de réassort situé dans la zone de dépôt de palettes et trois circuits de convoyeurs. Cela évite de mêler les caisses destinées aux postes de picking, au stockage et les caisses de commandes déjà préparées.

Un collecteur général relie cet entrepôt aux autres zones de travail.



Détail du poste de picking.



Entrepôt disposant de neuf transstockeurs à double plateforme, sept postes de picking, un poste de réassort situé dans la zone de dépôt de palettes et trois circuits de convoyeurs.

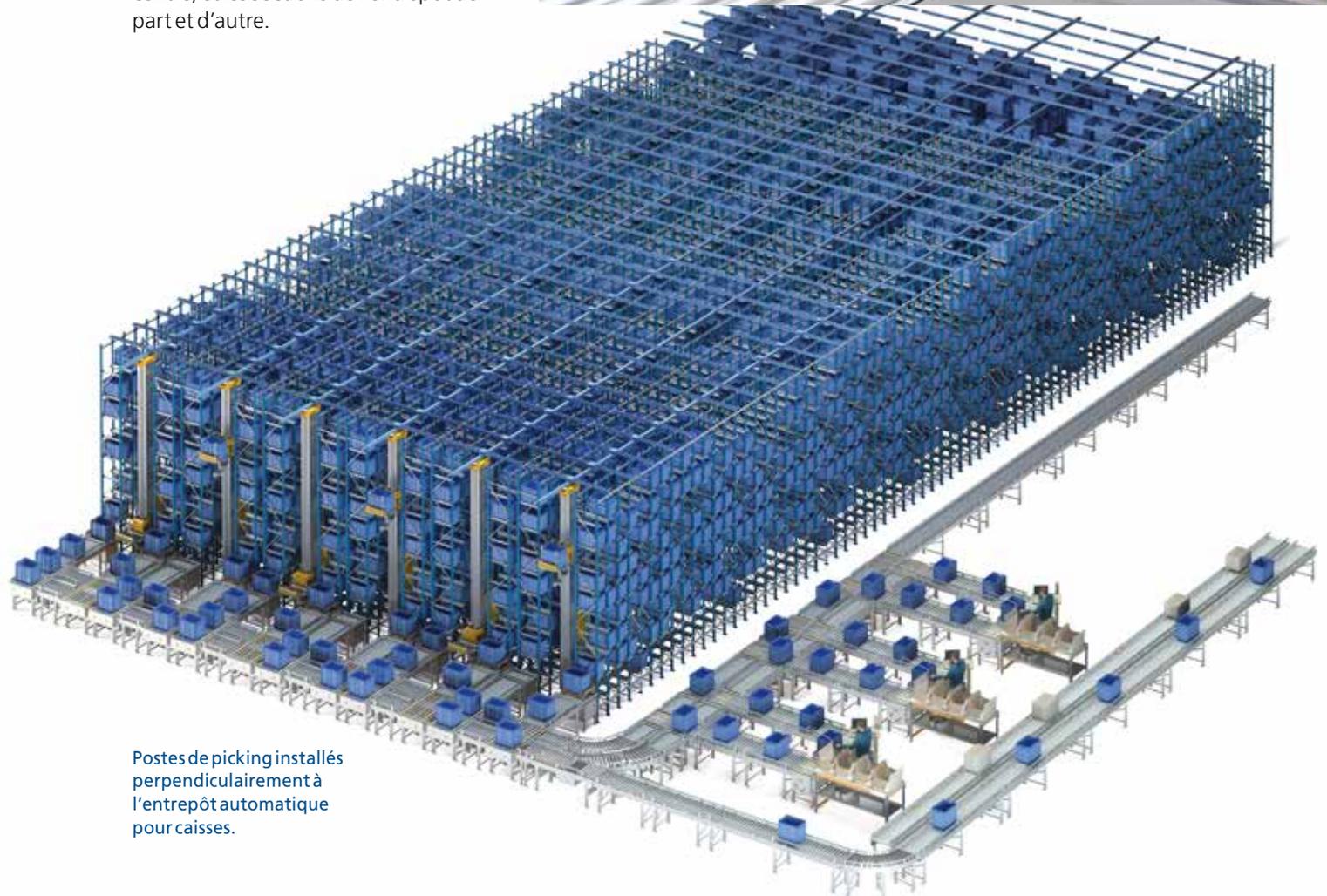


- 1. Rayonnages de caisses
- 2. Transstockeur
- 3. Poste de remplissage de caisses (approvisionnement)
- 4. Élévateur
- 5. Poste de picking
  - 5.1. Convoyeur de sortie à accumulation, vers picking
  - 5.2. Convoyeur ergonomique inclinable
  - 5.3. Convoyeur de retour
  - 5.4. Caisses de commandes
  - 5.5. Convoyeur de commandes préparées
  - 5.6. Caisses prêtes pour les commandes
- 6. Niveau de convoyeurs pour expéditions

**Postes de picking dans des zones annexes**

Ces postes peuvent être installés dans des zones séparées, ce qui permet d'utiliser l'espace libéré pour le stockage.

Ce type de solution facilite les extensions futures, en particulier l'extension des postes de picking. Il permet également de doubler la taille de l'entrepôt, la zone commune des convoyeurs étant aménagée au centre, et les sections de l'entrepôt de part et d'autre.



Postes de picking installés perpendiculairement à l'entrepôt automatique pour caisses.

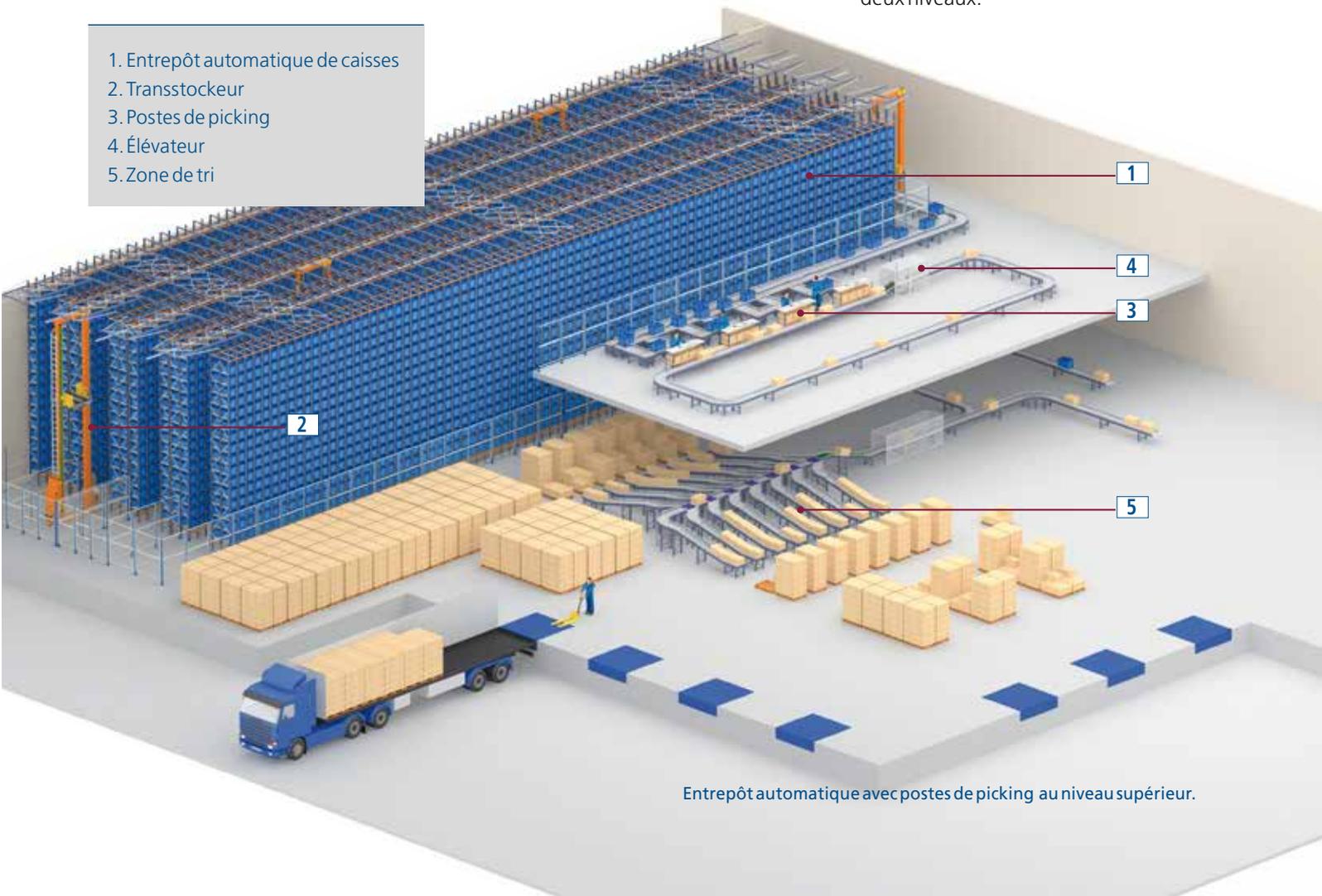


Les postes de picking peuvent aussi être installés dans les niveaux supérieurs. Cette solution conserve l'avantage des zones annexes et optimise l'utilisation de l'espace de la partie supérieure de l'entrepôt.

Dans l'illustration ci-dessous, vous pouvez voir un entrepôt comportant quatre postes de picking installés au niveau supérieur. La partie inférieure a été aménagée en zone de tri et d'expédition.

Un élévateur relie les convoyeurs des deux niveaux.

1. Entrepôt automatique de caisses
2. Transstockeur
3. Postes de picking
4. Élévateur
5. Zone de tri



Entrepôt automatique avec postes de picking au niveau supérieur.



### Entrepôt automatique pour caisses permettant d'alimenter un trieur

L'installation présentée dans l'illustration se compose d'un entrepôt pour caisses en carton fonctionnant avec douze transstockeurs doubles, qui permet de stocker directement les caisses contenant la marchandise. Cet emploi est fréquent dans le secteur textile et des accessoires de mode.

Les caisses en carton sont envoyées aux postes de picking au moment approprié. Le produit en est extrait, puis il est envoyé dans un trieur à compartiments d'accumulation ; chaque compartiment, où la marchandise est déposée automatiquement, correspond à une commande.

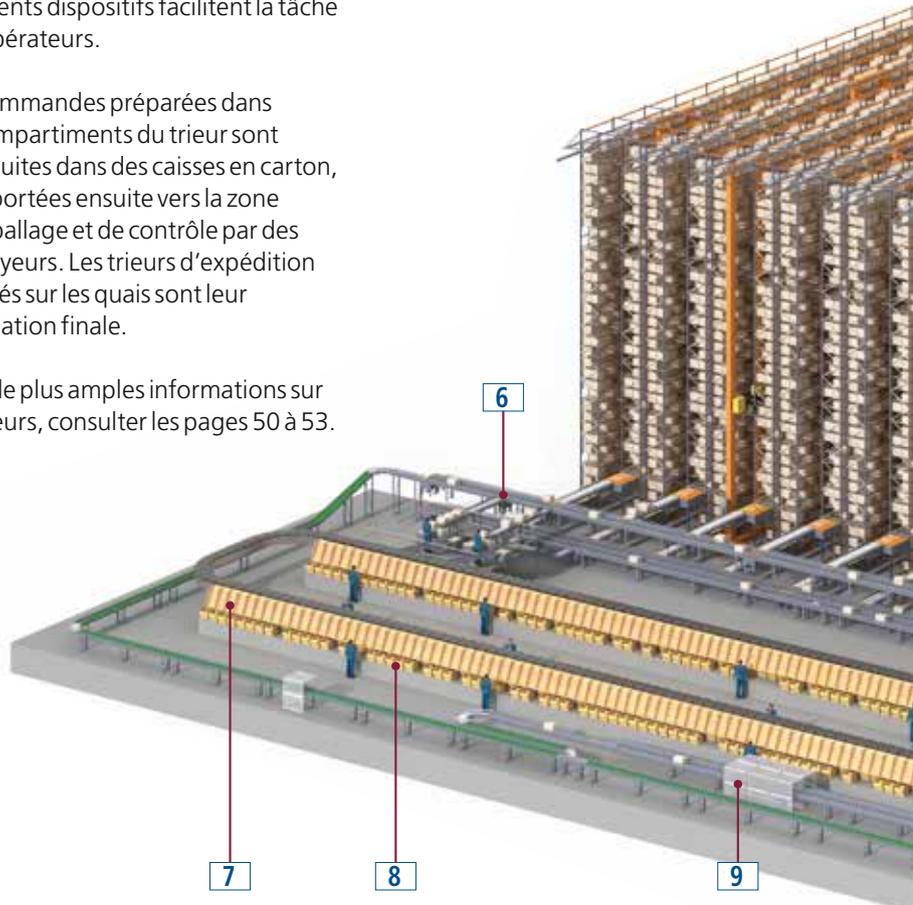
Dans le cas présent, le trieur est un circuit sans fin de chariots mobiles solidaires formant une chaîne. Chaque chariot est équipé d'une courroie horizontale transversale qui déplace la marchandise en temps opportun vers la gauche ou la droite pour la déposer dans le bon compartiment.



