



# Magasins automatiques





 **MECALUX**



Les solutions logistiques actuelles proposent des systèmes d'optimisation et d'accélération des processus de stockage, de la préparation à l'expédition des marchandises.

Les systèmes de distribution sont devenus un élément stratégique dans la gestion de la chaîne d'approvisionnement et sont, par conséquent, créateurs de valeur pour l'entreprise.

L'intégration de systèmes automatisés dans les processus de manutention permet aux entreprises d'adapter rapidement leur offre de produits et services, grâce à la diminution des coûts et à l'augmentation des prestations logistiques.

Ces applications technologiques jouent un rôle de plus en plus important au sein des systèmes et des modes de gestion des entrepôts.



## SOLUTIONS DE STOCKAGE AUTOMATIQUES

### Avantages

#### Haute performance et disponibilité

- Augmentation de la productivité dans les processus d'entrée et de sortie de marchandises.
- Performances élevées, horaires, maintenance, etc.
- Flux continus.

#### Baisse des coûts de main d'oeuvre

- Réduction du nombre de caristes, de préparateurs et d'employés de bureau.
- Diminution du nombre d'engins de manutention.

#### Réduction des coûts de maintenance

- Réduction des chocs liés à une mauvaise utilisation.
- Élimination des détériorations dues à un usage incorrect.
- Dallages, structures, structures... nécessitant moins d'exigences techniques.

#### Sécurité totale des personnes

- Installations conçues pour une intervention humaine réduite.
- Systèmes de sécurité intégrés.
- Ergonomie des postes de travail.
- Protection des personnes.

#### Excellente sécurité de la charge

- Inaccessibilité de la marchandise.
- Élimination des pertes inconnues.
- Augmentation de la qualité des produits.
- Élimination de la casse due à une mauvaise manipulation.
- Réduction des contrôles intermédiaires.

#### Inventaire permanent

- Le système est équipé d'un logiciel de gestion qui permet d'identifier et de contrôler.
- Traçabilité exacte des produits.
- Historique et contrôle des mouvements.

#### Exploitation maximale de l'espace

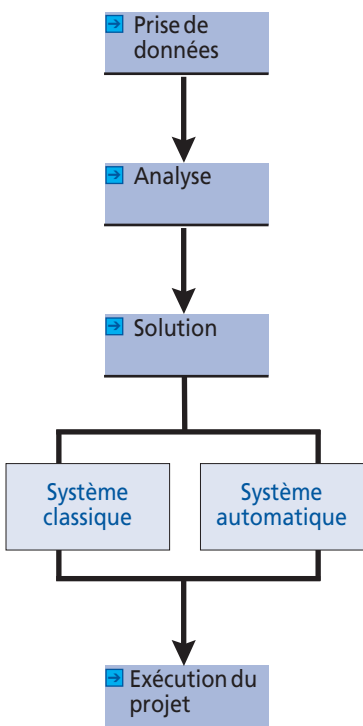
- Regroupement de la marchandise.
- Réduction de la surface construite.
- Exploitation de la hauteur.
- Réduction du volume construit.
- Systèmes de stockage en bloc.
- Flexibilité et échelonnabilité des solutions.



## MÉTHODE D'ANALYSE DE SOLUTIONS ET DE DÉVELOPPEMENT DE PROJET

Pour faciliter la conception de solutions automatiques, Mecalux a développé sa propre méthode d'étude de cas, illustrée par le schéma suivant :

### Schéma des étapes de développement du projet



### Phase 1

#### ➔ PRISE DE DONNÉES

#### Détection du besoin : raisons de l'automatisation

Pour concevoir une solution répondant aux besoins du client, il faut obtenir les données importantes de configuration de son système logistique.

- Prévisions de croissance.
- Augmentation de la capacité de l'installation.
- Nombre d'erreurs.
- Pertes inconnues importantes.
- Degré de ruptures de stock.
- Augmentation du niveau d'exigence des clients.
- Changement de localisation des installations.
- Typologie des articles.

Parmi les informations à recueillir, se trouvent les données relatives à la charge à traiter (dimensions, poids, péremption, traçabilité, dangerosité, exigences légales et techniques...), à la capacité statique du magasin (nombre et type d'unités à stocker) et à la capacité dynamique du système (entrées, sorties, cycles simples, cycles combinés, disponibilité, fréquences...).

La prise de données doit se faire de manière appropriée, en tenant toujours compte de l'utilité de l'information collectée en vue de l'appliquer à un projet rentable. Les aspects suivants devront être pris en considération :

- Avant tout, **réaménager et simplifier** pour ensuite automatiser.
- L'automatisation implique très **souvent des changements dans la réalisation des opérations.**
- L'automatisation doit être sélective et se centrer sur les **tâches répétitives.**
- Le rôle de l'homme est primordial dans le processus d'automatisation. **La participation, l'adaptation et la formation du personnel** est nécessaire pour obtenir des résultats optimaux.



## Phase 2

### → ANALYSE

#### Étude de viabilité

L'expérience de Mecalux en solutions automatiques de stockage et de manutention lui a permis de développer une méthodologie pour l'analyse détaillée et approfondie de toutes les données, capacités et besoins du client.

- Rotation A, B, C.
- Analyse de données.
- Détermination de flux et de rotations.
- Examen des contraintes.
- Étude des procédures.
- Retour sur investissement.

Parmi les informations à recueillir se trouvent les données référées à la charge à traiter (dimensions, poids, péremption, traçabilité, dangerosité, exigences légales et techniques...), à la capacité statique de l'entrepôt (nombre et typologie des unités à stocker) et à la capacité dynamique du système (entrées, sorties, cycles simples, cycles combinés, disponibilité, fréquences...).

Après avoir modélisé les solutions logistiques, on les compare à l'aide d'un patron standard optimisé pour déterminer la meilleure option.

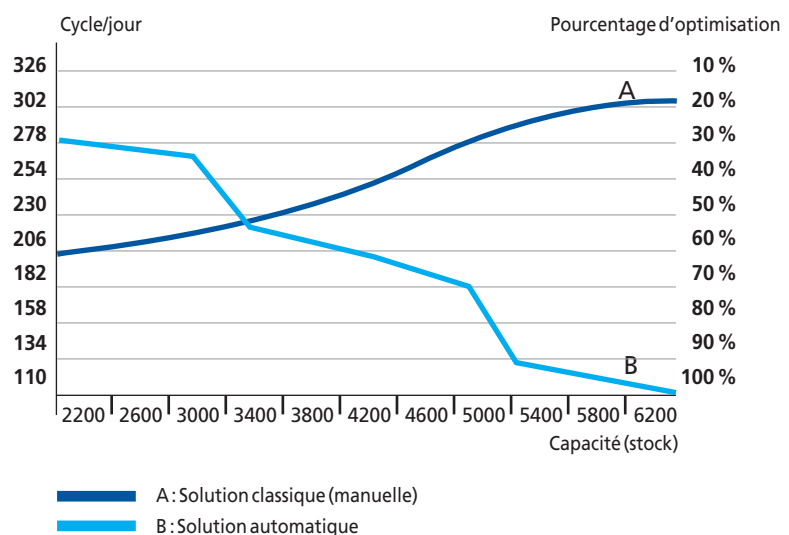
Le diagramme suivant présente un exemple de comparaison de deux solutions (A et B) pour charges lourdes, où l'on peut observer le comportement différent de chacune quant au coût opérationnel en fonction des cycles requis dans l'installation.

Un autre aspect qui est évalué dans les études logistiques, c'est la valeur

de l'investissement et sa rentabilité, car l'application des techniques d'analyse des sciences économiques est une pratique habituelle. Ainsi deux solutions différentes peuvent facilement être comparées en termes de rentabilité et de génération de valeur pour l'actionnaire.

Pour ce faire, on étudie certaines variables telles que la VAN (Valeur Actuelle Nette) de l'installation, le TRI (Taux de Rentabilité Interne) et le retour sur investissement qui indique le délai de récupération de l'investissement pour chaque solution proposée.

#### CHARGES LOURDES





Toute cette méthodologie d'étude est appliquée pour différentes variables et de façon systématique, ce qui présente les avantages suivants :

- Mecalux propose **la solution la plus optimale** pour le client.
- Il sera possible de faire des **modifications dans la conception de la solution logistique proposée**, grâce à l'étude systématique de la proposition initiale.
- En cas de **modifications et/ou d'agrandissements futurs** des installations, l'étude est beaucoup plus simple et **échelonnable**.
- Les **solutions proposées tiennent toujours compte du produit standard de Mecalux**. Cela permet, après définition et commande de l'installation, de réduire notablement le temps d'exécution du projet d'ingénierie.



### Phase 3

#### → SOLUTION

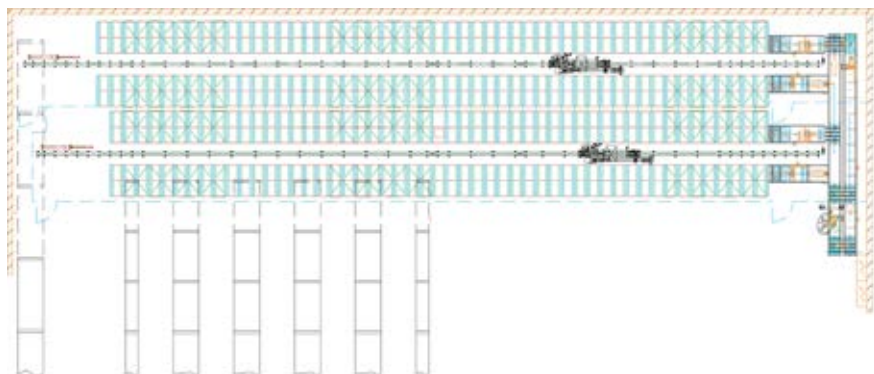
#### Développement de la solution

Les solutions proposées par Mecalux au client permettent d'envisager, moyennant un investissement modéré, la gestion d'un magasin et sa manutention avec tous les avantages que comportent les systèmes automatiques.

Un système automatique requiert une philosophie de travail très structurée qui considère le magasin comme un ensemble intégral de distribution.

Pour s'adapter aux différents systèmes d'exploitation, besoins et capacités des clients, Mecalux relève le défi de la gestion et de l'automatisation des magasins en proposant un éventail de solutions qui vont d'un niveau d'automatisation basique à des niveaux extrêmement performants :

- Entrepôt classique
- WMS + Entrepôt classique
- WMS + Entrepôt classique + Système automatique autonome
- WMS + Magasin automatique
- WMS+ Magasin automatique + Entrepôt classique
- WMS + Magasin automatique + Postes de picking
- WMS + Magasin automatique + Séquencement + Postes de picking
- Systèmes automatiques avancés



Pour tous les niveaux d'automatisation, le principal défi de Mecalux est de concevoir des installations adaptables et dotées de la fonctionnalité requise par les nouveaux modèles de gestion logistique en constante évolution.

Le détail de chacun des niveaux avec leurs caractéristiques est spécifié au chapitre Système informatique de gestion.



## Phase 4

### → PROJET

#### Exécution du projet

- Concrétisation du projet
- Montage de l'installation
- Mise en marche
- Formation

Cette phase est complexe car elle nécessite l'intervention d'innombrables spécialités technologiques qui interagissent au cours de l'exécution du chantier et sur le même lieu de travail.

C'est pourquoi, afin d'améliorer la productivité sur le chantier, de limiter les temps de développement et les problèmes imprévus, Mecalux déploie sa propre méthodologie de développement des projets pour entreprendre la réalisation des travaux.

Tout d'abord, Mecalux développe à 100 % l'ingénierie des projets avec sa propre équipe de techniciens spécialisés en mécanique, électricité, électronique ou logiciel.

Ceci lui permet d'assurer le respect de toutes les **réglementations techniques et légales applicables aux installations** telles que celles relatives aux structures métalliques de la construction, à la protection contre les incendies, à l'hygiène et la sécurité, aux plans de sécurité, etc.

Un chef de chantier se charge de la direction et de la supervision de chaque chantier mis en œuvre par Mecalux, quel qu'en soit le niveau de complexité. Ce technicien est le responsable de la mise en pratique d'un suivi du projet du début à la fin, en coordonnant les différentes équipes qui travaillent dans l'installation et en garantissant à tout moment que les travaux se réalisent conformément au projet technique, selon la réglementation et la législation en vigueur, et en conformité avec le plan de sécurité. Pendant tout le processus d'exécution du chantier, des réunions périodiques sont organisées avec le client.

Les travaux se déroulent généralement de la manière suivante :

1. **Montage des rayonnages.**
2. **Montage mécanique** des équipements automatiques (stockage et transport).
3. **Montage électrique** des équipements automatiques (stockage et transport).
4. **Mise en marche du système de contrôle.**
5. **Mise en fonctionnement du système de gestion.**
6. **Démarrage de l'installation, formation et livraison du chantier.**

L'installation sera livrée une fois les travaux finalisés et lorsque les équipements auront

démarré. C'est à ce moment que sera remise au client toute la documentation technique, légale et opérationnelle de l'entrepôt. Il est également prévu de doter d'une **formation** complète tout le personnel qui interviendra plus ou moins directement dans la gestion de l'installation. Cette transmission de connaissances et de documentation entre Mecalux et le client vise au premier chef la performance maximale de la chaîne logistique avec un degré aussi élevé que possible d'autonomie.

Dans tous les cas, Mecalux propose et recommande la réalisation de plans de **maintenance préventive** de l'installation par une équipe hautement qualifiée au niveau technique, spécialisée en mécanique, électricité, électronique et informatique. Ceci permet de réduire le risque de dommages causés par une mauvaise utilisation de l'installation et d'augmenter la disponibilité et la durée de vie des équipements.

Mecalux dispose d'une équipe de professionnels qui effectuent ces tâches de maintenance et des travaux de réparation d'urgence, 24 h/24, 7 jours/7, 365 jours par an. Les clients, mais aussi la propre équipe de techniciens de Mecalux qui réalisent les travaux dans les installations, peuvent compter sur le soutien permanent d'un centre de **téléassistance** et de **télémaintenance**.



## PROJETS CLÉ EN MAIN

La vocation de service de Mecalux l'a amenée à proposer des projets clé en main pour toutes les installations où sont appliquées des solutions automatiques. Dans tous ces cas-là, Mecalux s'investit dans le projet au-delà des domaines strictement liés aux engins de manutention. Parmi ceux-ci, il faut distinguer :

- Projet initial
- Direction technique
- Génie civil
- Clos et couvert
- Climatisation frigorifique
- Installation contre les incendies

### Projet initial

Un projet d'installation industrielle requiert un projet initial qui définit la conception globale de la solution, en se centrant sur une description technique détaillée qui permette d'exécuter les procédures de passation de marchés des différentes rubriques du projet, ainsi que la réalisation des démarches légales nécessaires.

Il doit également prévoir, entre autres, les aspects suivants : la localisation de l'installation industrielle, la surface du terrain, la surface et le volume construits, les consommations d'énergie, la définition basique de la structure des bâtiments, les calculs justificatifs, le plan de gestion environnementale et le plan de sécurité.

### Direction technique

Une direction technique a pour mission, entre autres, d'assurer la progression du développement du projet en fonction du cahier des charges techniques du projet de base. Pour ce faire, elle réalise les tâches d'appel d'offres, de supervision technique et de passation postérieure de marchés pour les différentes rubriques du projet.

Elle procède également à la supervision exhaustive des travaux exécutés sur le chantier, conformément au cahier des charges techniques et à la loi en vigueur.



La direction technique garantit le bon déroulement des travaux dans les délais impartis.

La direction technique est aussi responsable de l'application des différents aspects légaux et administratifs applicables au projet conformément à la réglementation en vigueur.



### Génie civil

Le génie civil est un chapitre important de tout projet clé en main. La mise en place d'un projet de magasin automatique comprend généralement une étude approfondie des éléments suivants :

- Dalle
- Structure
- Constructions auxiliaires

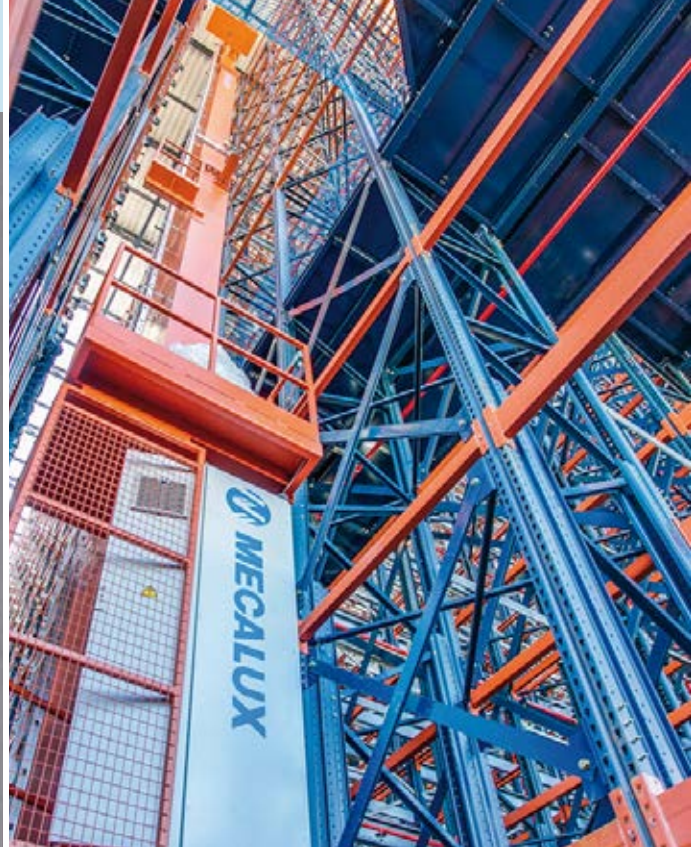
### Dalle

La dalle est l'un des éléments les plus importants de la construction d'une installation industrielle. Elle a l'obligation d'être stable et résistante pour soutenir l'ensemble des composants du magasin et de son contenu.

Par conséquent, avant de commencer les travaux de génie civil, il faut connaître toutes les contraintes transmises à la dalle par l'installation et par l'usage qu'on en fait (rayonnages, convoyeurs, machines spéciales, circulation d'engins de manutention...). Il est également indispensable d'effectuer une étude approfondie du terrain où sera située la dalle pour déterminer la résistance de celui-ci.

C'est en fonction des résultats de l'étude géotechnique que l'on concevra les fondations de la dalle. Les solutions de fondations peuvent être multiples, pouvant être suffisante une couche de compactage du sous-sol. Sur les terrains à faible résistance, il faut appliquer des solutions de fondations sur pieux ou micropieux.

Le calcul de la dalle doit se faire en fonction des contraintes transmises. À partir de là, il faut définir d'autres aspects tels que : le béton à utiliser, le treillis ou fibre résistante, l'épaisseur, le nivellement, les finitions superficielles, le système de drainage, l'emplacement des joints et leur élaboration, etc.



## Structure

Dans le cas des magasins autoportants, la stabilité de la structure est assurée par le propre contreventement des rayonnages qui composent le magasin.

Les structures autoportantes doivent être calculées en appliquant les lois sur la résistance des matériaux, à partir de logiciels puissants et sophistiqués et d'algorithmes de calcul. Il faut toujours tenir compte de la charge à stocker (dimensions, poids, distribution), ainsi que du propre poids de la structure et des contraintes externes telles que le vent (pression ou succion), la neige, les séismes ou autres surcharges.

Toutes ces exigences de calcul sont fixées par différentes normes et lois qui sont généralement recueillies dans ce que l'on appelle les codes techniques de la construction, étant généralement différents dans chaque pays.

L'implantation de Mecalux dans un grand nombre de pays lui permet de connaître toutes ces exigences techniques relatives aux structures quelle que soit leur situation géographique.

La réglementation en vigueur doit également être appliquée dans le cas de bâtiments industriels ayant des structures classiques, non autoportantes. Les matériaux les plus employés sont le béton ou l'acier, avec des profils laminés à chaud.

Pour le calcul de structures classiques, il faut tenir compte des aspects tels que le propre poids de la structure, les contraintes externes (vent, neige, séismes...) mais aussi de la hauteur du bâtiment, de la portée entre les piliers et de la longueur des baies.

## Constructions auxiliaires

Ce chapitre comprend l'exécution de toutes les constructions intérieures du bâtiment ainsi que les travaux auxiliaires de maçonnerie.

La définition technique de ce chapitre doit tenir compte de l'aménagement en hauteur de l'installation industrielle, de la communication entre les différents espaces, ainsi que de leur fonctionnalité.

Cette définition technique et sa réalisation ultérieure font également parties du travail réalisé par Mecalux.



### Closet couvert

Le closet et couvert est un élément complexe des bâtiments industriels qui doit être capable d'assurer des conditions adéquates d'étanchéité, d'isolation, de finitions sanitaires en fonction des besoins de chaque industrie, ainsi qu'une résistance au feu déterminée par la réglementation en vigueur selon le contenu de l'installation, ses matériaux et son emplacement (UNE 23 727- 90, CSTB, EN-13501-01...).

Les cloisons peuvent être latérales pour toutes les sections murales, ou bien de toiture là où la cloison est suspendue.

De même, on choisira le type de closet et couvert en fonction de son emplacement (à l'extérieur ou à l'intérieur d'un bâtiment), des performances techniques, des solutions employées dans l'installation et des intempéries auxquelles il peut être soumis.

Mecalux utilise généralement de l'acier ou de l'aluminium pour les closets et couverts de ses installations. De même, les solutions à base de panneaux ou de petites dalles préfabriquées sont très habituelles en raison de leur grande facilité de fabrication et d'installation sur les chantiers où il est indispensable d'assurer un parfait assemblage et d'excellentes finitions.

Comme cas spécifique d'éléments de closet et couvert, il faut citer, en raison de leurs grandes exigences techniques, les panneaux frigorifiques pour l'isolation d'installations frigorifiques travaillant à des températures négatives, en chambres froides ou de congélation. Dans ces installations, le gradient thermique entre l'intérieur et l'extérieur du bâtiment peut atteindre 70 °C, c'est pourquoi l'étanchéité de l'installation doit être parfaite. Pour éviter une consommation d'énergie excessive, ainsi que l'apparition de problèmes d'humidité et de givre qui provoqueraient un fonctionnement défectueux des équipements intérieurs.

Les panneaux employés par Mecalux dans les installations frigorifiques sont du type sandwich, les deux surfaces extérieures du panneau étant formées par des tôles d'acier laqué et l'âme par du matériau d'isolation thermique d'une épaisseur de 100 mm ou 200 mm, selon le gradient thermique qu'ils doivent supporter. Le matériau isolant employé peut être du polyuréthane (PUR) ou du PIR, si une plus grande résistance au feu est nécessaire. En tout cas, la solution standard de Mecalux a pour base un système modulaire préfabriqué qui permet une installation rapide et une excellente étanchéité.



### **Climatisation frigorifique**

Dans les chambres nécessitant le maintien de températures constantes différentes de la température ambiante, il faut installer des équipements de réfrigération spécifiques.

Parmi les aspects les plus importants dont il faut tenir compte au moment de la conception des installations frigorifiques, se trouvent la température de conservation, le type de marchandise, la disposition de la charge dans le bâtiment, les flux d'entrée ou de sortie et les installations automatiques à l'intérieur de la chambre.

Dans un entrepôt frigorifique, il est indispensable de définir correctement les équipements et les types de réfrigération, ainsi que le réseau de conduits qui distribuent le froid dans tout le bâtiment.

Mecalux est une entreprise leader en conception et implantation de solutions à température négative et contrôlée, aussi bien dans des structures conventionnelles qu'autoportantes. Dans ces cas, le recours à des solutions automatiques est très récurrent car il permet de réduire la volumétrie à réfrigérer, ce qui se traduit par une économie importante des coûts énergétiques. Il permet également de restreindre la nécessité d'opérateurs qui travaillent dans des environnements à température négative.



### Installation contre les incendies

La charge calorifique d'une installation industrielle contenant un magasin est, en général, élevée et dépend de facteurs tels que le pourcentage de matériaux combustibles de la marchandise stockée, l'emballage utilisé (carton, bois...), le type d'engins de manutention choisis, les moyens de stockage, etc.

La combustibilité de la marchandise, c'est-à-dire son inflammabilité et sa vitesse de combustion, ainsi que sa distribution dans le bâtiment ont une influence déterminante sur le développement d'un incendie et sa propagation. Pour réduire le risque d'incendie et les effets pervers du feu, il existe une réglementation très exigeante et complexe qui doit être appliquée, ce qui rend obligatoire le montage d'installations de protection contre les incendies dans la plupart des cas.

Une installation de prévention contre les incendies comprend différents types de mesures.

- **Mesures concernant la construction.** À ce propos, il convient toujours d'employer des matériaux de construction, de préférence de classe F60, pour réduire le risque d'incendie. De même, on applique généralement des compartimentages dans la définition des espaces pour empêcher une propagation rapide du feu, sans pour cela gêner l'utilisation des installations.
- **Mesures organisationnelles pour réduire le risque d'incendie.** Parmi ces mesures, il faut citer l'interdiction de fumer dans les lieux inflammables, le stockage de la marchandise la plus inflammable dans des espaces étanches, l'élaboration de plans d'urgence et d'évacuation, etc.
- **Mesures techniques pour la détection et l'extinction du feu.** Dans ce chapitre, Mecalux offre ses meilleures solutions techniques, comme le système d'oxydoréduction.

### Détection du feu

Concernant les installations pour la détection des incendies, des systèmes automatiques point-à-point peuvent être appliqués. Dans la plupart des cas, l'incendie génère des fumées et des résidus de combustion. Ceci arrive avant que ne se produise une augmentation importante de la température ou l'apparition de flammes.

Il est donc conseillé d'utiliser un système basé sur la détection de fumées plutôt que sur la détection de la variation thermique de l'environnement, car le temps de réponse en cas d'incendie est fondamental pour en réduire l'impact.

La vitesse de détection automatique de l'incendie dépend, dans une grande mesure, de la distribution des détecteurs et de la distance entre ceux-ci dans le bâtiment. Plus la distance entre les détecteurs sera réduite, plus la détection sera rapide.

Dans des magasins ayant une grande hauteur sous plafond, il est également essentiel d'évaluer l'effet retardant que représenterait le fait de n'installer des détecteurs que sous le plafond. En effet le temps que mettrait la fumée à monter sur toute la hauteur pourrait être critique. C'est pourquoi il faut aussi prévoir dans ces magasins différents niveaux de détection.



## Extinction du feu

Concernant les installations pour l'extinction des incendies, il existe aussi une grande quantité de normes applicables (APSAD, NFPA...) qui ont une influence décisive sur le choix et la distribution des éléments de l'installation.

Parmi les composants de l'installation, se trouvent les *sprinklers*. Il s'agit de dispositifs qui déchargent l'eau pulvérisée automatiquement sur le point incendié, en quantité suffisante pour contrôler ou empêcher sa propagation.

L'eau arrive aux *sprinklers* par un système de tuyauteries généralement accrochées au plafond ou aux rayonnages, sur lesquelles sont fixés les *sprinklers* qui couvrent une surface de 9 à 20 m<sup>2</sup>, selon le type de charge et leur emplacement. L'orifice des *sprinklers* est normalement fermé par un clapet qui reste en position fermée et qui s'ouvre grâce à un élément thermosensible (ampoule de verre ou soudure eutectique). Ainsi, seuls fonctionneront les *sprinklers* qui couvrent la zone où une température prédéterminée est atteinte correspondant à celle d'étalonnage de l'élément thermosensible.

Un autre élément important de construction des installations d'extinction, est le réseau d'eau. Chaque réseau comprend un collecteur dérivé de la tuyauterie principale contre les incendies qui fournit l'eau par un robinet d'arrêt à un clapet de contrôle et d'alarme.

Les réseaux peuvent être constitués de tuyauterie humide ou sèche. Dans le premier cas, il s'agit d'installations où les tuyauteries sont en permanence remplies d'eau avant et après le clapet d'alarme. Ce système ne doit pas être appliqué dans des locaux ayant des températures inférieures à 4 °C pour éviter la congélation de l'eau. Dans ces cas-là, on utilise la tuyauterie sèche qui ne contient pas d'eau après le clapet d'alarme et emploie de l'air sous pression. Ce n'est que quand le clapet se déclenche que la tuyauterie se remplit d'eau et que les *sprinklers* se mettent à fonctionner.

Comme alternative aux systèmes d'extinction des incendies basés sur les *sprinklers* et le réseau d'eau, on peut également utiliser la technologie de réduction de l'oxygène dans l'atmosphère. Elle consiste à réduire la capacité de combustion du magasin, en obtenant une concentration d'oxygène inférieure à ce qui est nécessaire pour le point de combustion.

Tous ces aspects extrêmement complexes d'un point de vue technique nous obligent à étudier correctement dans chaque cas la distribution et l'emplacement des systèmes de détection, ainsi que l'emploi du meilleur système d'extinction. Les départements techniques de Mecalux se chargent de ce travail dans tous les projets clé en main.



# Transstockeurs pour palettes

Les transstockeurs sont des machines destinées au stockage automatique de matériel. Ils se déplacent le long des allées du magasin et remplissent la fonction d'entrée, mise en place et sortie du matériel.





## TABLE DES MATIÈRES

<b>Transstockeurs pour palettes</b>	20	<b>Appareillage d'allée</b>	32
Transstockeurs trilatéraux automatiques		Rail inférieur	
Transstockeur simple mât MT's		Rail supérieur	
Transstockeur double mât MTB0		Systèmes de mesure de position :	
Transstockeur double mât MTB's		■ Détection de lisse	
<b>Composants mécaniques</b>	26	■ Contrôle de traction/poussée de palettes	
Mâts		■ Télémètre laser	
Châssis inférieur		■ Encodeurs absolus	
Châssis supérieur		Systèmes de changement d'allée :	
Commande de levage		■ Rotation en courbe	
Châssis mobile ou plate-forme de levage		■ Pont de transbordement	
Systèmes d'extraction :		<b>Modes de fonctionnement</b>	36
■ Simple profondeur		Mode automatique	
■ Double profondeur		Mode semi-automatique	
■ Triple profondeur		Mode manuel	
■ Pallet Shuttle		<b>Dispositifs de sécurité</b>	37
■ Convoyeur à rouleaux		Éléments de sécurité embarqués	
Convoyeur embarqué		Éléments de sécurité d'allée	
Fourche tridirectionnelle		Système de transmission sans fil	
<b>Composants électriques</b>	31	Vitesse de sécurité	
Armoires électriques			
Transmission de données			



Les transstockeurs Mecalux ont prouvé leur efficacité dans des secteurs aussi divers que l'alimentation, la construction automobile, la pharmacie, les pièces de rechange, la métallurgie, la chimie ou les administrations publiques.

## TRANSSTOCKEURS POUR PALETTES



Les transstockeurs sont des machines utilisées pour le stockage automatique de matériel moyennant des mouvements mécaniques automatisés. Les entrées et les sorties de matériel sont exécutées en un seul et même mouvement (cycle combiné). Cela permet d'augmenter la productivité des installations tout en réduisant les ressources nécessaires à leur fonctionnement.

Trois types de mouvements sont réalisés par les transstockeurs lors du déplacement des charges dans le magasin :

- **Longitudinal** : sur un rail le long d'une allée.
- **Vertical** : le long du mât du transstockeur.
- **Transversal** : ou en profondeur, effectué par les systèmes d'extraction sur la plate-forme de la machine pour extraire ou déposer la palette.

Les principales familles de transstockeurs sont :

- **Simple mât** (recommandé pour des charges allant jusqu'à 1 500 kg).
- **Double mât** (conseillé pour le transport de deux charges de 1000 kg chacune ou de grandes dimensions).



Les transstockeurs Mecalux sont des machines de dernière génération commandées par des variateurs de fréquence vectoriels, avec contrôle de positionnement par télémètres laser et commande intelligente gouvernée par PC ou PLC.

Notre gamme de transstockeurs s'adapte facilement aux besoins de chaque magasin. Ils prennent en considération la capacité de charge, les dimensions, la hauteur de construction et le temps de cycle, afin de couvrir un large éventail d'applications.

Tous les systèmes peuvent être adaptés à des conditions de travail spéciales telles que les températures de congélation (-30 °C), l'excès d'humidité ou les performances spéciales (possibilité d'augmenter les vitesses de travail standard).

Ils sont en outre munis de dispositifs électroniques de récupération d'énergie qui permettent une économie considérable de la consommation électrique mensuelle.

## Transstockeurs trilatéraux automatiques

Ils sont conçus pour couvrir une automatisation sans opérateurs lors du stockage sur rayonnages classiques en bâtiment, sans installer de rail de guidage supérieur. Leurs principaux avantages sont :

- **Prise de charges sur trois côtés** avec des niveaux inférieurs minimums de 100 mm pour les côtés et de 0 mm pour la prise frontale.
- **Ils ne requièrent pas de rail de guidage supérieur**, ce qui permet de les installer dans des magasins existants sans avoir à renforcer les rayonnages.
- **Train de roulement à huit roues** pour faciliter le changement d'allée sur le pont de transbordement sans avoir besoin de fosse.
- **Fonctionnement entièrement automatique** avec connexion à Easy WMS.



