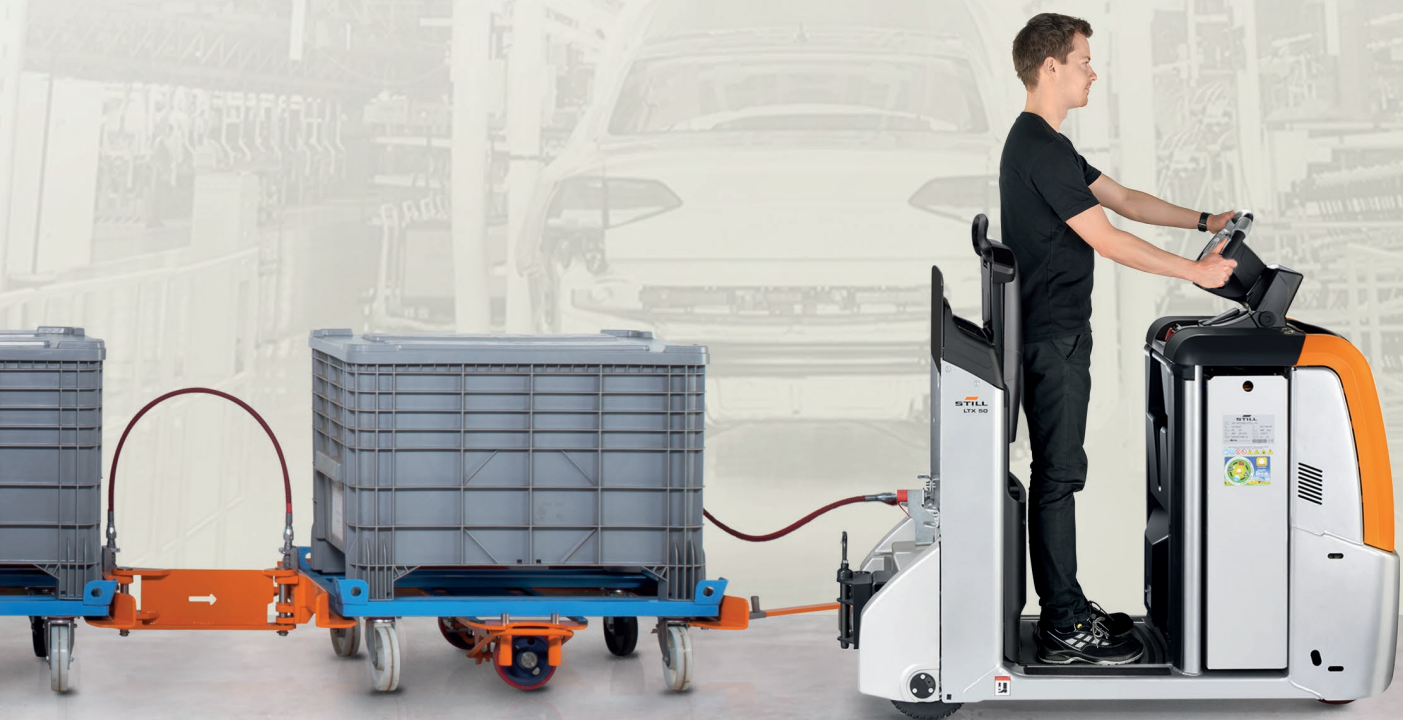


À vos trolleys, prêts, partez ?

La mise en place de systèmes de trains de remorques de A à Z



Sommaire

| | |
|--|----|
| La logistique du lean | 3 |
| Feuille de route d'une logistique lean en production..... | 4 |
| Les avantages du Lean | 4 |
| Les 7 étapes de mise en place | 5 |
| Déroulement de la planification du train de remorques | 7 |
| Fonctionnement des trains de remorques..... | 8 |
| De l'étude de flux au choix des itinéraires..... | 9 |
| Itinéraires fixes | 9 |
| Itinéraires dynamiques | 10 |
| Éléments et fonctionnement des trains de remorques..... | 11 |
| Éléments d'un train de remorques | 11 |
| Tous les trains de remorques ne se valent pas | 12 |
| Comparaison des concepts de trains de remorques..... | 12 |
| Comparaison synthétique..... | 13 |
| Systèmes de levage pour systèmes d'insertion | 15 |
| Les trolleys | 16 |
| Les remorques..... | 19 |
| Les véhicules de traction..... | 21 |
| Pourquoi le passage aux trains de remorque est-il rentable? | 23 |
| Récapitulatif des avantages du train de remorques | 23 |
| Domaines d'application des trains de remorques | 27 |
| Secteurs classique d'utilisation des trains de remorques | 28 |
| Croissance des trains de remorques dans tous les secteurs..... | 29 |
| Votre partenaire idéal pour la mise en place | 30 |
| Expertise - complète auprès d'un même fournisseur..... | 30 |
| Qui l'a inventé ? | 31 |
| Un réseau de partenaires solide | 32 |
| STILL LiftRunner®: Une idée devenue référence | 33 |
| Qu'a le LiftRunner® que les autres n'ont pas ? | 33 |
| Adaptation du train de remorques aux besoins du client ?..... | 34 |
| Train de remorques automatisé | 35 |
| Perspectives : L'automatisation : Avenir ou réalité actuelle ? | 35 |
| Contact pour la mise en place de votre train de remorques..... | 37 |

À vos trolleys, prêts, partez ?