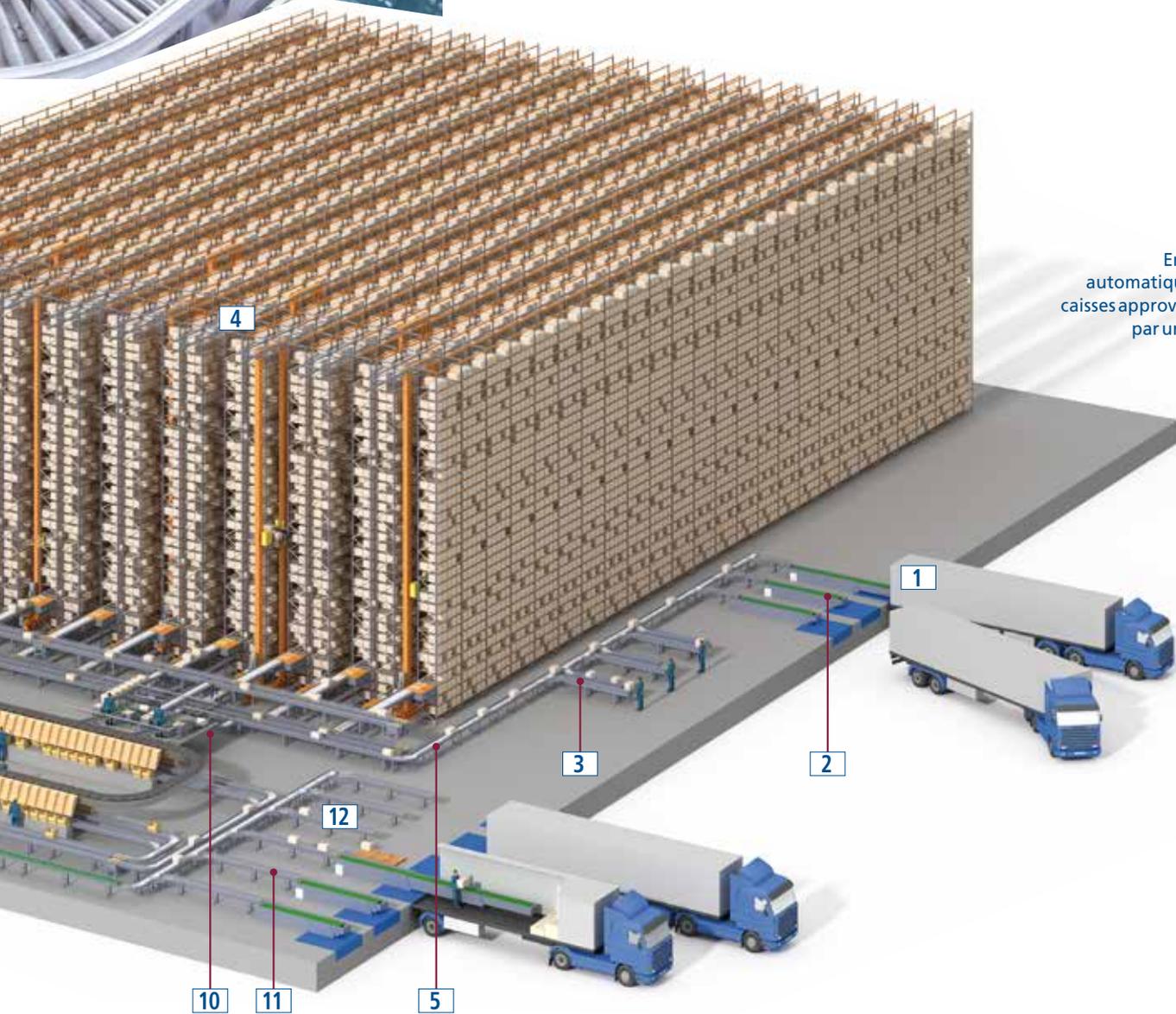
Différents dispositifs facilitent la tâche des opérateurs.

Les commandes préparées dans les compartiments du trieur sont introduites dans des caisses en carton, transportées ensuite vers la zone d'emballage et de contrôle par des convoyeurs. Les trieurs d'expédition installés sur les quais sont leur destination finale.

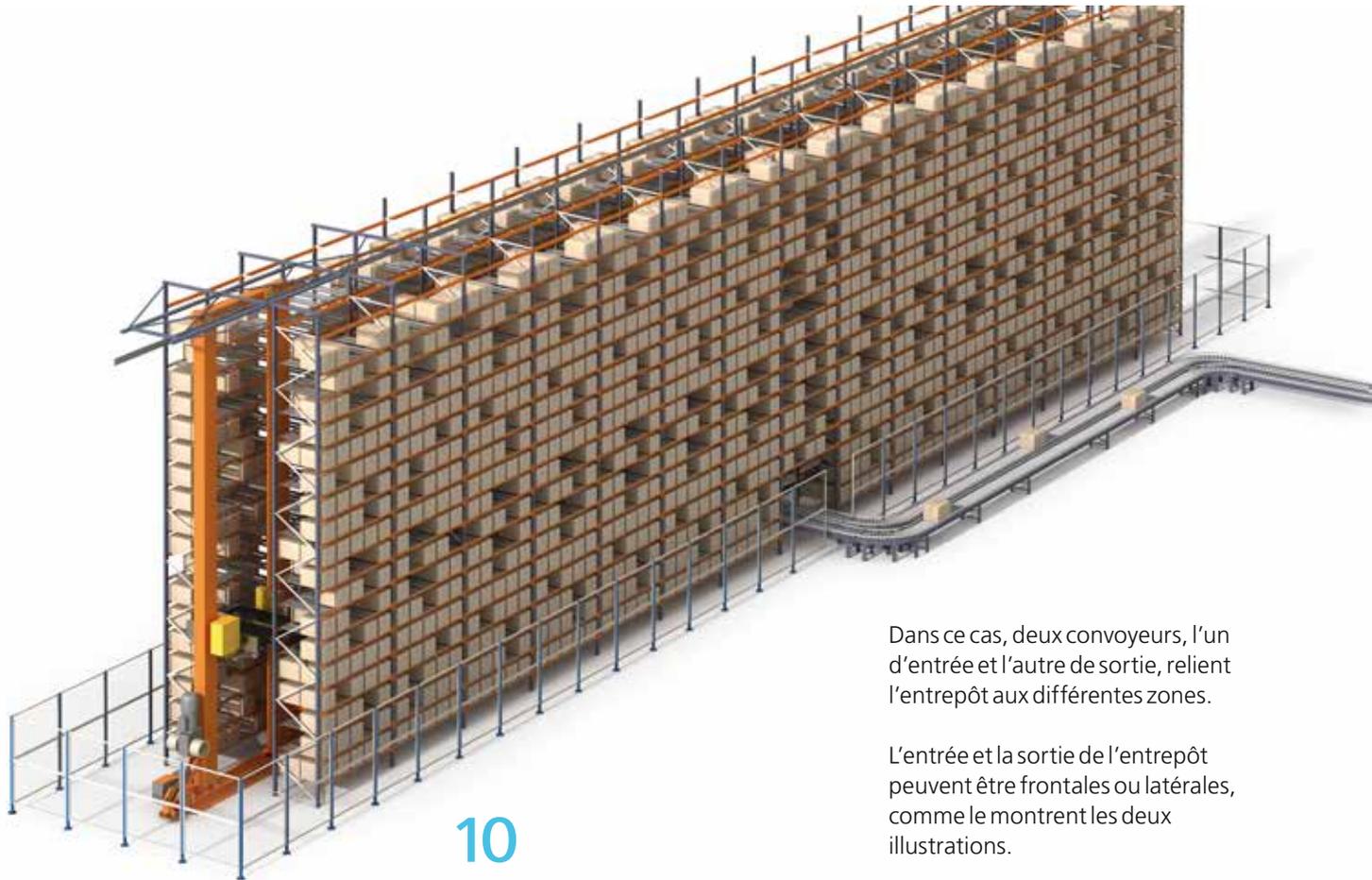
Pour de plus amples informations sur les trieurs, consulter les pages 50 à 53.



1. Réception de marchandise
2. Convoyeur extensible
3. Contrôle qualité et reconditionnement
4. Entrepôt automatique pour caisses avec transstockeurs
5. Circuit de transport de caisses
6. Zone d'injection d'articles individuels
7. Trieur de commandes
8. Compartiments de préparation de commandes
9. Zone d'emballage et de contrôle
10. Approvisionnement en caisses vides
11. Trieur d'expédition
12. Expéditions



Entrepôt  
automatique pour  
caisses approvisionné  
par un trieur.



Entrepôt automatique pour caisses en carton avec entrée et sortie latérales.

## 10

### Tampon d'accumulation

Les transstockeurs peuvent constituer des tampons de régulation entre différentes zones de production, à condition de manipuler des unités complètes, sans poste de picking.

Dans ce cas, deux convoyeurs, l'un d'entrée et l'autre de sortie, relient l'entrepôt aux différentes zones.

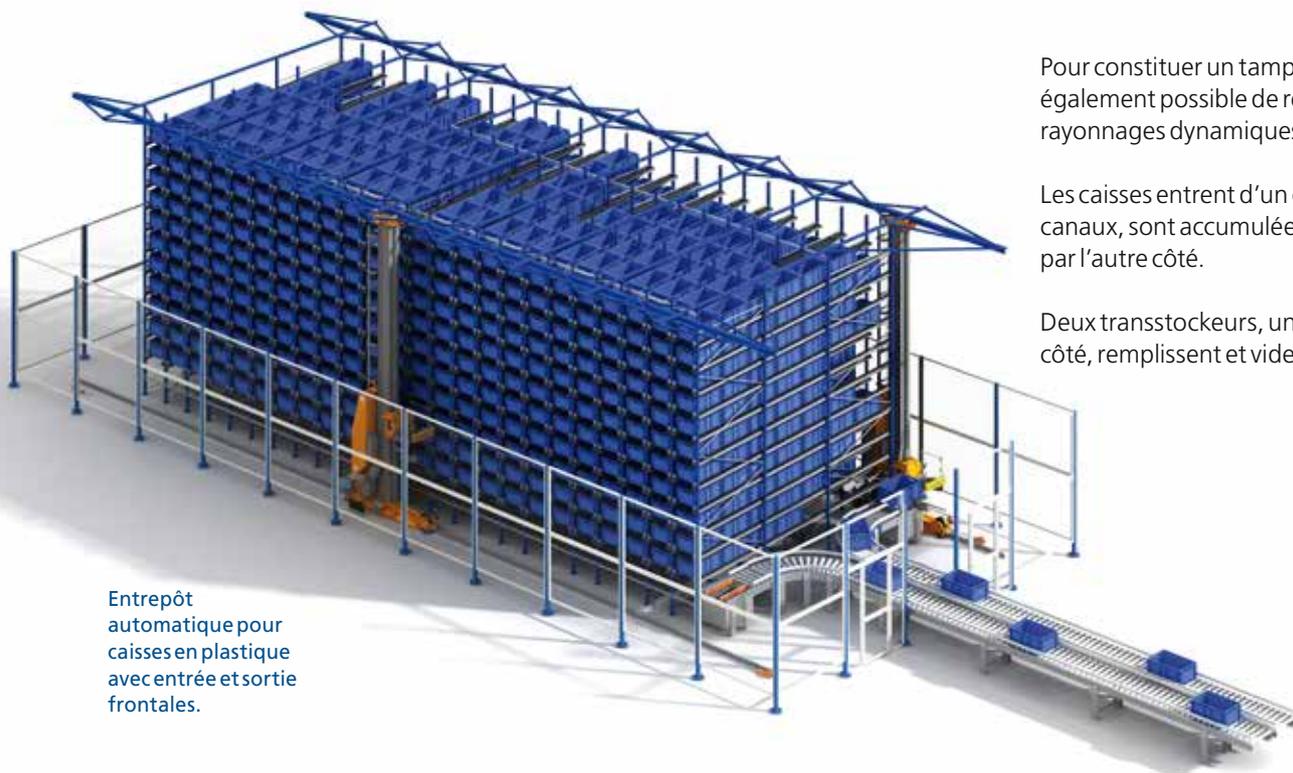
L'entrée et la sortie de l'entrepôt peuvent être frontales ou latérales, comme le montrent les deux illustrations.

Tout modèle de transstockeur peut fonctionner dans un entrepôt faisant office de tampon, mais les plus couramment utilisés sont les transstockeurs à haut rendement qui permettent en outre de moduler le rythme.

Pour constituer un tampon, il est également possible de recourir à des rayonnages dynamiques.