### CARACTÉRISTIQUES

Hauteur max. simple profondeur	15 000 mm
Rail supérieur d'appui	Non
Poids maximum sur toute la hauteur	1 200 kg
Dimensions max. de charge	1 300 x 1 100 x 2 300 mm
Type d'extracteur	Fourche électrique tridirectionnelle
Vitesse de translation max. ( $V_x$ )	100 m/min
Accélération en translation max. ( $a_x$ )	0,3 m/s <sup>2</sup>
Vitesse de levage max. ( $V_y$ )	38 m/min
Accélération en levage max. ( $a_y$ )	0,3 m/s <sup>2</sup>
Système de changement d'allée	Pont de transbordement sans fosse
Europalettes de 80 ou 100 cm	Oui

## Transstockeurs pour palettes simple mât MT

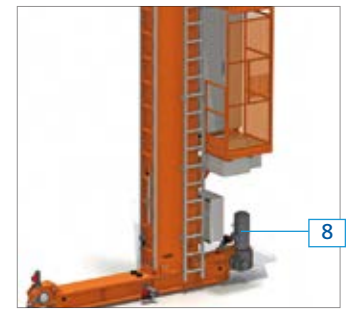
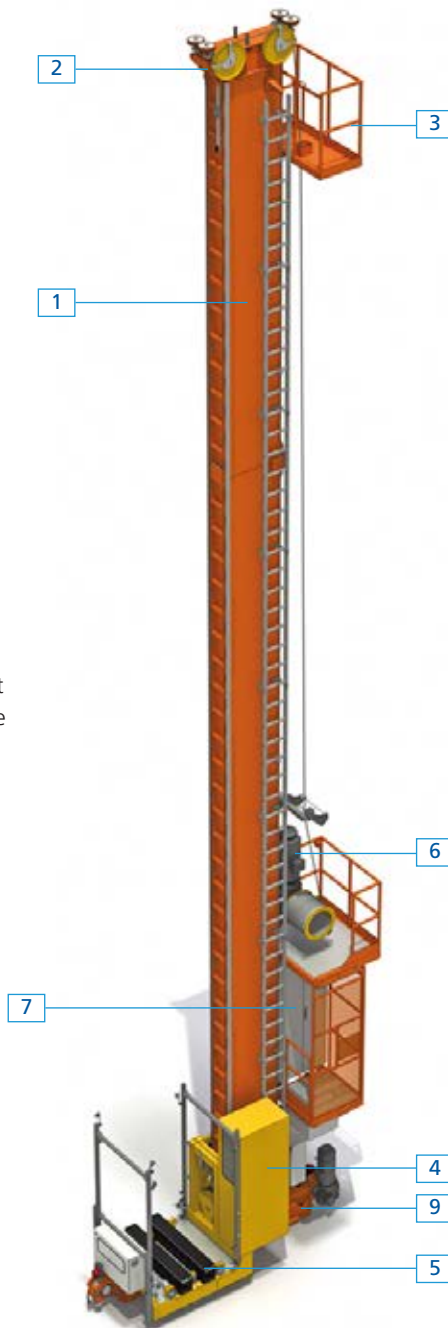
La nouvelle gamme de MT's est plus légère, plus rapide et plus économique en terme de consommation électrique.

Conçus pour offrir un maximum de fonctionnalités et de performances. La vaste gamme de transstockeurs permet de choisir le modèle le mieux adapté à l'espace disponible et aux marchandises à manipuler.

L'existence d'un type de machine adéquat pour chaque hauteur de magasin optimise le coût de l'installation.

Depuis le modèle MT-1, parfaitement adapté aux installations les plus simples, jusqu'au MT-5 qui atteint une hauteur de stockage de 45 mètres, tous nos modèles couvrent les besoins les plus courants.

Les performances techniques de la gamme de transstockeurs simple mât de Mecalux sont énumérées dans le tableau des caractéristiques.



### Éléments de base

1. Mât
2. Châssis supérieur
3. Plate-forme de maintenance
4. Cabine embarquée
5. Plate-forme de levage
6. Moteur de levage
7. Armoire électrique
8. Moteur de translation
9. Châssis inférieur

CARACTÉRISTIQUES	MT-1	MT-2	MT-3	MT-4	MT-5
Hauteur max. simple profondeur	18 000 mm	24 000 mm	33 000 mm	36 000 mm	45 000 mm
Hauteur max. double profondeur	15 500 mm	22 000 mm	27 000 mm	33 000 mm	45 000 mm
Fourche télescopique simple profondeur	Oui				
Fourche télescopique double/triple profondeur	En option				
Pallet Shuttle automatique	En option				
Charge max. admise	1 500 kg (SF) 1 000 kg (DF)	1 500 kg (SF) 1 000 kg (DF)	1 500 kg (SF) 1 000 kg (DF)	1 000 kg	1 000 kg
Vitesse de translation max. ( $V_x$ )	220 m/min				
Accélération en translation max. ( $a_x$ )	0,5 m/s <sup>2</sup>				
Vitesse de levage max. ( $V_y$ )	66 m/min				
Accélération en levage max. ( $a_y$ )	0,6 m/s <sup>2</sup>				
Cabine embarquée latérale	En option				
Températures admises	De -30 °C à +40 °C				
Dimensions max. de charge	1 100 x 1 300 x 2 400 mm				
Type de palette	Europalette de 800 mm et 1 000 mm de large (EN-13382)				
Système de récupération d'énergie	En option				

## Transstockeurs double mât (MTB0)

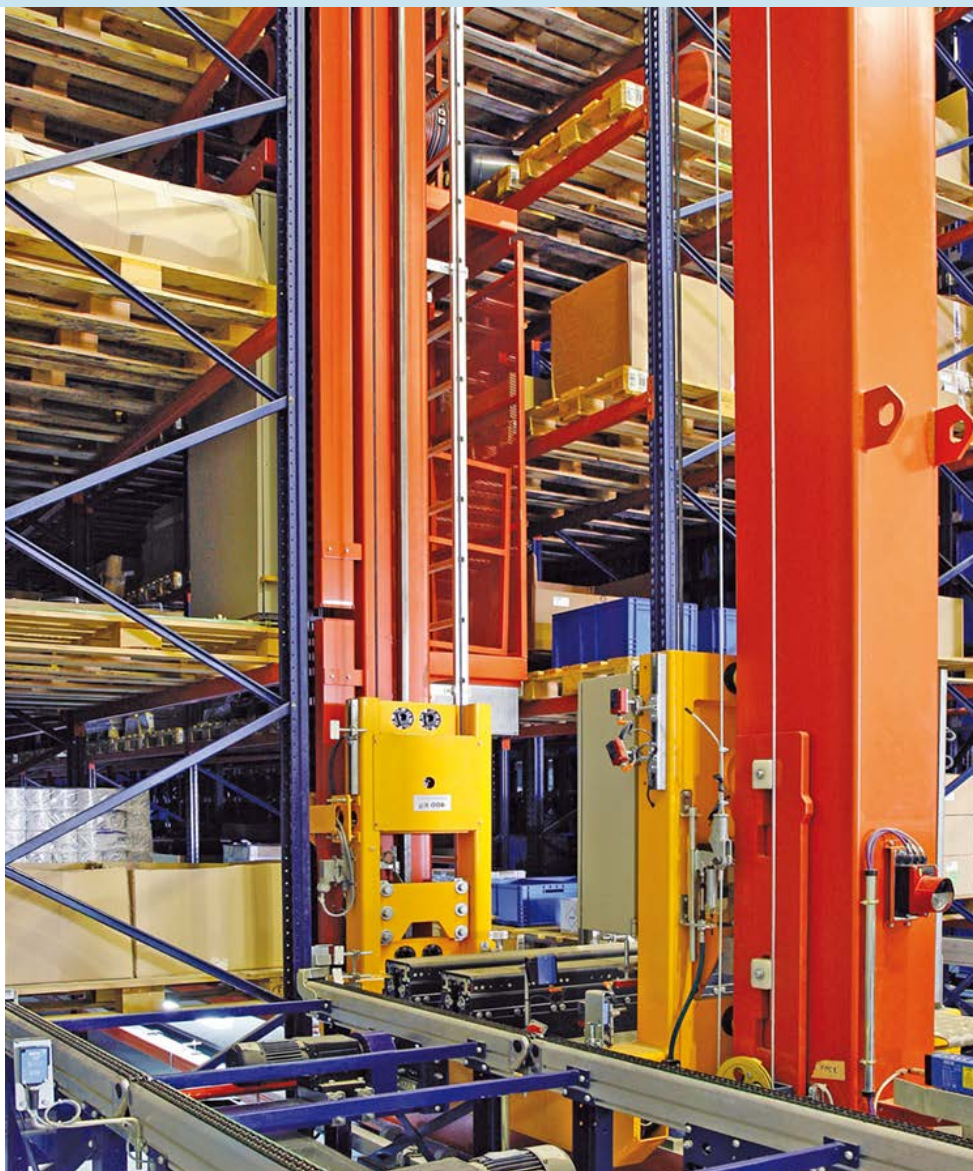
Conçus pour des systèmes de stockage simples, aux prestations plus réduites mais d'une grande sécurité, ces transstockeurs ont une grande capacité et ne requièrent pas de grands espaces. Les transstockeurs double mât sont économiques et consomment très peu d'énergie. Leurs principaux avantages sont :

- **Cote très basse pour la livraison et la collecte de charges,** avec connexion aux convoyeurs automatisés.
- **Faible consommation d'énergie électrique.**
- **Fonctionnement entièrement automatique** avec connexion à Easy WMS.



### CARACTÉRISTIQUES

Hauteur maximale	18 000 mm
Rail supérieur d'appui	Oui
Poids maximum sur toute la hauteur	1 500 kg
Dimensions max. de charge	1 300 x 1 100 x 2 400 mm
Fourche télescopique simple profondeur	Oui
Fourche télescopique double/triple profondeur	En option
Pallet Shuttle automatique	En option
Type d'extracteur	Fourche télescopique double profondeur
Vitesse de translation max. ( $V_x$ )	120 m/min
Accélération en translation max. ( $a_x$ )	0,3 m/s <sup>2</sup>
Vitesse de levage max. ( $V_y$ )	38 m/min
Accélération en levage max. ( $a_y$ )	0,3 m/s <sup>2</sup>
Europalettes de 80 ou 100 cm /palettes américaines	Oui



### Transstockeurs pour palettes double mât MTB

Les transstockeurs double mât ont été conçus pour répondre aux situations exigeant de plus grandes performances. Ils offrent de meilleurs rendements en termes de hauteur de stockage, capacité de charge et vitesses de travail.

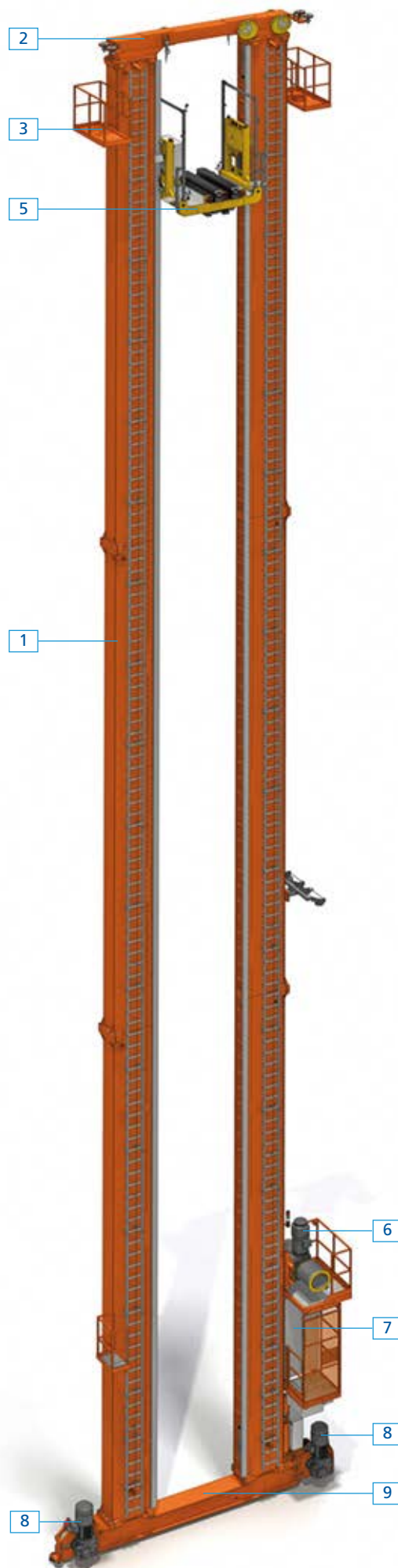
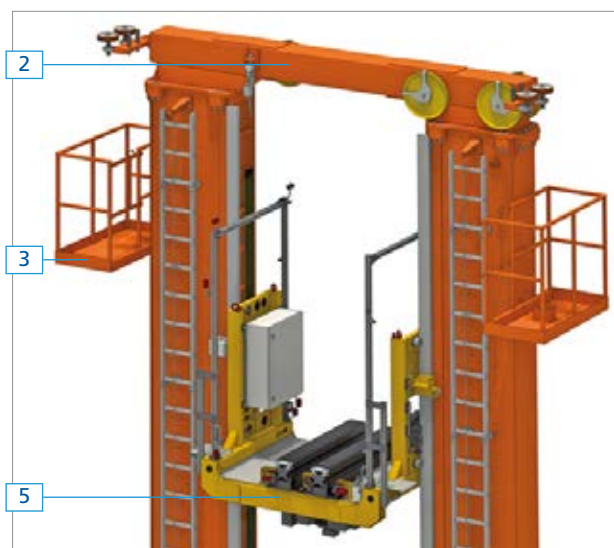
La plate-forme de levage évolue entre les deux mâts pour accéder à tous les niveaux, ce qui confère une grande robustesse à l'installation.

Cette catégorie dispose également d'une grande variété de machines pour une adaptation optimale aux conditions de hauteur et de poids de la charge. La gamme et les spécificités des transstockeurs double mât de Mecalux sont détaillées dans le tableau suivant.

CARACTÉRISTIQUES	MTB-1	MTB-2	MTB-3	MTB-4	MTB-5	MTB-6	MTB-7
Hauteur max. simple profondeur	12 000 mm	17 000 mm	22 000 mm	27 000 mm	35 000 mm	40 000 mm	45 000 mm
Hauteur max. double profondeur	–	12 000 mm	20 000 mm	27 000 mm	35 000 mm	40 000 mm	45 000 mm
Fourche télescopique simple profondeur	Oui						
Fourche télescopique double/triple profondeur	En option						
Systèmes extracteurs par chariot satellite/convoyeur à rouleaux	En option						
Charge max. admise	1 500 kg						
Vitesse de translation max. ( $V_x$ )	220 m/min						
Accélération en translation max. ( $a_x$ )	0,5 m/s <sup>2</sup>						
Vitesse de levage max. ( $V_y$ )	66 m/min						
Accélération en levage max. ( $a_y$ )	0,8 m/s <sup>2</sup>						
Pallet Shuttle automatique	Oui						
Option de cabine de maintenance avec levage ou embarquée sans levage	Oui						
Températures admises	De -30°C à +40°C						
Dimensions max. de charge	1 300 x 1 100 x 2 400 mm						
Type de palette	Europalette de 800 mm et 1 000 mm de large (EN13382)						
Système de récupération d'énergie	Oui						

**Éléments de base**

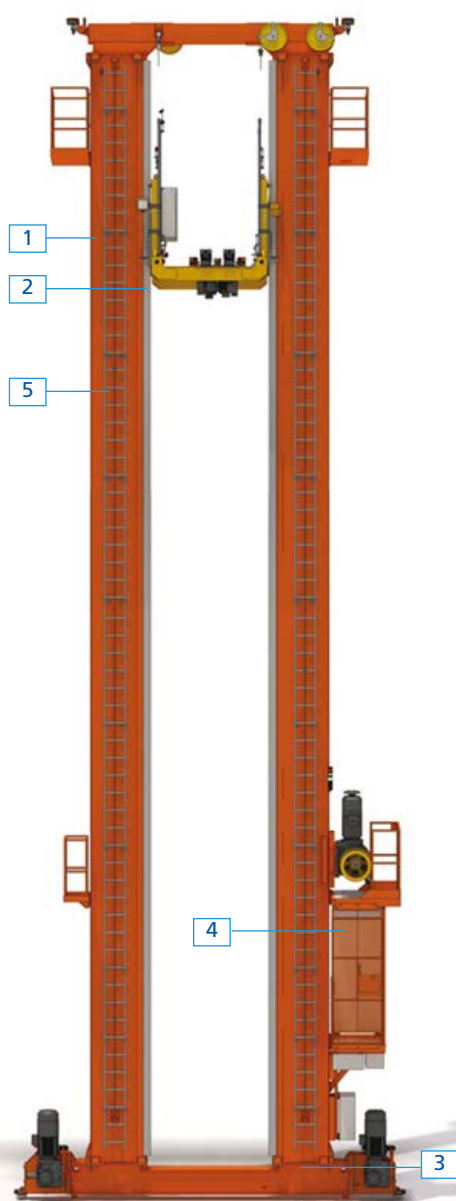
1. Mâts
2. Châssis supérieur
3. Plate-forme de maintenance
4. Cabine embarquée
5. Plate-forme de levage
6. Moteur de levage
7. Armoire électrique
8. Moteur de translation
9. Châssis inférieur





La conception des transstockeurs permet de minimiser les contraintes transmises à la structure qui les supporte. L'objectif est d'éviter les détériorations pouvant se produire avec le temps sur le rayonnage ou la structure du magasin. Pour ce faire, le transstockeur se compose des éléments suivants : mâts, châssis inférieur, châssis supérieur, commande de levage et châssis mobile ou plate-forme de levage.

## COMPOSANTS MÉCANIQUES



### Mâts

Les mâts sont généralement formés par une structure tubulaire ou des poutres en caisson. Celles-ci sont fabriquées en tôles d'acier haute résistance dûment façonnées et soudées entre elles, pour former un caisson rectangulaire (poutre).

1. À l'intérieur de ce caisson, il existe des **nervures de renfort** dans le sens horizontal et en diagonal (treillis) qui confèrent au mât une plus grande résistance à la torsion et à la flexion. Le cadre formé par les deux mâts et les deux châssis donnent une grande robustesse au transstockeur, mais aussi une plus grande stabilité lors de ses mouvements.
2. Des deux côtés, les colonnes sont pourvues de **rails verticaux** pour le guidage de la plate-forme de levage. Ces rails sont des profils calibrés rectangulaires très résistants.

3. À la base du mât, une **plaque en acier soudée** est vissée au châssis inférieur. Ces plaques en acier usinées sont soudées sur les deux extrémités du mât, puis fixées solidement aux châssis supérieur et inférieur.

4. La cabine de commande entièrement fermée et sécurisée est située sous la plate-forme du groupe de levage, près du tableau électrique de commande.
5. Une échelle d'urgence, située sur le flanc du mât et équipée d'un câble de sécurité, facilite l'accès pour la maintenance. Tout cet équipement est conforme aux normes de sécurité en vigueur.

Les transstockeurs double mât de la **gamme MTB** peuvent intégrer une cabine à levage indépendant pour les travaux de maintenance.



### Châssis inférieur

Il s'agit d'une structure en forme de caisson, fabriquée avec des profils et des tôles d'acier soudés entre eux, résistants à la flexion d'acier et à la torsion grâce à des nervures de renfort soudées à l'intérieur à intervalles réguliers.

Aux deux extrémités du châssis inférieur, les têtes de la roue motrice et de la roue libre sont fixées par des plaques vissées et soudées. La tête de la roue libre permet de mettre aisément le mât d'aplomb.

Grâce à un traitement thermique, la roue motrice est calée sur un arbre qui repose sur des roulements situés dans les logements en question. Pour poser ou déposer la roue, il faut démonter le système de brides de fixation.

Un réducteur à arbre creux et couple conique est monté sur l'arbre de roue. Il est fixé par un bras de couple équipé d'un moteur à courant alternatif muni d'un électrofrein et d'un encodeur incrémentiel pour la fermeture de la boucle de contrôle de vitesse. La roue libre est montée de la même manière, sauf pour ce qui est de l'arbre qui n'a pas à être prolongé pour la pose du réducteur.



Afin d'assurer un fonctionnement sûr et silencieux du transstockeur, la roue motrice et la roue libre ont été équipées d'une jante plate usinée et fabriquée en fonte d'acier. La surface de roulement a fait l'objet d'un traitement spécial.

Le système de guidage dans le sens longitudinal s'effectue grâce à des roues de résistance situées des deux côtés du rail de roulement, proches par conséquent de la roue motrice et de la roue libre.

Des griffes sont vissées aux extrémités du châssis inférieur dans le but de maintenir les roues en contact avec le rail de roulement afin de prévenir un éventuel déraillement.

### Châssis supérieur

Le châssis supérieur se compose de plaques soudées situées sur l'extrémité supérieure du mât, servant de support aux roues de guidage horizontales. Ces roues sont recouvertes d'une bande de Vulkollan® pour réduire le bruit pouvant se produire lors du fonctionnement à grande vitesse du transstockeur.

C'est dans le châssis supérieur que se trouvent les poulies de renvoi du câble de levage qui sont montées sur leur axe au moyen de roulements à rouleaux cylindriques.

Le transstockeur est conçu de sorte que les forces d'impact sur les butées soient directement transmises à la dalle du sol. Ainsi les réactions dérivées d'un choc contre les butées ne se transmettent ni à la structure ni à la toiture du magasin.



### Système de levage

Le mécanisme de levage sert à lancer le châssis mobile dans son mouvement vertical.

Il se compose d'un moteur à courant alternatif, conçu pour fonctionner avec des variateurs de fréquence à contrôle vectoriel, équipé d'un encodeur pour la fermeture de la boucle de contrôle de vitesse, et d'un frein.

Il est couplé à un réducteur à engrenages coniques hélicoïdaux. Les engrenages sont traités et fabriqués avec le flanc des dents rectifié. Les couples coniques sont également traités et rodés.

Les tambours sont calés sur l'arbre du réducteur. Sur ces tambours, s'enroulent les câbles de levage, calculés conformément aux normes européennes. La fixation des câbles est assurée par un système de cales facilement réglable et démontable.



### Châssis mobile ou plate-forme de levage

La plate-forme de levage sert à déplacer la charge et la cabine dans le sens vertical et à effectuer les cycles d'extraction et de dépôt à l'aide du dispositif de fourches extensibles installé sur celle-ci.

Dans le vide existant entre les deux fourches et le cadre du châssis mobile, il est installé un plancher en tôles d'aluminium striées, dimensionné pour supporter le poids d'un homme lors de la réalisation des tâches de maintenance.

Des rouleaux d'appui à réglage excentrique sont prévus sur le côté du châssis, afin de régler le châssis mobile dans le sens horizontal, vertical et dans l'axe longitudinal de l'allée.

Il est équipé de parachutes de freinage d'urgence situés sur les côtés de la colonne de la machine. Si le transstockeur dépasse la vitesse de service, ce mécanisme de contrôle de la vitesse agit sur les profils. L'intervention de ces cales n'endommage pas les profils de guidage verticaux.



### Systèmes d'extraction

La performance des transstockeurs réside fondamentalement dans le système d'extraction de l'unité de charge. Cet élément sera paramétré en fonction des exigences de chaque installation afin d'en obtenir les meilleurs résultats.

Le paramètre fondamental à considérer, outre la vitesse d'extraction, est la profondeur d'extension de la fourche. En fonction du rapport entre la capacité statique et dynamique existant dans chaque cas, on utilisera des systèmes à simple, double et même triple profondeur.

Par profondeur, on entend le nombre de palettes pouvant être stockées sur le rayonnage de chaque côté de l'allée ; ainsi, on parlera de simple profondeur quand une seule palette est située de chaque côté et de double profondeur quand il est possible de placer deux palettes de chaque côté de l'allée.

Sur les systèmes à simple profondeur, on priorise la rapidité du système sur la capacité totale de stockage, tandis que sur les systèmes à double profondeur, la capacité de stockage et la vitesse de manipulation sont parfaitement équilibrées.

Il existe différents systèmes d'extraction :

- Simple profondeur
- Double profondeur
- Triple profondeur
- Pallet Shuttle automatique
- Convoyeur à rouleaux



#### Fourche télescopique simple profondeur

Ce mécanisme de manutention horizontale permet de déposer ou d'extraire des unités de charge sur des rayonnages à simple profondeur.

La fourche télescopique est formée de deux bras unis entre eux par un arbre de transmission articulé et commandé par un moteur, ce qui garantit le déplacement uniforme entre les deux bras.

Les bras sont fabriqués en acier de haute qualité, afin de doter le système de grande robustesse.



#### Fourche télescopique double profondeur

Il s'agit d'un mécanisme de manutention horizontale qui permet de déposer ou d'extraire des unités de charge sur des rayonnages à double profondeur à l'aide de pelles télescopiques.

La fourche télescopique double profondeur est formée des mêmes éléments que la simple sauf qu'elle est commandée par deux moteurs.



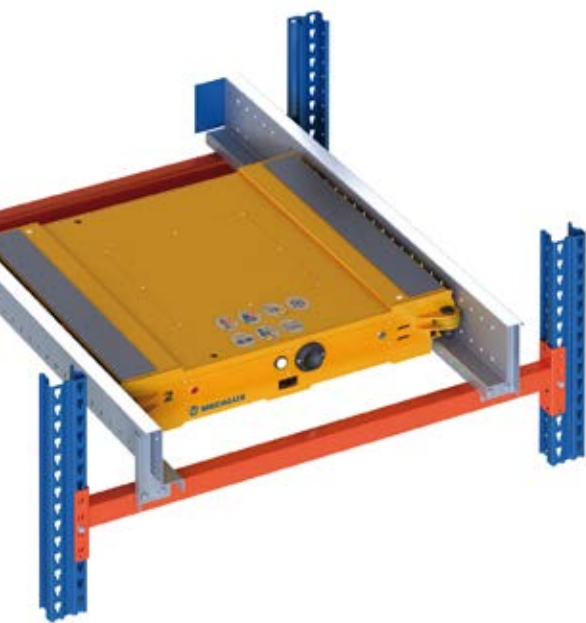
#### Fourche télescopique triple profondeur

Elle permet de déposer trois palettes dans le sens transversal de chaque côté de l'allée, sur les rayonnages disposant de traverses dans les alvéoles (*top-hats*).

Il s'agit de fourches spéciales, idéales pour des applications dans lesquelles il est nécessaire d'accroître la densité du stockage. Le système de transport en tête varie légèrement, puisque les palettes sont stockées et transportées dans le sens opposé à l'habituel.

CARACTÉRISTIQUES	SIMPLE PROFONDEUR	DOUBLE PROFONDEUR	TRIPLE* PROFONDEUR
Dimensions des fourches pour charges de 1 000 kg	1 300 mm	1 300 mm	1 900 mm
Dimensions des fourches pour charges de 1 500 kg	1 300 mm	1 400 mm	–
Course de sortie système de retrait fourche	1 425 + 75 mm	2 825 + 25 mm	1 435 + 50 mm
Hauteur x largeur de la fourche	70 x 175 mm	75 x 185 mm	75 x 175 mm
Vitesse d'extension max. avec charge	30 m/min	42 m/min	40 m/min
Vitesse d'extension max. sans charge	60 m/min	90 m/min	80 m/min
Accélération avec/sans charge max.	0,4 m/s <sup>2</sup> / 0,8 m/s <sup>2</sup>	0,5 m/s <sup>2</sup> / 2 m/s <sup>2</sup>	0,8 m/s <sup>2</sup> / 1,2 m/s <sup>2</sup>
Dénivelé entre 1ère et 2ème profondeur	–	150 mm	0 mm
Traverse située dans l'alvéole ( <i>top-hat</i> )	–	–	270 mm

\*Consulter le bureau d'études.



### Pallet Shuttle

Il s'agit d'une navette mobile, munie d'un système de levage, qui se déplace sous les charges depuis l'intérieur du rayonnage (sur des rails de guidage) permettant de charger et décharger des palettes dans des emplacements pouvant atteindre jusqu'à 40 mètres de profondeur.

Il permet un stockage haute densité pour des blocs de palettes de différentes largeurs, des conteneurs ou des cages.

Le système Pallet Shuttle conçu par Mecalux intègre les dernières avancées technologiques, pour des performances optimales.

- **Une grande vitesse de translation :** 90 m/min à vide et 45 m/min avec charge.
- **Des batteries lithium :** jusqu'à 12 heures d'autonomie à plein rendement
- Des **capteurs** qui permettent de détecter et de manutentionner toutes sortes de palettes.
- **Un compartiment à batteries :** les câbles ne sont plus nécessaires ; les



batteries sont sans fils et faciles d'accès.

- La **plateforme de la navette** est conçue pour recevoir des palettes dont la déformation maximale est de 25 mm.
- **Compatible avec Easy WMS**, le logiciel de gestion d'entrepôts édité par Mecalux.
- L'**interface utilisateur** de la tablette de commande est très intuitive et simple d'utilisation.
- Ce système offre des **dispositifs de sécurité** avancés, comme :
  - **un système de verrouillage** qui bloque le Pallet Shuttle sur les fourches du chariot élévateur ;
  - **une caméra de positionnement** qui aide l'opérateur à centrer la navette entre les deux rails (en option) ;
  - **un scanner de chaque côté du Pallet Shuttle** pour contrôler en toute sécurité l'accès aux rails pendant que la navette est en fonctionnement (en option).



### Conveyeur embarqué

Idéal pour alimenter des circuits dynamiques de convoyeurs à rouleaux gravitaires. Il automatise entièrement le remplissage des circuits de convoyeurs gravitaires.

## COMPOSANTS ÉLECTRIQUES



### Fourche tridirectionnelle

Application spéciale dans des installations avec des transstockeurs trilatéraux automatiques. Elle permet de compléter des entrepôts traditionnels bénéficiant d'une hauteur allant jusqu'à 15 mètres d'une solution automatique, sans besoin de guidage supérieur.

Il s'agit d'une tête pivotante qui permet de prendre et de laisser les palettes dans trois positions : une frontale et deux latérales.



### Armoire électrique

L'armoire électrique montée sur le transstockeur est située sur la partie arrière du mât avant, et les commandes sont disposées de telle sorte que le transstockeur puisse être dirigé comme une unité individuelle depuis sa plateforme sécurisée.

L'alimentation électrique de la plate-forme et de l'ascenseur se fait par des balais coulissants fixés de façon flexible à la plate-forme. L'alimentation électrique du transstockeur peut être interrompue grâce à un interrupteur situé sur le côté de l'armoire contenant l'alimentation et les sécurités à l'extérieur de l'allée.

### Récupération d'énergie.

En option peut être proposé un module électronique de renvoi d'énergie au réseau, qui représente une importante économie de consommation d'électricité. Ce dispositif est à intégrer au transstockeur et il connecte la tension d'alimentation du circuit intermédiaire des variateurs. De la sorte, lorsque les moteurs fonctionnent comme générateurs, la plupart de leur énergie est renvoyée au réseau d'alimentation du client pour être absorbée par n'importe quel autre élément consommateur qui y est connecté.



### Transmission de données

Pour établir la communication entre les terminaux de périphérie décentralisée et le PC ou l'automate fixe, ainsi qu'avec les variateurs de vitesse, on utilise des systèmes de communication optique par infrarouges (cellules photoélectriques), dont la portée atteint 240 m et la vitesse de transmission est de 1,5 Mbps, pour des températures de travail allant jusqu'à -30°C si nécessaire.

Les cellules photoélectriques fixes sont situées en fin d'allée et les cellules embarquées sur le châssis inférieur. Pour la communication de données entre l'armoire embarquée et la plate-forme élévatrice, un jeu de cellules photoélectriques est installé face à face entre la plate-forme élévatrice et le châssis inférieur.

## APPAREILLAGE D'ALLÉE

L'allée se compose d'un rail inférieur, d'un rail de guidage supérieur, d'éléments de sécurité, d'une alimentation électrique et de systèmes de transmission de données et de mesure de position.



### Le rail inférieur

Le rail de type RN-45 ou équivalent est fixé à la dalle en béton à l'aide de plaques d'appui pourvues d'une isolation en plastique antivibration ; l'écartement entre ces plaques sera calculé en fonction de la masse totale pour une distribution correcte des charges.

Ce système de fixation facilite le nivellement et admet des charges dynamiques tout en tolérant les effets dus aux variations thermiques.

La soudure entre les différents tronçons est spécialement adaptée à ces circonstances.



### Le rail de guidage supérieur

Le rail de guidage supérieur est formé par un profil HEA120. Il est fixé aux profils supérieurs d'union des corps du rayonnage au moyen de plaques de fixation soudées.