La mise en place de systèmes de trains de remorques de A à Z

Version : 11/12/2018

STILL GmbH

Rédacteur : STILL Advanced Applications

La logistique du lean

Le train de remorques, une solution d'avenir



À l'heure actuelle, l'utilisation de grandes flottes de chariots élévateurs représente encore le statu quo en logistique de production. De plus en plus d'entreprises prennent conscience du potentiel des trains de remorques et se mettent à l'exploiter.

Pour vous familiariser avec les trains de remorques, nous avons réuni toutes les informations clé dans ce document. Nous présentons à la fois les avantages du lean manufacturing et le rôle que les trains de remorques y jouent. Nous vous montrerons comment les systèmes de trains de remorques peuvent optimiser votre chaîne d'approvisionnement et moderniser votre entreprise.

Dans ce livre blanc, vous découvrirez :

- Quels sont les avantages du Lean Manufacturing et quel rôle les trains de remorques y jouent
- De quoi se compose un train de remorques et comment il fonctionne
- À quels domaines d'application les trains de remorques sont-ils destinés
- Quels systèmes de trains de remorques existent ?
- Comment optimiser vos flux logistiques ?

Montez à bord ? Nous vous accompagnons tout au long du parcours de mise en place d'un train de remorques.

Votre équipe STILL

Feuille de route d'une logistique lean en production

Pas à pas vers le lean manufacturing



Le potentiel du **Lean Manufacturing** est encore très peu exploité. Pourtant, ses atouts ne font aucun doute et promettent un **avantage concurrentiel considérable**.

Lorsque un projet Lean arrive sur les sites de productions, le thème des flux logistiques en est la pierre angulaire. L'étude commence par une cartographie des flux de pièces et d'informations (Value Stream Mapping) et offre rapidement une nouvelle vision des flux internes de production. Le principe le plus utilisé est de passer de **flux poussés aux flux tirés**.

Si l'approche théorique est assez simple, la mise en œuvre industrielle est plus délicate. Elle doit à la fois supporter le principe d'appel de pièces mais aussi s'y adapter, répondre à la configuration des sites et résister à l'épreuve du quotidien de production.

En effet, si les flux tirés réduisent drastiquement l'encours de pièces, ils nécessitent une synchronisation parfaite de la chaîne logistique pour éviter toute rupture et une adaptation des solutions de manutention. Ces nouveaux moyens doivent supporter davantage de rotation et de mouvement de pièces et **amener plus de flexibilité pour répondre aux aléas du quotidien et à la variation des flux**.

Les avantages du Lean

- Il permet un approvisionnement adapté à la cadence : Just-in-time ou Just-in-sequence :
 - Just-in-time : les marchandises nécessaires sont livrées précisément au moment et en quantité voulue, au bon endroit, pour être transformées
 - Just-in-sequence : les marchandises sont en plus livrées dans l'ordre dans lequel elles seront utilisées pour la production, ce qui s'avère essentiel face à la diversification et à l'individualisation croissantes des produits

- Le temps de déplacement des charges sont réduit au minimum.
- Le travail gagne en rapidité, en efficacité et en sécurité.

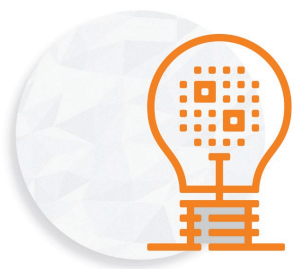
Les 7 étapes de mise en place

La mise en place du Lean constitue un véritable bouleversement au cœur des processus, et suppose donc de nombreux défis. Pour pouvoir exploiter tous les avantages du Lean Logistics dans votre entreprise, il est préférable de mettre en place le Lean en sept étapes.

Votre système d'approvisionnement est-il « lean » ?

Si vous répondez par « **OUI** » aux questions suivantes sur la situation actuelle de votre logistique de stockage et de transport, vous devriez envisager la mise en place du Lean Logistics :

1. Connaissez-vous **régulièrement des épisodes de surproduction** ?
2. Disposez-vous d'un **stock inutile** ?
3. Y a-t-il des **retards dans votre chaîne de processus** ?
4. Pensez-vous qu'il serait possible **d'organiser les processus de production de manière plus efficace** ?
5. Vos **collaborateurs expriment-ils leur mécontentement en ce qui concerne l'ergonomie, la sécurité au travail ou d'autres processus liés au lieu de travail** ?



1. L'idée du Lean

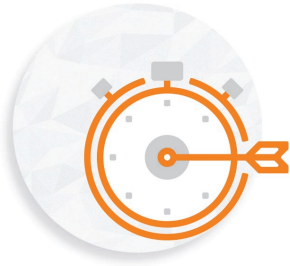
Le besoin est connu : vous aimeriez moderniser votre production. Le but ici est avant tout de donner du sens à la démarche, d'impliquer les acteurs clés au sein de l'entreprise et d'assurer une vision commune, car l'acceptation par les collaborateurs est un facteur essentiel de la réussite de la mise en place du Lean.