Les caisses entrent d'un côté des canaux, sont accumulées et extraites par l'autre côté.

Deux transstockeurs, un de chaque côté, remplissent et vident l'entrepôt.



Entrepôt automatique pour caisses en plastique avec entrée et sortie frontales.



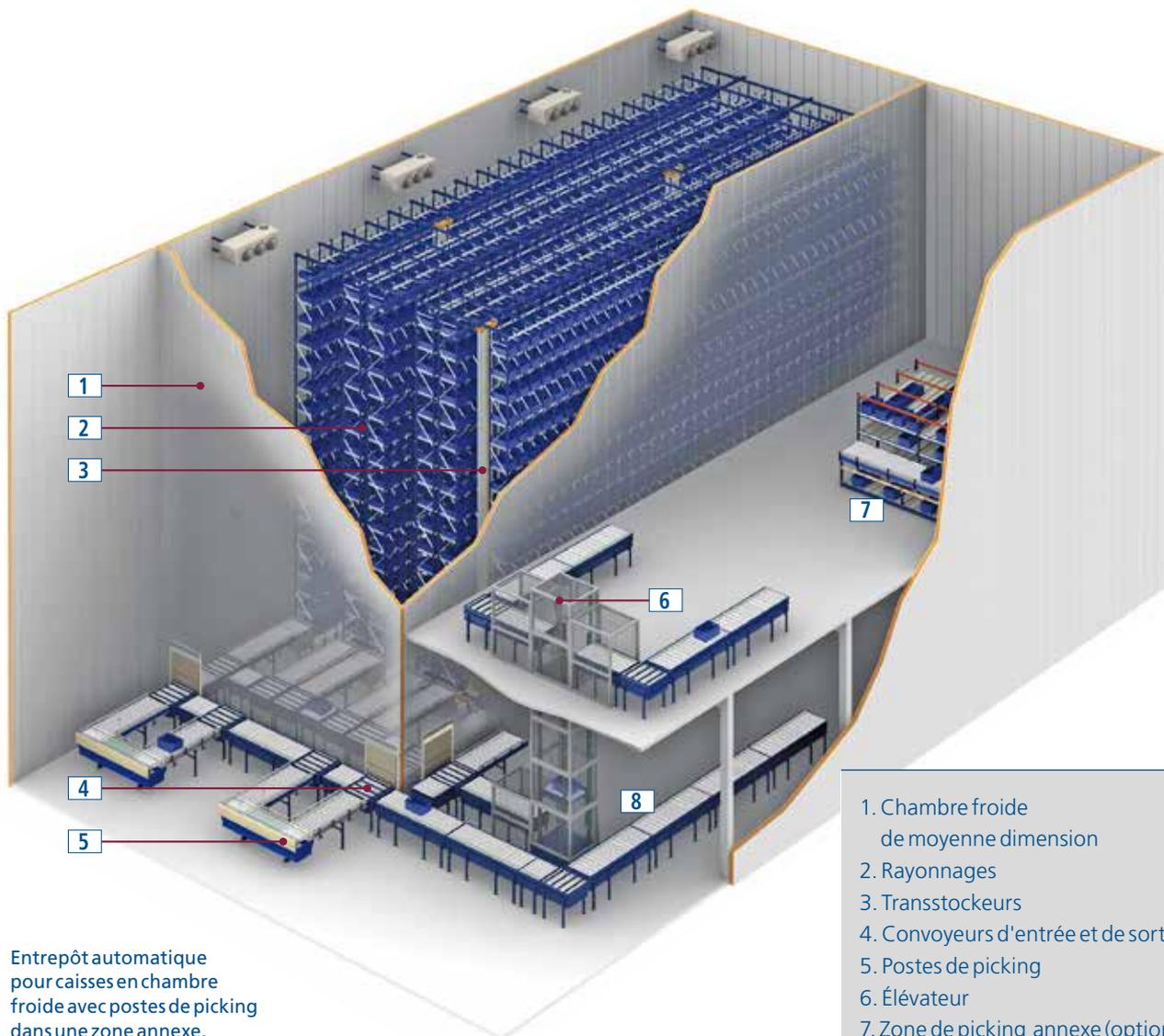
## 11

### Température de fonctionnement

Certains produits exigent une température contrôlée qui peut être au-dessous de 0 °C (chambre de congélation).

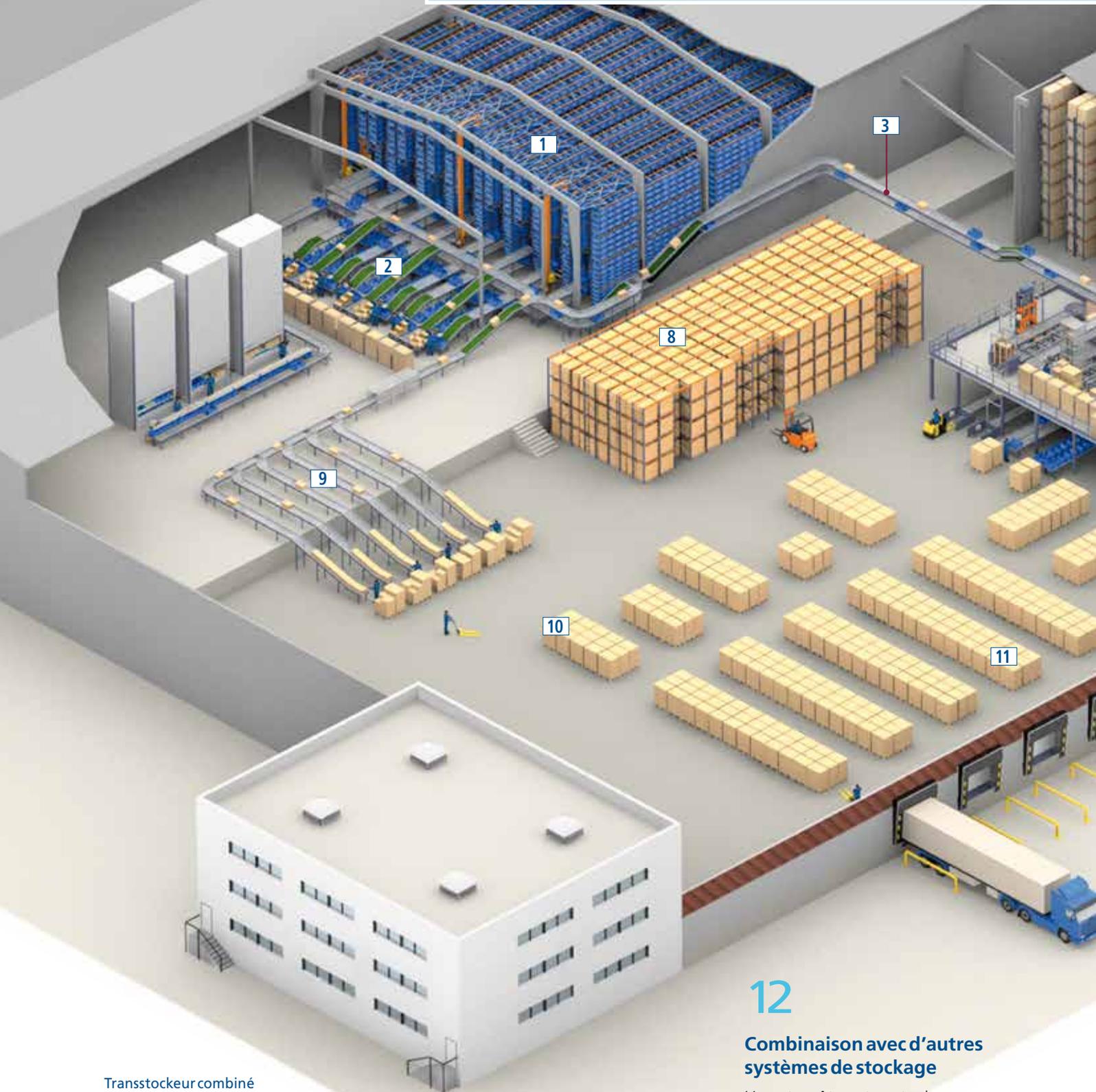
L'entrepôt est alors isolé pour éviter toute perte de froid et économiser l'énergie.

Si la température est négative, les postes de picking se trouvent dans une zone annexe.



Entrepôt automatique pour caisses en chambre froide avec postes de picking dans une zone annexe.

1. Chambre froide de moyenne dimension
2. Rayonnages
3. Transstockeurs
4. Convoyeurs d'entrée et de sortie
5. Postes de picking
6. Élévateur
7. Zone de picking annexe (optionnelle)
8. Zone de consolidation des commandes



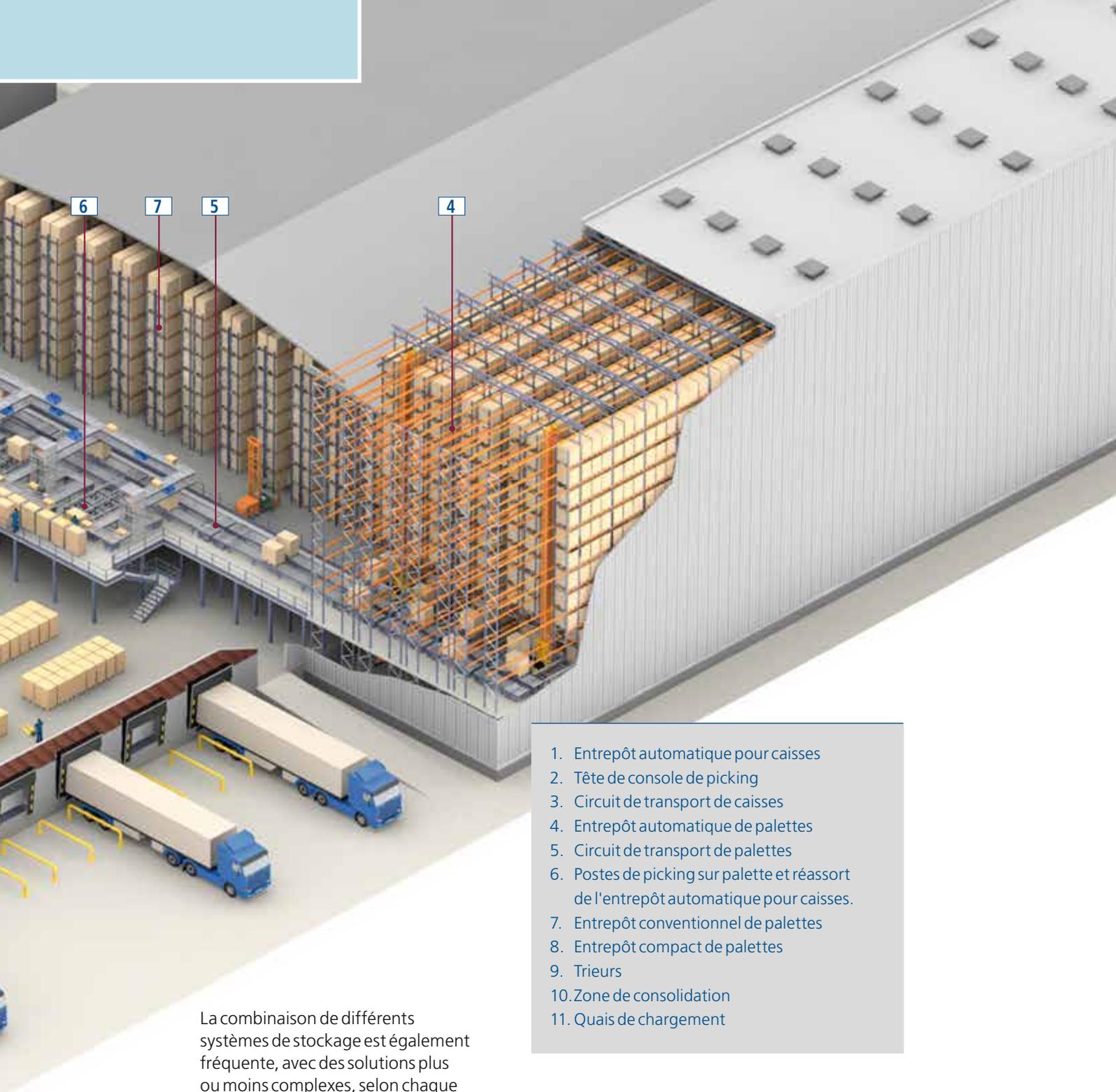
Transstockeur combiné à des unités de charge différentes et divers systèmes de stockage.

## 12

### Combinaison avec d'autres systèmes de stockage

Un entrepôt peut contenir différentes marchandises et unités de charge requérant un traitement particulier.

La consommation peut également varier, le mode opératoire exige donc une application spécifique à chaque cas.