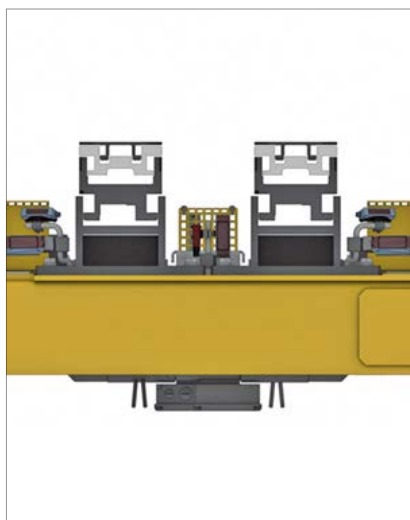
Les roues de contrepoids appliquent des forces latérales au rail de guidage supérieur, qui à son tour a pour fonction de les absorber. C'est au moment d'introduire ou de retirer la marchandise des rayonnages que ces forces sont les plus sollicitées.



## Systèmes de mesure de position

Pour la saisie de la mesure de la position exacte de chaque axe, on choisit le système le plus adapté, à savoir :

- Détection de lisse
- Contrôle de traction/poussée de palettes
- Télémètre laser par défaut
- Encodeur absolu



### Détection de lisse

La détection optique des lisses a été améliorée : elle tient compte de leur flèche afin d'affiner la précision du dépôt/extraction des charges du rayonnage.



### Contrôle de traction/poussée de palettes

Des lasers de mesure analogiques sont installés pour le contrôle de la position des palettes et pour éviter leur chute à cause d'éventuelles poussées ou tractions.



### Télémètres laser

Il s'agit d'appareils optiques qui mesurent la distance avec une grande précision et une résolution au dixième de millimètre, par la réflexion de leur faisceau laser sur un réflecteur à l'autre extrémité.

Ces systèmes sont employés pour le contrôle de position de translation et de levage. Ne dépendant d'aucun système mécanique, ni d'un pignon baladeur, pouvant se détériorer, la mesure est directe et très fiable.



#### Encodeurs absolus

Ce sont des appareils rotatifs à valeur codée ni répétitive ni incrémentielle, mais donnant une valeur absolue et différente à chaque tour. Ils conservent la valeur mesurée même si la machine est débranchée. Ils sont généralement installés sur les fourches télescopiques et les navettes satellites. Ils sont munis de systèmes à accouplements sans usures ni glissements excessifs ayant des parcours normalement courts.

Des dispositifs électriques de sécurité sont prévus pour l'arrêt du transstockeur en cas d'accès de personnes dans les allées.





### Systèmes de changement d'allée

Lorsque la rotation de la marchandise n'est pas très élevée, alors que le volume de stockage est important, il n'est pas nécessaire de disposer un transstockeur dans chaque allée. Dans ce cas, il faut utiliser un système permettant de déplacer le transstockeur d'une allée à l'autre.

- Rotation en courbe
- Pont de transbordement

#### Rotation en courbe

Dans ce système, c'est le transstockeur lui-même qui effectue la manoeuvre de changement d'allée au moyen d'aiguillages de type chemin de fer. La sélection de l'allée de destination s'effectue grâce à un simple actionnement mécanique des systèmes d'aiguillage.

La différence principale entre ces transstockeurs et les versions standards réside dans l'ajout de roues pivotantes avec des rouleaux de guidage latéraux, intégrés dans un banc spécial.

Le système de rotation en courbe permet aux transstockeurs de se déplacer à des vitesses élevées dans les tournants.

Le guidage supérieur, dans les courbes et les aiguillages, consiste en un rail formé de sorte que les roues de résistance supérieure du transstockeur ne puissent à aucun moment se séparer du profil pendant leur parcours.

#### Pont de transbordement

Le pont de transbordement est le dispositif chargé de déplacer les transstockeurs d'une allée à l'autre. Le transstockeur est disposé et ancré sur le pont, puis déplacé latéralement jusqu'à l'allée de destination où le transbordement aura lieu.

Ce système permet de travailler plus rapidement à l'intérieur des allées, mais il est moins flexible pour les changements d'allées que le système de rotation en courbe.

L'implantation d'un système ou d'un autre répondra à une étude exhaustive des contraintes pour chaque cas.



## MODES DE FONCTIONNEMENT

Les transstockeurs de Mecalux peuvent fonctionner en mode automatique, semi-automatique ou manuel en fonction des besoins.



### Mode automatique (sans homme embarqué)

Exécute les ordres envoyés par la cellule photoélectrique de communication depuis l'ordinateur de gestion de transport. Ce mode permet d'exécuter les opérations suivantes :

- Mise en place.
- Extraction.
- Changement d'emplacement.
- Correction des erreurs de stockage.
- Auto-apprentissage des emplacements du magasin.

### Mode semi-automatique

Utilisé pour réaliser des fonctions de soutien comme :

- Accès automatique à un emplacement, en positionnant le transstockeur automatiquement à l'emplacement demandé par l'opérateur.
- Cycle de fourches automatique : extraction ou mise en place automatique d'une unité de charge à l'endroit indiqué par l'opérateur.
- Changements d'emplacement de marchandise.

### Mode manuel (avec homme embarqué)

Permet de manipuler tous les éléments du transstockeur de manière restreinte pour réaliser des tâches de maintenance et de réparation.

Ce mode opératoire fait appel au contrôle visuel : il est toujours exécuté par commande manuelle et à faible vitesse.



## ÉLÉMENTS DE SÉCURITÉ



### Éléments de sécurité embarqués

- **Échelles** à paliers de repos intermédiaires.
- **Câble de sécurité** (ligne de vie) où l'opérateur de maintenance doit accrocher son harnais lors de l'utilisation de l'échelle afin de prévenir les chutes. Chaque machine est fournie avec un harnais de sécurité et de repos pour les travaux en hauteur.
- **Garde-corps de sécurité** sur toutes les plates-formes de maintenance pour prévenir les accidents.
- **Plates-formes de maintenance** disposées dans les endroits du transstockeur auxquels on ne peut accéder depuis le sol. On y accède depuis l'échelle ou la cabine.
- **Ascenseur pour le personnel de maintenance** (en option), indépendant du système de levage de la charge.
- **Cabine de commande** intégrée à la plate-forme de levage.
- **Cabine chauffée en option**, sur l'ascenseur ou la plate-forme de levage, montée sur les transstockeurs soumis à des températures extrêmes.
- **Contrôle électronique** certifié à dispositif d'arrêt sécurisé pour éviter le contact avec la butée de l'extrémité de l'allée.
- **Cabine fermée** pour les opérations de maintenance avec commandes manuelles.
- **Système mécanique de limitation de vitesse** de levage de la plate-forme en cas de rupture du câble de levage.
- **Protection magnétothermique** sur les tableaux électriques pour les protéger contre les surintensités et les surtensions.
- **Protection thermique** des moteurs électriques à l'aide de sondes de température contre les surintensités. Limiteurs d'intensité de l'alimentation électrique des moteurs.
- **Fins de course** en levage et monitoring de la vitesse verticale et d'extraction des fourches.
- **Cellule photoélectrique** à palpeur installée sur la plate-forme de levage pour confirmer les emplacements vides et prévenir la chute des palettes.
- **Système de vérification** de centrage des fourches et de chargement, préalable aux mouvements de translation et de levage.
- **Calcul de charge intégré dans la plate-forme** de levage empêchant son fonctionnement avec des charges en surpoids ou ayant des défauts.
- **Câble rouge**, dispositif de contrôle qui empêche le déroulement de la plate-forme à la descente.

Mecalux accorde une grande importance à assurer une sécurité optimale de ses installations. C'est pourquoi, ses transstockeurs sont dotés de moyens ergonomiques et de sécurité pointus afin de réaliser simplement les opérations de travail et de maintenance.



Garde-corps de sécurité.



Échelle et plate-forme de maintenance supérieure.



### Dispositifs de sécurité dans les allées

- **Système d'arrêt d'urgence du transstockeur à l'aide de poussoirs de sécurité homologués** situés sur les postes de contrôle manuel et dans certaines zones spécifiques de l'installation.
- **Sécurité mécanique** aux extrémités de l'allée, grâce à la fixation rigide des butées de type hydraulique. Ces éléments sont conçus pour absorber à 100 % les impacts produits par le transstockeur quand il se déplace en charge à la vitesse nominale.
- **Fins de course** dans l'allée pour commander les mouvements de translation.
- **Zones de déconnexion d'urgence** aux extrémités de l'allée pour interdire l'impact mécanique contre la butée hydraulique.
- **Barrières de sécurité, dispositifs de signalisation et circuits d'urgence** situés stratégiquement pour permettre l'accès sécurisé aux allées lors des opérations de maintenance.
- **Boutons d'accès à l'allée avec position de clé verrouillée.** La procédure d'entrée dans l'allée est conforme à la norme harmonisée UNE-EN528.

### Système de transmission sans fil de signaux de sécurité

Il existe un système de signaux de sécurité par radiofréquence pour activer les arrêts d'urgence éventuels de l'installation. Il s'agit d'un système de transmission alternatif à celui de signaux par la ligne électrique horizontale.

Il se compose d'un émetteur situé à l'extérieur de l'allée et d'un récepteur embarqué dans le transstockeur.

Ce système présente une catégorie de sécurité 3 selon EN954-1 et un IP = d selon ISO13849-1.

### Vitesse de sécurité

Le système de contrôle gère la vitesse de la machine afin d'éviter qu'en cas d'incident l'impact contre les extrémités de l'allée se produise à une vitesse de plus de 70 %.

### Éléments de base

1. Butée hydraulique
2. Boutons d'accès à l'allée
3. Barrière de sécurité
4. Fermeture de sécurité
5. Détecteur de fermeture et ouverture de porte avec une seule clé d'accès





# Systemes de convoyeurs pour palettes

Ce système de transport cherche à atteindre la combinaison idéale entre l'efficacité des transstockeurs et les processus d'entrée, d'expédition et de manipulation des unités de charge. Il s'agit d'un ensemble d'éléments dédiés au transfert, à l'accumulation et/ou à la distribution de la marchandise vers les postes spécifiques que requièrent les opérations logistiques.



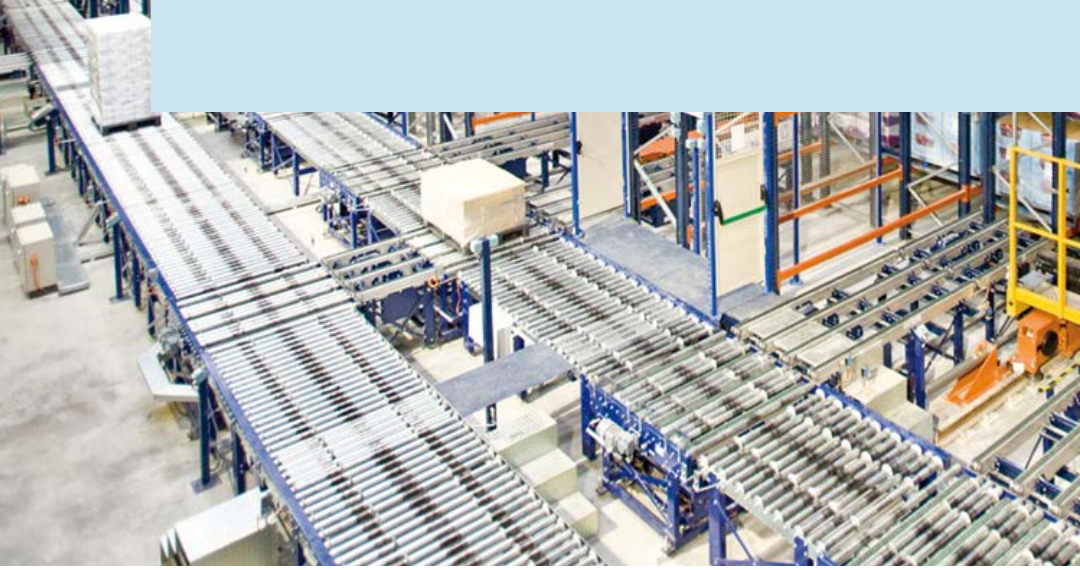


## TABLE DES MATIÈRES

### Systèmes de manutention

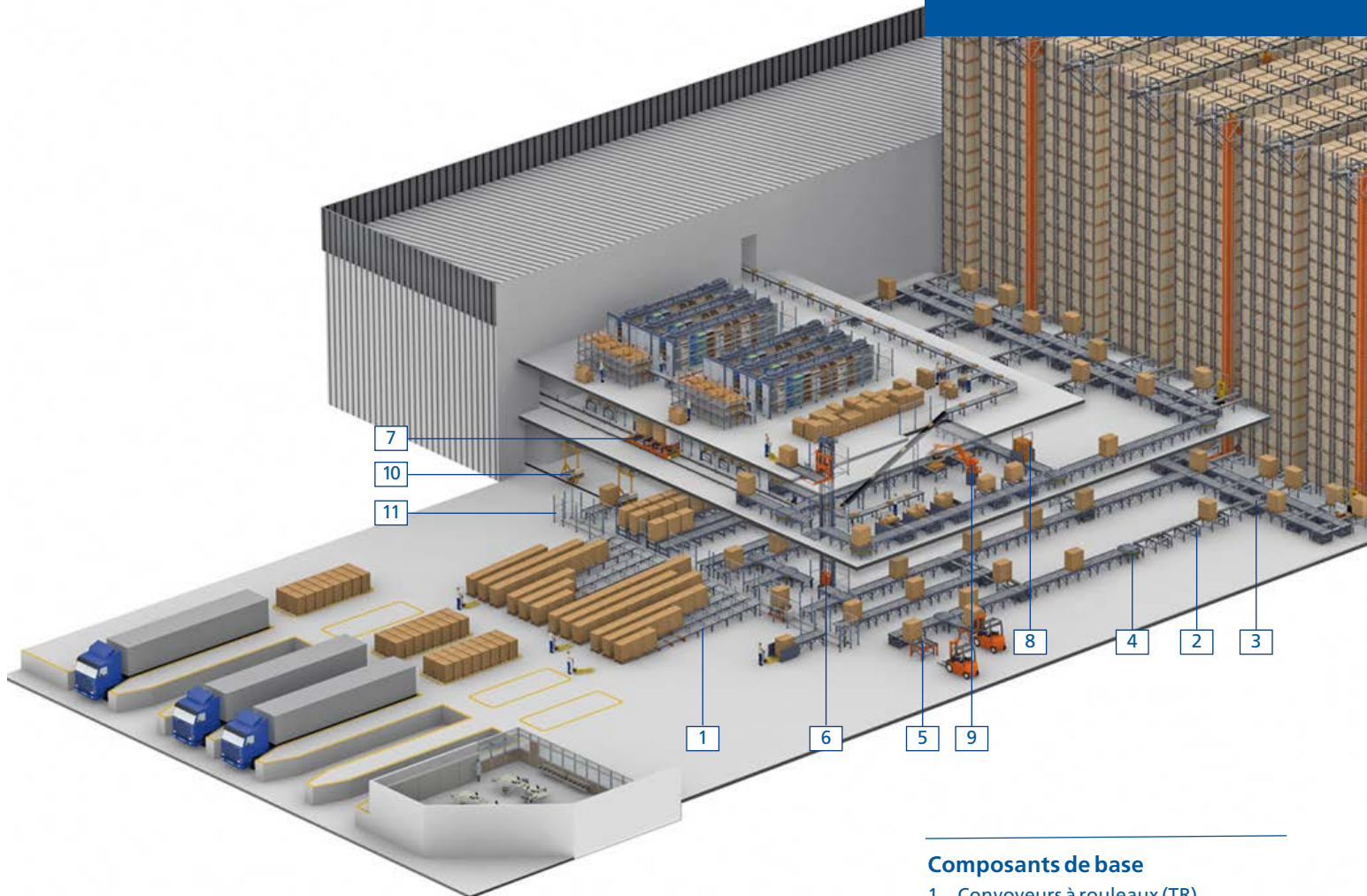
42

- Conveyeur à rouleaux
- Conveyeur à rouleaux avec accumulation
- Convoyeurs pour demi-palettes
- Conveyeur à rouleaux avec tête d'entrée
- Conveyeur bi-chaîne
- Conveyeur à plus de deux brins de chaînes
- Conveyeur mixte à rouleaux et à chaînes
- Table tournante
- Navette
- Sorties dynamiques
- Conveyeur à chaînes d'entrée et de sortie
- Systèmes de contrôle
- Poste d'identification des entrées
- Élévateur pour palettes
- Barrières de protection pour convoyeurs
- Lève-palettes REP
- Lève-palettes REC
- Système de chargement et de déchargement automatique de camions
- Empileur/Dépilleur de palettes
- Dépalettiseur par préhension de couches
- Convoyeurs monorails



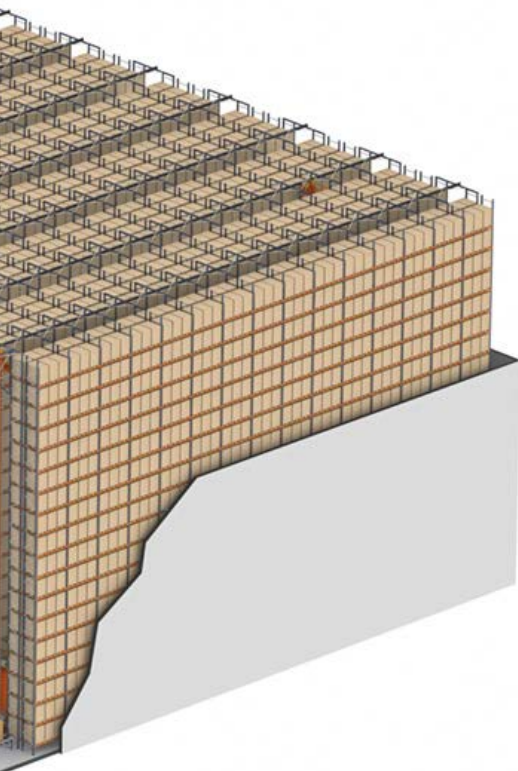
Mecalux dispose d'une grande gamme d'éléments destinés au transport d'unités de charge. La standardisation des dimensions et des composants a été poussée au maximum pour faciliter la production, le montage et la future mise en marche. Tout ceci dans le but de réduire les délais de livraison et les coûts de l'installation.

## SYSTÈMES DE MANUTENTION



### Composants de base

1. Convoyeurs à rouleaux (TR)
2. Convoyeurs à chaînes (TC)
3. Convoyeur mixte à rouleaux et à chaînes (TM)
4. Tables tournantes (TG)
5. Convoyeur à chaînes d'entrée et de sortie du magasin



### Convoyeur à rouleaux (TR)

Il permet le transport des palettes dans le sens longitudinal des patins.

C'est l'élément le mieux adapté au transport de palettes lorsqu'il existe de grandes distances à couvrir en les transportant dans le sens longitudinal.

Il admet différentes largeurs de palettes grâce à la configuration des guidages les mieux adaptés.

Il est conçu pour offrir une capacité suffisante pour transporter des unités de charge lourde et indépendante. De même, il admet des configurations d'accumulation séquentielle de plus d'une charge et allant jusqu'à 4 000 kg.

Sa conception robuste lui confère une grande fiabilité dans tous les environnements de travail. Les conditions environnementales décrites dans le tableau des caractéristiques techniques sont celles prévues pour le modèle standard, elles peuvent être élargies en installant les protections appropriées.

6. Élévateur de palettes (EP)
7. Navette (LZ)
8. Empileur et dépileur de palettes (AP)
9. Dépalettiseur par préhension de couches (APC)
10. Convoyeurs monorails (EV)
11. Éléments de sécurité et protections

#### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES / Convoyeur à rouleaux

Largeur de palette	800 / 1000 / 1200 mm
Poids max. de l'unité de charge	1500 kg
Longueur minimale	1340 mm
Longueur maximale	5348 mm
Hauteur de transport	600/900/1000 mm
Diamètre des rouleaux	80 mm
Vitesse	10-20 m/min
Frein	En option
Butée mécanique à l'extrémité	En option
Guidage de la palette	Collet et/ou roues de guidage
Conditions environnementales	Humidité maximale : 70 % Température ambiante : entre 0 °C et 40 °C Température de congélation (en option) : entre -30 °C et 0 °C



### Conveyor à rouleaux avec accumulation

Pour diminuer le prix de l'ensemble de convoyeurs, il est possible d'ajouter un système à rouleaux couplés qui permet d'accumuler plusieurs palettes à l'aide d'un seul moteur, en réduisant ainsi les coûts d'équipement et de maintenance.

Ce type de convoyeurs acceptent jusqu'à quatre europalettes et leur vitesse est limitée à 10 m/min.

#### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES / Conveyor à rouleaux avec accumulation

Largeur de palette	800 / 1000 mm
Poids max. de l'unité de charge	4 x 1500 kg
Longueur disponible	5350 mm
Hauteur de transport	600/900/100 mm
Diamètre des rouleaux	80 mm
Vitesse	10 m/min
Double sens de déplacement	En option
Guidage de la palette	Collet extérieur pour palette de 800 mm Collet intérieur pour palette de 1000 mm
Conditions environnementales	Humidité maximale : 70 % Température ambiante : entre 0 °C et 40 °C Température de congélation (en option) : entre -30 °C et 0 °C

## Convoyeurs pour demi-palettes

Lorsqu'une unité de charge a des dimensions de demi-palette (600 x 800 mm), les convoyeurs à chaînes doivent incorporer deux tronçons centraux de chaînes additionnels pouvant transporter deux demi-palettes en parallèle.

Lorsque ces demi-palettes sont transportées par des rouleaux, ceux-ci sont de diamètre inférieur et l'espacement de ces derniers est réduit.



### TR05 (convoyeur à rouleaux pour demi-palettes)

Les demi-palettes se déplacent sur des rouleaux de 60 mm de diamètre dont l'écartement est inférieur à celui d'un convoyeur pour europalettes.



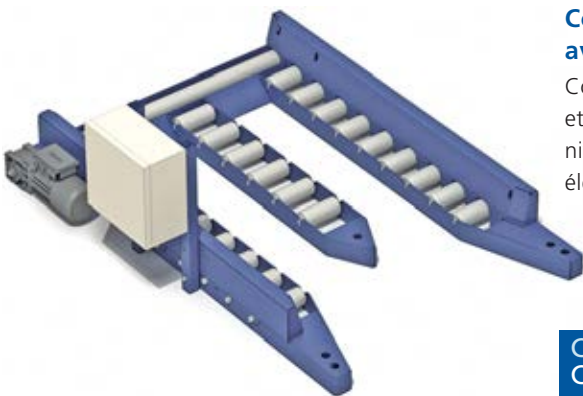
### TC05 (convoyeurs à chaînes pour demi-palettes)

Les demi-palettes se déplacent sur des chaînes et sont transportées en parallèle deux par deux. Elles occupent toute la largeur entre les axes de chaînes extérieures.



### TM05 (convoyeur de transfert mixte pour demi-palettes)

Ce convoyeur permet le transfert de deux demi-palettes. Celles-ci sont regroupées deux par deux.



### Convoyeur à rouleaux avec tête d'entrée (TRX)

Convoyeur permettant le chargement et le déchargement avec un gerbeur au niveau du sol, sans utilisation de chariots élévateurs. Pour son application sur les

postes d'entrées et de sorties, le niveau des rouleaux se situe à 80 mm. Le levage de la charge se fait automatiquement jusqu'à ce qu'elle arrive au même niveau que le reste du système de transport afin de faciliter son déplacement continu.

Il comprend un détecteur à boucle inductive, comme élément de sécurité.

## CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES / Convoyeur à rouleaux avec tête d'entrée

Largeur de palette	800 / 1000 / 1200 mm
Poids max. de l'unité de charge	1500 kg
Longueur disponible	1514 mm
Hauteur de transport	80 mm
Diamètre des rouleaux	60 mm
Vitesse	10 m/min
Guidage de la palette	Par centreurs
Conditions environnementales	Humidité maximale : 70 % Température ambiante : entre 0 °C et 40 °C Température de congélation (en option) : entre -30 °C et 0 °C



### Convoyeur bi-chaîne (TC)

Convoyeur de palettes pour le transport dans le sens transversal par rapport aux patins. C'est le complément parfait du convoyeur à rouleaux, étant donné que l'union des deux permet des braquages de 90° ou de 180°, facilitant la création de recirculations et de circuits de transport, utiles pour répondre à certaines exigences. Il peut avoir 2, 3 ou 4 brins de chaînes, en fonction des caractéristiques de la charge.

Les conditions environnementales décrites dans la fiche des données techniques sont celles qu'admet le modèle normalisé ; elles peuvent être étendues si l'on installe des protections appropriées.

#### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES / Convoyeur bi-chaîne

Largeur de palette	800/ 1 000 mm
Poids max. de l'unité de charge	1 500 kg
Longueur disponible	998-2918 mm
Hauteur de transport	650/950/ 1 150 mm
Vitesse	10-20 m/min
Butée mécanique à l'extrémité	En option
Centreurs	En option
Conditions environnementales	Humidité maximale : 70 % Température ambiante : entre 0°C et 40 °C Température de congélation (en option) : entre -30 °C et 0 °C



Convoyeur tri-chaîne



Convoyeur quadri-chaîne

### Convoyeur à plus de deux brins de chaînes

Lorsque la qualité de la palette le requiert, il faut installer un troisième brin de chaîne sur le convoyeur pour éviter d'accroître la flèche ou déformation de la palette. Cette option peut aussi être utilisée pour transférer des palettes dans le sens longitudinal sur de courts tronçons.

Pour déplacer des demi-palettes avec ce convoyeur, il faudra employer quatre brins de chaînes afin de garantir que les palettes déposées sur les convoyeurs se déplacent correctement.

#### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES / Convoyeur à plus de deux brins de chaînes

Largeur de palette	3 brins : 800 / 1 000 mm 4 brins : 800 mm (demi-palettes)
Poids max. de l'unité de charge	3 brins : 1 500 kg 4 brins : palette complète : 1 x 1 500 kg - demi-palette : 2 x 500 kg
Longueur disponible	998-2 918 mm
Hauteur de transport	650 / 950 / 1 150 mm
Vitesse	10-20 m/min
Butée mécanique à l'extrémité	En option
Centreurs	En option
Conditions environnementales	Humidité maximale : 70 % Température ambiante : entre 0 °C et 40 °C Température de congélation (en option) : entre -30 °C et 0 °C

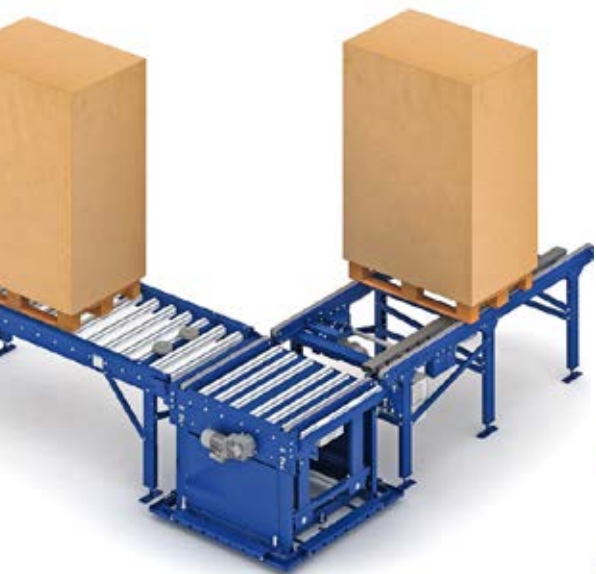


Table de transfert mixte à rouleaux et bi-chaîne



Table de transfert mixte à rouleaux et trois brins de chaîne

### Conveyeur mixte à rouleaux et à chaînes

C'est un convoyeur à rouleaux et à chaînes qui permet d'effectuer des changements de direction à 90° et 270°. Les rouleaux sont fixés à un banc et les chaînes sont placées sur un châssis de levage. La hauteur du convoyeur à chaînes est toujours supérieure de 50 mm par rapport à celle du convoyeur à rouleaux pour favoriser le bon fonctionnement.

L'accouplement de ces deux composants en un seul élément est l'option la plus adaptée aux changements de direction.

Comme c'est le cas avec les convoyeurs à chaînes, les tables de transfert mixte peuvent être utilisées avec trois ou quatre brins de chaîne lorsque leur usage le requiert.

Il comprend une butée rabattable pour assurer le positionnement de la palette avant le transfert.



Table de transfert mixte à rouleaux et quatre brins de chaîne

## CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES / Conveyeur mixte à rouleaux et à chaînes

Largeur de palette	2/3 brins : 800/1 000 mm – 4 brins : 800 mm	
Poids max. de l'unité de charge	2/3 brins : 1 500 kg – 4 brins : palettes complètes 1 x 1 500 kg – demi-palette 2 x 500 kg	
Longueur disponible	2/3 brins : R : 1 350 – C : 1 275/1 475 mm – 4 brins : R : 1 350 – C : 1 275 mm	
Hauteur de transport (rouleaux/chaînes)	2/3/4 brins : R : 600 – C : 650 mm/R : 900 – C : 950 mm/R : 1 100 – C : 1 150 mm	
Diamètre des rouleaux	80 mm	
Vitesse du convoyeur	10-20 m/min	
Conditions environnementales	Humidité maximale : 70 % Température ambiante : entre 0 °C et 40 °C Température de congélation (en option) : entre -30 °C et 0 °C	



### 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 permet de diriger la palette vers tout angle par rapport à la direction d'entrée.



Table tournante à rouleaux (TGR)



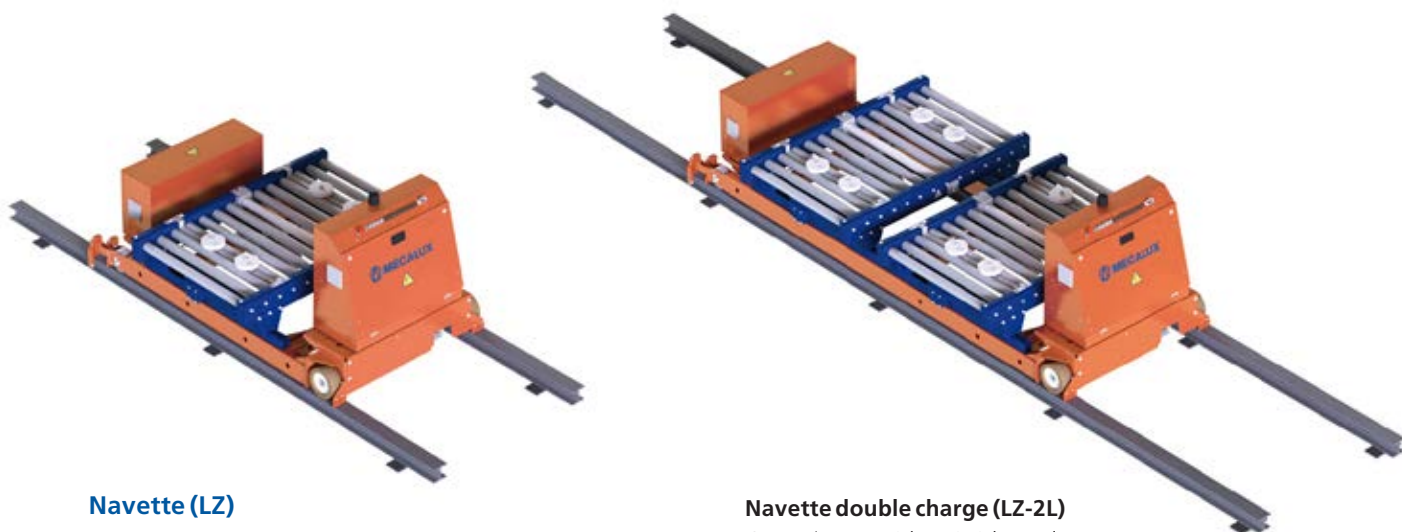
Table tournante de transfert mixte (TMG-3R)



Table tournante à chaînes (TGC-3R)

#### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES / Table tournante

	TGR	TMG-3R	TGC-3R
Largeur de palette	800/1 000 mm	800/1 000 mm	800/1 000 mm
Poids max. de l'unité de charge	1 500 kg	1 500 kg	1 500 kg
Diamètre extérieur	1 730/1 830 mm	1 850 mm	1 730 mm
Hauteur de transport	600/900/1 100 mm	650/950/1 150 mm	650/950/1 150 mm
Diamètre des rouleaux	80 mm	80 mm	–
Vitesse du convoyeur	10-20 m/min	10-20 m/min	10-20 m/min
Temps de rotation à 90°	4s	4s	4s
Conditions environnementales	Humidité maximale : 70 % Température ambiante : entre 0 °C et 40 °C Température de congélation (en option) : entre -30 °C et 0 °C		



### Navette (LZ)

#### Navette simple charge (LZ-L1)

De même que le chariot de transfert, la navette est conçue pour le transport transversal de charges. Elle admet un flux élevé de transport grâce à une plus grande vitesse de translation.

#### Navette double charge (LZ-2L)

Contrairement à la précédente, la navette double charge permet d'adapter l'espacement entre les charges aux besoins de l'installation, ce paramètre étant configurable. Ainsi la pièce d'union entre les deux châssis variera en fonction de l'espacement entre charges. Elle a une grande capacité de charge (2 x 1 000 kg).

#### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES / Navette simple charge

Base de transport	Europalette 800/1 000 mm Demi-palette 800x600 mm
Charge max. de la palette	1 x 1 500 kg ou 2 x 500 kg
Vitesse max. de translation	140 m/min
Conditions environnementales	0°C à +40°C (-30°C en option)
Système de positionnement	Télémètre
Alimentation électrique	Rail conducteur
Système de communication	Infrarouge

#### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES / Navette double charge

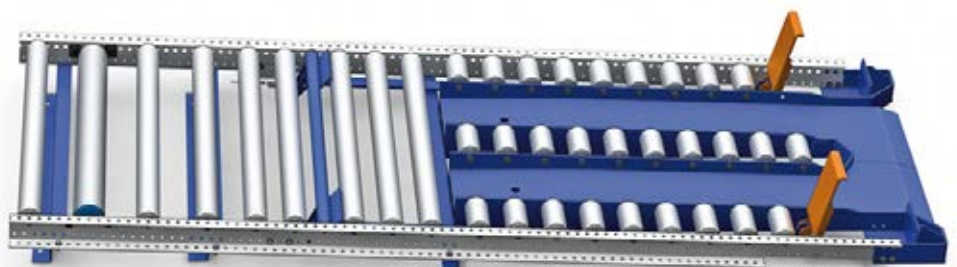
Base de transport	Europalette 800/1 000 mm Demi-palette 800x600 mm
Charge max. de la palette	1 x 1 500 kg ou 2 x (2 x 500 kg)
Vitesse max. de translation	120 m/min
Conditions environnementales	0°C à +40°C (-30°C en option)
Système de positionnement	Télémètre
Alimentation électrique	Rail conducteur
Système de communication	Infrarouge



### Sorties dynamiques

Système classique d'accumulation par gravité, qui ne requiert aucun moteur pour que les palettes se déplacent sur les rouleaux. Une inclinaison adéquate, couplée aux rouleaux et aux régulateurs de vitesse, permet d'avoir à disposition un tampon d'accumulation.

Ces sorties sont utilisées sur les quais de chargement pour la préparation des tournées. Le chargement peut être automatique, en cas d'emploi de convoyeurs ou de navettes, ou manuel, si l'on a recours à des chariots élévateurs.





### Convoyeur à chaînes d'entrée et de sortie de magasin

En général, la palette est toujours prise en charge par la fourche par son côté le plus étroit pour être stockée à l'intérieur du magasin automatique. Pour optimiser la capacité de l'installation, il faut positionner des convoyeurs à chaînes aux entrées et aux sorties des allées du magasin.

Ce convoyeur est similaire au convoyeur à chaînes décrit, ci-avant, mais sa longueur et son nombre peuvent varier en fonction des besoins d'accumulation.



### Systèmes de contrôle

Le fonctionnement automatique de tous les éléments qui configurent un entrepôt automatique est contrôlé par des systèmes électriques et électroniques. Ces équipements sont montés sur des cadres électriques avec manœuvre de contrôle et protection de moteurs, ainsi que des composants électroniques de puissance pour le contrôle des vitesses de transport. Ces cadres sont à la fois commandés par des automates ou PC programmés pour le fonctionnement optimal de l'installation.

L'emplacement des composants d'armoires de contrôle est décidé conjointement avec le client afin d'obtenir une meilleure accessibilité et protection.

### Poste d'identification des entrées (PIE)

Équipement de contrôle du système de transport dont la mission est de vérifier que les dimensions des unités de charge aux entrées respectent les spécificités de l'installation. Étant le premier contrôle de l'unité de transport, un lecteur d'étiquettes de code-barres est intégré afin d'identifier le produit et l'enregistrer dans le système WMS.

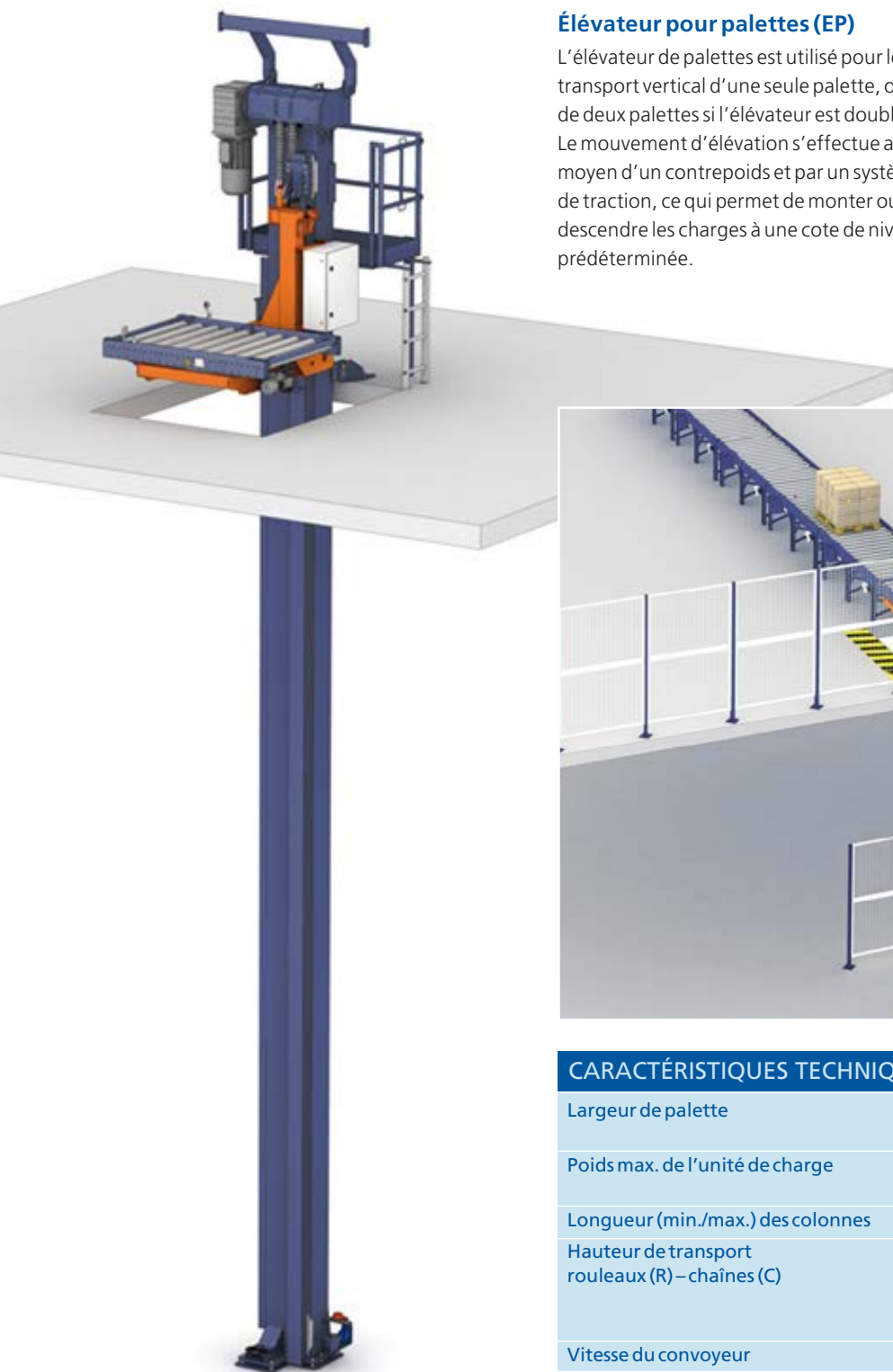
Dans le but de garantir le transport correct de la palette et son stockage ultérieur, deux dispositifs de contrôle de l'état et de qualité de la palette sont installés. L'un contrôle les espaces dans lesquels entrent les fourches et un autre contrôle les patins d'appui sur les rayonnages.

Les vérifications que doivent être réalisées de façon standard sont :

- Contrôle de débord de la charge.
- Contrôle de la largeur de la charge.
- Contrôle des différentes hauteurs.
- Contrôle d'excès de poids.
- Identification par scanner pour lecture de l'étiquette de code-barres.

En cas de détection d'une anomalie, l'unité de charge est rejetée et un écran de contrôle affiche le défaut pour son reconditionnement.



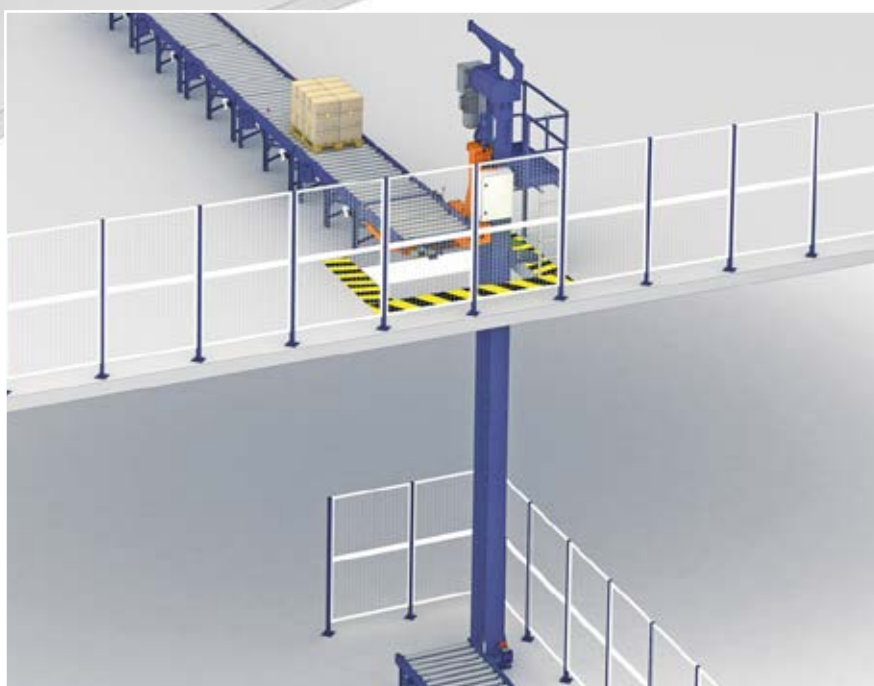


### Élévateur pour palettes (EP)

L'élévateur de palettes est utilisé pour le transport vertical d'une seule palette, ou de deux palettes si l'élévateur est double. Le mouvement d'élévation s'effectue au moyen d'un contrepoids et par un système de traction, ce qui permet de monter ou de descendre les charges à une cote de niveau prédéterminée.

Cet élément est employé lorsqu'il est nécessaire de modifier le niveau de transport sur un axe vertical, avec une hauteur minimale de 500 mm et maximale de 35 000 mm.

Le convoyeur sur lequel est monté l'élévateur doit être du même type que celui de l'unité d'entrée/sortie de l'ensemble.



#### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES / Élévateur pour palettes

Largeur de palette	Palette (800/1 000 x 1 200 mm) Demi-palette (800 x 600 mm)
Poids max. de l'unité de charge	1 500 kg (palette de 800/1 000 mm) 500 kg (demi-palette 800 x 600 mm)
Longueur (min./max.) des colonnes	4 150 / 35 000 mm
Hauteur de transport rouleaux (R) – chaînes (C)	R : 500 – C : 550 R : 600 – C : 650 R : 900 – C : 950 R : 1 100 – C : 1 150
Vitesse du convoyeur	20 m/min
Vitesse max. d'élévation	80 m/min (1 000 kg) – 60 m/min (1 500 kg)
Accélération d'élévation	0,7 m/s <sup>2</sup> (1 000 kg) / 0,5 m/s <sup>2</sup> (1 500 kg)
Systèmes de lavage	Chaînes avec contrepoids
Types de convoyeur embarqué	Rouleaux / chaînes
Réglage de vitesse verticale	Variateur de fréquence
Conditions environnementales	Humidité maximale : 70 % Température ambiante : entre 0 °C et 40 °C Température de congélation (en option) : entre -30 °C et 0 °C



Convoyeurs palettes



### Barrières de protection pour convoyeurs

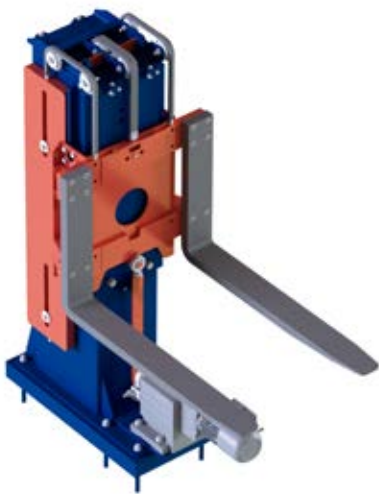
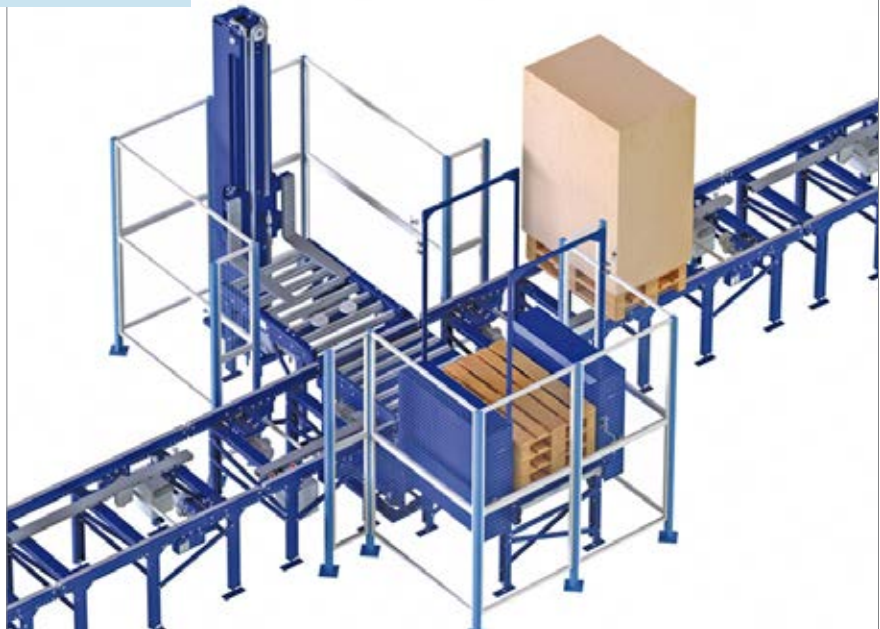
Pour éviter d'endommager les convoyeurs d'entrée et de sortie lors du dépôt ou de l'extraction des palettes avec un chariot, les convoyeurs sont équipés de barrières de protection métalliques. Ces barrières sont fixées au sol et sont désolidarisées du convoyeur. De cette manière, en cas d'impact avec un chariot, le bon fonctionnement de l'installation n'est pas altéré.



Barrière de protection pour sortie



Barrière de sortie pour entrée



### Lève-palettes REP

Si les palettes qui doivent circuler dans le système de transport ne sont pas de bonne qualité ou qu'elles ne répondent pas aux exigences de l'installation, on dispose des palettes esclaves au-dessous. Pour y procéder de manière automatique, on se sert d'un lève-palettes qui les élève et en glisse une autre dessous. Pour retirer cette palette, l'opération se fait à l'inverse, libérant la palette esclave qui a été introduite au moment où la palette est entrée dans l'entrepôt.



### Lève-palettes REC

Ce lève-palette est utilisé lorsqu'il faut plusieurs couches de produits sur une palette pour arriver à la compléter.

#### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES / Lève-palettes REP

Largeur de palette	800/1 000/1 200 mm
Poids max. de l'unité de charge	1 500 kg
Hauteur de transport rouleaux (R) – chaînes (C)	R : 600/900/1 100 mm C : 650/950/1 150 mm
Hauteur d'élévation	200/205 mm
Conditions environnementales	Humidité maximale : 70 % Température ambiante : entre 0 °C et 40 °C Température de congélation (en option) : entre -30 °C et 0 °C

#### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES / Lève-palettes REC

Largeur de palette	800/1 000/1 200 mm
Poids max. de l'unité de charge	1 000 kg
Hauteur de transport rouleaux (R) – chaînes (C)	R : 600/900/1 100 mm C : 650/950/1 150 mm
Hauteur d'élévation	1 255/1 755 mm
Conditions environnementales	Humidité maximale : 70 % Température ambiante : entre 0 °C et 40 °C Température de congélation (en option) : entre -30 °C et 0 °C



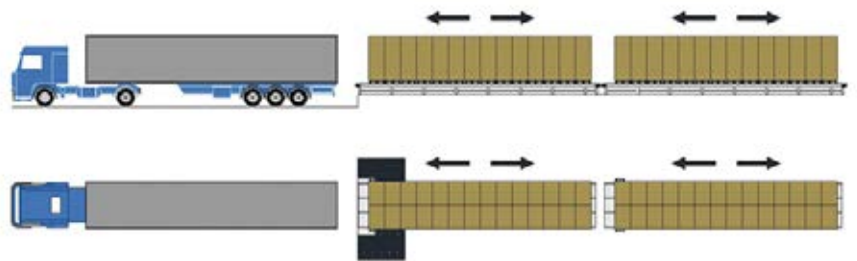
### Système de chargement et de déchargement automatique de camions

Système pour le chargement et le déchargement de camions sous forme automatique. Ceci requiert :

- Un équipement fixe sur le quai de chargement.
- Un équipement fixe sur le quai de déchargement.
- Un semi-remorque équipé d'un système de transport embarqué.

#### Quai de chargement et de déchargement

Il se compose de six rampes, chacune étant formée par une lisse sur laquelle se déplace, dûment guidée, la chaîne de transport de type duplex. Les quais ont une longueur maximale de 12 mètres et ne se différencient que par le sens de marche des convoyeurs.



#### Semi-remorque

Un convoyeur motorisé à six brins de chaînes est installé sur chaque remorque.

Une prise électrique installée à l'extérieur du quai de chargement fournit l'alimentation en électricité. Ce système permet le transfert de la charge du convoyeur du quai sur le camion en toute sécurité en évitant les blocages et l'usure de la remorque.

Un système de centrage extérieur positionne et supporte correctement la remorque pour le transfert.

#### Fiabilité et sécurité du système

Toute l'installation est blindée et protégée contre les heurts ou les frottements éventuels pouvant affecter son fonctionnement.

#### Avantages du système

- Manipulation massive de la marchandise.
- Réduction importante du temps de chargement et de déchargement.
- Élimination des accidents lors de la manipulation de la charge.
- Réduction du nombre d'opérateurs et d'équipements de manutention.
- Possibilité d'utiliser des chariots (selon le type).
- Capacité de déplacement total d'une charge jusqu'à 32 tonnes.

#### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES / Système de chargement et de déchargement automatique

Longueur	12 000 mm
Largeur totale	2 400 mm
Hauteur de transport	650/950 mm
Poids minimum par unité de charge	1 000 kg
Capacité de charge max.	32 000 kg
Temps de chargement et de déchargement en semi-remorques de 12 m	4,5 min



### Empileur/Dépileur de palettes

Les systèmes de transport automatique qui requièrent l'apport ou l'accumulation de palettes vides disposent d'un empileur de palettes.

Un système de fourches télescopiques à levage électromécanique dépose la pile de palettes vides sur une nouvelle palette, en soulevant ensuite toute la pile. Le même dispositif peut inverser le processus, réaliser la fonction de dépilage, déposer la pile sur le convoyeur et soulever les palettes qui restent sur la palette du bas, afin de la libérer pour son transport.

Ces éléments permettent de configurer des groupes facilitant la distribution de palettes vides sur les postes de préparation de commandes, ou le processus contraire, l'accumulation de palettes excédentaires de ces mêmes postes.

#### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES / Empileur / Dépileur

Capacité d'empilage max.	Entre 10 et 14 palettes
Vitesse de transfert	20 m/min
Longueurs disponibles	Rouleaux : 1 340 mm – Chaînes : 1 800 mm
Hauteur max. décharges	Rouleaux : 2 213 mm – Chaînes : 2 187 mm
Hauteur de transport	Rouleaux : 600/900/1 100 mm Chaînes : 650/950/1 150 mm
Conditions environnementales	-30 °C à +40 °C

### Dépalettiseur par préhension de couches

Un dépalettiseur par préhension de couches est une machine dont l'unité de déplacement est la couche complète d'une unité de charge. Ceci signifie que, partant d'une palette monoproduit, le dépalettiseur par préhension de couches retire couche par couche les unités et les dépose sur d'autres palettes destinées aux expéditions.

Nous proposons deux types d'empileurs par couches :

- Dépalettiseur par le vide :** prend une couche complète de produits grâce à un système d'aspiration par le vide, permettant de manipuler différentes morphologies de produits.
- Empileur par ventouses/griffes :** il prend une couche complète en saisissant les produits par de multiples ventouses ou griffes préhensibles. Ce système est conçu pour des couches de produits compacts et homogènes.

#### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES / Dépalettiseur par préhension de couches

Hauteur max. de la charge (avec palette)	2 500 mm
Poids max. de la couche	300 kg
Vitesse max. de translation	120 m/min
Vitesse de levage	30 m/min
Nbre max. de postes de dépalettisation	20
Longueur max. de translation	25 m
Cycles de fonctionnement d'entrée max.	25 palettes/heure
Cycles de fonctionnement de sortie max.	150 couches/heure



### Convoyeurs monorails

Transport des marchandises réalisé au moyen de convoyeurs pilotés individuellement sur un rail en forme de «I». Le rail est suspendu au plafond du bâtiment ou fixé au sol par des structures portiques.

#### Avantages :

- **Mode d'emploi simple.**
- **Fiabilité** face à de fortes exigences.
- **Grande adaptabilité** aux besoins propres à chaque bâtiment.
- Leur **installation et maintenance** affectent très peu l'activité du magasin.
- **Système économique**, ne fonctionne que quand une charge est transportée.
- Ils ne constituent pas une barrière physique.
- **Les chariots de transport sont des éléments autonomes**, pouvant être supprimés individuellement de l'ensemble du système.

La conception du chemin de roulement électrique peut s'adapter à chacune des zones de travail de l'entreprise avec des déviations, des rotations, des entrées et des sorties.

Le chemin de roulement électrique permet d'équilibrer les temps de cycles généraux en production.

### Composants de base

1. Déviation d'entrée et de sortie
2. Changement de trois voies
3. Changement de voie parallèle
4. Croisement giratoire
5. Croisement giratoire des deux voies

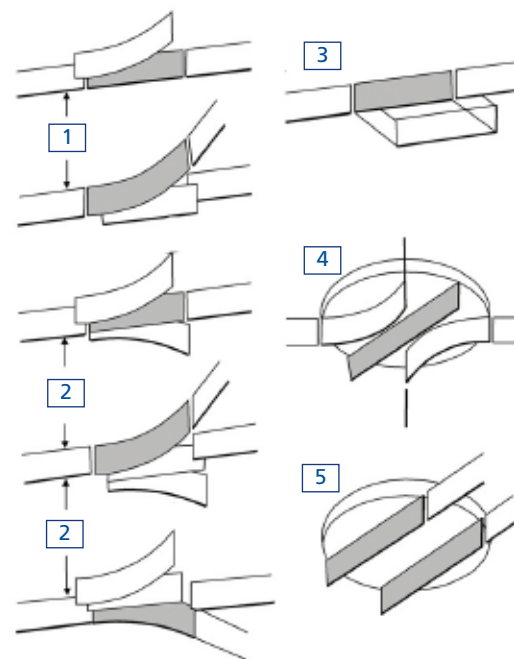


Schéma des changements de voies



### Éléments standards de construction

#### Éléments de commande centralisés du chemin de roulement électrique.

Ils commandent le chemin de roulement électrique moyennant un code de destination, de la sortie jusqu'au point d'arrivée. Ils choisissent toujours le chemin le plus approprié et distribuent les véhicules vides sur les différents points de chargement du circuit.

### Véhicules automoteurs à éléments porteurs

Le groupe moteur est identique pour des véhicules simples ou doubles et se compose d'une traverse comportant plusieurs crochets selon les charges transportées. Un seul motoréducteur à changement de sens se charge de déplacer le véhicule le long du chemin de roulement électrique. Il existe plusieurs types d'éléments porteurs : fixes, mobiles et pendulaires.

Un convoyeur à rouleaux embarqué peut être incorporé ou adapté aux systèmes de *pick-to-light*, par exemple.

### Rail de circulation à alimentation électrique

Ces rails fournissent l'alimentation aux moteurs par leurs lignes de cuivre.

### Contrôle de mouvements sans détecteurs

La communication par les rails de cuivre permet de connaître à tout moment la position de chaque chariot et d'éviter d'avoir à installer des éléments de détection externes.

### Changements de voies, croisements et déviations

Divers éléments permettent de réaliser les changements de voies nécessaires, les raccourcis et d'habiller les zones de maintenance.

### Poste de diagnostic

Il est fortement conseillé d'utiliser des postes de diagnostic automatiques pour contrôler chaque nouvelle phase de transport et éviter ainsi les problèmes de flux. Le poste détecte également les pannes et contrôle le niveau d'usure des éléments critiques.

### Éléments complémentaires de construction

#### Élévateurs verticaux

Ils permettent de surmonter les différences de niveaux dans un même circuit, pour établir la communication verticale.

#### Protection de sécurité

Protection maximale avec la possibilité de monter des filets de sécurité sous les chariots.

### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES / Convoyeurs monorails

Capacité de charge par véhicule simple/double	250 kg / 2 000 kg
Vitesse de transport max.	100 m/min
Rayons de courbe	À partir de 500 mm
Pente max.	4 %



# Transstockeurs pour caisses

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

Sa capacité d'adaptation optimale lui permet de s'intégrer dans n'importe quel processus de production ou de stockage.





## TABLE DES MATIÈRES

<b>Transstockeurs pour caisses</b>	64	<b>Appareillage d'allée</b>	75
Transstockeurs simple mât		Rail inférieur	
Transstockeurs double mât		Rail supérieur	
<b>Composants mécaniques</b>	70	Systèmes de positionnement	
Châssis inférieur		■ Télémètre laser	
Mât		■ Encodeur absolu	
Châssis supérieur		Systèmes de changement d'allée	
Nacelle ou plate-forme mobile de levage		<b>Modes de fonctionnement</b>	78
Système de levage		Mode automatique	
Systèmes d'extraction		Mode semi-automatique	
<b>Composants électriques</b>	74	Mode manuel	
Armoires électriques embarquées		<b>Éléments de sécurité</b>	79
Contrôle des sécurités		Sécurité en bout d'allée	
Transmission de données		Dispositifs de sécurité	



## TRANSSTOCKEURS POUR CAISSES

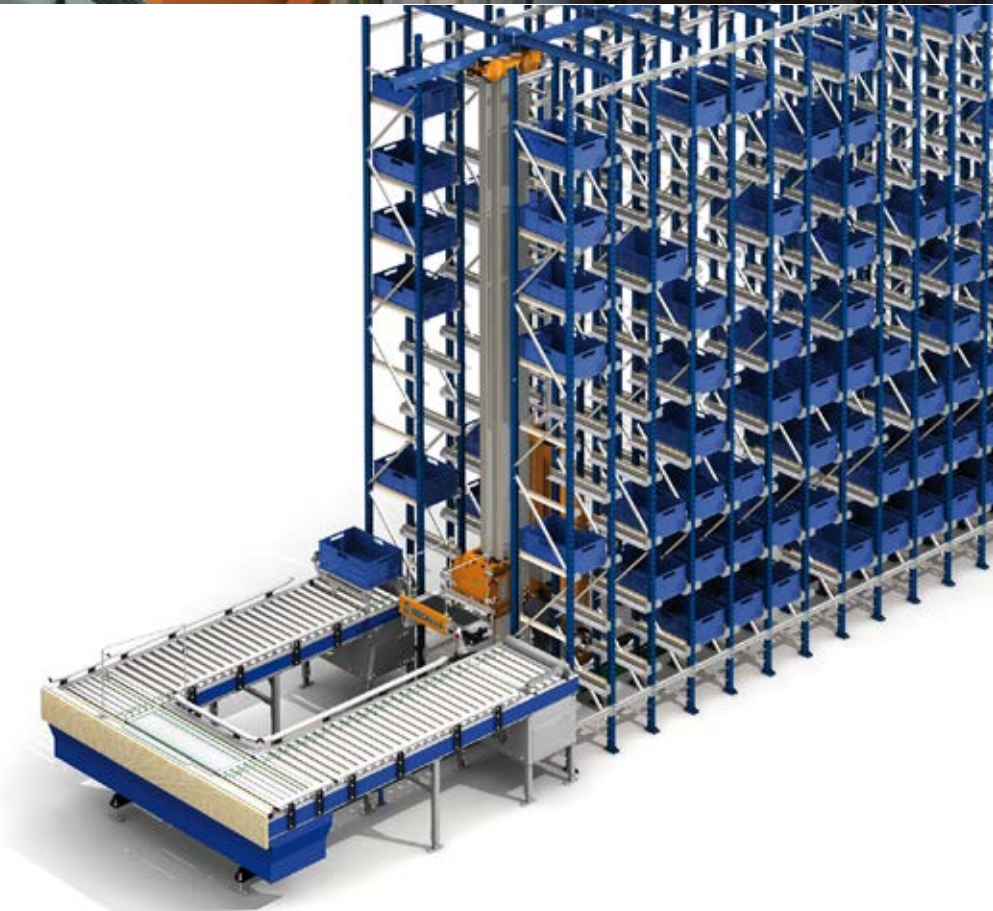
Le magasin automatique pour caisses miniload est constitué d'allées où circulent des transstockeurs, et de rayonnages situés de chaque côté pour stocker des caisses ou des bacs. Sur l'une des extrémités ou sur un côté du rayonnage, se trouve la zone de picking et de manipulation, composée de convoyeurs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

Tout le système est commandé par un logiciel de gestion qui enregistre l'emplacement de tout le matériel en stock et fait un inventaire en temps réel.

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

### Principales caractéristiques :

- Utilisation optimale de l'espace grâce à un stockage haute densité.
- Poste de travail ergonomique.
- 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 manipulation des charges car la présence des opérateurs dans la zone de stockage n'est plus nécessaire.
- Protection de la charge et absence de perte inconnue.
- Fiabilité et simplicité d'utilisation.
- Réduction des coûts de maintenance.
- Particulièrement performant pour les entreprises soumises à des processus intensifs de préparation de commandes.
- Applicable à la plupart des secteurs : pharmaceutique, laboratoire et cosmétique administration publique, construction automobile, quincaillerie, électroménager, téléphonie et communications...
- Réduction des temps de préparation et d'expédition des commandes.
- Retour sur investissement rapide.
- Respectueux de l'environnement.
- Moindre spécialisation des opérateurs.

## 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 plateforme 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.

### Composants de base

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).

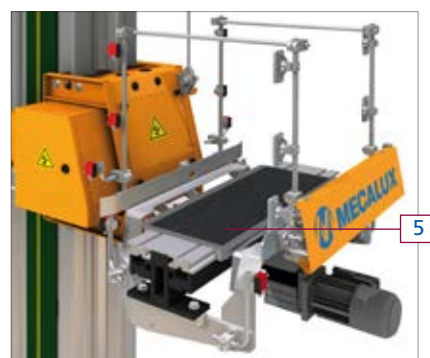


Plate-forme ou châssis mobile de levage (5).



Rail inférieur (11), alimentation électrique (10) et butée hydraulique de fin de course (13).



Châssis inférieur (3), système de levage (7) et télémètre (8).



### Transstockeurs pour caisses à simple mât ML

Développées et fabriquées par Mecalux, la gamme ML 50 et la gamme intermédiaire ML 100 de transstockeurs simple mât pour caisses, ont été spécialement conçues pour augmenter la productivité et gérer deux types de caisses :

- **Eurobox 600 mm x 400 mm.**

Ces transstockeurs permettent de manipuler des caisses en plastique, en carton ou métalliques, ainsi que des bacs rigides, quelle que soit la hauteur du conteneur ou de la charge.