2. Analyse de la situation de départ

L'analyse de la situation actuelle et des processus permet de clarifier la chaîne de valeur :

- Etudier comment le processus de flux de matériaux est-il conçu ?
- Supprimer les activités, trajets et processus inutiles



3. Fixation d'un objectif

Sans objectif, pas de stratégie. C'est pourquoi il est important d'aligner objectifs de l'entreprise et objectifs du Lean Management :

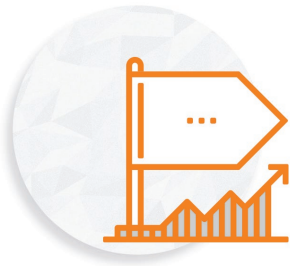
- Quels sont les objectifs de l'entreprise à court, moyen et long terme
- Ces objectifs sont-ils atteignables avec la méthode Lean ?



4. Élaboration du concept

L'analyse des flux logistiques permet d'identifier les potentiels d'amélioration concrets. L'objectif est ici d'identifier par exemple :

- Comment peut-on optimiser les processus et itinéraires de transport ?
- Quel type de logistique d'approvisionnement est le plus adapté : just-in-time ou just-in-sequence ?
- Un système Kanban serait-il judicieux ?
- Un train de remorques serait-il pertinent ? Et si oui - quel système de train de remorques serait le plus adapté ?



5. Définition du plan d'action

Avant l'élaboration du concept, on se fixe des objectifs : par exemple « telle quantité de marchandises sera livrée via l'itinéraire de transport le plus court, en temps voulu. Les économies réalisées doivent atteindre un montant x dans un délai y. » Un calendrier et un plan de mesures sont établis en vue d'atteindre les objectifs.



6. Mise en place des solutions de manutention

Une fois le calendrier et le plan de mesure définis, il reste à créer les équipes et orchestrer le déploiement.

Le choix des éléments de manutention doit impliquer tous les acteurs et tenir compte de leurs attentes. Cela sera un point clé dans l'acceptation du changement et l'amélioration des conditions de travail.



7. Le Lean en tant que philosophie d'entreprise

Le concept Lean ne s'arrête pas au déploiement des améliorations de processus définis mais devient un levier pour promouvoir l'amélioration continue.

Déroulement de la planification du train de remorques

La **mise en place d'un système de train de remorques représente l'un des aspects essentiels** de l'introduction du Lean. Si, dans le cadre de l'analyse Lean la mise en place d'un train de remorques s'avérait judicieuse, nous intervenons en tant qu'experts afin de vous soutenir tout au long du processus.

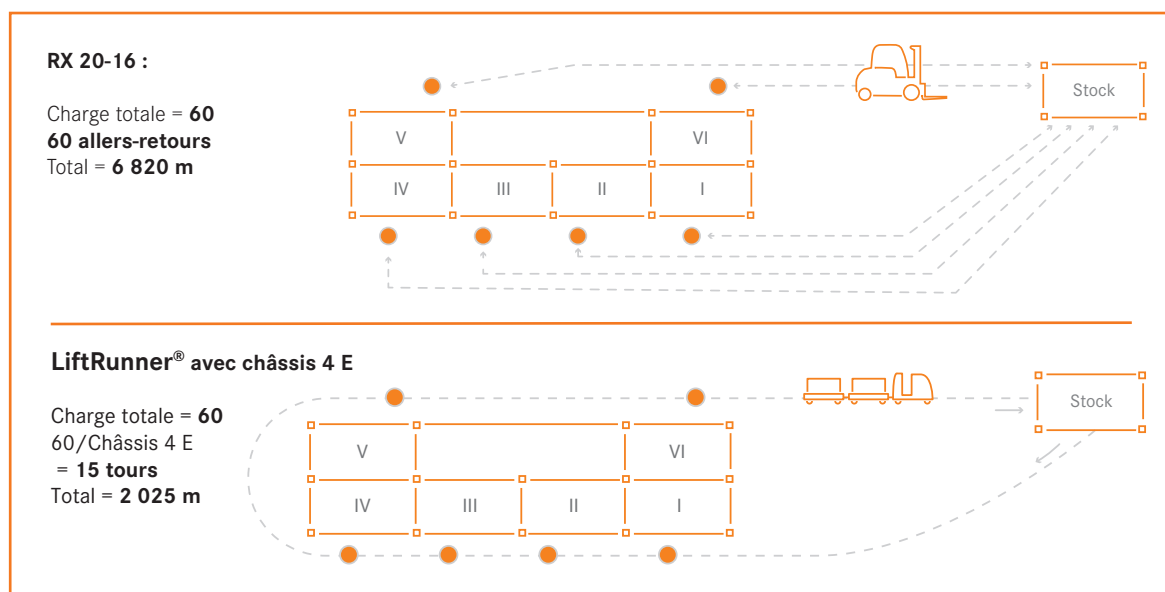
Dans un premier temps, nous analyserons l'ensemble du flux de matériaux ; cela inclut **le type et la quantité de supports de charge**, le **rapport source/puits** et la **distance parcourue** par les chariots industriels. Ces informations sont élémentaires pour la planification et la mise en application d'une solution de train de remorques, et donc pour le choix des trolleys et bacs.

1. Type et quantité de supports de charge / marchandises : Quels types de supports de charge sont actuellement utilisés ? Quels supports de charge vont à quel endroit ? Quelles marchandises sont transportées (taille et poids) ?