1. Entrepôt automatique pour caisses
2. Tête de console de picking
3. Circuit de transport de caisses
4. Entrepôt automatique de palettes
5. Circuit de transport de palettes
6. Postes de picking sur palette et réassort de l'entrepôt automatique pour caisses.
7. Entrepôt conventionnel de palettes
8. Entrepôt compact de palettes
9. Trieurs
10. Zone de consolidation
11. Quais de chargement

La combinaison de différents systèmes de stockage est également fréquente, avec des solutions plus ou moins complexes, selon chaque configuration.

### Exemple 1

Dans l'exemple présenté ici, vous pouvez voir un entrepôt automatique pour caisses intégré dans un entrepôt plus vaste. Il est composé d'une zone de stockage compact de palettes pour produits à rotation élevée, d'une zone de rayonnages conventionnels desservie par des chariots tridirectionnels permettant de stocker divers produits de moyenne dimension et d'effectuer le picking directement sur la palette ou une sortie de palettes complètes,

et un entrepôt automatique de palettes pour des produits à faible rotation ou de grande dimension. Il comporte aussi zones de picking et de réassort, ainsi qu'un circuit de transport, un trieur, une zone de consolidation et des quais de chargement.

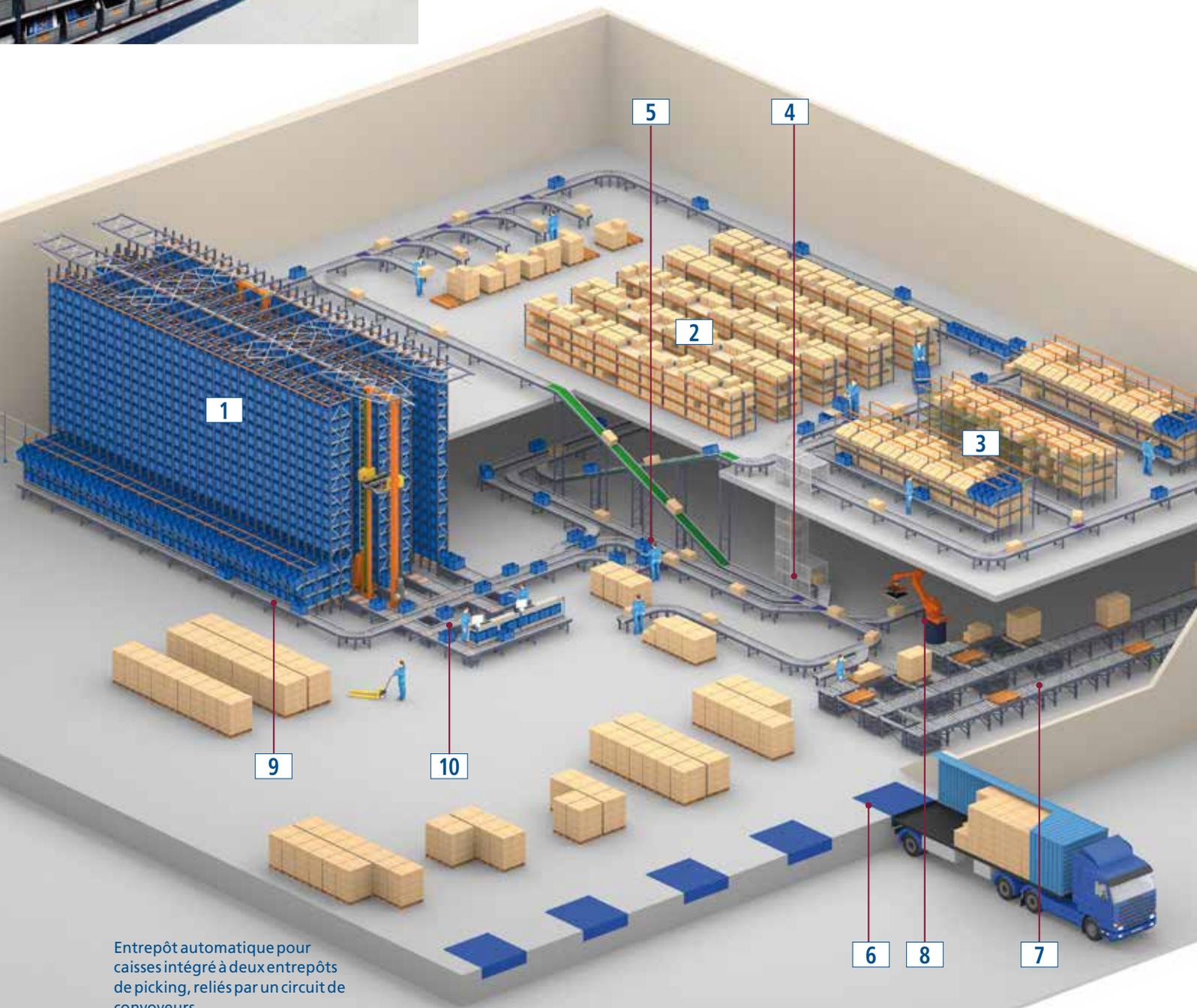
Cet entrepôt dispose du logiciel Easy WMS qui permet de gérer toutes les zones de manière totalement intégrée.



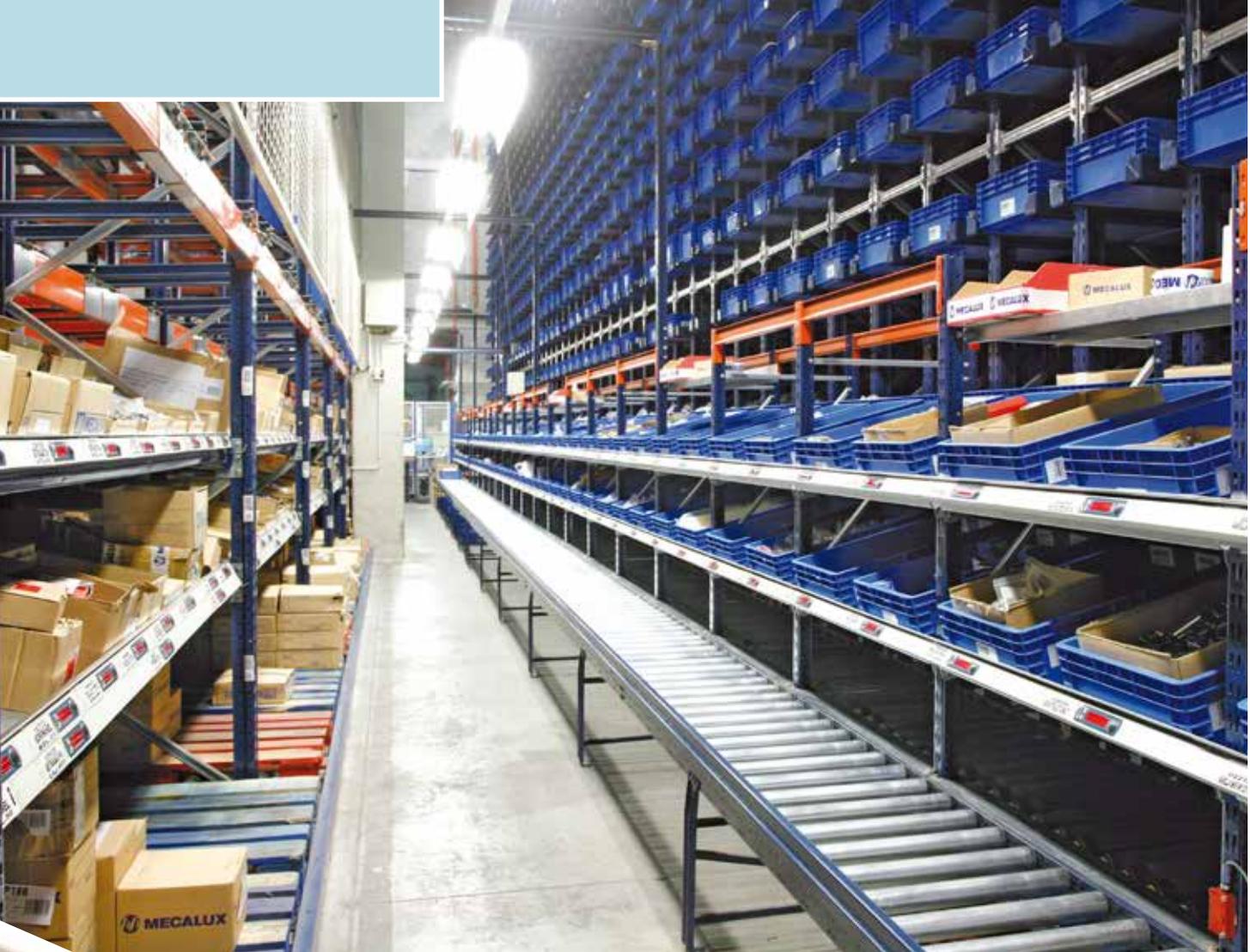
**Exemple 2**

L'illustration ci-dessous représente un entrepôt automatique pour caisses intégré à d'autres entrepôts de picking (l'un à rayonnages conventionnels statiques et l'autre dynamiques). Tous trois sont reliés par un circuit de convoyeurs de caisses et d'élévateurs, lui-même relié à des convoyeurs de palettes et des postes de dépalettisation, dont l'un est entièrement automatique.

Un entrepôt contient des produits A, à forte rotation, B, à rotation moyenne et C, à faible rotation. Selon la loi des 80/20 (80 % des ventes sont concentrées sur 20 % des produits, tandis que 20 % des ventes concernent 80 % des produits), près de 15 % des références pourraient être de type A, 35 % de type B et 50 % de type C. Il semble donc logique de stocker chaque type de produit selon un système différent, si les dimensions de l'entrepôt le permettent.



Entrepôt automatique pour caisses intégré à deux entrepôts de picking, reliés par un circuit de convoyeurs.



Dans l'illustration ci-contre, les produits A sont stockés sur des rayonnages dynamiques, munis de dispositifs *pick-to-light* en vue d'accroître le rendement, car cela permet d'augmenter les lignes de préparation de commandes. Sur les rayonnages conventionnels de type picking, sont stockés les produits C et sur les rayonnages à transstockeurs, les produits B.

Il est possible de stocker un certain nombre de produits B à moyenne rotation, ce système pouvant s'avérer rentable. On installe alors des canaux latéraux dynamiques qui facilitent le picking. Le reste des produits est extrait des rayonnages conventionnels installés en tête de console.

Lorsque les commandes sont préparées dans différentes zones, une zone de consolidation est nécessaire. Il est important d'analyser le mode de transfert de la marchandise depuis les zones de réception et de préparation. Dans cet exemple, des convoyeurs à rouleaux et à bandes et des élévateurs relient les deux niveaux.

1. Entrepôt automatique pour caisses
2. Entrepôt de picking conventionnel (avec chariots équipés d'un dispositif informatique)
3. Entrepôt de picking avec dispositif *pick-to-light*
4. Circuit automatique de transport horizontal et vertical de caisses
5. Contrôle qualité
6. Quais de déchargement
7. Circuit automatique de transport de palettes
8. Dépalettiseur (automatique et manuel)
9. Picking latéral dans un entrepôt automatique pour caisses
10. Picking en tête de console dans un entrepôt automatique pour caisses



### Exemple 3

L'illustration représente un entrepôt où les produits sont distribués dans différentes zones. Le système approprié est choisi en fonction des dimensions et du type de produit, de la quantité de marchandise à stocker et des exigences en matière de picking et de sécurité.

Chaque zone de l'entrepôt est aménagée de manière stratégique, selon les flux de mouvements et les dimensions du produit.