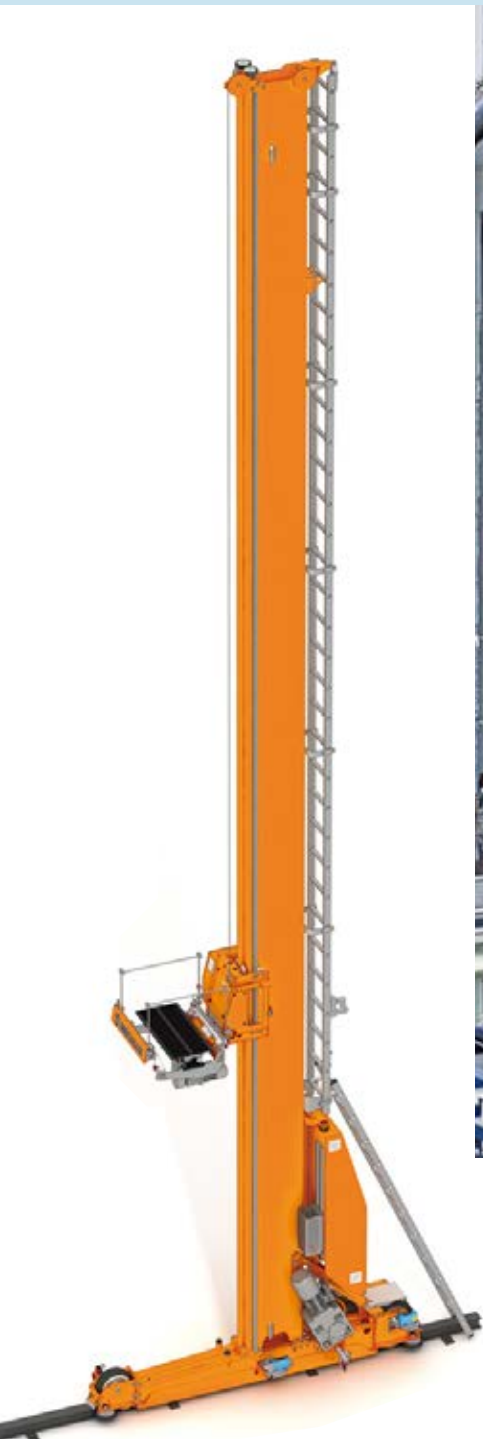
- **Eurobox 800 mm x 600 mm.**

Concernant les caisses de plus grande capacité, Mecalux peut manutentionner n'importe quel type de caisses ou de bacs et, de même que pour les conteneurs plus petits, elle peut proposer des conteneurs ayant des hauteurs adaptées aux besoins.



### Gamme légère ML50

Ce type de transstockeur se caractérise par un mât en aluminium pouvant manipuler une caisse pesant jusqu'à 50 kg, à une hauteur de 10 mètres. Cette gamme est essentiellement conçue pour atteindre une forte productivité.



### Gamme intermédiaire ML100

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

### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES / Transstockeur pour caisses à simple mât ML

Caractéristiques	ML-50	ML-100
Capacité de charge	Jusqu'à 50 kg	Jusqu'à 100 kg
Hauteur max.	12 m	12 m
Unité de charge	Eurobox 1 unités 600 x 400 mm	Eurobox 2 unités 600 x 400 mm / 1 unité 800 x 600 mm
Fourche télescopique double profondeur	Oui	Oui
Double fourche d'extraction	Non	Oui
Vitesse de translation max. ( $V_x$ )	180 m/min	200 m/min
Accélération en translation max. ( $a_x$ )	1 m/s <sup>2</sup>	0,7 m/s <sup>2</sup>
Vitesse de levage max. ( $V_y$ )	100 m/min	90 m/min
Accélération en levage max. ( $a_y$ )	1,2 m/s <sup>2</sup>	0,75 m/s <sup>2</sup>
Type d'extracteur	Pelle télescopique	Adaptable au type de caisse



### **Transstockeurs double mât pour caisses MLB**

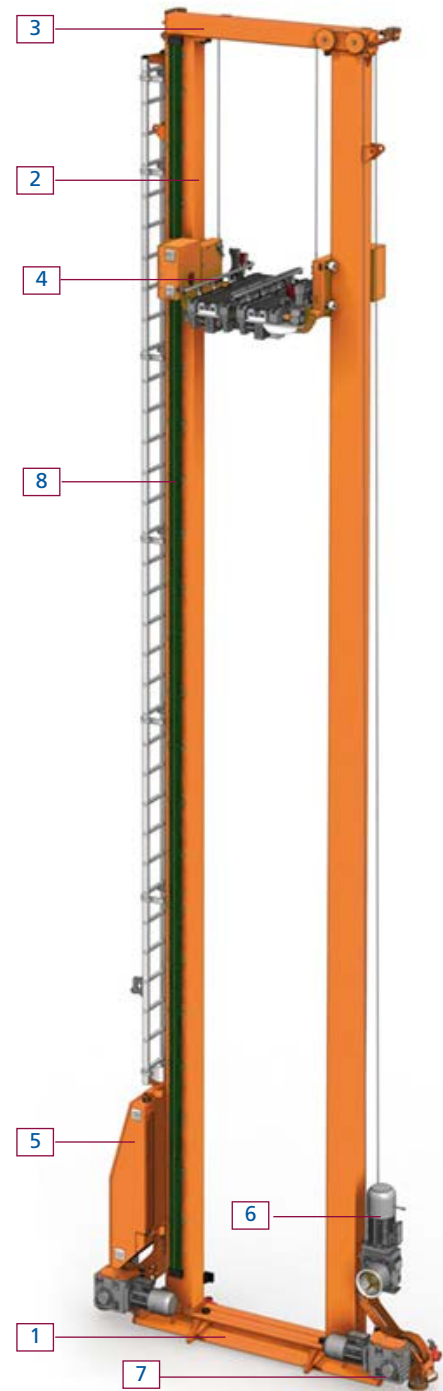
Ils sont conçus pour transporter, gérer, expédier et stocker deux ou quatre unités de charge dans les emplacements le long de l'allée de travail ou sur les postes de picking.

Ces transstockeurs sont capables de dépasser 20 mètres de hauteur et de transporter jusqu'à quatre caisses de 50 kg avec deux équipements d'extraction double.



### Composants de base

1. Châssis inférieur
2. Mâts
3. Châssis supérieur
4. Plate-forme de levage
5. Armoire électrique
6. Système de levage
7. Système de translation
8. Conduction électrique sans fil



### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES / Transstockeur double mât pour caisses MLB

Caractéristiques	MLB100Q-2EPSF	MLB100Q-2EPDF	MLB100Q-2ECDF
Hauteur max.	12 290 mm	12 290 mm	12 290 mm
Hauteur min.	5 040 mm	5 040 mm	5 040 mm
Systèmes d'extraction			
Type d'extracteur	Double pelle télescopique simple profondeur	Double pelle télescopique double profondeur	Double pelle télescopique DP* avec courroies
Performances			
Charges maximales admises	2 x 50/2 x 100 kg	2 x 50 kg	2 x (50+50) kg
Taille de caisse / conteneur	600 x 400/800 x 600 mm		600 x 400 mm
Vitesse de translation max.	250 m/min	250 m/min	250 m/min
Accélération en translation max.	1,45 m/s <sup>2</sup>	1,45 m/s <sup>2</sup>	1,8 m/s <sup>2</sup>
Vitesse de levage max.	90 m/min	90 m/min	90 m/min
Accélération en levage max.	1,5 m/s <sup>2</sup>	1,5 m/s <sup>2</sup>	1,5 m/s <sup>2</sup>

DP\*: double profondeur

La conception des transstockeurs permet de minimiser les contraintes transmises à la structure qui les supporte, ce qui évite les détériorations pouvant se produire avec le temps sur le rayonnage ou la structure du magasin.

## COMPOSANTS MÉCANIQUES



### Châssis inférieur

Le châssis inférieur est formé par un ensemble de tôles et de profils, soudés entre eux, qui ont pour fonction de supporter le poids qui repose sur celui-ci (mât, plate-forme et charge), ainsi que de déplacer le transstockeur le long de l'allée. Ce châssis est terminé sur sa partie supérieure par une plaque où est fixé le mât par des boulons.

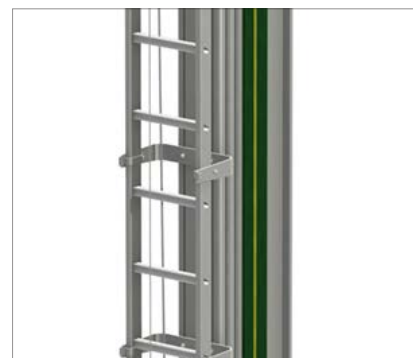
Sur les extrémités du châssis, se trouvent les roues de translation motrice et libre, à bandage en polyuréthane, afin d'améliorer la capacité d'accélération du transstockeur. La roue arrière (motrice) est actionnée par un motoréducteur à arbre creux et à frette, monté directement sur l'arbre de roue, le bras de réaction supportant le moment de rotation.

Sur le côté opposé, se trouve la commande de levage qui comprend un motoréducteur à sortie d'arbre massif où est calé le tambour. Ce dernier, quand il tourne, enroule le câble de levage pour déplacer la plate-forme dans le sens vertical.



Détail des roues de résistance et du groupe de translation.

Pour assurer l'alignement correct du châssis sur le rail inférieur, deux roues de résistance horizontale sont montées à chaque extrémité du châssis.

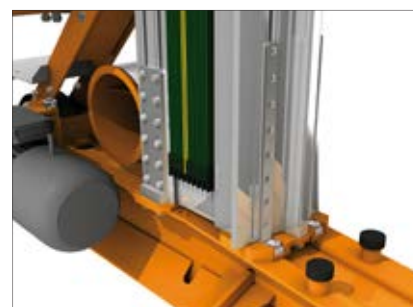


### Mât

La colonne des modèles pour charges de 50 kg est constituée par un profil d'aluminium extrudé incorporant des guides et les rainures pour la fixation de tous les composants nécessaires.

Dans le cas des modèles pour 100 et 200 kg, la colonne est fabriquée en acier et se fixe sur la base d'un caisson rectangulaire en plaque renforcé à l'intérieur. Elle dispose de différents profils, soudés avec une grande précision pour guider la nacelle dans l'élévation. La colonne est usinée afin de faciliter le montage des différents éléments du transstockeur.

Dans les deux cas, les colonnes sont pourvues de trous filetés pour la fixation des châssis supérieurs et inférieurs.



Détail de l'union du mât au châssis inférieur.



### Châssis supérieur

Le châssis supérieur relie le mât au rail supérieur au moyen de ses roues de résistance et permet les mouvements de translation sans risquer de renverser le miniloader.

Il couronne le mât sur lequel il est directement fixé par des vis.

### Plate-forme ou châssis mobile de levage

La plate-forme de levage du miniloader est composée de deux pièces indépendantes assemblées par des vis, l'une constituant le système de guidage et l'autre, le support extracteur. Ces deux pièces sont construites avec des tôles et des profils soudés ; c'est sur elles que seront montés les autres éléments qui composent la plate-forme.

La fonction de cette partie du transstockeur consiste à manipuler, à l'aide du système extracteur, des unités de charge dont le poids doit être égal ou inférieur à la charge pour laquelle il a été conçu.

### Système de levage

Le mécanisme de levage sert à lancer le châssis mobile dans son mouvement vertical, grâce à un câble en acier renforcé.

Il se compose d'un moteur à courant alternatif, conçu pour travailler avec des variateurs de fréquence à contrôle vectoriel.

Le mouvement de levage et de descente de la plate-forme est actionné par un câble qui passe par un système à deux poulies de renvoi situées sur le châssis supérieur et un tambour d'enroulement situé sur le châssis inférieur.





### Systèmes d'extraction

Dans un miniload, on peut installer différents systèmes d'extraction en fonction des besoins de la charge à stocker.

Mecalux classe ses systèmes d'extraction en deux grands groupes :

- Extracteurs pour 1 caisse
- Extracteurs pour 2 caisses simultanément
- Extracteurs d'une capacité de 4 caisses

Le tableau, ci-joint, résume les principales caractéristiques de chaque système.



#### Extracteurs pour 1 caisse

##### Extracteur à pelles télescopiques

La pelle télescopique se compose de deux corps qui coulissent à l'aide de rails de guidage et de roulements longue durée. L'actionnement s'effectue par des engrenages et une chaîne d'entraînement pour le corps supérieur. La grande résistance à la torsion des éléments garantit le déplacement uniforme du corps, tout en évitant une flèche excessive lorsque la charge se trouve en bout de pelle.

Il existe deux sortes de pelles en fonction du parcours :

- **Pelle télescopique simple profondeur.**  
Sert à déposer ou extraire les unités de charge de rayonnages à simple profondeur.

- **Pelle télescopique double profondeur.**

Il s'agit d'une pelle à manutention horizontale qui permet de déposer ou d'extraire des unités de charge de rayonnages à simple ou à double profondeur, indistinctement.

##### Extracteur à pelle et à courroie motorisée

Dispositif constitué d'une pelle télescopique à un seul corps, actionnée par deux systèmes de courroies qui poussent ce corps, tout en entraînant la charge. Chaque système de courroies est doublement motorisé (actionnement télescopique et actionnement d'entraînement). Il s'agit d'un actionnement rapide et dynamique qui permet de travailler sur les deux côtés du rayonnage simple profondeur.

CARACTÉRISTIQUES	EPSF	EPDF	ECDF	EGSF	EGDF*
Dimensions max. caisse**	600 x 400 800 x 600	600 x 400	600 x 400	600 x 400	600 x 400
Poids max. caisse	100 kg	50 + 50 kg	50 + 50 kg	50 kg	50 kg
Vitesse max. fourche en charge	30 m/s	30 m/s	45 m/s	45 m/s	60 m/s
Vitesse max. fourche à vide	60 m/s	60 m/s	100 m/s	90 m/s	130 m/s
Accélération max. en charge	0,5 m/s <sup>2</sup>	0,5 m/s <sup>2</sup>	0,5 m/s <sup>2</sup>	1 m/s <sup>2</sup>	1 m/s <sup>2</sup>
Accélération max. à vide	1 m/s <sup>2</sup>	1 m/s <sup>2</sup>	3 m/s <sup>2</sup>	4 m/s <sup>2</sup>	4 m/s <sup>2</sup>
Largeur d'allée	De 870 à 1 400 mm mm				

\*\*Dimensions en mm. \*Consulter le bureau d'études.



### Extracteurs à 2 caisses

#### Extracteur à pelle combinée.

Système formé de deux éléments extracteurs qui confèrent une grande rapidité au processus d'extraction et d'introduction pour deux caisses simultanément. Ce type d'extracteur dispose d'une pelle télescopique au centre d'un convoyeur à courroies. La vitesse des courroies est synchronisée avec l'entrée et la sortie de la pelle pour permettre le mouvement en continu de la caisse lors de l'extraction et de la dépose sur les rayonnages.

Les courroies, situées à deux millimètres au-dessus du niveau de la pelle télescopique, permettent aussi de changer les caisses de côté ou de profondeur, en marche, sans avoir à déplacer la pelle.

En même temps, ces courroies rendent possible la dépose et l'extraction rapide et consécutive de deux caisses en tête de magasin. Cela confère une grande flexibilité au système, tout en accélérant considérablement les processus.

#### Extracteur à griffes latérales et à tiges rabattables

Hybride de systèmes permettant de manipuler simultanément jusqu'à deux caisses en carton aussi bien sur des rayonnages qu'en tête de magasin. Il comprend un système de pelles verticales télescopiques où sont logées des tiges rabattables. Quand ces tiges sont en position horizontale, elles saisissent les caisses (une ou deux unités) pour les extraire ou les pousser. Ce mouvement s'effectue simultanément à la rotation

des bandes en caoutchouc qui constituent la base du système d'extraction. Ces deux convoyeurs à bandes indépendants synchronisent leurs mouvements avec celui des pelles verticales. Comme ils sont autonomes, ils facilitent le mouvement des caisses à bord de la machine pour les changer de côté ou de profondeur.

Le grand avantage que présente ce système d'extraction réside dans sa capacité de gestion de caisses en carton directement sur le rayonnage. En option, le dispositif peut également inclure un système d'adaptation à plusieurs dimensions de caisses (plage de  $\pm 200$  mm). Cette option permet d'adapter ce système à des installations où sont manipulées des caisses en carton de différentes dimensions.

Type	Poid max./charge	N° d'extracteurs	Systèmes d'extraction			
			EPSF	EPDF	ECDF	EG*
ML50	50 kg	1	X	X	–	–
ML100	50 kg	1	X	X	–	X*
	2x50 kg	1	–	–	X	–
	2x50 kg	2	X	X	–	–
	100 kg	1	X	X**	–	X*
MLB100Q	50 kg	1	–	–	–	X*
	4x50 kg	2	–	–	X	–
	2x100 kg	2	X	X	–	–

\* Consulter le bureau d'études. \*\* Pour caisses taille 600x400 mm uniquement.

TABLEAU DE SÉLECTION DU SYSTÈME D'EXTRACTION						
Système d'extraction tracteur		Caisse/Conteneur en plastique	Bac rigide	Caisse en carton	Caisses par extracteur	
EPSF	Pelle télescopique simple profondeur	X	X	X	1	
EPDF	Pelle télescopique double profondeur	X	X	X	1	
ECSF	Pelle télescopique SP à courroies combinées	X	X	X	1	
ECDF	Pelle télescopique DP à courroies combinées	X	X	X	2	
EGSF*	À griffes latérales et à tiges rabattables SF	X	X	–	1	
EGDF*	À griffes latérales et à tiges rabattables DF	–	–	X	2	
EV*	Bras extensibles à ventouses	–	–	X	1	

SF: simple profondeur. DF: double profondeur. \* Consulter le bureau d'études.



L'alimentation de puissance, la sécurité et la transmission de données, tant pour les mouvements horizontaux que pour les verticaux, sont assurées par des systèmes sans câble et sans chaîne porte-câble, ce qui évite des opérations de maintenance coûteuses et complexes.

## COMPOSANTS ÉLECTRIQUES



### Armoire électrique

L'armoire électrique embarquée sur le transstockeur pour caisses est située sur la partie arrière du mât. Les commandes sont disposées de telle façon que le transstockeur puisse être dirigé comme une unité individuelle.

L'alimentation électrique de la plate-forme de levage est assurée par un rail électrifié solidaire du mât.

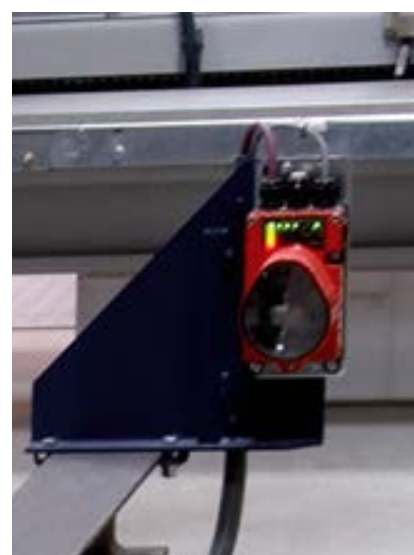
L'alimentation électrique du transstockeur peut être coupée avec l'interrupteur situé dans l'armoire.



### Contrôle des sécurités

Une armoire de distribution de puissance dans l'allée comprend les éléments de protection de contrôle d'intensité et les dispositifs électroniques de sécurité normalisée.

L'accès à chaque allée est sécurisé et contrôlé par des dispositifs de sécurité, ainsi que par des boutons avec voyants et une clé de restriction d'accès.



### Transmission de données

Pour établir la communication entre les terminaux de périphérie décentralisée et le PC ou l'automate fixe, ainsi qu'avec les variateurs de vitesse, on utilise des systèmes de communication optique par infrarouges (cellules photoélectriques), dont la portée atteint 240 mètres et la vitesse de transmission est d'au moins 1,5 Mbps, pour des températures de travail allant jusqu'à -30 °C si nécessaire.

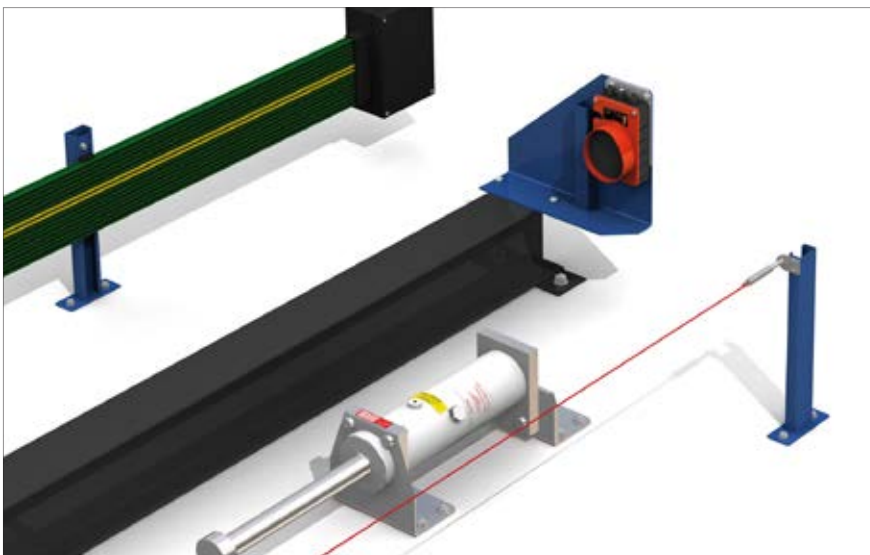
Les cellules photoélectriques fixes sont situées en fin d'allée et les cellules photoélectriques embarquées sont fixées sur le châssis inférieur.

La transmission de données entre l'armoire embarquée et la plate-forme de levage est assurée par une cellule photoélectrique à infrarouges pourvue d'un système de transmission de données.



L'appareillage d'allée se compose d'un rail inférieur, d'un rail de guidage supérieur et de systèmes de mesurage de position et de changement d'allée.

## APPAREILLAGE D'ALLÉE



### Le rail inférieur

Le rail de type HEA-100 est fixé à la dalle en béton à l'aide de plaques d'appui et de boulons d'ancrage placés à intervalles maximums de 925 mm. Aux extrémités, les intervalles seront d'environ 600 mm.

Pour l'installation de cet élément, il faut tout d'abord percer les trous dans la dalle en béton, puis introduire les boulons filetés et remplir le trou avec une résine spéciale de fixation. Ensuite, on pose les plaques

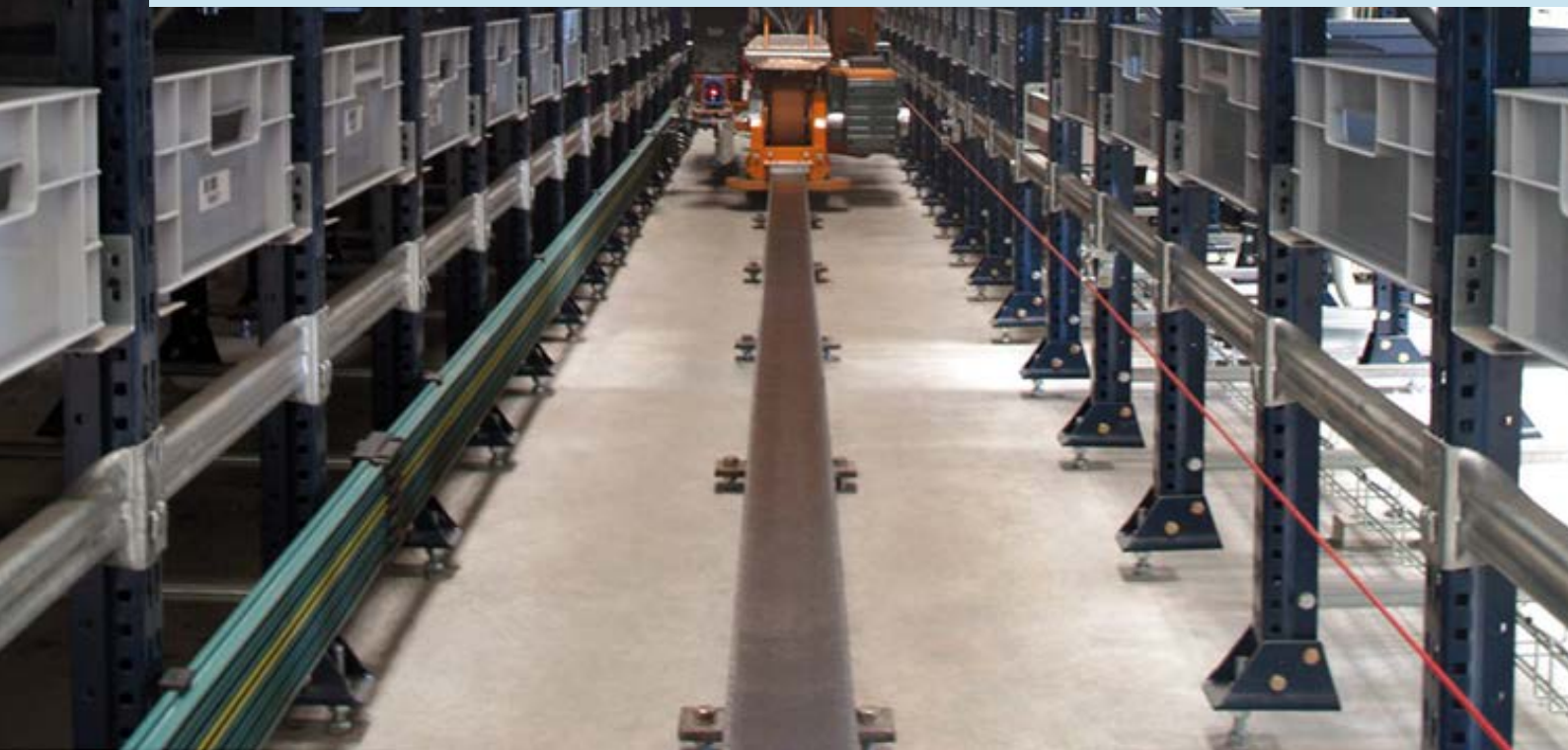
d'appui et on les règle en les nivelant sur toute la longueur de l'allée. La pose des rails s'effectue à l'intersection des éclisses en ligne droite, perpendiculairement à l'axe de l'allée.

Pour terminer, on soude l'assemblage des deux tronçons de rail sur leur aile et leur âme avec des électrodes spéciales. La soudure est polie pour obtenir un cordon dont l'épaisseur ne dépasse pas 4 mm.



### Le rail de guidage supérieur

Le rail de guidage supérieur peut être formé par un profil LPN 80. Il est fixé aux profils supérieurs d'union des corps du rayonnage au moyen de plaques de fixation soudées.



### Systèmes de positionnement

Pour la saisie de la mesure exacte de la position de chaque axe, les systèmes les plus fiables possibles sont sélectionnés. Pour chaque application, on choisit le système le plus approprié :

- Télémètres laser
- Encodeurs absolus



### Positionnement précis

Un télémètre laser donne la position exacte de chaque axe (translation et levage). Cette information est directement transmise au microprocesseur de la servocommande pour contrôler correctement la position d'arrêt sur tout emplacement.



### Encodeurs absolus

Ce sont des appareils rotatifs à valeur codée ni répétitive ni incrémentielle, mais donnant une valeur absolue et différente à chaque tour. Ils conservent la valeur mesurée même si la machine est débranchée et sont généralement installés sur les fourches télescopiques.

Il s'agit habituellement de systèmes à accouplements, sans usures ni glissements excessifs, qui ont des parcours normalement courts.



### Systèmes de changement d'allée

Quand la rotation de la marchandise n'est pas très élevée, alors que le volume de stockage est important, il n'est pas nécessaire de disposer un transstockeur dans chaque allée.

Dans ce cas, on utilise un système appelé pont de transbordement qui permet de faire passer le miniload d'une

allée à l'autre. Celui-ci se situe sur le transbordeur où il se fixe. Ensuite, le pont le déplace latéralement jusqu'à sa destination où il effectue le transbordement.

Avec ce système, on obtient les meilleures performances du miniload à l'intérieur de l'allée, même s'il est moins flexible en cas de changement d'allée. Cet inconvénient est toutefois compensé par la gestion et l'optimisation des mouvements via une prévision et une planification adaptées. L'implantation d'un système de changement d'allée implique une étude exhaustive des contraintes opératoires à liées à l'installation.

Le système permet d'augmenter facilement le nombre de transstockeurs d'une installation, si nécessaire.

Le système de gestion Mecalux aide à de planifier correctement les mouvements et l'emplacement des marchandises afin de respecter l'équilibre de l'installation.





Les transstockeurs pour caisses de Mecalux peuvent fonctionner en mode automatique, semi-automatique ou manuel en fonction des besoins. Le premier mode correspond au fonctionnement normal de l'installation tandis que le troisième mode est réservé aux opérations de maintenance.

## MODES DE FONCTIONNEMENT

### Mode automatique

Exécute les ordres envoyés par une cellule photoélectrique de communication depuis l'ordinateur de gestion de transports. En mode automatique, les opérations suivantes sont exécutées :

- Dépose.
- Extraction.
- Changement d'emplacement.
- Correction des erreurs de stockage.
- Auto-apprentissage des emplacements du magasin.

### Mode semi-automatique

Utilisé pour réaliser des fonctions de soutien, à savoir :

- **Accès automatique à un emplacement.** En positionnant le miniload automatiquement dans la position demandée par l'opérateur.
- **Cycle de fourches automatique.** Il extrait ou dépose automatiquement une unité de charge à l'endroit indiqué par l'opérateur.

### Mode manuel

Permet de manipuler tous les éléments du transstockeur pour caisses de manière restreinte pour réaliser des tâches de maintenance et de réparation.



## ÉLÉMENTS DE SÉCURITÉ



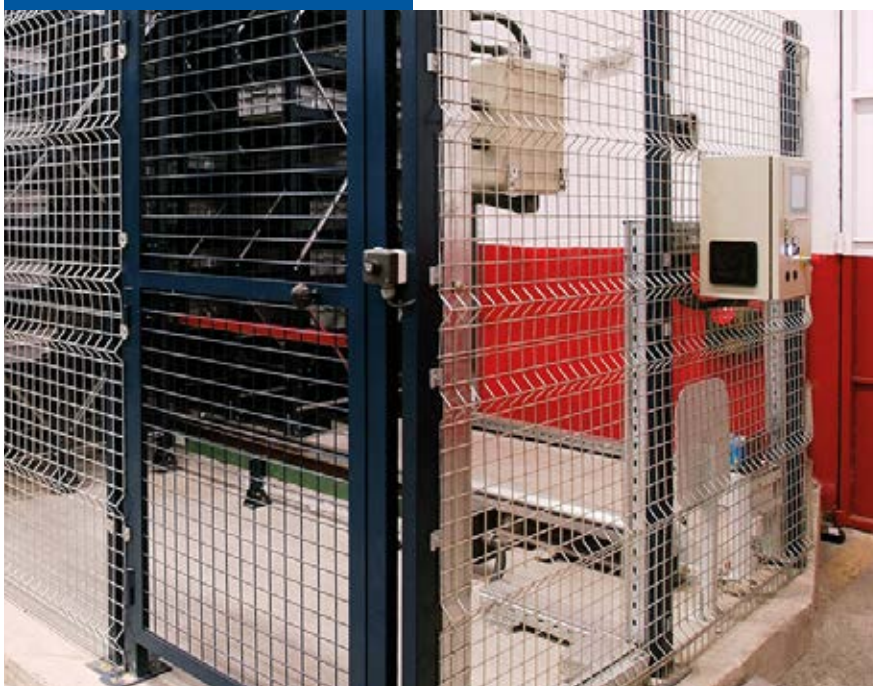
Mecalux a doté ses machines de systèmes basiques d'ergonomie et de sécurité nécessaires pour réaliser le plus aisément possible les opérations de stockage et de maintenance.

### Sécurité en bout d'allée

Des taquets mécaniques hydrauliques sont solidement fixés au sol en bout d'allée. Ils sont conçus pour absorber tous les impacts produits par le miniload en déplacement à la vitesse nominale.

### Dispositifs de sécurité

- Circuit d'urgence.
- Protection magnétothermique et sonde thermique sur moteurs.
- Limiteur d'intensité des moteurs.
- Fins de course en translation et levage et contrôle de vitesse.
- Zones de déconnexion d'urgence en bout d'allée.
- Mouvements de translation et de levage uniquement une fois que la charge et la fourche sont correctement centrées.
- Cellule photoélectrique à palpeur pour confirmer les emplacements vides.
- Différents dispositifs d'autorisation d'accès dans les allées.
- Contrôle de sécurité de la vitesse.



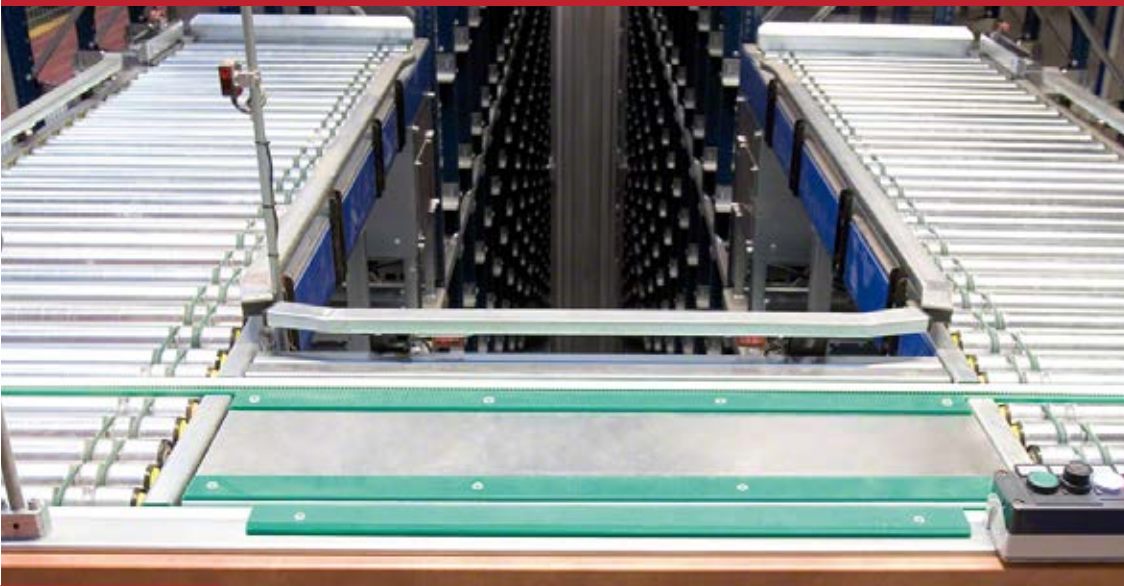


# Systemes de convoyeurs pour bacs

Le transport de charges légères se combine généralement avec de hautes exigences en matière de fonctionnalité et de fréquence qui ne peuvent être respectées que par l'intégration parfaite de tous les composants du système.