2. Fréquence des trajets / Rapport source/puits : Quel puits est alimenté par quelle source et à quelle fréquence ? L'étude de la fréquence de livraison donne des renseignements sur la fréquence et la quantité de marchandises à transporter sur une durée donnée. Cela permet par exemple d'en déduire que des bacs plus gros devraient être placés sur le train de remorques pour répondre à une demande plus importante.

3. Distance parcourue : Le trajet parcouru entre les différentes stations ou entre la réception de la marchandise et les lignes de production est un indicateur déterminant pour savoir quel système de train de remorque sera le plus adapté pour le transport de marchandises concerné.

Comparaison trajet de chariot élévateur et trajet de train de remorques



La distance parcourue peut être nettement réduite lorsque l'on compare les trajets d'un approvisionnement classique par chariot élévateur et un processus avec train de remorques.

Fonctionnement des trains de remorques

Le train de remorques circule selon un itinéraire défini et transporte les matériaux depuis et vers des stations de retrait et de dépôt définies. Il est donc possible de charger et de décharger différentes marchandises de manière à assurer un approvisionnement et un retrait des marchandises adaptés aux besoins.

On distingue deux types d'itinéraires : dynamiques ou fixes. L'itinéraire fixe fonctionne comme une ligne de bus : le trajet est défini et se déroule en permanence selon l'itinéraire prévu. Le chargement et le déchargement peuvent être effectués d'un côté. L'itinéraire dynamique permet davantage de flexibilité, avec des trajets variables et une manutention des deux côtés.



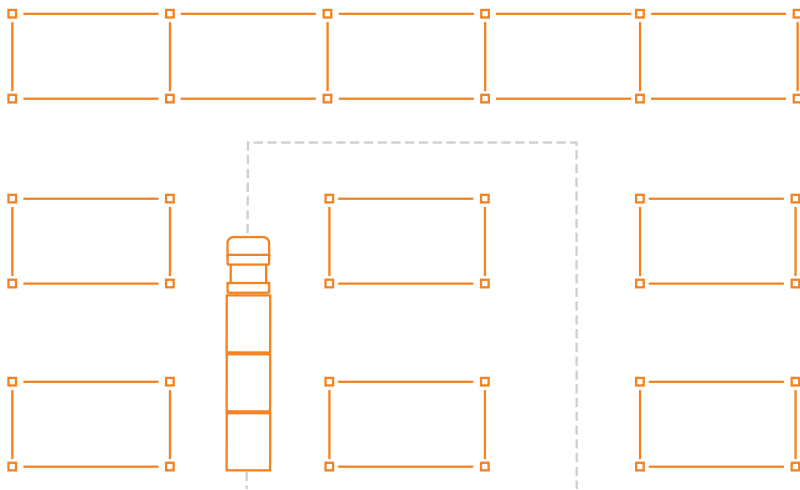
De l'étude de flux au choix des itinéraires

De l'itinéraire fixe au dynamique ?

En principe, on distingue les itinéraires fixes des itinéraires dynamiques.

Itinéraires fixes

L'itinéraire fixe suit un parcours fixe, avec des horaires et trajets prédéfinis.



Avantages :

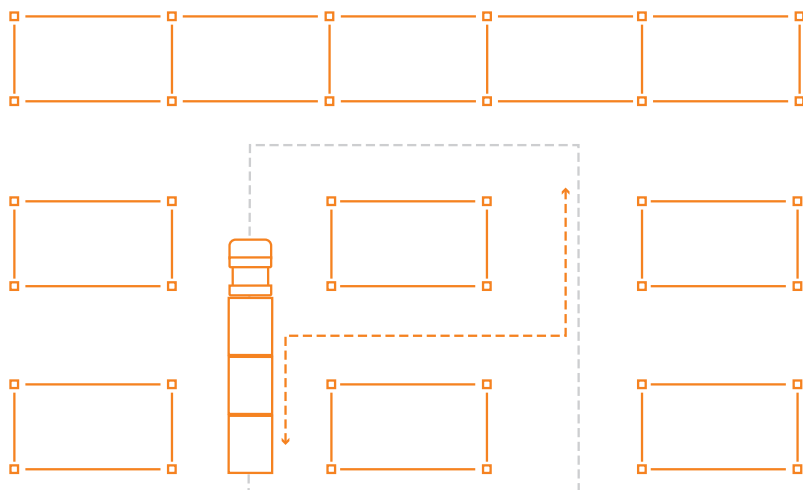
- + Horaires de réapprovisionnement prévisibles
- + Haute stabilité des processus
- + Suivi des erreurs facile
- + Peut être utilisé sans commande digitale, notamment via un système Kanban sur papier

Limites :

- N'est pertinent d'un point de vue économique qu'en cas de consommation stable
- En cas de variation des quantités de production, le taux d'utilisation du train de remorques est moins bon qu'avec un itinéraire dynamique
- Impossible de donner la priorité à certains arrêts dans le processus de livraison
- Manque de flexibilité de l'itinéraire, et chargement et déchargement possibles uniquement d'un côté
- En moyenne, davantage de trains sont nécessaires, car le taux d'utilisation de chaque train est plus faible.

Itinéraires dynamiques

Dans l'idéal, l'approvisionnement est orienté en fonction de la consommation et des besoins. C'est précisément ce que permet l'itinéraire dynamique, qui ne repose ni sur un itinéraire cadence ni sur des trajets fixes. La planification des trajets dépend de l'heure, de la longueur des trajets et des besoins les plus urgents sur la ligne.