Vous pouvez voir ici plusieurs systèmes conventionnels de stockage et deux systèmes automatiques. Dans ces derniers, un rayonnage autoportant pour palettes, disposant d'un poste de picking et un transstockeur à simple profondeur

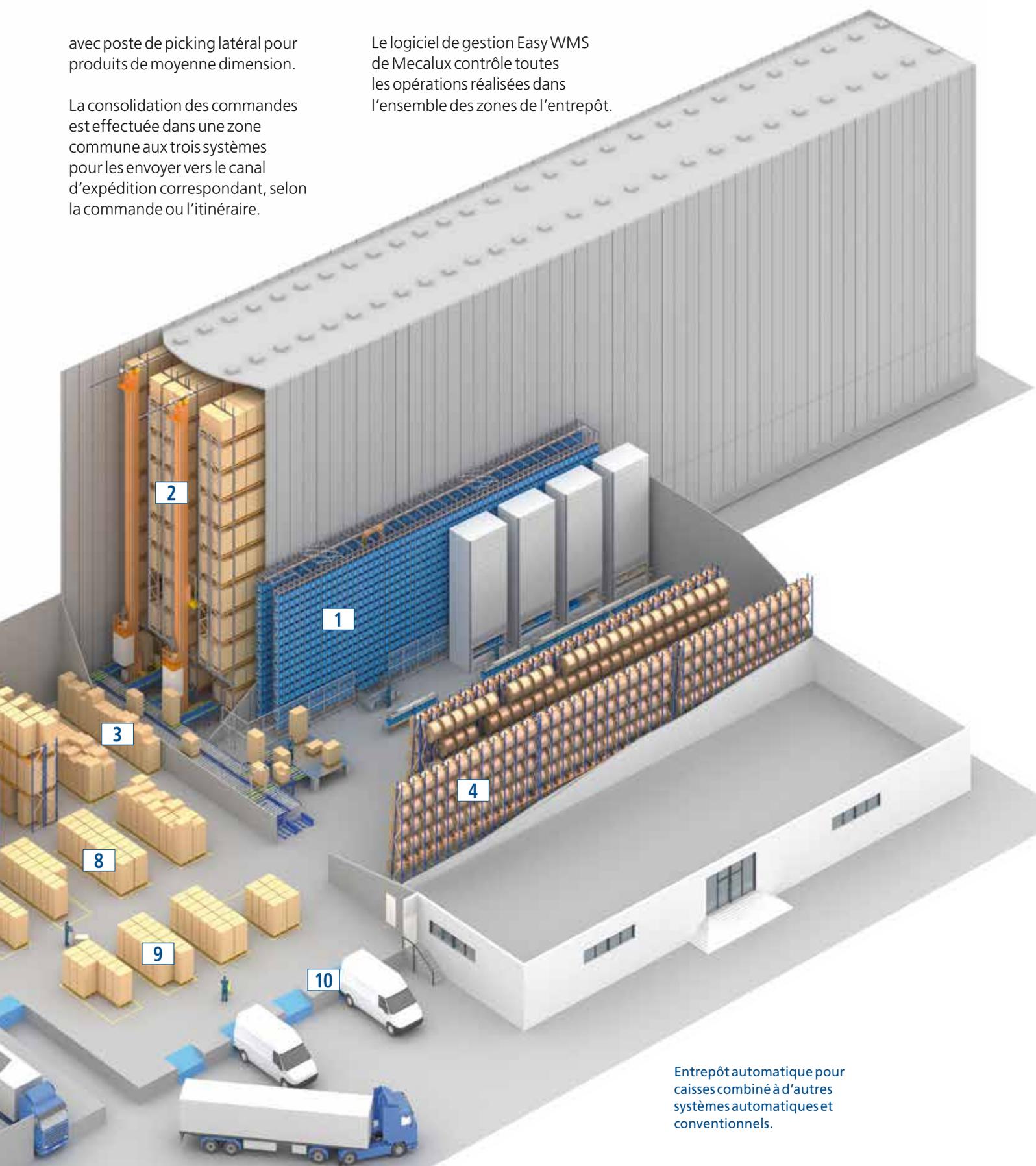


1. Entrepôt automatique pour caisses
2. Entrepôt automatique de palettes
3. Marchandises de grande dimension et forme irrégulière
4. Entrepôt de bobines
5. Entrepôt de produits volumineux
6. Entrepôt de profils
7. Recharge de batterie de chariots
8. Zone de réception
9. Zone de consolidation
10. Quais de chargement et de déchargement

avec poste de picking latéral pour produits de moyenne dimension.

La consolidation des commandes est effectuée dans une zone commune aux trois systèmes pour les envoyer vers le canal d'expédition correspondant, selon la commande ou l'itinéraire.

Le logiciel de gestion EasyWMS de Mecalux contrôle toutes les opérations réalisées dans l'ensemble des zones de l'entrepôt.



Entrepôt automatique pour caisses combiné à d'autres systèmes automatiques et conventionnels.

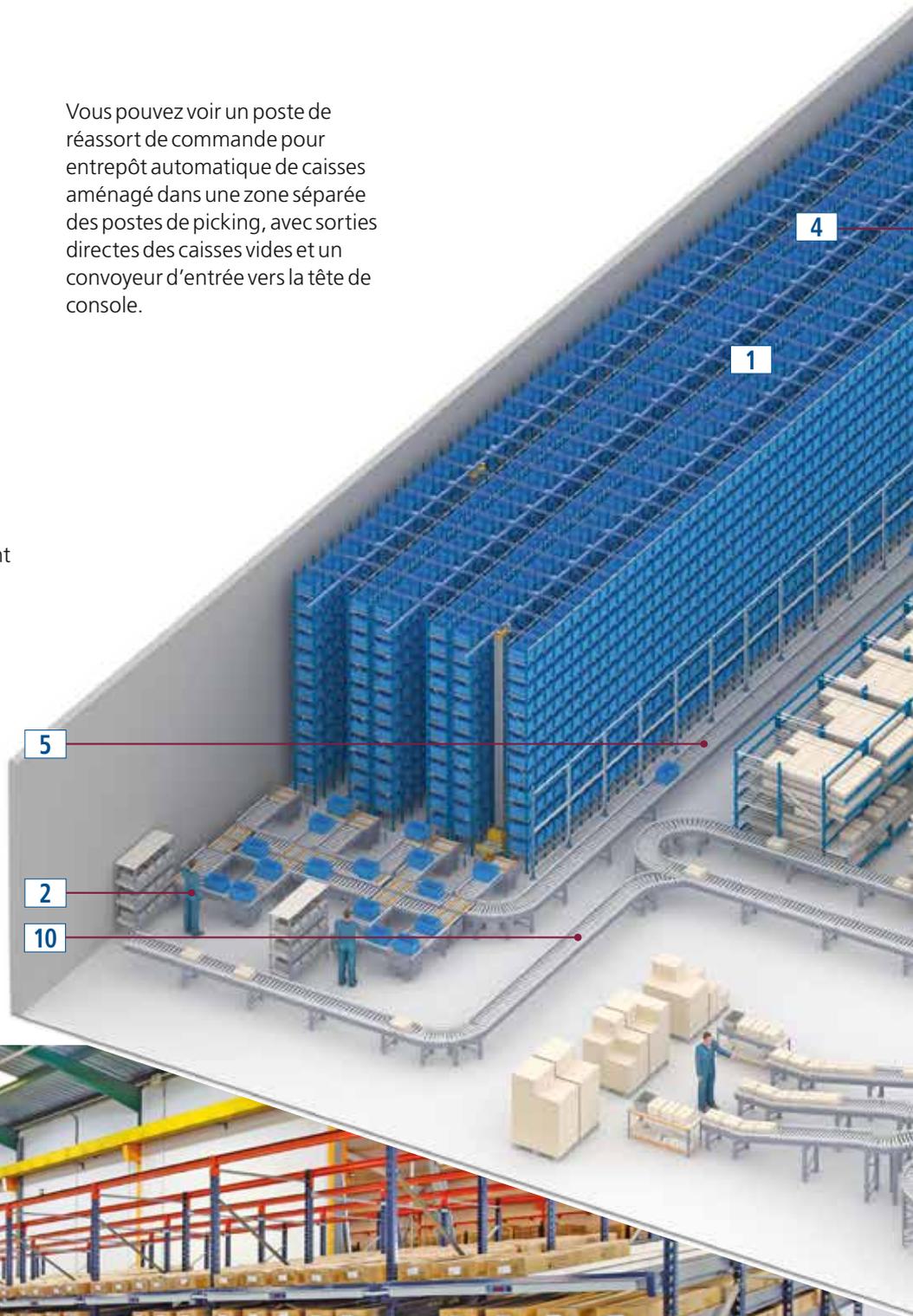
**Exemple 4**

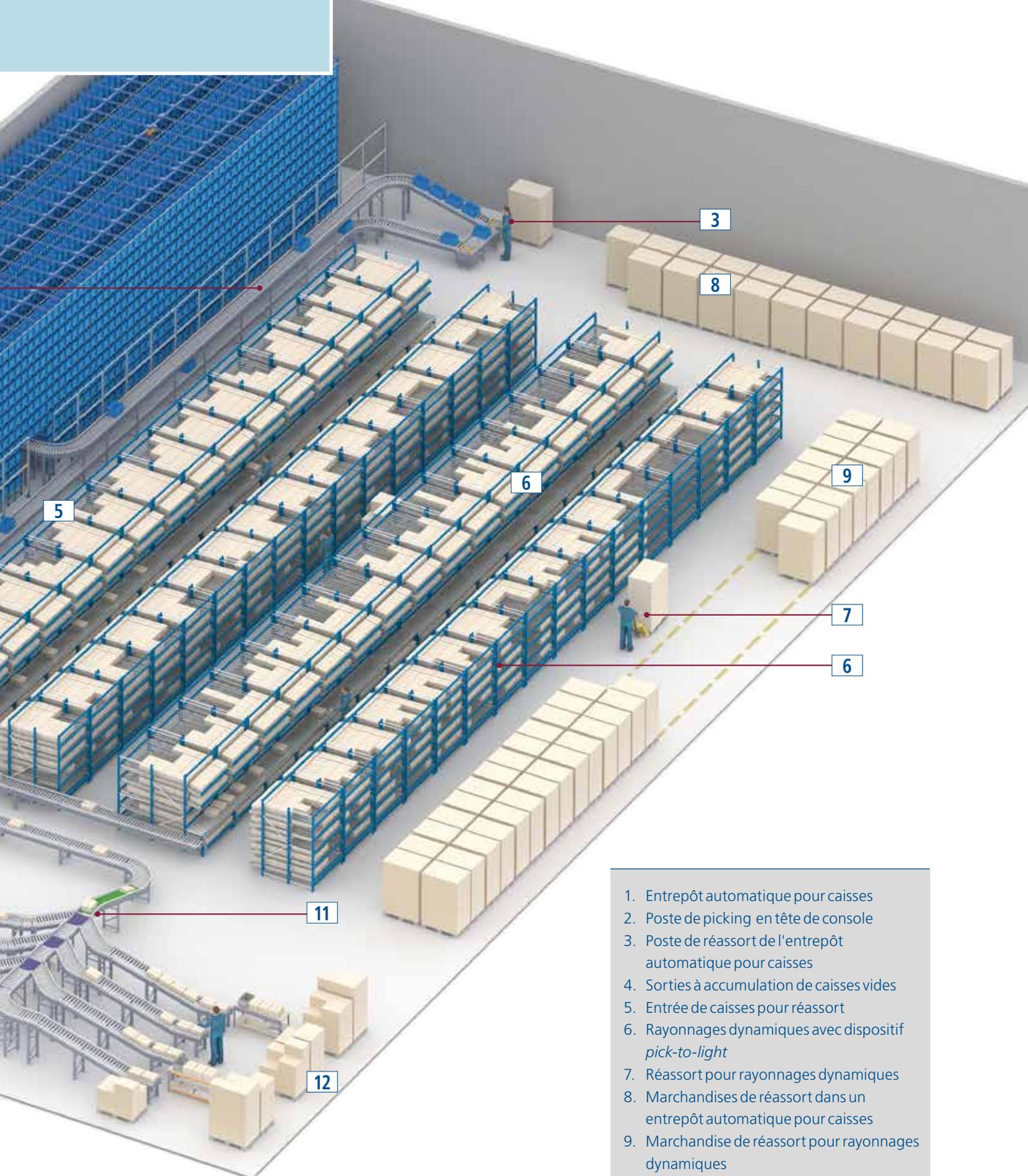
L'illustration montre ici une autre solution possible : un entrepôt automatique pour caisses combiné à des rayonnages dynamiques et un trieur de commandes.

Les produits B et C sont stockés dans un entrepôt automatique, et les produits A sur les rayonnages dynamiques. Les produits préparés dans les deux zones sont transportés automatiquement vers un trieur de commandes où les opérateurs les consolident et les identifient.

Les rayonnages dynamiques intègrent des dispositifs *pick-to-light* pour la préparation électronique des commandes et des tables à rouleaux pour faciliter la préparation et le déplacement des caisses.

Vous pouvez voir un poste de réassort de commande pour entrepôt automatique de caisses aménagé dans une zone séparée des postes de picking, avec sorties directes des caisses vides et un convoyeur d'entrée vers la tête de console.





Entrepôt automatique pour caisses combiné à des rayonnages dynamiques et un trieur de commandes.

1. Entrepôt automatique pour caisses
2. Poste de picking en tête de console
3. Poste de réassort de l'entrepôt automatique pour caisses
4. Sorties à accumulation de caisses vides
5. Entrée de caisses pour réassort
6. Rayonnages dynamiques avec dispositif *pick-to-light*
7. Réassort pour rayonnages dynamiques
8. Marchandises de réassort dans un entrepôt automatique pour caisses
9. Marchandise de réassort pour rayonnages dynamiques
10. Convoyeurs de commandes préparées
11. Trieur de commandes
12. Consolidation des commandes



## 13

### Dispositifs d'aide à la préparation de commandes

Il existe différents dispositifs d'aide à la préparation de commandes. Les plus courants sont les suivants :

#### Préparation de commandes avec dispositif 'pick-to-light'

Ce système automatique, intégré au système de gestion d'entrepôt, permet une préparation électronique des commandes (sans papier).