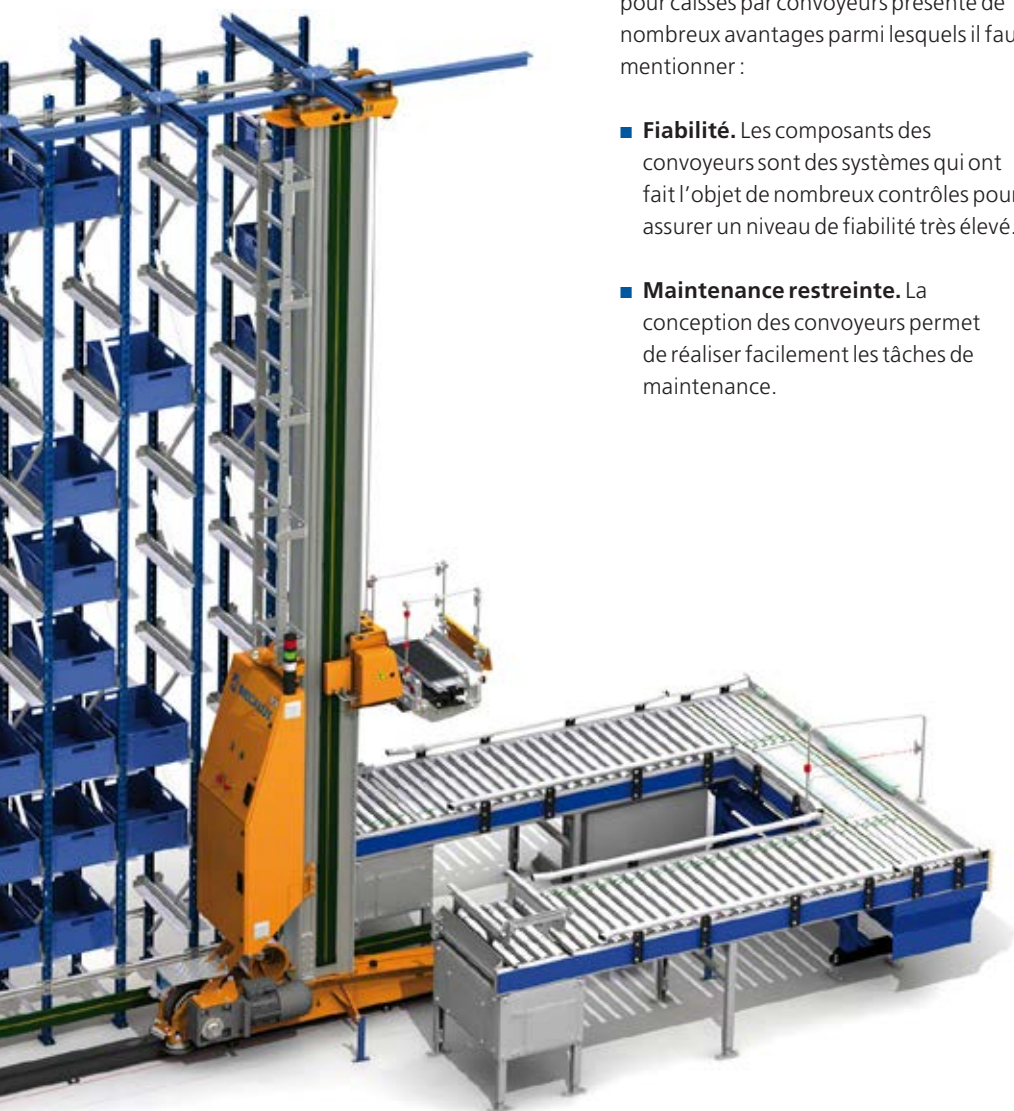
Mecalux propose un système de transport à flux continu échelonnable selon les besoins de croissance prévus par ses utilisateurs.





## TABLE DES MATIÈRES

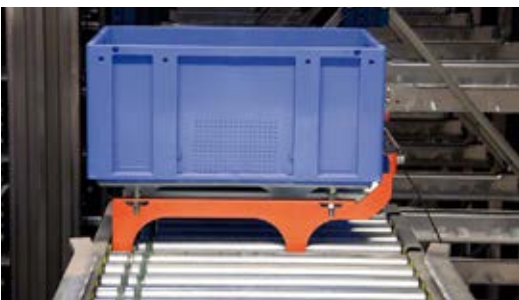
<b>Éléments de transport</b>	84
Convoyeur à rouleaux	
Convoyeur courbe à rouleaux avec accumulation	
Convoyeur à rouleaux à flux continu	
Convoyeur à rouleaux libres	
Convoyeur à rouleaux avec levage d'attente	
Convoyeur mixte à rouleaux et à chaînes	
Convoyeur abattable	
Convoyeur avec poussoir	
Convoyeur à rouleaux avec propulseur	
Convoyeur à bandes à flux continu	
Aiguillages obliques pour charges légères	
Balance	
Chariots de transfert	
Élévateurs	
Postes de picking	
Systèmes de manutention spéciaux	
Sécurités	
<b>Caractéristiques techniques</b>	96
Motorisation du convoyeur	
Système de transmission	
Type de motorisation	
Éléments d'entraînement	
Morphologie des éléments de transport	
<b>Unité de transport</b>	102
Unité de transport	
Conditions environnementales	



Un système de transport à flux continu pour caisses par convoyeurs présente de nombreux avantages parmi lesquels il faut mentionner :

- **Fiabilité.** Les composants des convoyeurs sont des systèmes qui ont fait l'objet de nombreux contrôles pour assurer un niveau de fiabilité très élevé.
- **Maintenance restreinte.** La conception des convoyeurs permet de réaliser facilement les tâches de maintenance.

- **Coût opérationnel réduit.** Ces systèmes offrent un environnement de travail qui favorise un retour sur investissement rapide de l'ensemble de l'installation.
- **Échelonnabilité.** Possibilité d'agencer les éléments de plusieurs manières afin d'agrandir ou de profiter différemment de tous les composants de l'installation.
- **Durabilité.** Système robuste conçu pour résister aux opérations quotidiennes à haut rendement.
- **Ergonomie.** Système ergonomique qui permet une parfaite interaction entre la machine et l'opérateur. Il facilite également les tâches de maintenance de l'installation.



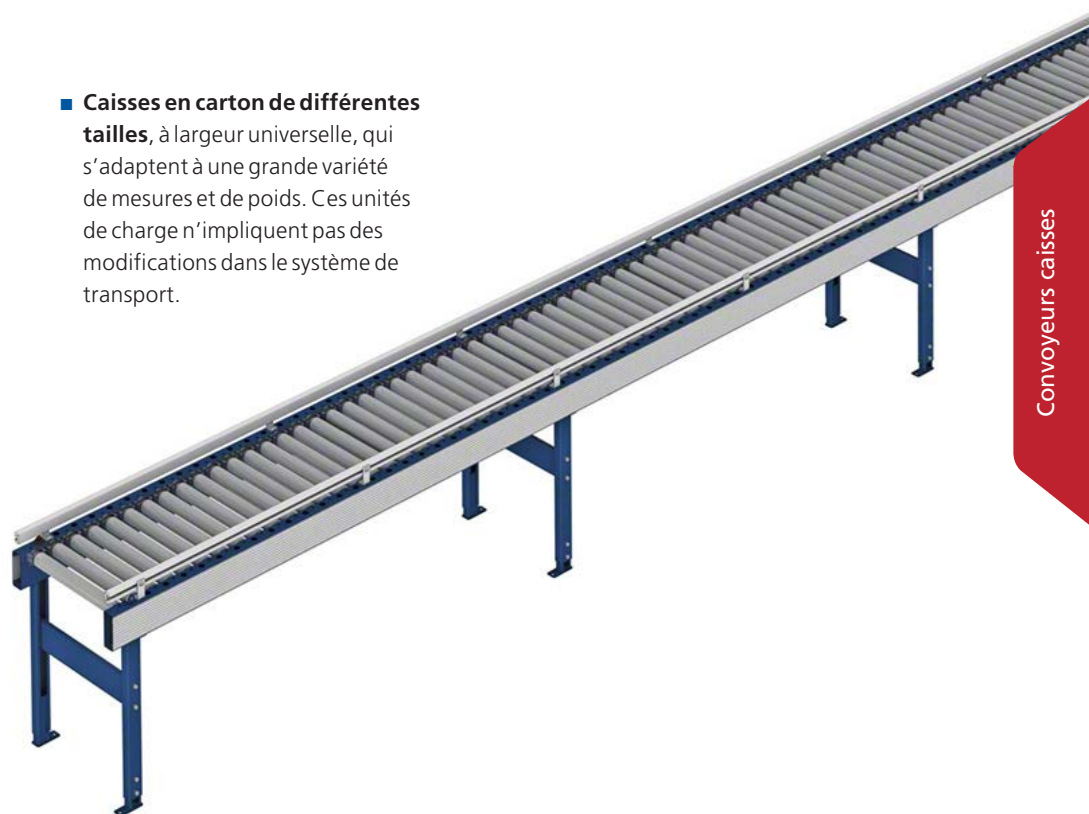
### Unités de transport

Les systèmes de transport de caisses développés par Mecalux admettent divers types d'unités et de bases de transport. Elles peuvent être en carton ou en plastique.

En outre, elles s'adaptent aux différentes tailles de caisses selon l'application.

- **Caisses aux dimensions normalisées (Eurobox).** Mecalux propose une large gamme de types de conteneurs en plastique (voir catalogue correspondant).

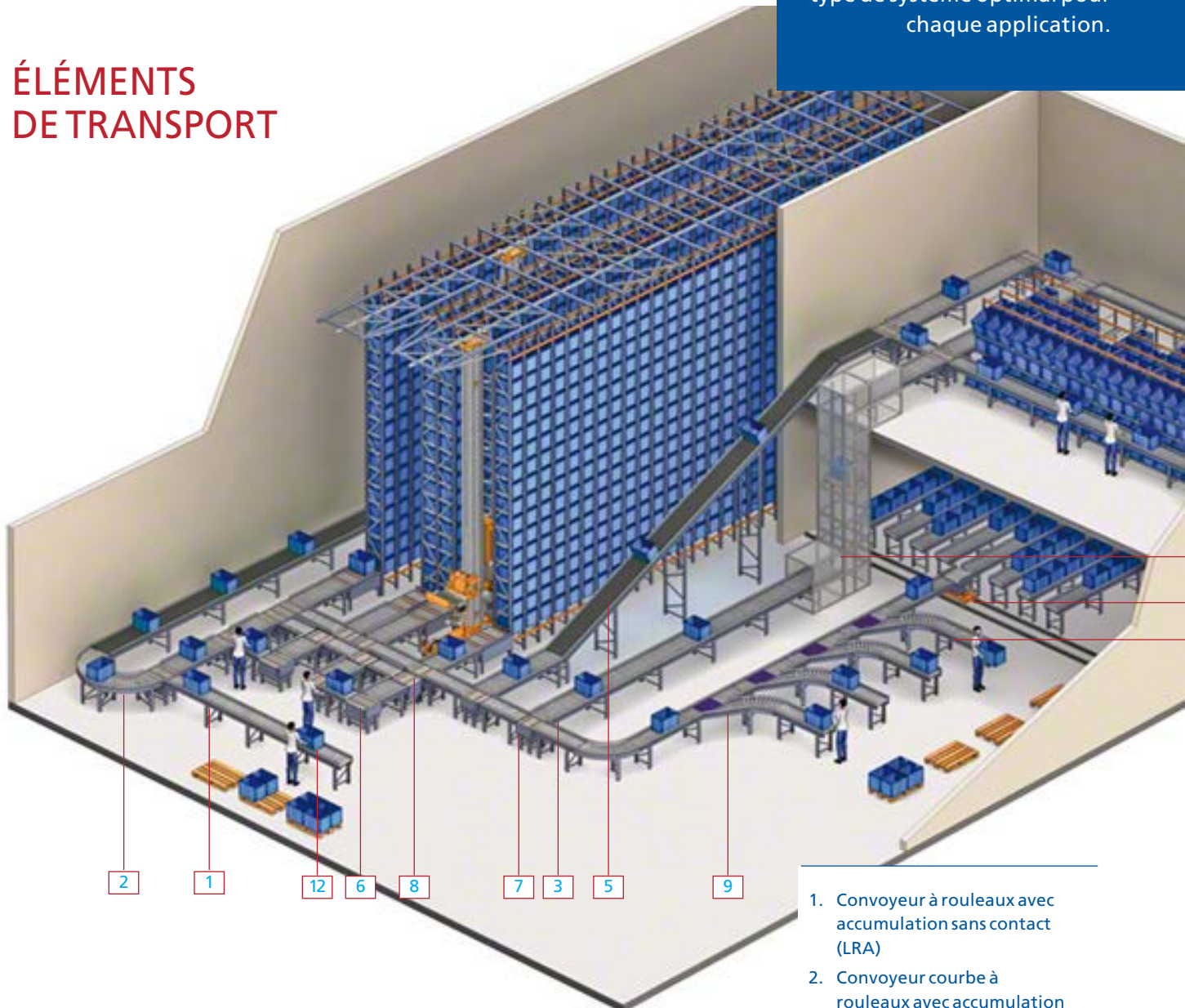
- **Caisses en carton de différentes tailles,** à largeur universelle, qui s'adaptent à une grande variété de mesures et de poids. Ces unités de charge n'impliquent pas des modifications dans le système de transport.



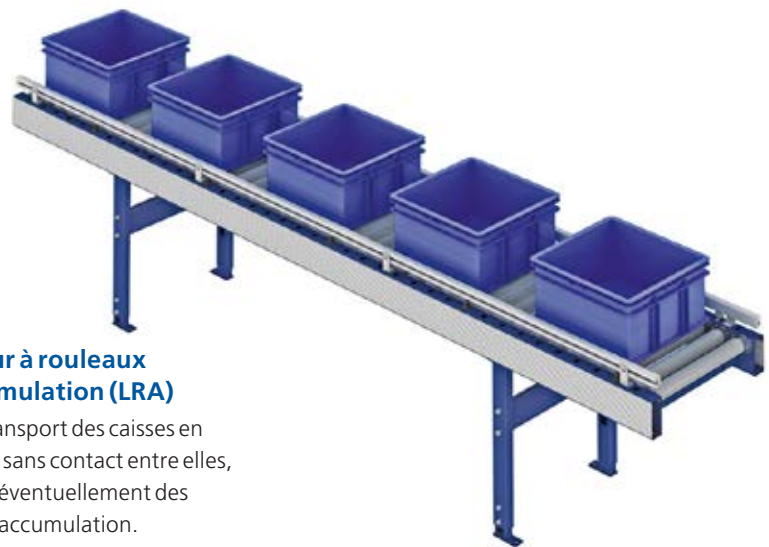


Les dimensions des unités de charge et de leurs bases de transport, ainsi que leurs propres dimensions, sont les conditions qui définissent les systèmes de transport les plus appropriés. La fonctionnalité, la vitesse et l'inclinaison sont également des facteurs décisifs pour déterminer le type de système optimal pour chaque application.

## ÉLÉMENTS DE TRANSPORT



1. Convoyeur à rouleaux avec accumulation sans contact (LRA)
2. Convoyeur courbe à rouleaux avec accumulation (LRAC)
3. Convoyeur à rouleaux à flux continu (LRC)
4. Convoyeur à rouleaux libres (LRL)
5. Convoyeur à bandes à flux continu (LBC)



### Convoyeur à rouleaux avec accumulation (LRA)

Permet le transport des caisses en ligne droite, sans contact entre elles, en réalisant éventuellement des fonctions d'accumulation.

Sa conception robuste en fait un équipement fiable qui s'adapte à tous les environnements de travail.

Les conditions environnementales décrites dans le tableau des

caractéristiques techniques sont celles prévues pour le modèle standard. Cependant, elles peuvent être élargies grâce à l'installation de composants appropriés.

- 6. Convoyeur à rouleaux avec levage d'attente (LEE-1L)
- 7. Convoyeur à rouleaux double avec levage d'attente (LEE-2L)
- 8. Convoyeur transfert à rouleaux et à courroies (LTM)
- 9. Aiguillages de dérivation et inductions
- 10. Chariots de transfert
- 11. Élévateurs
- 12. Postes de picking

### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES / Convoyeur à rouleaux avec accumulation

Unités de transport admises	Caisses en carton, plastique et bacs
Poids max. de l'unité de charge	100 kg
Largeur max. extérieur convoyeur	935 mm
Largeur utile max. pour caisse	800 mm
Longueur min. du convoyeur	450 mm
Longueur max. du convoyeur	3 000 mm
Longueur min. de caisse (sens longitudinal)	150 mm
Longueur max. de caisse (sens longitudinal)	800 mm
Hauteurs de transport standard	570/750 mm
Hauteur de transport variable	350-3 000 mm
Vitesses de transport standard	25/45/60m/min
Conditions environnementales	Humidité maximale : 70% Température ambiante : 0°C à 40°C



### Convoyeur courbe à rouleaux avec accumulation (LRAC)

Dans les cas où il faut dessiner des silhouettes de flux spécifiques, ou contourner toute sorte d'obstacle architectural ou structurel, les éléments de transport incurvés s'avèrent très utiles.

Ils permettent de transporter les caisses, de procéder à des changements de direction du transport selon différents angles avec des configurations en courbe standard de 30°, 45°, 60°, 90° et 180°. Ces convoyeurs peuvent se combiner entre eux.

### Convoyeur à rouleaux à flux continu (LRC)

Pour le transport des caisses en ligne droite, lorsqu'un flux constant de charges est nécessaire et que celles-ci peuvent s'accumuler par contact. En outre, ce système est approprié pour le transport de charges sur des tronçons longs ou même légèrement inclinés.

Le convoyeur à rouleaux à flux continu, contrairement au convoyeur à rouleaux avec accumulation (LRA), fonctionne avec un seul moteur qui fournit la traction suffisante pour maintenir un excellent flux continu de charges afin de couvrir de grandes distances et un flux élevé.

#### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES / Convoyeur courbe à rouleaux avec accumulation

Unités de transport admises	Caisses en carton, plastique et bacs
Poids max. de l'unité de charge	100 kg
Angle de la courbe	30°/45°/60°/90°/180°
Zones d'accumulation 45°/90°/180°	0/1/1/2/4
Largeur max. extérieur convoyeur	735 mm
Largeur utile max. pour caisse	600 mm
Longueur min. de caisse (sens longitudinal)	225 mm
Longueur max. de caisse (sens longitudinal)	600 mm
Hauteurs de transport standard	570/750 mm
Hauteur de transport variable	350-3 000 mm
Vitesses	25/45/60 m/min
Inclinaison maximale	0°
Conditions environnementales	Humidité maximale : 70 % Température ambiante : 0 °C à 40 °C

#### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES / Convoyeur à rouleaux à flux continu

Unités de transport admise	Caisses en carton, plastique et bacs
Poids max. par mètre linéaire	100 kg/m
Largeur max. extérieur convoyeur	735 mm
Largeur utile max. pour caisse	600 mm
Longueur min. du convoyeur	2 250 mm
Longueur max. du convoyeur	15.000 mm
Longueur min. de caisse (sens longitudinal)	150 mm
Longueur max. de caisse (sens longitudinal)	800 mm
Hauteurs de transport standard	570/750 mm
Hauteur de transport variable	350-3 000 mm
Vitesses de transport standard	25/45/60 m/min
Inclinaison maximale	6°
Conditions environnementales	Humidité maximale : 70 % Température ambiante : 0 °C à 40 °C



### Convoyeur à rouleaux libres (LRL)

Il s'agit d'un système équipé de rouleaux sans moteur, idéal pour des tronçons de circuits de convoyeurs gravitaires, dans des zones d'expéditions ou sur des postes de travail.

#### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES / Convoyeur à rouleaux libres

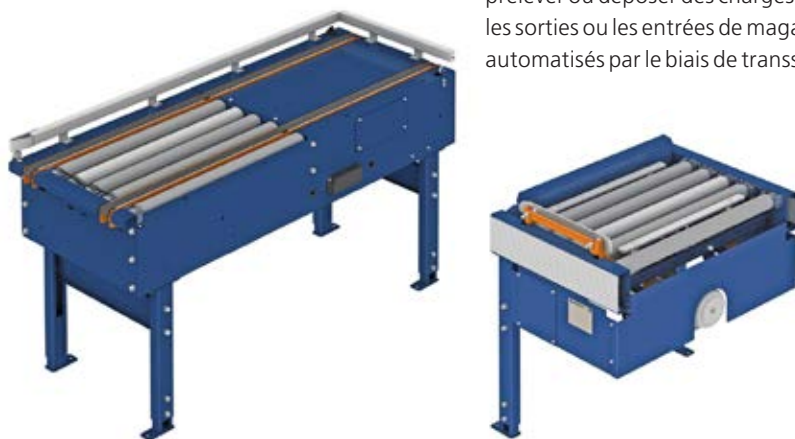
Unités de transport admise	Caisses en carton, plastique et bacs
Poids max. de l'unité de charge	100 kg
Largeur max. extérieur convoyeur	935 mm
Largeur utile max. pour caisse	800 mm
Longueur min. du convoyeur	450 mm
Longueur max. du convoyeur	3 000 mm
Longueur min. de caisse (sens longitudinal)	150 mm
Longueur max. de caisse (sens longitudinal)	800 mm
Hauteurs de transport standard	570/750 mm
Hauteur de transport variable	350-3 000 mm
Inclinaison maximale	Entre 4 et 8%
Conditions environnementales	Humidité maximale : 70 % Température ambiante : 0 °C à 40 °C

### Convoyeur à rouleaux avec levage d'attente (LEE-LEC)

Convoyeurs spécialement conçus pour prélever ou déposer des charges sur les sorties ou les entrées de magasins automatisés par le biais de transstockeurs.

Ces convoyeurs se déclinent en deux familles, simple charge et double charge, et sont parfaitement adaptés aux systèmes d'extraction des transstockeurs standard de Mecalux.

Ce système combine un convoyeur à rouleaux et un groupe de levage qui permet à l'extracteur du transstockeur d'accéder aux charges par dessous.



#### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES / Convoyeur à rouleaux avec levage d'attente

	Convoyeur LEE	Convoyeur LEC
Unités de transport admises	Caisses en carton, plastique et bacs	Caisses en carton, plastique et bacs
Poids max. de l'unité de charge	100 kg	2 x 50 kg
Largeur max. extérieur convoyeur	935 mm	1 352 mm
Largeur utile max. pour caisse	800 mm	600 mm
Longueur max. du convoyeur	935 mm	502 mm
Longueur max. de caisse	600 mm	400 mm
Hauteurs de transport standard	750 mm	750 mm
Hauteur de transport variable	500-3 000 mm	590-3 000 mm
Vitesses	25 m/min	25 m/min
Conditions environnementales	Humidité maximale : 70 % Température ambiante : 0 °C à 40 °C	Humidité maximale : 70 % Température ambiante : 0 °C à 40 °C



### Convoyeur mixte à rouleaux et à courroies (LTM)

Ils permettent de proposer des solutions à haut rendement pour résoudre les problèmes de croisements et d'adaptations dans la conception d'installations à complexité très variée.

Ce système de changement de direction à 90° se combine avec un convoyeur fixe à rouleaux et un convoyeur à courroies avec levage disposé orthogonalement,

tout en incorporant une butée rabattable garantissant l'alignement de la caisse lors du transfert.

En fonction de la longueur à couvrir dans le sens du transport par courroies, il faudra choisir entre un système symétrique (plus grande longueur de transport requise) ou asymétrique (moindre longueur de transport requise).

#### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES / Convoyeur mixte à rouleaux et à courroies

Unités de transport admises	Caisses en carton, plastique et bacs
Poids max. de l'unité de charge	100 kg
Largeur max. extérieur convoyeur	736 mm
Largeur max. de caisse par rouleaux	600 mm
Longueur max. du convoyeur	838 mm
Longueur min. de caisse (sens longitudinal)	300 mm
Longueur max. de caisse (sens longitudinal)	800 mm
Hauteurs de transport standard	570/750 mm
Hauteur de transport variable	400-3 000 mm
Vitesses standards	25/45/60 m/min
Inclinaison maximale	0°
Conditions environnementales	Humidité maximale : 70 % Température ambiante : 0 °C à 40 °C



Convoyeur abattable simple.



### Convoyeur abattable

C'est un complément qui peut être incorporé à un convoyeur à rouleaux LRA ou à un LRL. Sa fonction est de permettre aux opérateurs ou aux chariots de l'installation de croiser le convoyeur au même niveau.

Pour le passage de personnes seulement, on installe un convoyeur abattable simple et dans le cas de chariots, un double.



Convoyeur abattable double.





### Convoyeur avec pousoir

L'objectif de ce convoyeur est de modifier à un moment donné la direction de la charge dans une installation de manière à faciliter le passage de la marchandise et d'optimiser le temps de cycle.

#### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES / Convoyeur avec pousoir

Unités de transport admises	Caisses en carton, plastique et bacs
Poids max. de l'unité de charge	50 kg
Largeur max. extérieur convoyeur	735 mm
Largeur utile maximale pour bac	600 mm
Longueur min. du convoyeur	675 mm
Longueur max. du convoyeur	1 050 mm
Longueur min. de la charge (sens longitudinal)	225 mm
Longueur max. de la charge (sens longitudinal)	600 mm
Hauteurs de transport standard	570/750 mm
Hauteur de transport variable	450-3 000 mm
Vitesses standards	25/45/60 m/min
Inclinaison maximale	0°
Conditions environnementales	Humidité maximale : 70 % Température ambiante : 0°C à 40°C



### Convoyeur à rouleaux avec propulseur

Il s'agit d'un système de changement de direction à 90° grâce auquel la charge est propulsée orthogonalement dans une bifurcation à l'aide d'un rouleau motorisé.

L'un des avantages est le retour sur investissement rapide sans pour autant renoncer à des processus opérationnels méthodiques et rentables.

Cet élément offre une grande souplesse dans les tâches de réception et d'expédition.

#### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES / Convoyeur à rouleaux avec propulseur

Unités de transport admises	Caisses en carton, plastique et bacs
Poids max. de l'unité de charge	50 kg
Largeur du convoyeur	735 mm
Largeur utile maximale par bac	600 mm
Longueur du convoyeur	900 mm
Longueur du bac	400 mm
Hauteurs de transport standard	570/750 mm
Hauteur de transport variable	350-3 000 mm
Vitesses standards	25/45/60 m/min
Inclinaison maximale	0°
Conditions environnementales	Humidité maximale : 70 % Température ambiante : 0°C à 40°C



### Convoyeur à bandes à flux continu (LBC)

Idéal pour le transport des caisses en ligne droite, lorsqu'un flux constant de charges est nécessaire, en conservant une distance ou une position constante entre elles.

De même, il peut être utilisé pour des tronçons ayant des inclinaisons allant jusqu'à 24°. De plus ce système est à utiliser lorsque la vitesse de transport requise est supérieure à 60 m/min ou lorsque l'adhérence de la surface des charges et des rouleaux est insuffisante.

#### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES / Convoyeur à bandes à flux continu

Unités de transport admises	Caisses en carton, plastique et bacs
Largeur max. extérieur convoyeur	735 mm
Largeur utile maximale pour bac	600 mm
Longueur min. du convoyeur	675 mm
Longueur max. du convoyeur	30 000 mm
Longueur min. de la charge (sens longitudinal)	225 mm
Longueur max. de la charge (sens longitudinal)	800 mm
Hauteurs de transport standard	570/750 mm
Hauteur de transport variable	350-3 000 mm
Vitesses	25/45/60 m/min
Inclinaison maximale	4°
Conditions environnementales	Humidité maximale : 70 % Température ambiante : 0 °C à 40 °C



Aiguillages obliques pour charges légères (LRD)



Transport à induction de caisses (LRI)

### Aiguillages obliques pour charges légères (LRD-LRI)

Dans les installations où un grand nombre d'unités de transport se déplacent dans tout le système, il faut prévoir des aiguillages de dérivation vers les lignes secondaires ou d'induction vers des lignes à haute vitesse. C'est dans ce type d'installation que les éléments qui composent ce groupe sont les plus utiles, car ils facilitent les opérations de changement de direction à haute vitesse.

### Balance (LRAB)

La fonction première de ce convoyeur est de faire en sorte que la charge respecte les conditions de travail de l'installation. Plus précisément, cet élément contrôle le poids de la charge avant son stockage pour éviter de dépasser le poids maximal par type de caisse ou par manipulation des opérateurs.



#### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES / Aiguillages obliques pour charges légères (LRD)

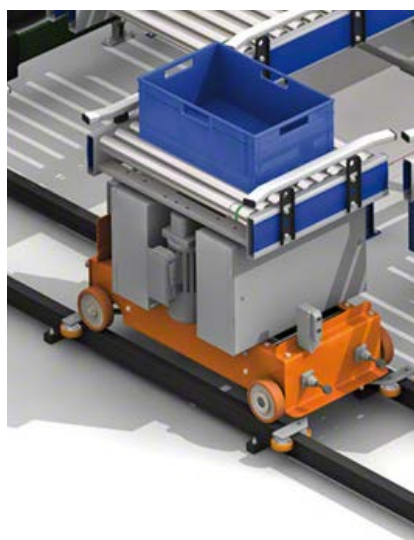
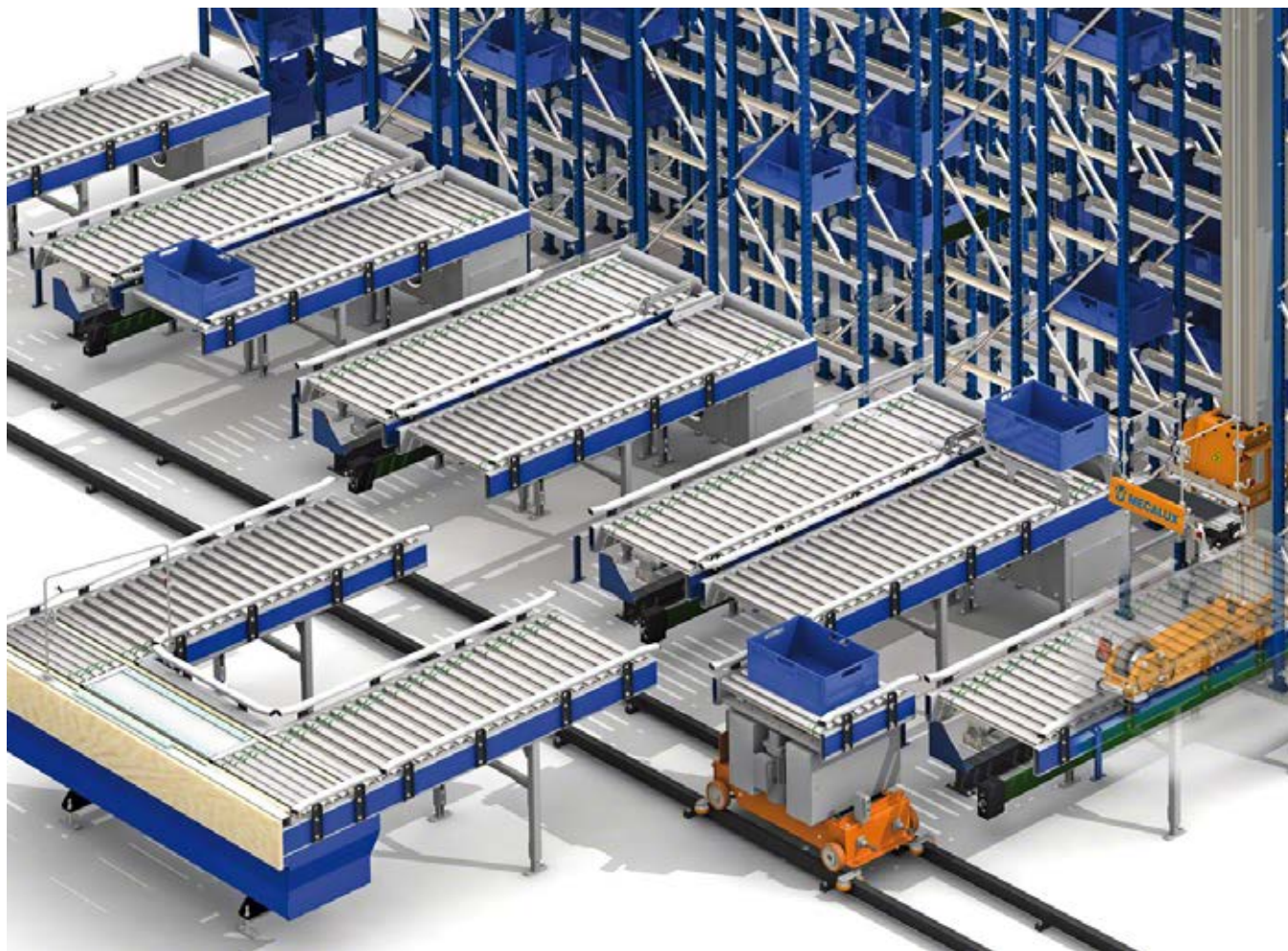
Unités de transport admise	Caisses en carton, plastique et bacs
Application	Aiguillage oblique
Poids max. de l'unité de charge	50 kg
Longueur max. du convoyeur	1 650-1 935 mm
Largeur max. extérieur convoyeur	735 mm
Hauteurs de transport standard	570/750 mm
Hauteurs de transport no standard (min. - max.)	350-3 000 mm
Vitesses standards	25/45/60 m/min
Conditions environnementales	Humidité maximale : 70 % Température ambiante : 0°C à 40°C

#### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES / Transport à induction de caisses (LRI)

Unités de transport admise	Caisses en carton, plastique et bacs
Application	Transport à induction
Poids max. de l'unité de charge	30-50 kg
Longueur max. du convoyeur	1 935 mm
Largeur max. extérieur convoyeur	735 mm
Hauteurs de transport standard	570/750 mm
Hauteurs de transport no standard (min. - max.)	450-3 000 mm
Vitesses standards	25/45/60 m/min
Conditions environnementales	Humidité maximale : 70 % Température ambiante : 0°C à 40°C

#### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES / Balance

Unités de transport admise	Caisses en carton, plastique et bacs
Poids max. de l'unité de charge	100 kg
Longueur min. du convoyeur	750 mm
Longueur max. du convoyeur	1 050 mm
Longueur min. de caisse (sens longitudinal)	150 mm
Longueur max. de caisse (sens longitudinal)	800 mm
Largeur max. extérieur convoyeur	735 mm
Largeur utile max. pour caisse	600 mm
Hauteurs de transport standard	570/750 mm
Hauteur de transport variable	350-3 000 mm
Vitesses standards	25/45/60 m/min
Conditions environnementales	Humidité maximale : 70 % Température ambiante : 0°C à 40°C



### Chariots transfert

Ce système de répartition d'unités de transport à flux non continu sur les différents postes de réception peut constituer un élément important dans un environnement de travail nécessitant des ressources polyvalentes, où des performances élevées au niveau de la fonctionnalité ne sont pas indispensables.