Avantages :

- + Taux d'utilisation élevé du train de remorques
- + Haute flexibilité, avec possibilité de hiérarchiser les différents transports de marchandises
- + Compensation des variations de volumes (écarts dans les stocks et quantités de marchandises)
- + Entrée flexible dans les stations et chargement et déchargement possibles des deux côtés

Limites :

- Coûts de planification et d'investissement de départ plus élevés
- Chargement et déchargement des deux côtés possible uniquement avec l'équipement correspondant (matériel et logiciel)

Conclusion :

Le choix entre un itinéraire fixe et dynamique doit être effectué individuellement. Ces deux possibilités offrent chacune des avantages dans certaines limites. L'itinéraire dynamique offre une plus grande flexibilité, tandis que l'itinéraire fixe est idéal en cas de consommation de pièces très stable.

Éléments et fonctionnement des trains de remorques

De quoi un train de remorques se compose-t-il



Les trains de remorques sont des moyens de transport conçus pour transporter des matériaux au ras du sol. Ils se composent généralement d'un véhicule de traction et d'une ou plusieurs remorques sur lesquelles sont posés les supports de charge. La conduite comme la manutention peuvent être réalisés manuellement ou de manière partiellement/entièrement automatisée.

Dans les secteurs non-manufacturiers (aéroports, gares, logistique), les trains de remorques avec concept de tracteur sont utilisés depuis longtemps. Actuellement, ils sont néanmoins de plus en plus employés pour l'approvisionnement de lignes de production afin d'approvisionner la production en fonction des besoins. Les trains de remorques sont également utilisés dans d'autres **domaines d'application**, dans tous les scénarios de transport interne, chaque fois qu'il s'agit d'amener et/ou de récupérer des marchandises de manière régulière.

L'**avantage principal des trains de remorques** est leur efficacité, car ils permettent d'apporter et de récupérer différents matériaux à différents endroits en un seul trajet.

Éléments d'un train de remorques

Les trains de remorques avec système de cassettes se composent d'un véhicule de traction et de plusieurs remorques, qui accueillent les supports de charge, que l'on appelle des trolleys.

Tous les trains de remorques ne se valent pas

Comparaison des avantages et inconvénients des différents systèmes de trains de remorques



Les trains de remorques se composent d'un véhicule de traction et de remorques qui portent la charge. Mais tous les trains de remorques ne se valent pas : on distingue différents modes de construction et concepts, qui seront adaptés à différentes applications.

Comparaison des concepts de trains de remorques

Tous les trains de remorques ne se valent pas. La grande différence se joue au niveau des **types de remorques**.

Dans ce cadre, on distingue avant tout la manière dont la charge est portée :

- Concept de trailer : la charge est directement chargée sur la remorque
- Concept de taxi : on fait glisser le support de charge sur la remorque par le côté via une rampe, puis on le transporte
- Concept d'insertion : le support de charge est inséré dans la remorque



Image (de gauche à droite) : concept de trailer, de taxi et d'insertion

Tous les trains de remorques ne se valent pas

Ces **concepts** varient d'un point de vue technique mais également en ce qui concerne les efforts et les coûts qu'ils requièrent lors de la mise en place puis au quotidien. La question clé est de savoir pourquoi le train de remorques doit être utilisé, aujourd'hui et à l'avenir.

Ainsi, les **concepts de trailers** seront souvent employés au départ, mais s'avèrent gênants pour la mise en place d'un système d'intégration ultérieurement. Avec les systèmes de trailers, la manutention et les procédés sont plus longs. Ils sont relativement peu flexibles, ne peuvent être associés aux systèmes d'information digitaux et imposent des coûts importants dès un nombre de pièces réduit.

Les systèmes d'intégration quant à eux sont flexibles et créent les conditions idéales pour la digitalisation et l'automatisation des flux de matériaux.

Comparaison synthétique

Concept de trailer

La charge est directement chargée sur la remorque.

Le concept de trailer repose sur une structure simple. La charge ou le support de charge (exemple : palettes) est directement placé sur les remorques. Le concept de trailer est souvent utilisé au départ en raison de son installation simple et de son coût d'acquisition réduit – pour un nombre de pièces très réduit. Avant d'en faire l'acquisition, il est recommandé d'envisager l'utilisation et le développement des processus sur le long terme.

Limites :

- En général, les différentes remorques sont détachées du tracteur et placées directement sur la ligne.
Il est également possible d'utiliser un autre chariot au niveau de la ligne de production afin de décharger le train de remorques.
- Manque de flexibilité de la manutention
- Roulettes rigides et durées de processus longues
- Processus de déchargement fastidieux sur la ligne
- Pas d'évolution possible, aucune combinaison avec les systèmes digitaux ou d'automatisation possibles
- Sur le long terme, le concept de trailer entraîne des coûts plus élevés que le concept d'insertion
- Mauvaise ergonomie en raison de l'importante résistance au roulement des roues
- Faible vitesse maximale et mauvaises caractéristiques de conduite

Avantages :

- + Démarrage facile
- + Les petits supports de charge peuvent être déplacés à l'unité et non les gros supports de charge



Concept de taxi

On fait glisser le support de charge sur la remorque par le côté via une rampe, puis on le transporte.