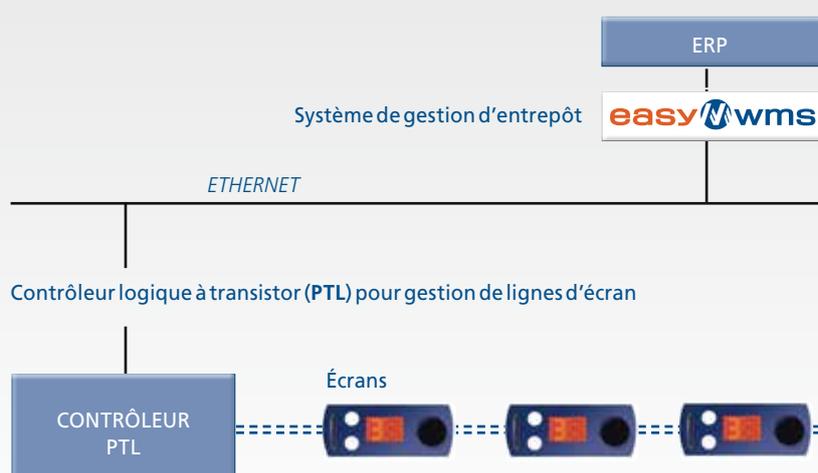
Sur le rayonnage, un écran lumineux numérique s'allume et indique le nombre d'unités à extraire si la commande à préparer comprend des produits qui se trouvent à cet emplacement.

L'opérateur suit les indications de l'écran et, lorsqu'il a terminé l'extraction de cette référence, appuie sur le bouton de confirmation qui éteint l'écran et valide l'action de prélèvement.



Ce système accélère considérablement la préparation des commandes et contribue à supprimer les erreurs.

Il est fréquemment installé dans les entrepôts automatiques pour caisses, en particulier aux sorties latérales de picking dynamique.



### Préparation de commandes avec dispositif 'put-to-light'

Système similaire au précédent, permettant de déposer la marchandise à l'emplacement où l'écran lumineux numérique est allumé. On trouve généralement ce système dans les postes de picking fixes où plusieurs commandes sont préparées simultanément.

### Chariots équipés de dispositifs 'put-to-light'

Dispositif complet fréquemment installé dans les postes de picking à haut rendement ou si plusieurs commandes sont préparées simultanément : rayonnages dynamiques avec dispositif *pick-to-light*, et chariots de transfert avec un système *put-to-light*.

Les chariots avec dispositif *put-to-light* peuvent transporter plusieurs commandes à la fois. Un contrôleur électronique connecté par radiofréquence à l'ordinateur du SGA transmet les signaux.

Cela permet une préparation des commandes sur des rayonnages conventionnels comme sur les rayonnages latéraux dynamiques des entrepôts automatisés pour caisses.

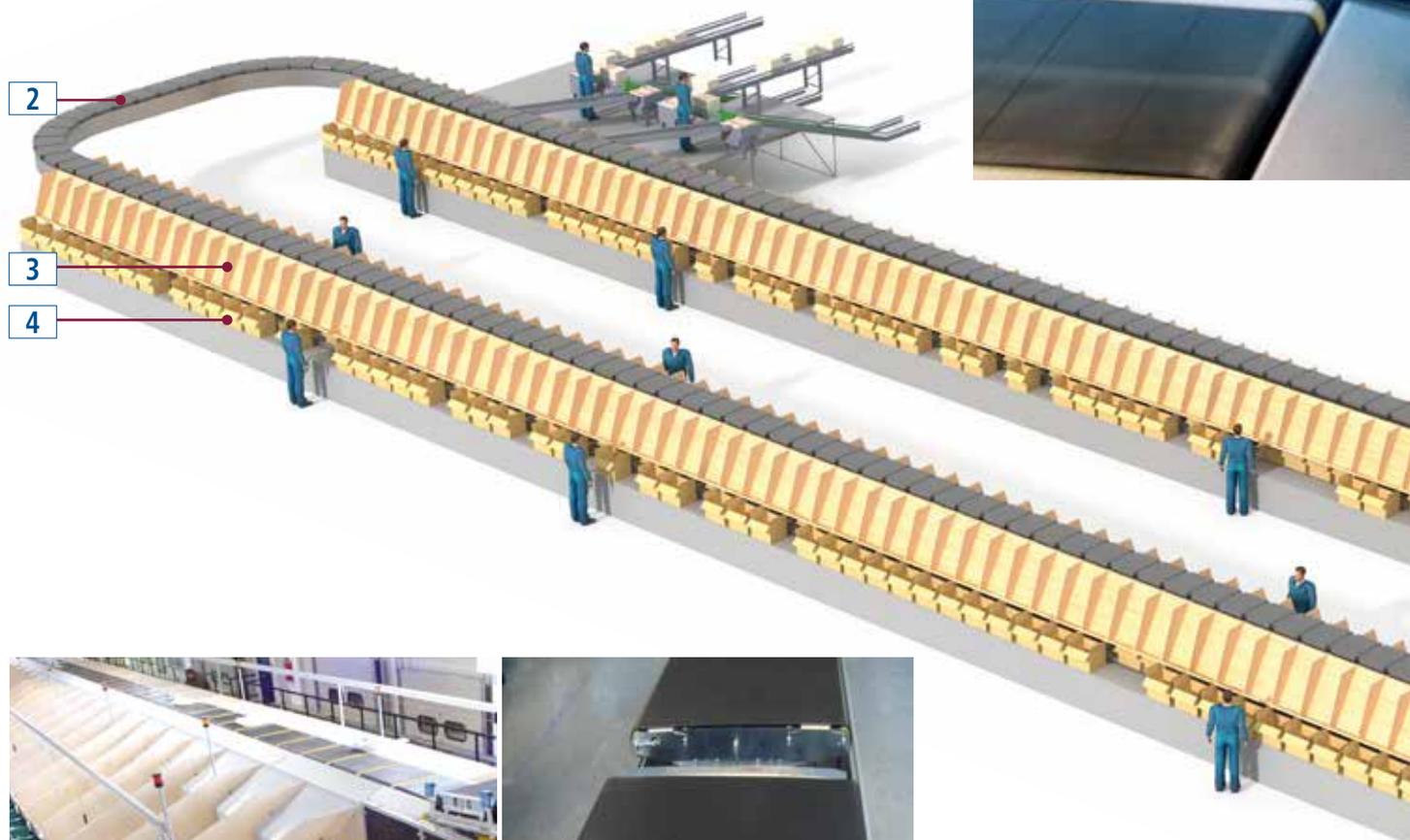
# 14

## Trieur automatique

Dans les pages précédentes, nous avons vu les différentes manières d'effectuer le picking, en retirant les produits d'une caisse et en les déposant dans un casier ou une caisse de préparation de commandes. Ce mode opératoire autorise un nombre déterminé de lignes de préparation, selon le système choisi et les dispositifs d'aide installés.

Lorsqu'il est nécessaire de préparer un grand nombre de commandes à la fois, il est indispensable d'installer des systèmes plus rapides tels que les trieurs à courroies transversales. Ils

sont constitués de chariots solidaires formant une chaîne continue en circuit fermé. Chaque chariot transporte une unité déchargée dans un compartiment déterminé, où sont regroupés tous les produits d'une même commande. Les tables de préparation de commandes deviennent ainsi des postes d'injection de marchandise dans le trieur.



Détail des compartiments de tri.



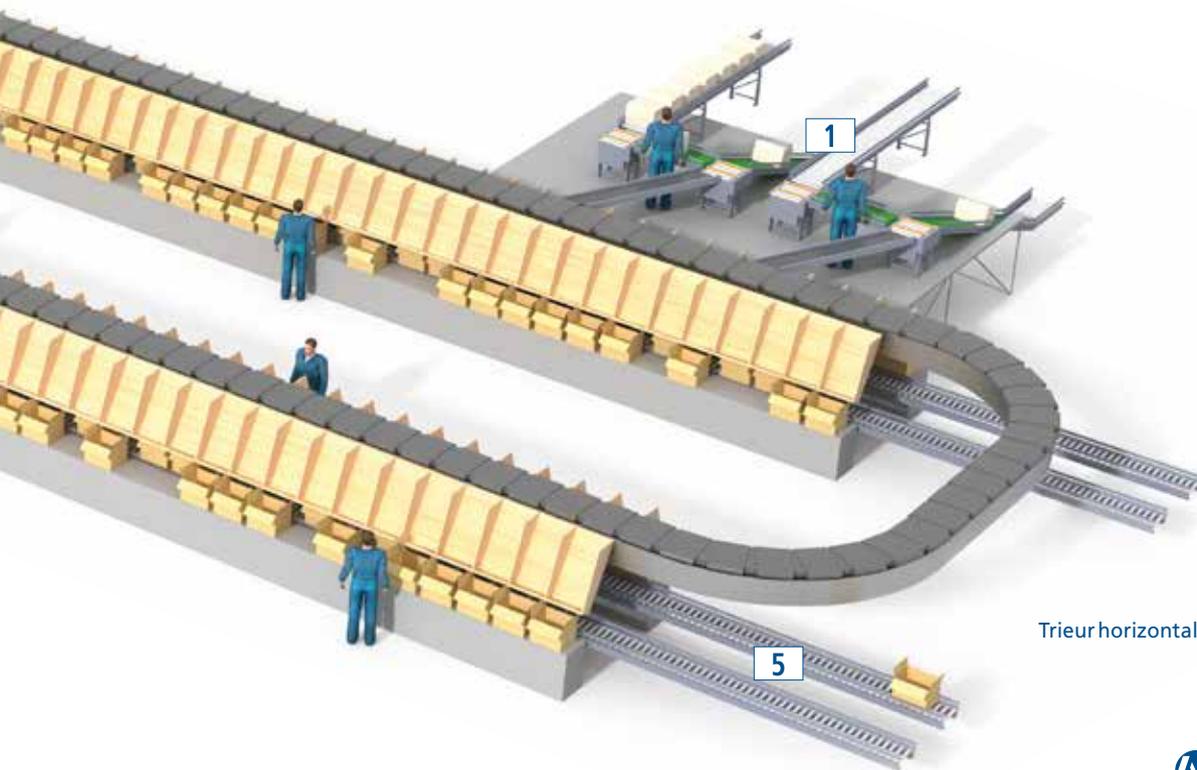
Détail d'un chariot.



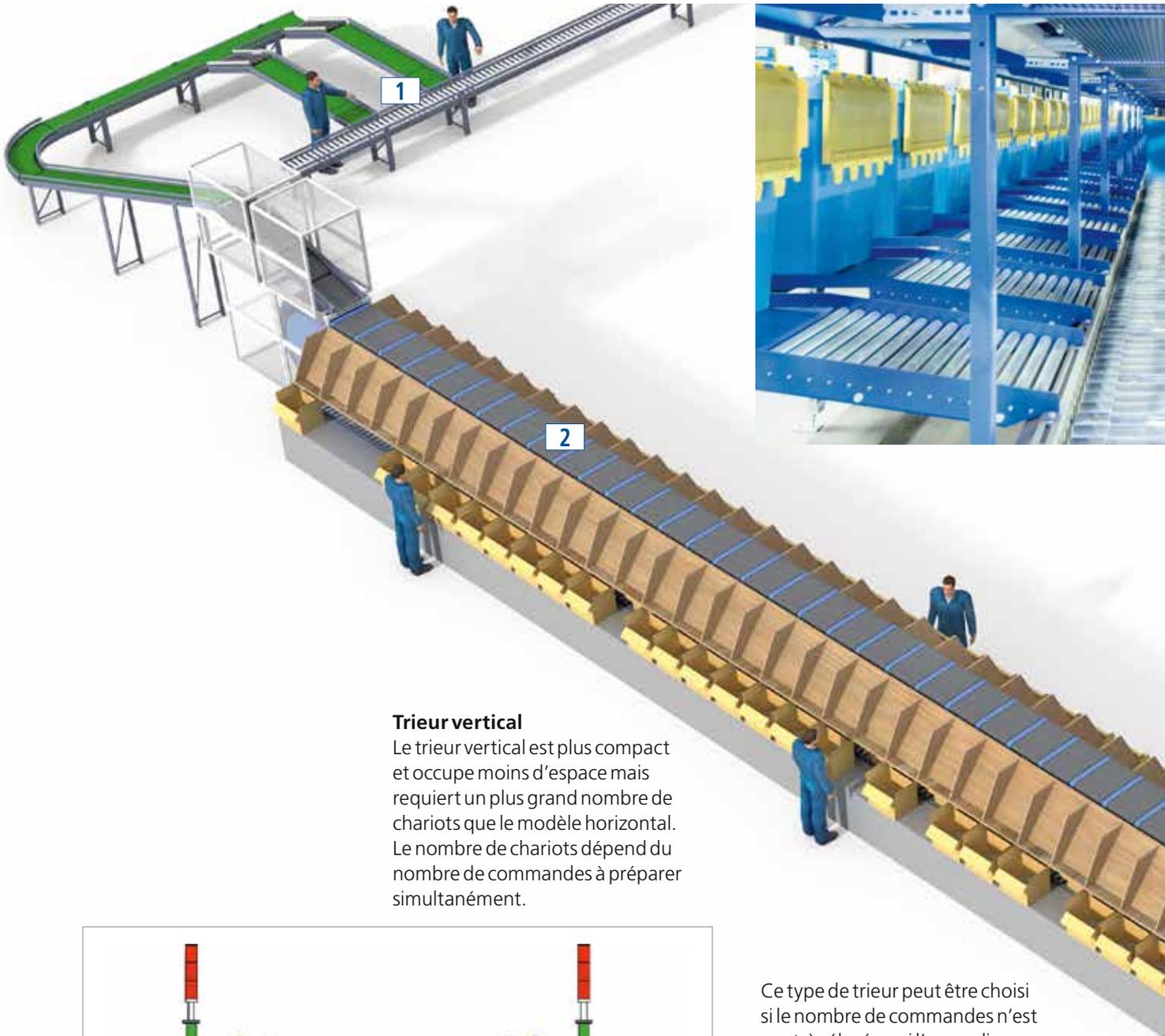
1. Postes d'injection
2. Circuit du trieur
3. Compartiments de tri
4. Caisses d'emballage
5. Convoyeurs de caisses

### **Trieur horizontal**

Il existe deux types de trieur : horizontal et vertical. Ci-contre, un trieur horizontal qui permet, avec le même nombre de chariots, de préparer simultanément deux fois plus de commandes qu'un trieur vertical.