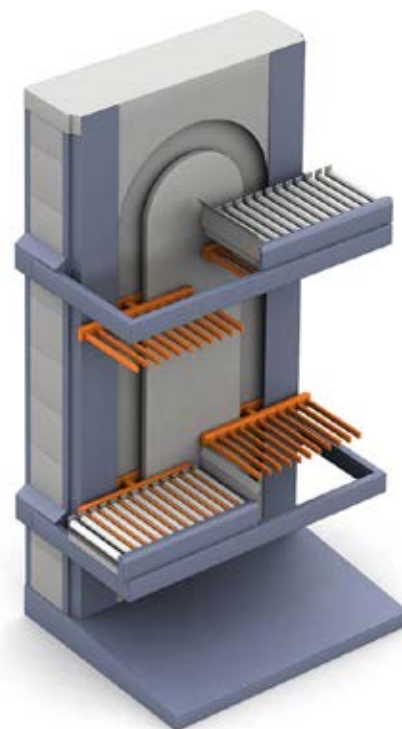
Parmi ses avantages, son rapide retour sur investissement sans avoir à renoncer pour cela à un mode opératoire ordonné et rentable.

Ces éléments confèrent une grande flexibilité aux fonctions de réception et d'expédition.

#### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES / Chariots transfert

Unités de transport admise	Caisses en carton, plastique et bacs
Application	Transport horizontal
Poids max. de l'unité de charge	50 kg
Longueur max. de charge	600 mm
Largeur max. de charge	400 mm
Hauteurs max. de charge*	420 mm
Vitesses standards	60 m/min
Conditions environnementales	Humidité maximale: 70 % Température ambiante: 0 °C à 40 °C

\*Pour caisses Mecalux.



## Élévateurs

Ils résolvent les problèmes de limitations dans l'organisation des étages ou des zones de circulation quand la performance de ces zones est nécessaire. Dans ces cas-là, notre gamme d'élévateurs verticaux, capables de distribuer les unités de transport sur différents niveaux, en flux continu ou discontinu, est idéale pour faciliter les opérations.

Ces éléments permettent la circulation ascendante et descendante des charges.

### Élévateur à flux discontinu

Ce système relie différents étages ou niveaux de circulation, tout en organisant la circulation verticale ascendante et descendante des charges sur des circuits avec un nombre moyen de mouvements.



### Élévateur à flux continu

Élévateur continu qui organise la circulation verticale ascendante ou descendante, en flux constant pour des applications nécessitant une capacité de mouvement élevée.

Il se caractérise par une haute capacité et une grande rapidité de déplacement des charges grâce à sa fonction de levage en flux continu.



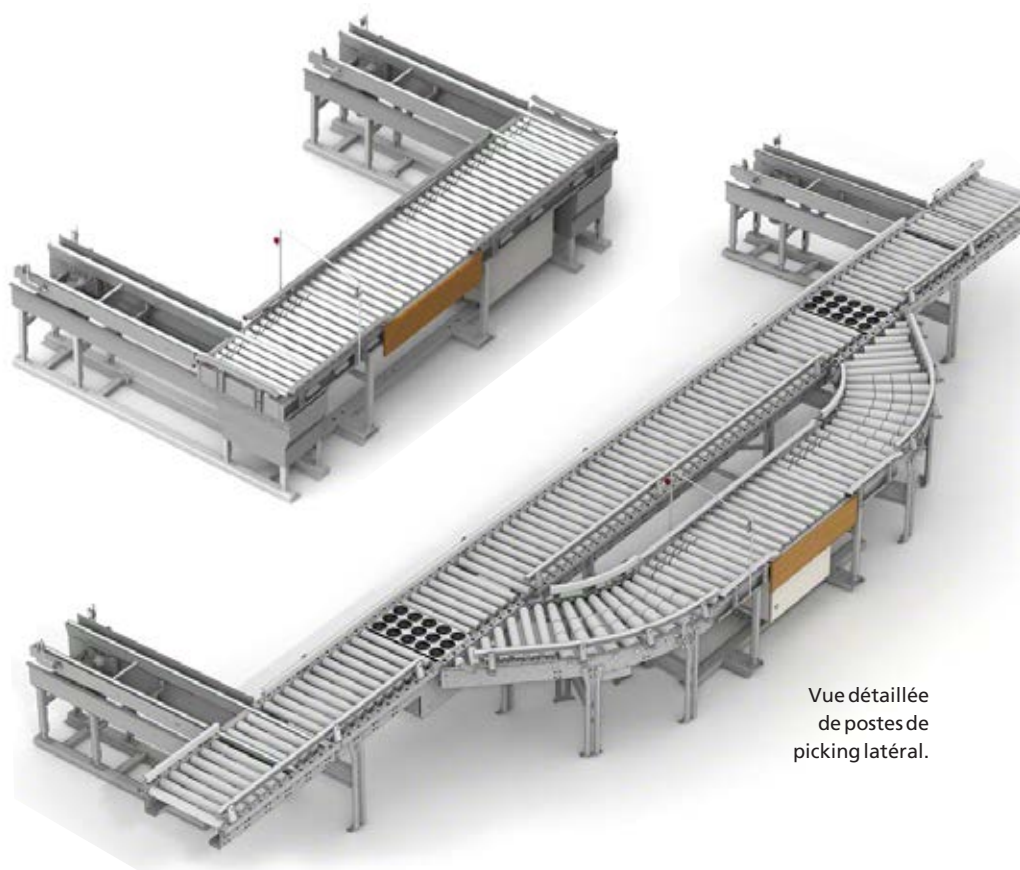


### Poste de picking

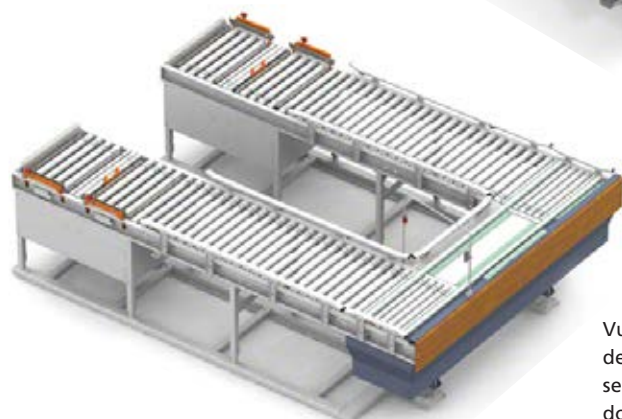
Ce sont des postes où l'opérateur interagit avec le système automatique. C'est à cet endroit que sont réalisées les tâches de manipulation des éléments stockés à l'intérieur de l'entrepôt automatisé ainsi que la vérification dans le circuit des convoyeurs.

Leur conception ergonomique garantit la qualité lors de la manipulation des charges et la sécurité de l'environnement de travail.

Cette sécurité existe sur les différents éléments qui composent l'ensemble, pour réduire les risques liés au travail de l'opérateur situé sur le poste de picking.



Vue détaillée de postes de picking latéral.



Vue détaillée d'un poste de picking frontal avec une seule console de tête et une double allée d'extraction.



### Systèmes de manutention spéciaux

Dans la gamme des produits proposés par Mecalux, il existe des systèmes offrant des solutions à des situations atypiques ainsi qu'à des projets d'une grande capacité opérationnelle.

Parmi ces éléments, il faut citer :

- Trieuses de caisses (*sorters*)
- Empileurs
- Magasins verticaux
- Carrousels
- Trieurs de caisses (*sorters*)

Mecalux intègre ces produits dans des systèmes logistiques complexes pour caisses en fonction des exigences de fonctionnalité.

### Sécurités

En fonction de l'analyse des risques, il peut être nécessaire d'installer des dispositifs de sécurité similaires à ceux requis dans les installations pour palettes.

Dans les zones sensibles, il faudra placer des grillages métalliques pour éviter que les opérateurs et les éléments en mouvement puissent entrer en contact afin d'écarter tout risque. Le système de contrôle stoppe le mouvement des machines lorsque les portes d'accès s'ouvrent.

Ces illustrations montrent différentes solutions et adaptations pouvant répondre aux besoins de chaque installation.





Les systèmes de transport de charges légères développés et fabriqués par Mecalux sont particulièrement adaptés aux exigences du marché, dans la perspective de proposer un produit de qualité à maintenance réduite. Ils sont constitués par des éléments standard, électriques et mécaniques, qui assurent la fiabilité et la fourniture de pièces de rechange.



## CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

### Motorisation du convoyeur

#### Vitesse

En fonction des caractéristiques de l'unité de transport, différentes vitesses de déplacement sont prévues. La vitesse est directement proportionnelle à la capacité opérationnelle des points d'origine et de leur destination.

#### Puissance d'actionnement

Le facteur qui détermine la puissance d'actionnement des éléments qui composent un système de transport, c'est le poids de l'unité de transport, mais les performances requises par l'installation sont également à prendre en compte. C'est pourquoi Mecalux propose une grande gamme de possibilités de motorisation qui permettent de réaliser toutes les tâches nécessaires au bon fonctionnement de l'ensemble.

#### Rouleau moteur

À l'intérieur, le rouleau incorpore un moteur, puis il est relié mécaniquement par des courroies Poly V à un groupe de rouleaux qui tournent solidairement avec le rouleau motorisé.

### Système de transmission

Les systèmes d'actionnement sont choisis en fonction de la nature de l'unité de charge et du fonctionnement du système de transport. Les systèmes peuvent être les suivants :

- Rouleau moteur
- Courroie motrice
- Courroie crantée
- Bande de transport
- Arbre moteur et chaîne

#### Rouleau moteur

Rouleaux motorisés de première qualité, qui admettent une grande plage de vitesses et de charges.



Rouleau moteur.



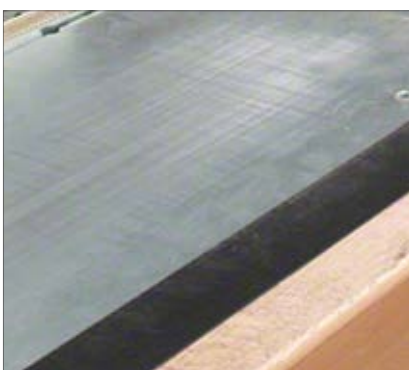
#### Courroie motrice

Le mouvement des rouleaux est commandé par un système de courroies de transmission intégré dans une partie latérale du châssis du convoyeur.



#### Courroie crantée

Des courroies crantées, haute résistance et longue durée, sont installées sur les convoyeurs transferts mixtes, à rouleaux ou à mouvements transversaux de caisses. Elles se composent de matériaux très adhérents sur la partie en contact avec la charge, et très flexibles sur leur face interne.



#### Bande de transport

Le transport des unités de charge se fait par la rotation d'une bande élastomère. Les caisses se déplacent solidement avec la bande de transport sans friction entre la caisse et le système de transport.



#### Arbre moteur

La rotation est transmise par des courroies à travers l'entraînement du moteur et d'un arbre à poulie, qui sont unis aux autres rouleaux de transport.



#### Type de motorisation

Il existe un grand nombre de motorisations adaptées aux systèmes de transport léger. Les moteurs asynchrones sont une bonne option de standardisation et de motorisation largement testée.

Les conditions climatiques et environnementales sont également déterminantes dans le choix de la motorisation la plus appropriée.

Les systèmes de transport à flux continu de Mecalux sont conçus à partir d'une sélection des composants les plus adaptés à chacune des applications. C'est l'une des priorités de design pour atteindre le niveau de qualité requis.

### Éléments d'entraînement

Selon la nature de la caisse à transporter et la mission conférée à l'unité fonctionnelle, l'élément d'entraînement peut être différent pour un même système de transport.

Parmi les éléments les plus communs, on distingue les suivants :

#### Rouleau à chemise métallique

Sur cet élément standard d'entraînement, le revêtement métallique des cylindres du rouleau procure, dans la plupart des cas, l'adhérence nécessaire au déplacement des unités de transport.



Rouleau à chemise métallique.

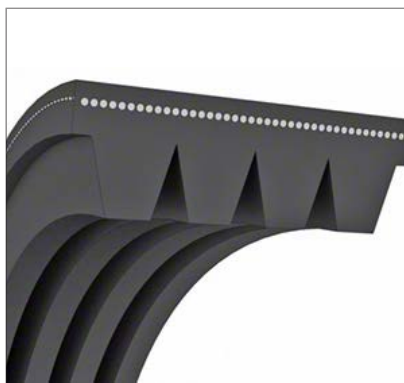
#### Rouleau à revêtement antiglisse

Ce système est utilisé lorsqu'il s'agit d'assurer l'adhérence entre l'unité de charge et le rouleau, et ce, pour empêcher le glissement de l'unité de charge.



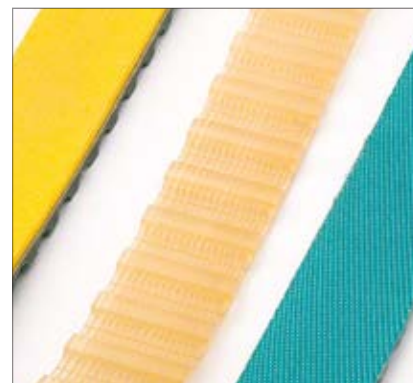
#### Courroies type Poly-V (ou polyvinyliques)

La courroie polyvinylique est une option pour remplacer les courroies toriques lorsqu'il faut transmettre le mouvement à des charges supérieures à 50 kg, car elle transmet une plus grande traction aux rouleaux.



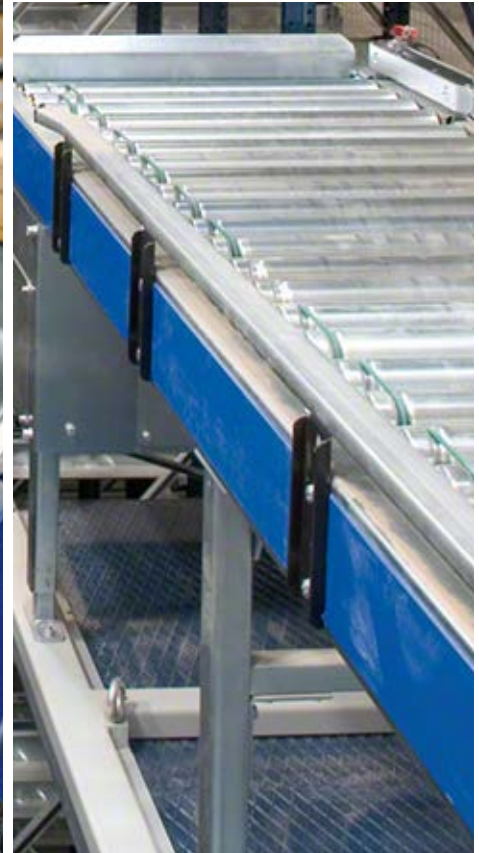
#### Bandes élastomériques

Système universel utilisé pour des unités de transport ayant une base irrégulière ou incompatible avec tout autre système de transport.



#### Bande élastomère haute adhérence

Quand l'unité de transport doit être acheminée sur des pentes ou à grande vitesse, on utilise une bande en matériau rugueux ou adhérent pour en garantir le transport.



Possibilité d'intégrer différentes hauteurs en fonction des besoins.

## Morphologie des systèmes de transport

### Planimétrie de transport

La planimétrie de transport est l'inclinaison de la surface sur laquelle est transportée la charge.

### Hauteur

Tous les convoyeurs disposent de leur propre structure de support qui leur confère une hauteur de transport réglable pour une meilleure adaptation ergonomique aux interactions avec les opérateurs, et pour permettre des changements de niveau de transport entre les étages.

### Longueur

Distances maximales que peut parcourir un seul convoyeur avec la même motorisation.

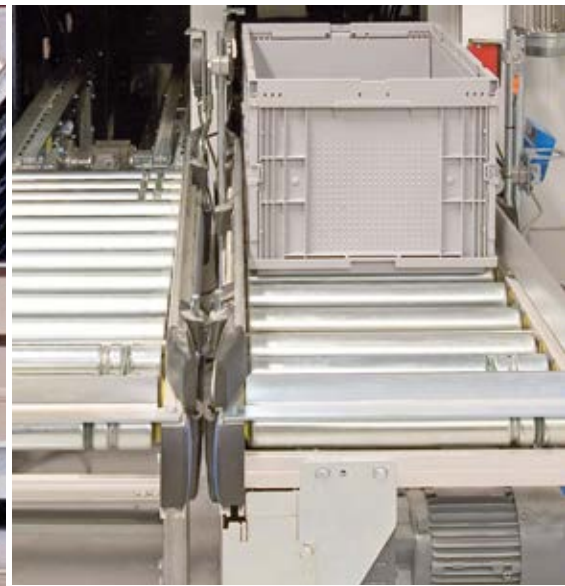
### Largeur

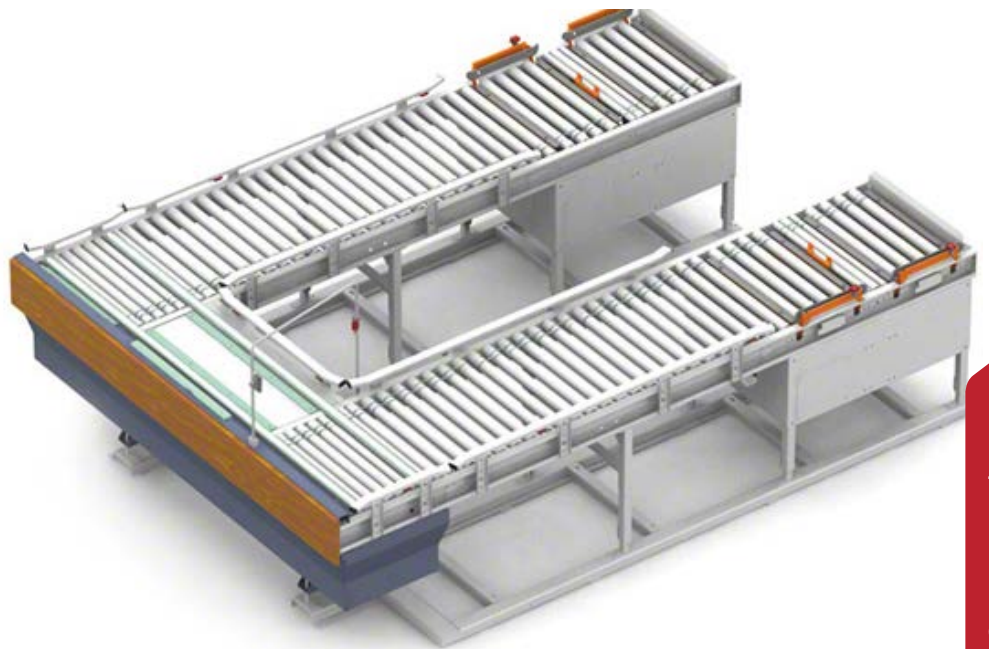
La largeur est directement en rapport avec les dimensions de l'unité de transport.



### Bande élastomère glissante

Avec certains types d'éléments, pour réaliser des changements de direction, l'unité de transport doit glisser sur sa base, c'est pourquoi une surface facilitant ce glissement est nécessaire. Une bande en matériau glissant haute résistance a donc été choisie.





Différents éléments, compris dans la famille de produits dont la liste est donnée ici, permettent de couvrir les distances à parcourir dans une installation.

Ce type de convoyeurs permet à Mecalux de proposer une solution standard englobant toutes les possibilités que l'on peut trouver habituellement dans des environnements de travail.

L'actionnement des systèmes de motorisation et de contrôle de présence par des détecteurs mécaniques ou optiques permet de déplacer de façon contrôlée les caisses jusqu'aux emplacements voulus.

Tous les éléments qui composent ces convoyeurs sont parfaitement intégrés avec le reste des modules du système intelligent de transport de charges légères dans le magasin.

## UNITÉ DE TRANSPORT

Dans les systèmes de transport automatisés, le conteneur ou l'unité de transport joue un rôle primordial pour assurer un bon fonctionnement et un haut rendement de l'installation.

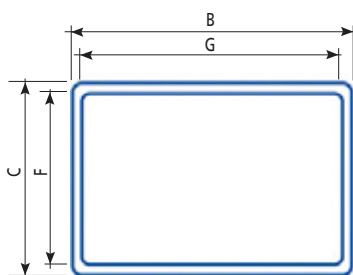


### Unité de transport

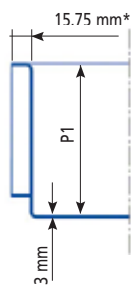
En général, les unités de transport les plus utilisées sont les conteneurs en plastique (caisses). Les conteneurs métalliques sont, quant à eux, utilisés à moindre mesure. Dans certains cas, le transport de la marchandise se fait par bacs (métalliques ou en plastique) pour remplacer le conteneur classique. Quand la marchandise arrive déjà emballée de façon définitive ou provisoire dans une boîte en carton suffisamment rigide, celle-ci peut aussi servir d'unité de transport.

L'unité de transport doit avoir les caractéristiques lui permettant d'être manipulée dans des environnements de travail automatisés. Parmi ces caractéristiques, on peut distinguer :

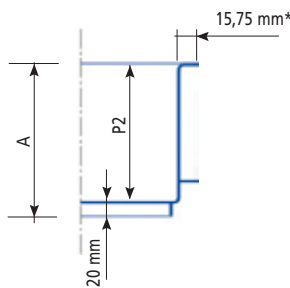
- La surface de contact de la base sur le convoyeur doit avoir un contour plat et stable, et l'épaisseur suffisante pour éviter que la déformation ou la flèche ne dépasse pas 6 mm.
- La zone prévue pour le code-barres doit se situer à une hauteur d'au moins 80 mm sur la base de l'unité de transport.
- Les cellules photoélectriques doivent pouvoir fonctionner correctement. Leur faisceau ne doit pas traverser la caisse, l'utilisation de récipients transparents ou ayant un maillage peu dense pourrait empêcher une détection correcte.
- Quand on transporte des unités empilées, il faut s'assurer que l'ensemble conserve la même forme en cas d'accélération, décélération et changements de sens lors du déplacement.



Fond lisse



Renforcé



\*Sur tout le périmètre





- Dans la mesure du possible, les caisses ne doivent pas avoir d'orifices sur la base ni sur les premiers 50 mm des parois latérales, pour éviter les détériorations sur les courroies en cas de fuites.
- La déformation plastique de la base sur le rayonnage ne doit pas dépasser 5 mm et la déformation élastique, 10 mm.
- Tolérance maximale externe  $\pm 2$  mm.
- De préférence, les caisses pliables doivent avoir une charnière simple, pour plus de stabilité et de solidité.

Le tableau général de chaque système indique les dimensions et le poids de l'unité de charge transportée.

Pour accroître la fiabilité des systèmes de transport pour caisses et réduire les problèmes de certains conteneurs, Mecalux a développé sa propre gamme de caisses en plastique. La conception de ces caisses est conforme à la norme Eurobox et leurs caractéristiques mécaniques ont été prévues pour leur utilisation intensive dans les systèmes de transport et de stockage de Mecalux. Les modèles disponibles se trouvent sur le tableau suivant.

## Conditions environnementales

### Température

Les éléments de transport de Mecalux sont conçus pour travailler entre  $-30^{\circ}\text{C}$  et  $+40^{\circ}\text{C}$ .

### Humidité

Selon l'humidité relative de l'environnement de travail, l'installation de systèmes de protection mécanique et électrique supplémentaires peut être nécessaire. Le cas échéant, il faudra peut-être envisager de réduire les vitesses de transport des unités de charge, ainsi que l'installation de protections spéciales sur certains éléments.

## CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES / Caisses Eurobox de Mecalux

Modèle		Hauteur	Largeur	Longueur	G	F	P1	P2
CME	640 x 420	420	600	400	568,5	368,5	417	-
	640 x 320	320	600	400	568,5	368,5	317	-
	640 x 240	240	600	400	568,5	368,5	237	-
	640 x 170	170	600	400	568,5	368,5	167	-
	640 x 120	120	600	400	568,5	368,5	117	-
CME renforcé	640 x 420	420	600	400	568,5	368,5	-	400
	640 x 320	320	600	400	568,5	368,5	-	300
	640 x 240	240	600	400	568,5	368,5	-	220
	640 x 170	170	600	400	568,5	368,5	-	150
	640 x 120	120	600	400	568,5	368,5	-	100

Cotes en mm



# Systeme informatique de gestion et controle

Le principal objectif du systeme informatique est de contrler, coordonner et gerer tous les processus qui se deroulent dans un magasin, depuis la reception d'information par l'ERP du client jusqu'au controle de chaque mouvement que doivent effectuer les elements mecaniques ou electriques. C'est le cerveau dont dependent toutes les decisions et les reactions.





## TABLE DES MATIÈRES

<b>Logiciel de contrôle (Galileo)</b>	108
Fonctions	
Architecture	
Communications	
<b>Logiciel de gestion de magasins (Easy WMS)</b>	110
Fonctions d'Easy WMS	
Fonctionnalités	
■ Réceptions	
■ Stockage	
■ Contrôle	
■ Expéditions	
■ Système de transport automatique	
■ Outils	
<b>PTL et radiofréquence</b>	116
<i>Pick-to-light / Put-to-light</i>	
■ Architecture	
■ Système opératoire <i>pick-to-light</i>	
■ Système opératoire <i>put-to-light</i>	
Radiofréquence	
Module d'intégration de systèmes externes	



Mecalux, conscient du degré élevé d'exigence des applications informatiques qui doivent être implantées dans ses installations, dispose d'un centre de développement de logiciel avec une équipe d'experts informatique, qui possèdent des connaissances pointues et une vaste expérience dans les meilleures plateformes de développement de code et de programmation.

Tout le développement réalisé dans le domaine des systèmes informatiques destinés aux solutions automatiques satisfait les exigences suivantes :

- Développement du logiciel selon les **dernières normes technologiques**, grâce à l'utilisation de bases de données et de langages de programmation puissants et mondialement reconnus.

- **Système à déploiement évolutif**, pour qu'il soit possible d'élargir les fonctions de l'installation et le nombre d'utilisateurs sans modifier les configurations précédentes.

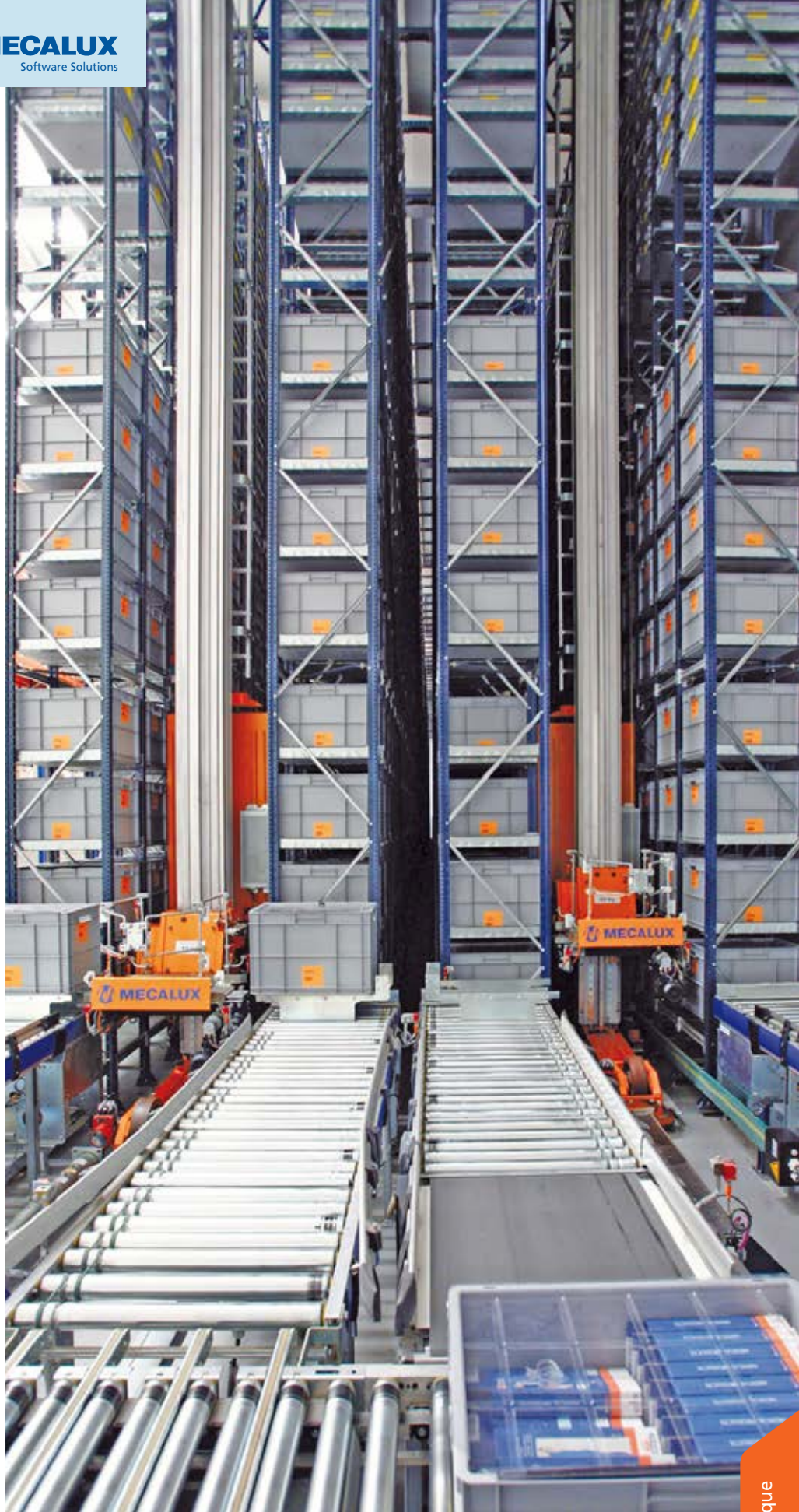
- **Système centralisé de configurations**, pour que le remplacement et/ou substitution d'éléments matériels puisse s'opérer sans risque de perte de données et d'information.

- **Système de communications** sécurisé grâce au cryptage de données, mots de passe, audits...

- **Sauvegarde à chaud** qui permet le travail en continu des équipes, sans préjudice pour la sécurité de l'information.