Les trolleys peuvent être chargés des deux côtés. Du point de vue du développement des processus, le concept de taxi se situe entre le concept de trailer et celui d'insertion. En fonction des fournisseurs, la mise en place de processus digitalisés est possible.

Avantages :

- + Chargement possible des deux côtés
- + Les trolleys ne sont pas sur le sol pendant le trajet

Inconvénients :

- Effort important requis lors du chargement
- Matériaux lourds avec mauvaise visibilité

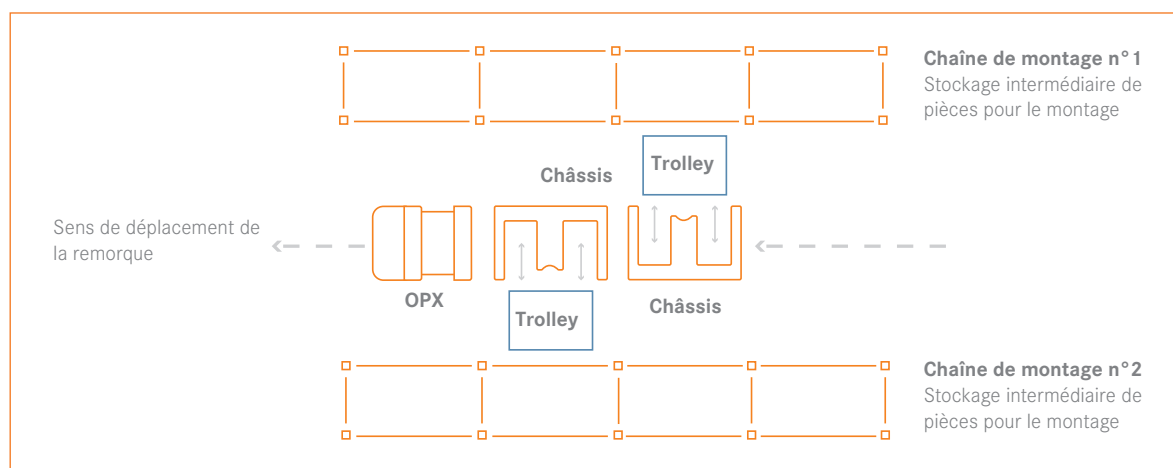


Schéma : chargement/déchargement des deux côtés

Concept d'insertion

Le support de charge est inséré dans la remorque.

Le chargement et déchargement de la marchandise peut être effectué d'un ou de deux côtés, en fonction de la remorque utilisée, lorsque trolleys sont utilisés. D'un point de vue stratégique - en vue de l'élargissement du système - l'utilisation du concept d'insertion est recommandée pour les raisons suivantes :

Avantages :

- + Chargement et déchargement aisés
- + Large choix de châssis : le choix entre les châssis B, C ou E (autonome) dépendra du domaine d'application individuel
- + Possibilité de combinaison avec des systèmes de commande digitaux et de poursuivre le développement jusqu'à une automatisation (complète)
- + En fonction des domaines d'utilisation, il est possible de choisir entre différents concepts d'alimentation en énergie

Doit-on miser dès le départ sur un système à insertion ?

Le choix du système de train de remorques constitue une décision stratégique. Il détermine le coût initial et les possibilités de développement ultérieur de l'installation.

Un système de trailer offre tous les avantages d'un train de remorques et répond à de nombreuses exigences en termes d'optimisation des processus. En revanche, si l'on envisage de développer les processus en vue d'un approvisionnement à commande digitale ou même automatisé, le recours à un système d'insertion moderne est davantage recommandé.

Systèmes de levage pour systèmes d'insertion

Les systèmes modernes à insertion tels que le STILL LiftRunner® permettent de relever les roues des trolleys pendant le trajet afin de minimiser les bruits de roulement et l'usure des trolleys. Pour ce faire, différents systèmes de levage sont disponibles.

Système hydraulique

Un bloc hydraulique installé sur le véhicule de traction assure le levage de la remorque avant le début du trajet. Les différentes remorques sont reliées par une conduite hydraulique. Les seuls inconvénients de ce système sont liés à l'utilisation d'huile hydraulique et à la maintenance.

Système électrique

Les remorques sont reliées au véhicule de traction par un système électrique. Le système de levage électrique est notamment utilisé dans les espaces stériles, par exemple dans l'industrie pharmaceutique ou agroalimentaire.

Système pneumatique

Un compresseur installé sur le véhicule de traction génère une pression qui lève et abaisse. Les différentes remorques sont reliées par une conduite pneumatique.

Système autonome

Le levage des remorques fonctionne par système hydraulique mais sans bloc hydraulique, puisque l'énergie nécessaire est produite par les mouvements du train. Le levage des différentes remorques s'effectue par système hydraulique lors de l'insertion des trolleys.

Conclusion :

Les trains de remorques sont disponibles avec différents modes de constructions et différents concepts.

En fonction du domaine d'application, il convient de déterminer quel concept sera le plus adapté à l'utilisation prévue.

Les trolleys

La définition des contenants découle de l'étude des références.

Parmi tous les critères de choix à considérer (taille, poids, encombrement...) le paramètre principal à étudier sera l'ergonomie ! En effet, les pièces seront transportées des milliers de fois chaque année et seule une solution ergonomique augmentera les potentiels des gains de productivité.