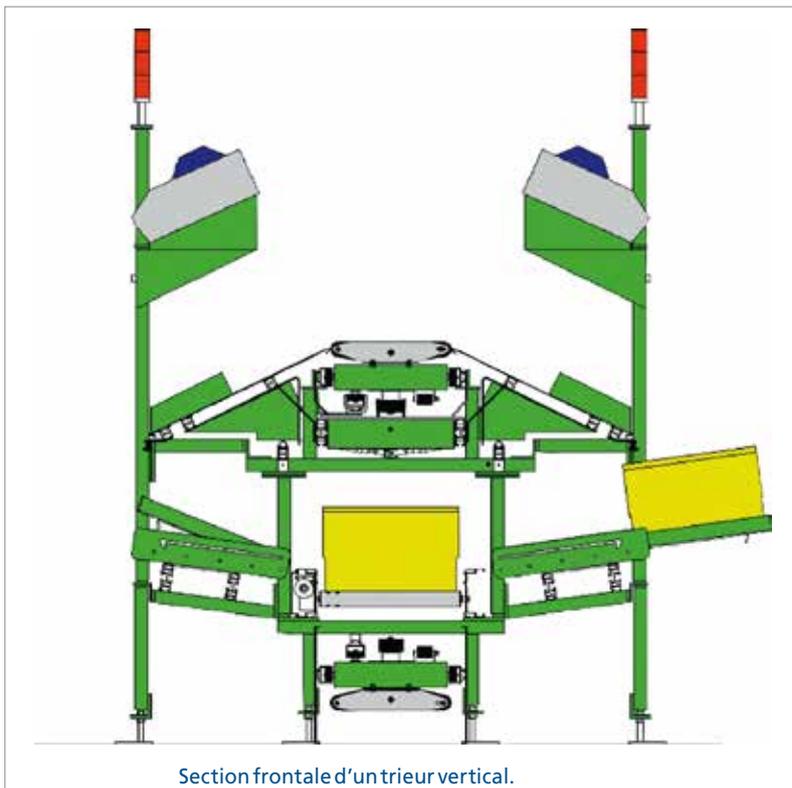


Trieur horizontal.



**Trieur vertical**

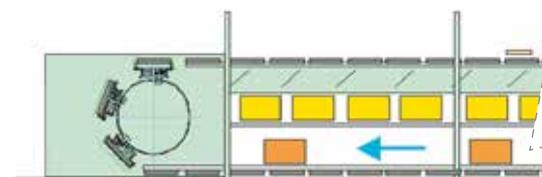
Le trieur vertical est plus compact et occupe moins d'espace mais requiert un plus grand nombre de chariots que le modèle horizontal. Le nombre de chariots dépend du nombre de commandes à préparer simultanément.

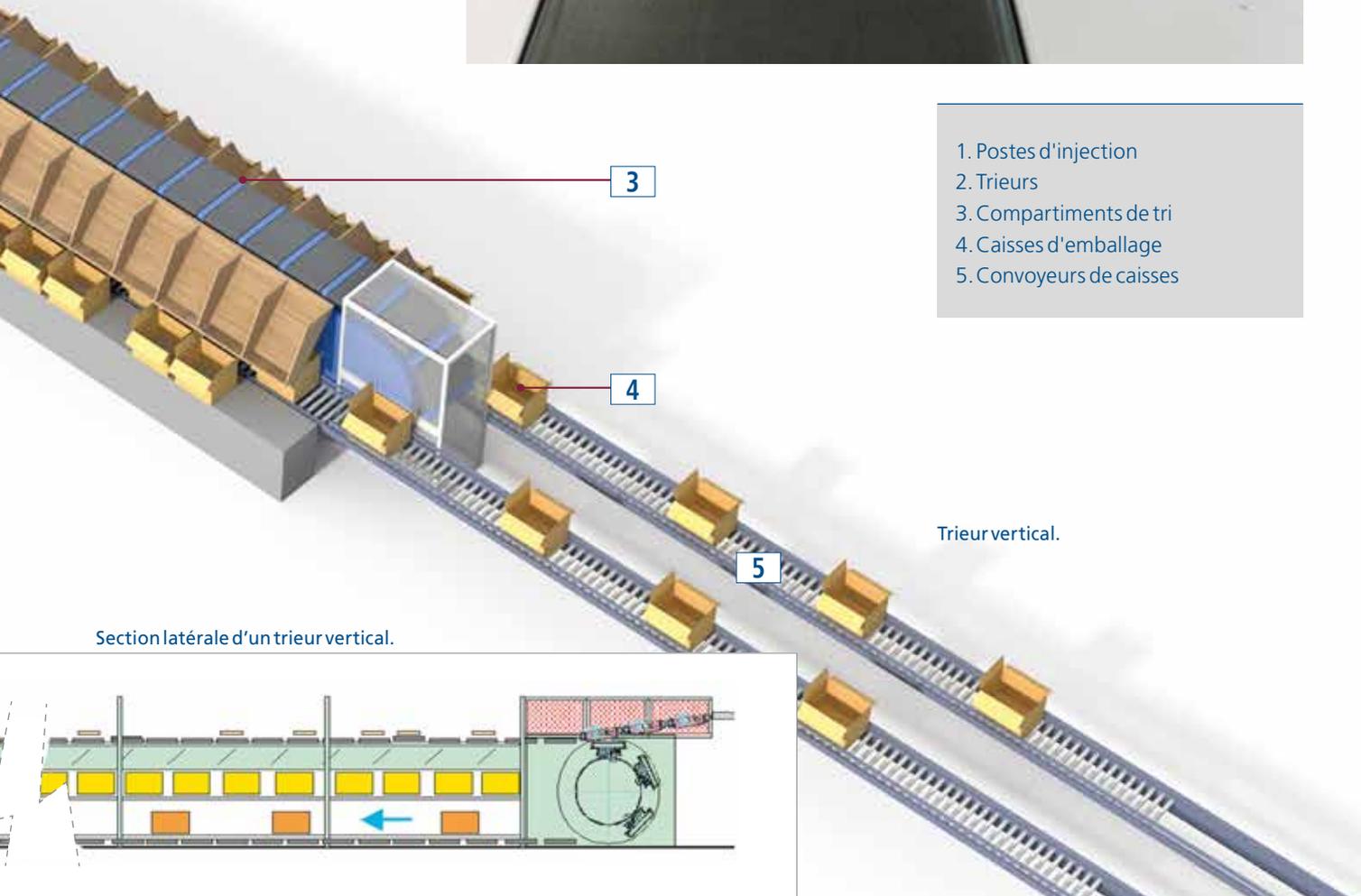


Section frontale d'un trieur vertical.

Ce type de trieur peut être choisi si le nombre de commandes n'est pas très élevé ou si l'on ne dispose pas de l'espace nécessaire pour installer un trieur horizontal.

Ce système est très compact, comme le montrent les illustrations. Il permet d'utiliser des convoyeurs internes pour les caisses de commandes préparées.

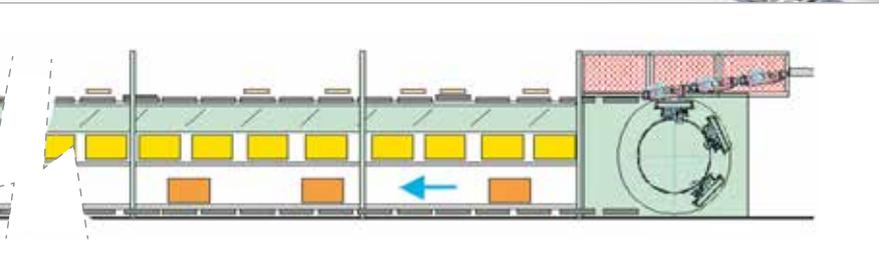




- 1. Postes d'injection
- 2. Trieurs
- 3. Compartiments de tri
- 4. Caisses d'emballage
- 5. Convoyeurs de caisses

Trieur vertical.

Section latérale d'un trieur vertical.





## Logiciel de gestion d'entrepôt Easy WMS

### L'entrepôt intelligent

La solution Easy WMS optimise la gestion physique et documentaire des flux de marchandises en garantissant leur traçabilité et en améliorant la performance de chaque zone de l'entrepôt : réception, stockage, préparation des commandes et expédition. Ses différents niveaux de fonctionnalité s'adaptent à tous les secteurs d'activité.

Le WMS dispose d'une large gamme de solutions qui couvrent tous les besoins de gestion de la chaîne logistique.

#### Les avantages

- > Contrôle du stock en temps réel
- > Réduction des coûts logistiques
- > Augmentation de la capacité de stockage
- > Baisse des opérations de manutention
- > Élimination des erreurs
- > Grande précision et rapidité de picking
- > Adaptation aux nouveaux besoins e-commerce
- > Gestion opérationnelle omnicanal
- > Retour sur investissement rapide



Mecalux travaille avec des fournisseurs reconnus afin de garantir la qualité et la performance technique de l'application Easy WMS :



# Des solutions interconnectées pour votre chaîne logistique



## WMS pour e-commerce.

Il complète le logiciel Easy WMS pour gérer les différents cas de figure rencontrés pendant la préparation de commandes d'une boutique e-commerce. Cette solution permet d'augmenter la compétitivité de votre entrepôt pour qu'il soit capable de faire face à la distribution des produits commercialisés sur internet.



## Logiciel GPAO pour la Gestion de Production.

Il offre efficacité, traçabilité et création de valeur ajoutée aux processus de fabrication. Il intègre les processus d'approvisionnement des lignes de production au stockage de produits et leur expédition ultérieure.



## Supply Chain Analytics.

Ce logiciel permet de visualiser rapidement et simplement les opérations en cours, avec l'aide d'indicateurs clés de la chaîne logistique. Ainsi, vous contrôlez votre activité, connaissez toutes vos opérations et créez une culture de l'information qui vous aide à prendre les meilleures décisions.



## Préparation et gestion des expéditions multi-transporteurs.

Il ajoute au WMS des fonctionnalités avancées pour gérer le processus d'emballage et d'étiquetage. De plus, il communique automatiquement avec les principaux transporteurs.



**Store Fulfillment.** Conçu pour les entreprises qui doivent contrôler en temps réel l'inventaire de leur entrepôt et de leurs points de vente. Il synchronise les opérations d'approvisionnement sur l'ensemble du circuit de distribution, telles que la préparation de commandes, le réapprovisionnement, le transfert entre boutiques ou les retours.



## Logiciel de gestion de la main-d'œuvre (LMS).

Il enregistre les temps réels employés pour la réalisation des différentes tâches afin de les comparer par la suite avec les temps standard escomptés pour chacune d'entre elles.



## Marketplaces et plateformes e-commerce.

Automatiquement, il synchronise le stock disponible dans l'entrepôt avec celui des catalogues proposés sur différentes plateformes en ligne (prestashop, amazon, ebay...). L'interconnexion des ventes en ligne grâce au WMS permet d'uniformiser la gestion des différents canaux de vente et de concentrer ses efforts sur une offre de service logistique flexible et efficace.



## Logistique à valeur ajoutée (Value-added services).

Dédié aux entrepôts proposant de services d'assemblage, de reconditionnement, de kitting, de personnalisation. Il simplifie le travail des opérateurs qui reçoivent des instructions « étape par étape » à leur poste de travail. Cela permet d'augmenter la productivité et, surtout, d'éliminer les erreurs. Ce module garantit un maximum de souplesse et permet de supprimer les surcoûts liés à la personnalisation d'articles.