- **Applications spécialement conçues pour une mise à jour facile** pendant toute la durée de vie utile du produit grâce à un système de versions compatibles.

- **Accès en ligne depuis Internet**, permettant la connexion à distance afin de recevoir éventuellement le soutien de l'équipe de support Mecalux en cas de besoin d'intervention de techniciens de haut niveau.



Afin d'offrir un service et un contrôle pointu de ses installations, Mecalux s'est dotée d'un service de support qui assure les fonctions de téléassistance et de télémaintenance. Cette équipe de professionnels, disponible 7 jrs/7, 24 h/24, 365 jrs/an, se consacre à l'assistance des processus opératoires de chaque magasin et à en tirer les meilleures performances.

Mecalux, en raison de ses efforts d'investissement en développement de technologies de l'information, est en mesure d'offrir un ensemble de solutions logicielles faciles à implanter, qui assurent un fonctionnement optimal dès le premier moment.

Cet ensemble de solutions logicielles innovantes pour installations logistiques comprend deux applications essentielles :

- **Logiciel de contrôle** : responsable de la commande des machines.
- **Logiciel WMS** : permet de gérer les différentes opérations de l'installation.



Afin de simplifier le paramétrage et la mise en service des installations, Mecalux a développé un logiciel de contrôle pour la programmation d'automates totalement standard et basé sur des plates-formes technologiques implantées dans le monde entier.

## LOGICIEL DE CONTRÔLE (GALILEO)

### Fonctionnalités

Le logiciel de contrôle Galileo conçu par Mecalux sert à piloter les équipements électromécaniques des installations qui se chargent du transport et du stockage des marchandises, à partir des instructions reçues depuis le logiciel Easy WMS.

Pour développer cette fonctionnalité, le logiciel de contrôle réalise les tâches suivantes :

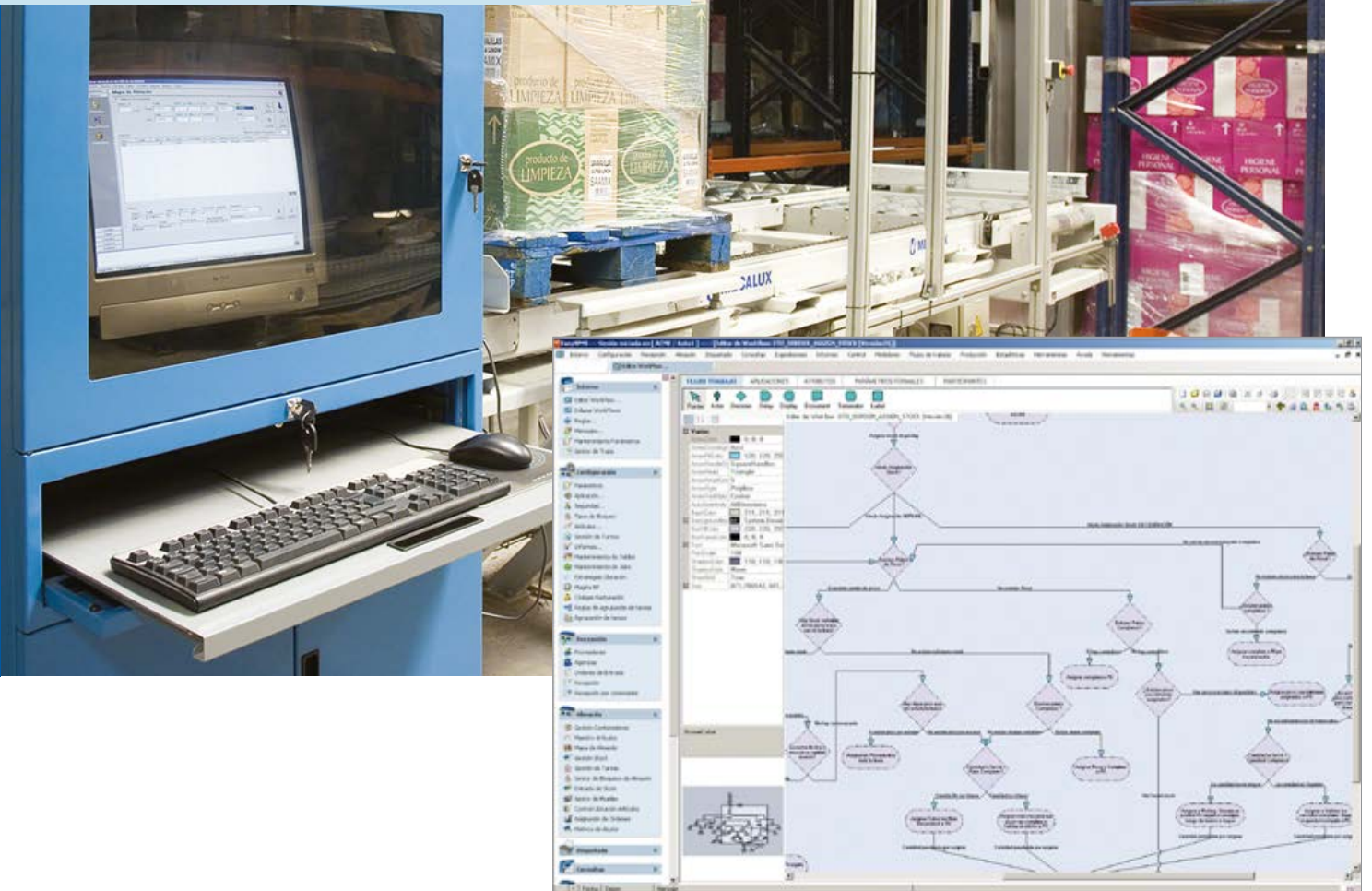
- **Affichage et audit** de l'état des différents composants de l'installation ainsi que la gestion des pannes et des alarmes.
- **Commande des différents éléments électromécaniques** de l'installation en appliquant dans chaque cas les algorithmes de contrôle optimums.
- **Coordination et communication** entre les différents sous-systèmes de contrôle et le niveau supérieur de gestion (WMS).

### Architecture

Le système de contrôle a été développé à partir des plus modernes matériels et logiciels standard.

L'application est divisée en trois niveaux :

- **Niveau services à l'utilisateur.** Ce niveau, englobant la partie de l'application consacrée à l'interface utilisateur, est relié à la couche services magasin.



■ **Niveau services magasin.**

Ce niveau contient les objets distribués pour encapsuler la fonctionnalité du programme. Il contient toute la logique de chaque paquet et incorpore un système de redondance pour assurer un fonctionnement tolérant aux défaillances, là où le matériel installé le permet.

■ **Niveau services données.**

Ce niveau est chargé de l'acquisition des données de l'installation par communication directe avec les cartes de PC ou de PLC.

**Communications**

En conséquence de cette architecture, le système de contrôle est une application intégrale capable de travailler en environnement PC ainsi que PLC. Dans tous les cas, les périphériques et les capteurs répartis dans l'installation doivent être connectés à un bus de terrain standard (système de transmission de données) qui permet le suivi de tous les éléments pilotés.

Le type de bus de terrain utilisé par Mecalux correspond toujours à un modèle courant sur le marché mondial (Profibus), afin d'assurer la disponibilité de produits et composants compatibles venant d'autres fabricants internationaux.

La communication entre le logiciel de contrôle et Easy WMS est incluse de manière implicite par communication TCP/IP.

Dans l'interface, des stations et des trajectoires sont définies. Par station, on entend les éléments de l'installation dans lesquels une trajectoire commence ou se termine. Les postes de l'installation où est saisie l'information concernant le passage de la marchandise sont également appelés stations.

Les trajectoires désignent tous les chemins possibles qui relient les différentes stations entre elles.



Easy WMS, le logiciel de gestion d'entrepôts Mecalux, est à déploiement évolutif, en fonction de la complexité logistique de l'installation. Il est intégré par six niveaux prédéterminés qui supportent toutes sortes de paramétrage personnel, depuis la personnalisation zéro jusqu'à certaines adaptations du WMS.

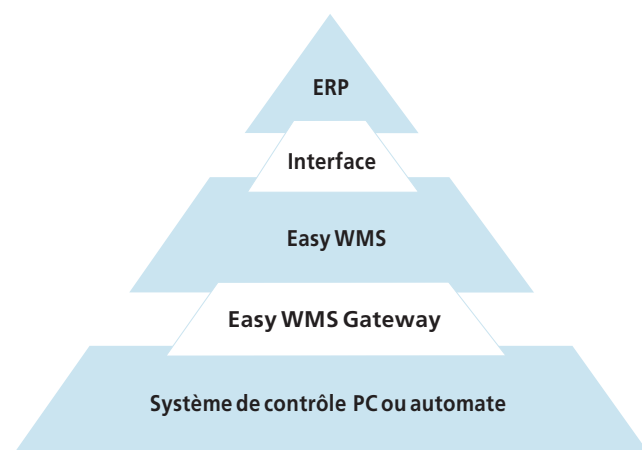
## LOGICIEL DE GESTION DE MAGASINS (EASY WMS)

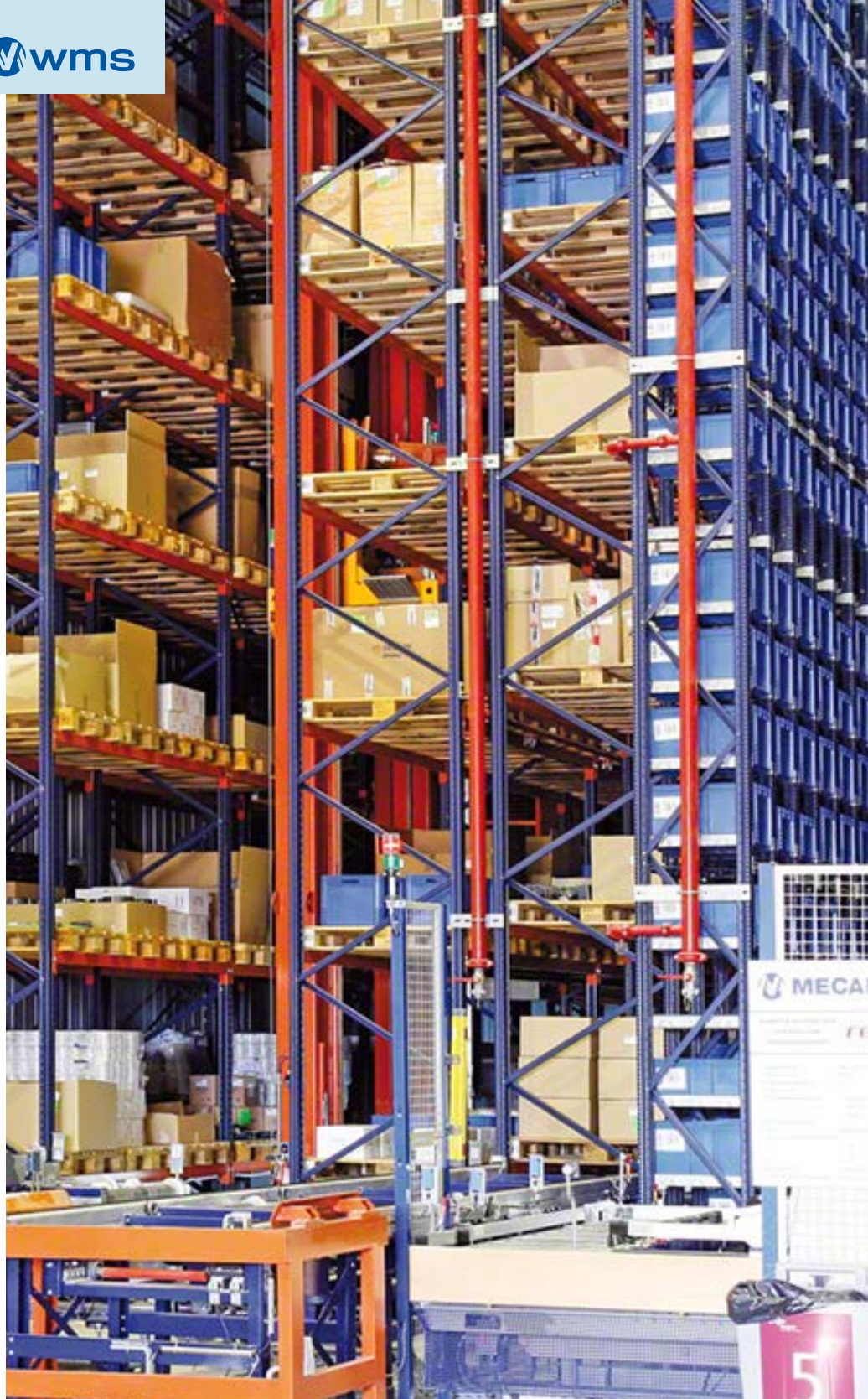
### Fonctionnalités d'Easy WMS

Le logiciel de gestion, en tant qu'élément intégrateur des systèmes de stockage et de distribution, consiste en un ensemble d'applications informatiques qui interagissent au moyen de mécanismes de perméabilité et de protocoles de communication. Avec le système ERP (*Enterprise Resource Planning*), le WMS gère et dirige toutes les opérations ayant lieu dans le magasin.

L'architecture pyramidale du WMS de Mecalux à plusieurs niveaux de gestion offre une possibilité de délimiter les responsabilités et compétences d'un logiciel qui cohabite avec n'importe quel type d'ERP. Ainsi grâce à l'adaptabilité du logiciel, on peut minimiser les incompatibilités du WMS de Mecalux, tout en optimisant le résultat final.

Dans la hiérarchie de contrôle et de gestion, le WMS se situe dans la couche immédiatement inférieure à celle du système de gestion globale de la société (ERP), d'où proviennent les ordres directs qu'il reçoit concernant les opérations à effectuer (entrées prévues, commandes à expédier, etc.). Le WMS restitue ensuite l'information directe sur les résultats des opérations (quantité réelle reçue, niveau de stock, incidences, etc.), tout en évitant les couches intermédiaires de communication et en diminuant les éventuelles erreurs de transmission de données.





Les niveaux de contrôle des fonctions globales du magasin et des zones de distribution de marchandise dépendent directement du WMS et libèrent l'ERP du client de la gestion de tâches secondaires du point de vue de la gestion globale de la société.

Le WMS de Mecalux dispose d'interfaces de communication standard avec les principaux ERP du marché, développées dans le but d'obtenir des niveaux de sécurité et de stabilité maximums.

Les interfaces sont programmées à partir de deux critères clé de fonctionnalité :

- **L'échange d'information entre Easy WMS et l'ERP doit être indépendant** de l'état de ces derniers. Par conséquent, le protocole doit permettre de reprendre les communications, dès leur rétablissement, au point où elles ont été interrompues.
- **Le dialogue entre les systèmes doit être automatiquement rétabli** dès le redémarrage de toute structure défaillante. C'est-à-dire qu'aucune action manuelle ne doit être nécessaire.

Afin d'assurer le fonctionnement optimum des interfaces et des protocoles de communication, Mecalux assure le suivi d'un programme d'homologation de ses professionnels et de son WMS avec les ERP les plus couramment déployés sur le marché.

Mecalux a également développé un outil de grande utilité pour faciliter au maximum la mise en place du WMS. Il s'agit d'une application qui permet de concevoir graphiquement, de configurer et de simuler en 3D le fonctionnement de l'entrepôt, validant des cycles, des temps et d'éventuels problèmes dans un environnement d'essais.

### Fonctionnalités du système

Easy WMS offre une vaste gamme de fonctionnalités qui permettent de travailler de manière efficace dans chacun des domaines et des processus de l'entrepôt.

Les fonctionnalités sont classées par grands groupes d'opérations, à savoir :

- **Réceptions** (entrées de matériel, planification de déchargements, retours, etc.).
- **Stockage** (emplacement du matériel, remplacements, registre des mouvements, etc.).
- **Contrôle** (gestion du stock, rotation et changement d'emplacement des articles, création de rapports, etc.).
- **Expéditions** (sorties de matériel, gestion de picking, envoi de marchandise, etc.).
- **Système de transport automatique** (gestion des postes du système, contrôle des erreurs de gabarit, etc.).
- **Outils** (rédacteur de rapports, fourniture d'étiquettes, consultations d'ordre général, consolidations, etc.).

### → EASY WMS/Fonctionnalités des RÉCEPTIONS

<b>Ordres d'entrée</b>	- Le système permet de recevoir des ordres d'entrée à travers l'interface de communications. Ces ordres d'entrée équivalent à des ordres d'achat ou à des prévisions d'entrées de matériel (retours, entrées de tiers). Ils peuvent contenir des données concernant des conteneurs spécifiques à placer dans le système (ASN) ou seulement des données sur des quantités de matériel par référence.
<b>Planification des déchargements</b>	- Le système permet de planifier les déchargements par plages horaires. - Le système permet d'imprimer des rapports d'observance accompagnés de graphiques pour visualiser le niveau d'observance des livraisons du transporteur ou du fournisseur.
<b>Réceptions</b>	- Acceptation de réceptions sans ordre d'entrée préalable. - Création de n'importe quelle quantité de réceptions se dégageant d'un ordre d'entrée. - Rectification des quantités attendues pour excès ou défaut. - Possibilité d'effectuer les opérations de la réception à travers le terminal de radiofréquence.
<b>Saisie de données logistiques</b>	- Confirmation de l'information du bordereau pour éviter les erreurs. - Création de nouveaux articles s'ils n'existent pas dans le système. - Possibilité de créer de nouvelles présentations et palettisations. - Contrôle par lot, numéro de série ou de péremption pendant la réception pour les articles dont ces attributs logistiques sont requis. - Contrôle de température et de poids pendant la réception pour les articles dont ces attributs logistiques sont requis. - Contrôle de propriété de la marchandise.
<b>Documentation des réceptions</b>	- Impression de rapports de réception (aussi bien standards que personnalisés). - Impression de rapports de différences afin d'y refléter la possible disparité entre le matériel reçu et celui qu'on attendait.
<b>Étiquetage avec code-barres</b>	- Impression d'étiquettes d'unités de stockage (aussi bien en format standard que personnalisé). - Impression d'étiquettes de produit (aussi bien en format standard que personnalisé). - Gestion de la quasi-totalité des imprimantes d'étiquettes vendues sur le marché.
<b>Clôtures des réceptions</b>	- Clôture d'ordres de réception et des réceptions qui s'en dégagent en mode manuel. - Annulation de réceptions pour exécuter des clôtures partielles de l'ordre de réception. - Clôture d'ordres de réception et des réceptions qui s'en dégagent dans le système de gestion (ERP).
<b>Entrées de production</b>	- Identification des conteneurs de production par EAN128. - <i>Cross docking</i> de conteneurs pour envois directs aux expéditions. - Contrôle dimensionnel de conteneur (hauteur, contrôle des creux, contrôle des skis). - Gestion des envois aux postes de reconditionnement. - Communication de mises en ligne de matériel de l'ERP.
<b>Retours</b>	- Inscription manuelle des retours. - Inscription des retours associés à un ordre d'entrée. - Traitement des conteneurs et de leur emplacement d'après les règles établies.
<b>Communications avec l'hôte</b>	- Message automatique de réception de matériel à l'hôte. - Message automatique d'emplacement de matériel à l'hôte.



→ EASY WMS/Fonctionnalités du STOCKAGE

<b>Recherche d'emplacement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emplacement répondant à un système de règles. Les règles peuvent être prévues pour appliquer les critères suivants:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· Recherche par zone et caractéristiques dimensionnelles.</li> <li>· Par produit et/ou présentation.</li> <li>· Par fournisseur.</li> <li>· Par propriétaire.</li> <li>· Par fréquence de rotation du produit.</li> <li>· Par état du matériel.</li> <li>· Par poids.</li> <li>· Par dangerosité du produit.</li> <li>· Par type de conteneur.</li> <li>· Par température.</li> <li>· Par type de produit.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Gestion des emplacements</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestion de l'itinéraire de l'emplacement pour optimiser le mouvement de l'opérateur jusqu'à l'arrivée à l'emplacement de destination.</li> <li>- L'opérateur peut changer manuellement l'emplacement suggéré par le système.</li> </ul>
<b>Cross-docking</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expédition de stock directement depuis le quai de réception, sans passer par des emplacements de stockage.</li> </ul>
<b>Traçabilité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enregistrement de tous les mouvements exécutés avec le stock et des unités de stockage, aboutissant à une traçabilité totale dans l'entrepôt depuis son entrée jusqu'à sa sortie.</li> </ul>
<b>Défragmentation automatique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le système possède la capacité de réorganiser les unités de stockage dans les allées en s'appuyant sur la programmation de tâches dans une plage horaire ou pendant des temps d'inactivité de la production.</li> </ul>
<b>Remplacements</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Remplacement manuel.</li> <li>- Remplacement automatique dans les emplacements de picking pour qu'ils disposent toujours de stock.</li> </ul>
<b>Réserves manuelles de stock</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Association d'un stock déterminé à un client. Ce stock n'est utilisé que pour servir le client spécifié.</li> <li>- Association d'un stock déterminé à un ordre d'expédition. Ce stock n'est utilisé que pour servir cet ordre.</li> </ul>

→ EASY WMS/Fonctionnalités du CONTRÔLE DE STOCK	
<b>Visualisation de l'entrepôt et de son stock</b>	- Disponibilité d'un outil graphique qui permet de définir et de modifier les états du stock et des emplacements, ainsi que l'application de réserves et de blocages d'emplacements.
<b>Gestion dynamique de rotation</b>	- Calcul de la rotation de chaque article dans un intervalle de dates sélectionnable par l'utilisateur. - Création d'un rapport avec la suggestion de modifications dans la rotation des références. - Génération de tâches de changement d'emplacement du stock sur la base des modifications de rotation des produits et d'autres règles d'emplacement.
<b>Comptage</b>	- Suivant : <ul style="list-style-type: none"> <li>· Propriétaire du produit ou de l'entrepôt.</li> <li>· Produit</li> <li>· Unité de stockage.</li> <li>· Lot</li> <li>· Numéro de série</li> <li>· Allée</li> <li>· Zone de l'entrepôt.</li> <li>· Intervalle de coordonnées</li> </ul>
<b>Gestion d'emplacement <i>lost &amp; found</i></b>	- Le système comporte un emplacement virtuel permettant de traiter les stocks posant problèmes.

→ EASY WMS/Fonctionnalités des EXPÉDITIONS	
<b>Ordres d'expédition</b>	- Les ordres d'expédition sont reçus à travers une interface de communications et ils équivalent à des ordres de vente ou de sortie de matériel.
<b>Planification des expéditions</b>	- Planification des déchargements dans les plages horaires. - Impression de rapports de conformité avec graphiques pour visualiser le degré de conformité. - Possibilité d'imprimer des rapports personnalisés.
<b>Renouvellements</b>	- Renouvellement automatique dans l'emplacement de picking. - Renouvellement manuel. - Renouvellement manuel par radiofréquence.
<b>Sortie de matériel</b>	Sortie de matériel par étapes : <ul style="list-style-type: none"> <li>· Gestion du routage des envois (transports).</li> <li>· Gestion des sorties de palettes complètes.</li> <li>· Gestion des sorties de palettes complètes par organisation de la commande par lignes.</li> </ul>
<b>Gestion de picking</b>	- Réalisation de picking à travers des terminaux de radiofréquence ou en poste fixe par PC. - Gestion des différentes présentations d'un article. - Gestion de l'empilabilité. - Gestion du conteneur client et gestion de retour du conteneur client au magasin (préparation préalable).
<b>Pick to light/Put to light</b>	- Gestion des dispositifs PTL pour effectuer le processus de picking
<b>Chargement du camion</b>	- Le système contrôle le chargement des colis de chaque commande dans le camion assigné, afin d'éviter des erreurs. - Gestion du routage des envois.
<b>Documentation de l'expédition</b>	- Bordereaux de livraison par commande ou par groupage de commandes. - Rapport de discordances entre le matériel commandé et le matériel livré. - Rapport de matériel par conteneur (packing list). - Rapport de composition d'une expédition consolidée pour pouvoir la défaire manuellement en plusieurs commandes. - Liste de conteneurs, références et commandes chargés sur un camion. - Élaboration de rapports personnalisés.
<b>Étiquetage de la marchandise</b>	- Étiquetage de conteneurs en format standard ou personnalisé. - Étiquetage de produit en format standard ou personnalisé.
<b>Communications avec ERP</b>	- Message automatique sur le matériel expédié au système de gestion de l'entreprise. - Message automatique sur le matériel chargé dans le véhicule de transport.



### → EASY WMS/Fonctionnalités du SYSTÈME DE TRANSPORT AUTOMATIQUE

<b>Gestion des transstockeurs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimisation des mouvements des transstockeurs.</li> <li>- Gestion des mouvements des transstockeurs à plus d'un extracteur et différentes profondeurs, garantissant le maximum de cycles.</li> </ul>
<b>Gestion des postes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Possibilité de gérer des blocages et des changements fondamentaux de fonctionnement sur les postes du système.</li> </ul>
<b>Contrôle des erreurs de gabarit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Présentation visuelle des erreurs.</li> <li>- Possibilité de résoudre des problèmes de lecture d'étiquettes, d'impression de rapports et de statistiques d'erreurs de gabarit.</li> </ul>

### → EASY WMS/Fonctionnalités des OUTILS

<b>Gestion des équipements</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestion de la quantité et des types d'équipements pouvant travailler en même temps dans différentes zones ou allées.</li> </ul>
<b>Concepteur de rapports</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Livraison du système avec un concepteur graphique de rapports adaptable à toute nécessité pouvant survenir.</li> </ul>
<b>Concepteur d'étiquettes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Livraison du système avec un concepteur d'étiquettes qui permette au client d'adapter les formats à ses nécessités.</li> </ul>
<b>Sécurité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestion des utilisateurs et des groupes pour assurer la sécurité d'accès.</li> </ul>
<b>Consultations d'ordre général</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grande variété de consultations et de rapports généraux adaptables aux nécessités de chaque client.</li> </ul>
<b>Navigation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Accès à différents niveaux d'information depuis un seul écran.</li> </ul>
<b>Maniabilité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le système est gouverné depuis un terminal de radiofréquence, un poste fixe de PC ou assisté par un support en papier.</li> </ul>
<b>Tableau de commande</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesure en temps réel des différents paramètres de l'entrepôt.</li> </ul>



Certaines fonctionnalités décrites dans les tables de niveaux nécessitent des solutions technologiques très spécifiques. La fonctionnalité *pick-to-light / put-to-light*, incluse dans le bloc des expéditions, et l'utilisation de la radiofréquence dans les processus opératoires de l'installation, en sont un exemple.

## PTL ET RADIOFRÉQUENCE

### Pick to light / Put to light

#### Architecture

Le système se compose de dispositifs appelés tags connectés à un contrôleur. Ce contrôleur est connecté par Ethernet à un PC qui gère les tags.

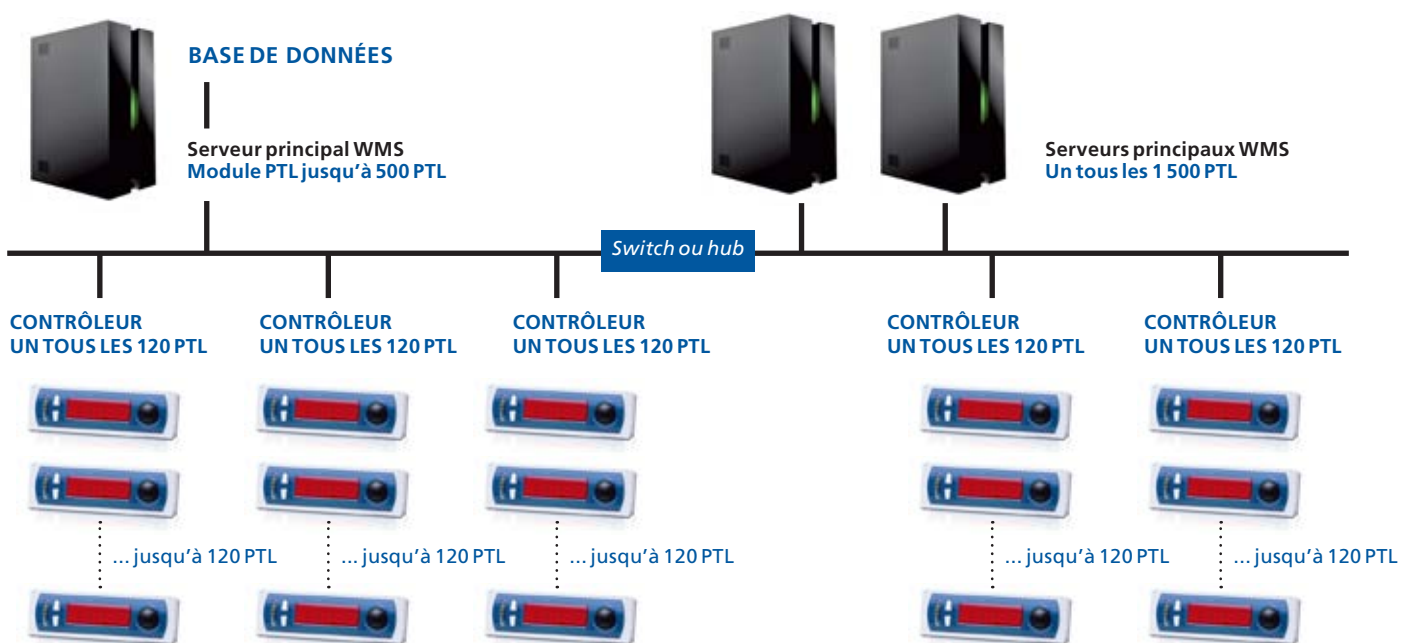
Le schéma de fonctionnement est le suivant :

#### Système opératoire pick-to-light

Ce système est principalement composé d'une série de dispositifs d'affichage connectés à un PC industriel où se trouve l'application. Ainsi, les ordres d'extraction sont envoyés depuis le WMS aux dispositifs d'affichage installés sur les rayonnages pour que l'opérateur sache à tout moment la quantité d'unités qu'il doit extraire et l'emplacement dans lequel elles se trouvent.

Une fois l'opération terminée, l'opérateur doit valider l'ordre en appuyant sur un bouton situé à côté du panneau d'affichage ou bien corriger le stock s'il n'y a pas suffisamment de matériel.

Ce système, adaptable à n'importe quel type de rayonnage, permet d'éliminer les listings sur papier.





### Système opératoire put-to-light

Ce système fonctionne à l'inverse du système *pick-to-light*. C'est-à-dire que les articles sont extraits de lots en provenance du magasin puis transportés jusqu'au poste de l'opérateur. Au moment de recueillir la marchandise, l'opérateur doit scanner un des articles ou bien identifier le chariot sur lequel le matériel est transporté.

Automatiquement, tous les emplacements où l'article scanné doit être déposé sont signalés par le dispositif d'affichage qui s'allume pour indiquer la quantité nécessaire qu'il faut déposer dans chaque emplacement. L'opérateur dépose l'article à l'emplacement dédié et doit valider l'action en appuyant sur la touche du dispositif d'affichage. Aussitôt, l'indication sur le dispositif d'affichage disparaît.

### Radiofréquence (RF)

Les éléments de radiofréquence sont directement connectés au serveur de données du WMS de Mecalux, comme s'il s'agissait d'une connexion Ethernet classique. De cette façon, on arrive à intégrer tous les terminaux dans le réseau de gestion, en permettant le fonctionnement simultané par radio depuis les différents modèles de terminal.

L'architecture du système de radiofréquence intégré dans le WMS de Mecalux est représentée sur le graphique suivant :



### Module d'intégration de systèmes externes

Dans certains cas, la solution logistique déployée à partir des contraintes du client oblige à intégrer certains systèmes fermés dont Mecalux n'est ni le fabricant ni le fournisseur.

Pour éviter de limiter ce type d'installations, le WMS de Mecalux incorpore un module permettant d'interagir avec ces produits. Parmi ceux-ci, il faut distinguer :

- Chargement/déchargement de camions.
- AGV.
- Systèmes de triage (*sorters*).
- Autres.



Usine de Tijuana (Mexique)



Usine de Pontiac (États-Unis)



Usine de Chicago (États-Unis)



Usine de Gijón (Espagne)



Usine de Gliwice (Pologne)



Usine de Matamoros (Mexique)



Usine de Sumter (États-Unis)



Usine de Palencia (Espagne)



Usine de Barcelone (Espagne)



Usine de Buenos Aires (Argentine)



Usine de São Paulo (Brésil)

■ Réseau commercial  
 ■ Centres de production



Retrouvez toutes les informations sur notre site internet : [mecaluxbelgique.be](http://mecaluxbelgique.be)





Retrouvez toutes les informations sur notre site internet : [mecaluxbelgique.be](http://mecaluxbelgique.be)  
ou contactez-nous par email : [info@mecalux.be](mailto:info@mecalux.be)

**BELGIQUE  
BRUXELLES**

**Tél. (32) 2 346 90 71**

Rue de Bretagne, 20 - 1200, Bruxelles

---

### **Mecalux est présent dans 26 pays**

**Nos Bureaux :** 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