Le contenant le plus utilisé est le trolley. Il est composé d'un support de charges et de 4 roues.

Ces déclinaisons sont multiples.



Support palette



Support rehaussé



Box



Visserie rayonnage

Les trolleys



A bascule

Ergonomie

- Ayez une hauteur de pose de charge ergonomique
- Pensez à ajouter des moyens de préhension en fonction des charges
- Limitez systématiquement le poids des charges :
- Utilisez des solutions à bascule pour vos charges lourdes
- Maîtrisez bien la fabrication des trolleys, ils sont des interfaces et doivent être fabriqués à l'identique avec des tolérances maîtrisées pour assurer un bon maintien des pièces et un bon fonctionnement des moyens de manutention

Roues

- Nous recommandons d' avoir au moins une roue pouvant freiner



- Privilégiez les grandes roues plus faciles à bouger
- Portez une attention particulière à leur nature et au type de roulements à billes en fonction de l'application



Les trolleys

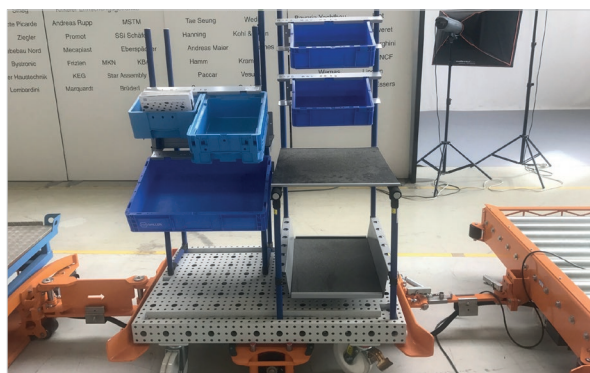
- Pensez à mettre une roue antistatique pour éviter des désagréments



Aides à la préparation

- Il existe des solutions de put to light pour les trolleys avec pesage, cette solution réduit les erreurs de préparation. => <https://www.youtube.com/watch?v=IOBRtkg-mh0>
- Pick by light dans les zones de Picking

Autres solutions



Trolleys flexcube (<https://www.youtube.com/watch?v=uD5WIXof3ME>)



Trolleys métalliques ou synthétiques



Contenant alimentaire



Bac à linge

Les remorques

La diversité des **remorques** est considérable, et aucun modèle standard n'a encore été développé. Le choix entre les châssis E, C, U, H ou B dépendra de chaque cas d'utilisation. Un train de remorques peut tirer plusieurs remorques, et différentes remorques peuvent être combinées. Le choix de la remorque adaptée dépend de la taille et du poids du chargement ainsi que de l'environnement d'utilisation.

Châssis E

- Chargement et déchargement d'un côté
- Peut transporter des marchandises de différentes tailles
- Requier une grande complexité de la planification de l'itinéraire
- Fonctionne par système pneumatique, hydraulique, électrique ou de manière autonome → le châssis E autonome génère l'énergie nécessaire pour les procédures de levage sans alimentation externe, et peut être utilisé par exemple sur le STILL LiftRunner®
- Coûts de maintenance des remorques faibles à moyens (en fonction de l'entraînement, des roulements et des installations spéciales éventuelles)
- Trolley nécessaire



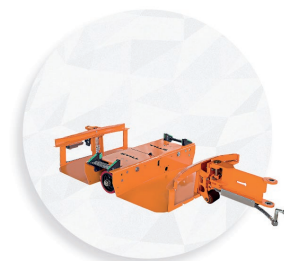
Châssis C

- Nombreuses possibilités d'individualisation
- Poids importants possibles
- Chargement et déchargement d'un côté
- Peut transporter des marchandises de différentes tailles
- Trolley non absolument nécessaire
- Alimentation en énergie hydraulique ou électrique
- Coûts de maintenance des remorques faibles à moyens



Châssis B

- Chargement et déchargement des marchandises des deux côtés
- Peut transporter des marchandises de différentes tailles
- Planification de l'itinéraire dynamique
- Trolleys nécessaires
- Alimentation en énergie (varie en fonction des constructeurs) pneumatique, hydraulique ou électrique



Les remorques

Châssis U

- Chargement et déchargement des deux côtés possible
- Il peut être possible de transporter des marchandises de tailles similaires ou différentes
- Peu de marge de manœuvre en matière de planification de l'itinéraire
- Trolley nécessaire
- La mise en place de systèmes de trains de remorques de A à Z
- Tous les trains de remorques ne se valent pas
- Fonctionne généralement de manière manuelle sans fonction de levage, ou bien en version pneumatique ou électrique, chez STILL une version hydraulique est également disponible
- Coûts de maintenance des remorques faibles à moyens

Châssis H

- Chargement possible des deux côtés ; le côté de chargement définit le côté de déchargement
- La taille des marchandises à transporter doit être uniforme
- Complexité limitée de la planification de l'itinéraire
- Trolley nécessaire
- Alimentation en énergie en fonction des fournisseurs, hydraulique ou électrique
- Coûts de maintenance des remorques faibles

Les véhicules de traction

Le **véhicule de traction** est un tracteur classique, du simple tracteur à conducteur porté debout au tracteur électrique automatisé.