## Intégration du WMS au Pallet Shuttle.

Une seule interface utilisateur pour piloter le WMS et le système par accumulation Pallet Shuttle de Mecalux. Elle facilite le contrôle manuel du Pallet Shuttle, depuis une tablette ou un poste de travail, et permet de bénéficier des fonctionnalités Easy WMS déjà intégrées aux autres opérations de l'entrepôt.



## Avantages de l'automatisation

Comme vous avez pu le constater, les solutions de construction d'entrepôts automatiques pour caisses sont nombreuses et très variées. L'analyse approfondie des exigences de chaque client permettra de choisir le système optimal.

Par ailleurs, nous avons souligné qu'il est courant de combiner différents systèmes, en sélectionnant le plus approprié au type de produit et au mode opératoire du client.

Quelle que soit la solution adoptée, elle exige une automatisation optimale de la gestion et un logiciel adéquat pour contrôler les flux et les opérations de l'entrepôt.

Les entrepôts automatiques pour caisses permettent en outre d'automatiser les mouvements, car ce sont les machines qui déplacent la marchandise, tandis que l'opérateur

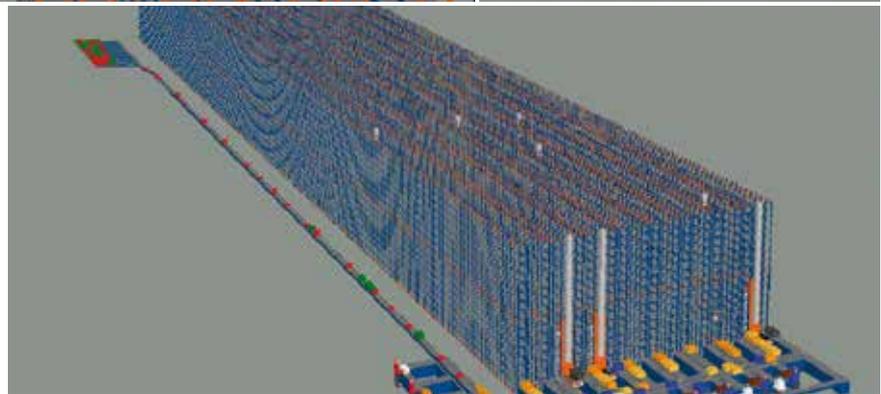
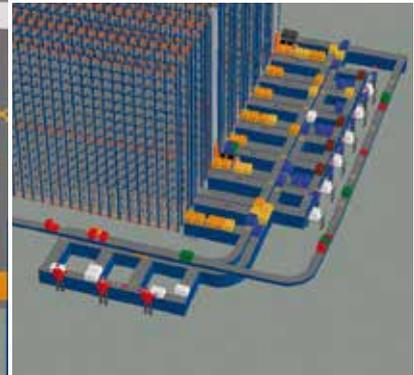
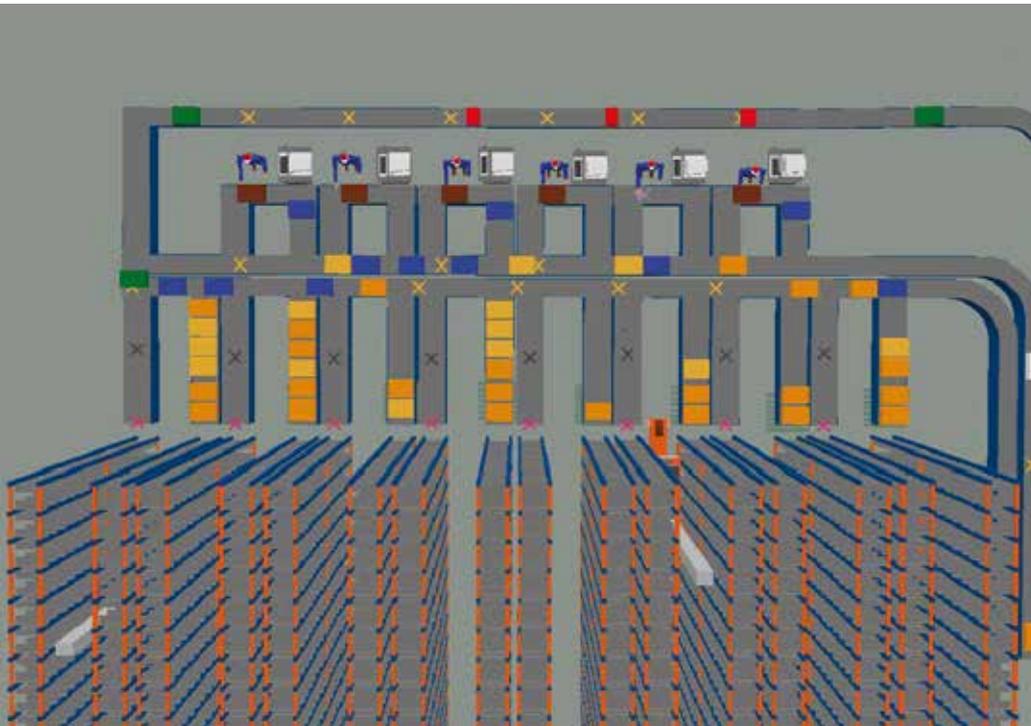


reste à son poste. Plus le poste de picking est automatisé et flexible, plus les dispositifs d'aide choisis sont efficaces, plus le rendement est élevé.

Les entrepôts automatiques pour caisses permettent :

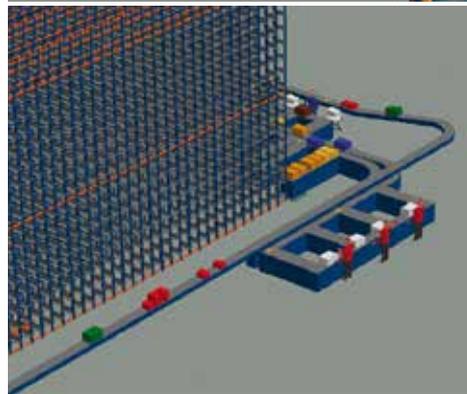
- **D'optimiser l'utilisation de l'espace.**

- **D'accroître la productivité** des opérations de picking.
- **D'automatiser les opérations** d'entrées et de sorties.
- **De contrôler parfaitement** le stock.
- **De supprimer les erreurs** dues à la gestion manuelle de l'entrepôt.
- **De contrôler et d'actualiser la gestion** de l'inventaire.

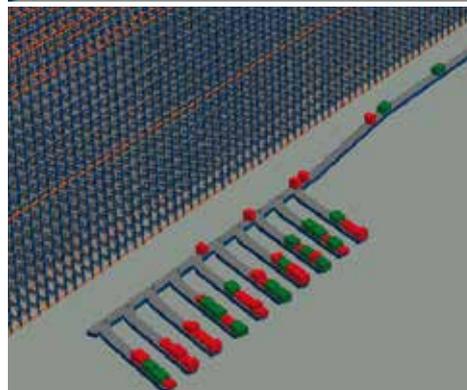


Tout ceci implique un meilleur niveau de service et un rapide retour sur investissement.

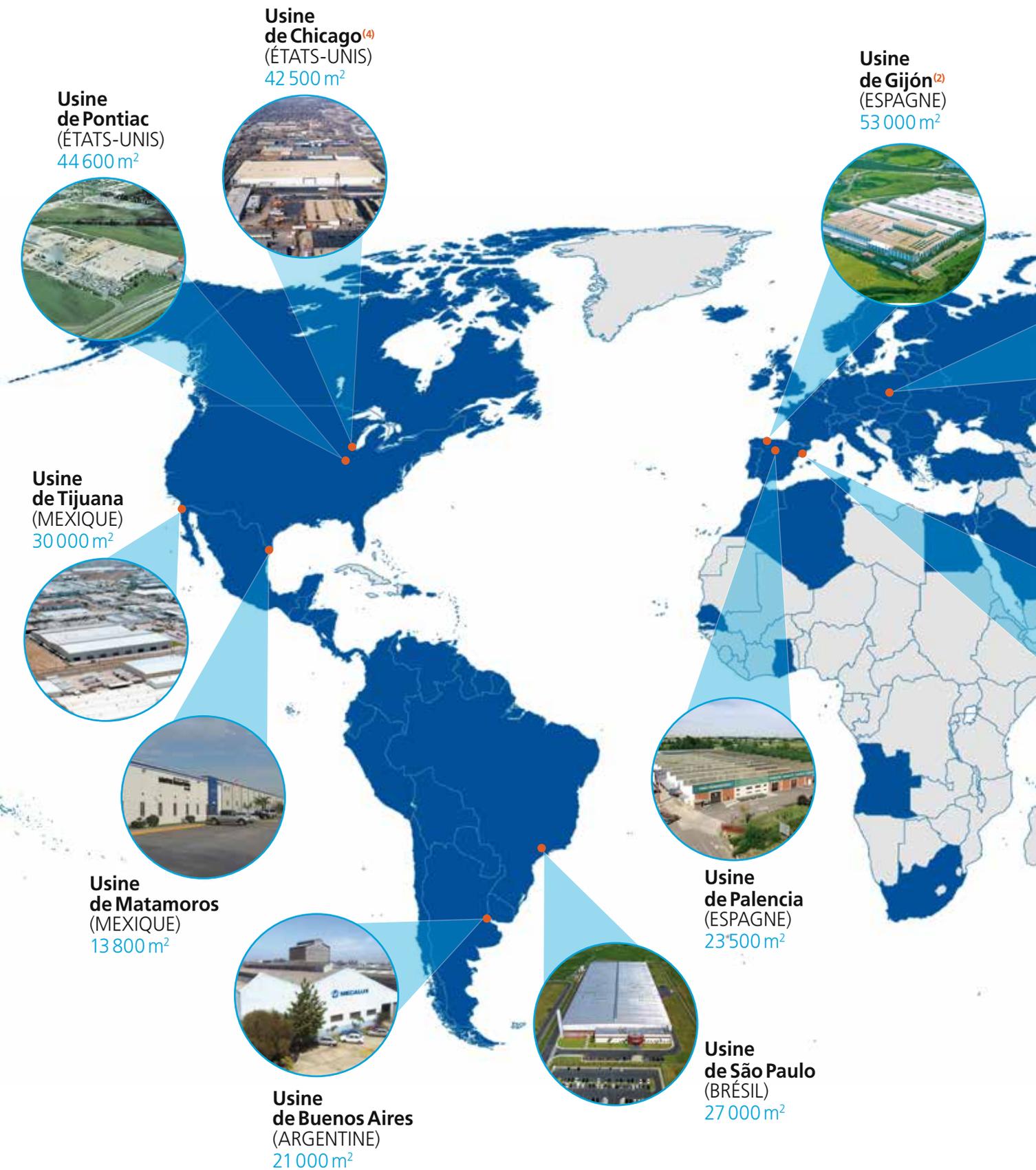
Les services techniques de Mecalux pourront vous conseiller sur l'automatisation de votre entrepôt. L'expérience en matière de solutions de stockage et d'intralogistique, les puissants outils de simulation et la gamme de produits disponibles permettront de trouver la solution optimale pour chaque installation.



Exemple de simulation d'entrepôt automatique pour caisses.



## Présence internationale



## 4 centres technologiques

- (1) À Barcelone, se trouve le centre de recherche et développement de **projets d'ingénierie** et d'**équipements automatiques**.
- (2) Gijón possède un centre de développement de **produits et logiciels de gestion d'entrepôt Easy WMS**.
- (3) À Gliwice, se trouve le centre de recherche en matière de **systèmes automatiques**.
- (4) À Chicago, Mecalux dispose d'un autre centre de recherche et développement de **projets d'ingénierie**.

**Usine de Gliwice<sup>(3)</sup>**  
(POLOGNE)  
53 500 m<sup>2</sup>



**Usine de Barcelone<sup>(1)</sup>**  
(ESPAGNE)  
40 000 m<sup>2</sup>

 Réseau commercial

 Centres de production



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

e-mail : [info@mecalux.fr](mailto:info@mecalux.fr) - [mecalux.fr](http://mecalux.fr)

#### 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**

10, avenue Louis Blériot  
69686 Chassieu

##### 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](mailto:info@mecalux.be)  
[mecaluxbelgique.be](http://mecaluxbelgique.be)  
[mecalux.be](http://mecalux.be)

### Mecalux est présent dans plus de 70 pays dans le monde

**Nos Bureaux :** Allemagne - Argentine - Belgique - Brésil - Canada - Chili - Colombie - Croatie - Espagne - États-Unis  
France - Italie - Mexique - Pays-Bas - Pologne - Portugal - Roumanie - Royaume-Uni - Slovaquie - Slovénie - Tchéquie  
Turquie - Uruguay