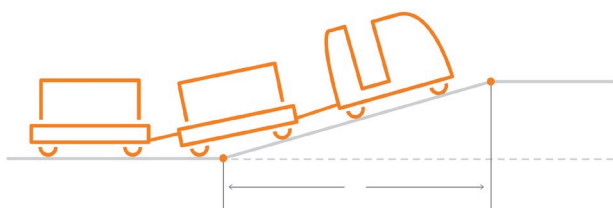
Facteurs à prendre en compte pour bien choisir son véhicule de traction :

Pour savoir quel tracteur sera le plus adapté à votre logistique de production, il convient d'analyser le trajet à parcourir - notamment en termes de distance, de nombre d'arrêts, d'environnement (intérieur, extérieur) et de pentes ou montées de rampes.

Quel type de tracteur pour quel trajet ?

- Longue distance = conducteur assis
- Arrêts fréquents = conducteur debout
- Arrêts irréguliers = assis/debout
- Courte distance = assis/debout
- Trajet en extérieur = pneus super élastiques, cabine, assis

Quel modèle pour quelle pente/rampe ?



Quelle technologie de levage ?

Il existe 4 choix possibles :

- **Le châssis autonome.** C'est une solution sans liaison avec le tracteur et entre les châssis. Elle est simple de mise ne œuvre, par contre elle nécessite une action de l'opérateur pour lever et descendre et nécessite de contrôler la position des châssis par l'opérateur avant le démarrage.
- **Le levage Hydraulique.** C'est le plus répandu. Le tracteur est équipé d'une pompe hydraulique qui alimente les châssis. Lorsque l'opérateur monte sur le chariot ou actionne la levée. Le châssis se lèvent hydrauliquement. Les châssis sont connectés, au tracteur et entre eux, par des raccords push-pull. Cette solution est rapide et adaptée à la plupart des applications.
- **Le levage pneumatique.** Il fonctionne de la même façon mais c'est de l'air comprimé qui assure le levage. Cette technologie nécessite d'embarquer un compresseur ce qui amène des contraintes de bruit et de refroidissement.
- **Le levage électrique.** Dans ce cas chaque châssis est équipé d'un actionneur électrique qui assure la levée et la descente des châssis.

Autres éléments ayant un impact sur le choix du tracteur, par exemple :

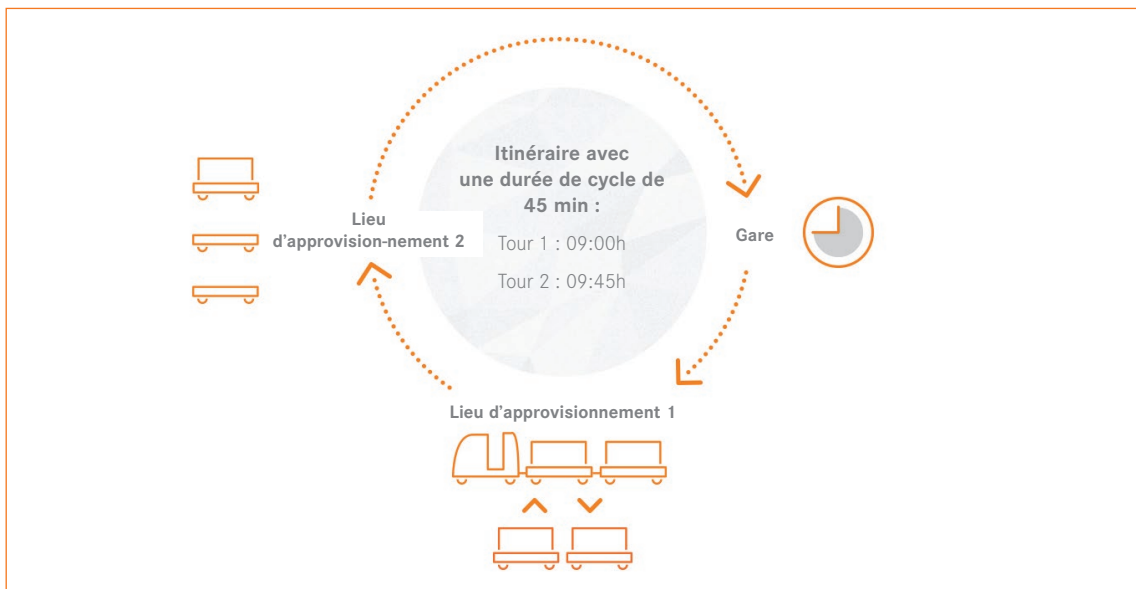
- Caractéristiques du sol
- Largeur d'allées
- Trajet en intérieur ou en extérieur

10 Règles d'or pour bien choisir son tracteur :

1. Privilégier les tracteurs avec essieu propulseur pour les passages de rampes extérieures
2. Choisir vos pneumatiques en fonction de l'état de vos sols
3. Faire attention à la garde au sol pour les passages de seuils
4. Prévoir une réduction automatique de la vitesse en courbe
5. Analyser le tracé pour connaître vos largeur d'allée et intégrer des timons monotraces
6. Equiper les tracteurs de cabines pour les passages de rideaux et applications extérieures
7. Si les arrêts sont fréquents, il vous faut un opérateur porté debout.
8. Mettre l'option « avance lente » pour atteler en toute sécurité
9. Choisir l'attelage approprié
10. Pas de possibilité de faire demi-tour = timon accordéon

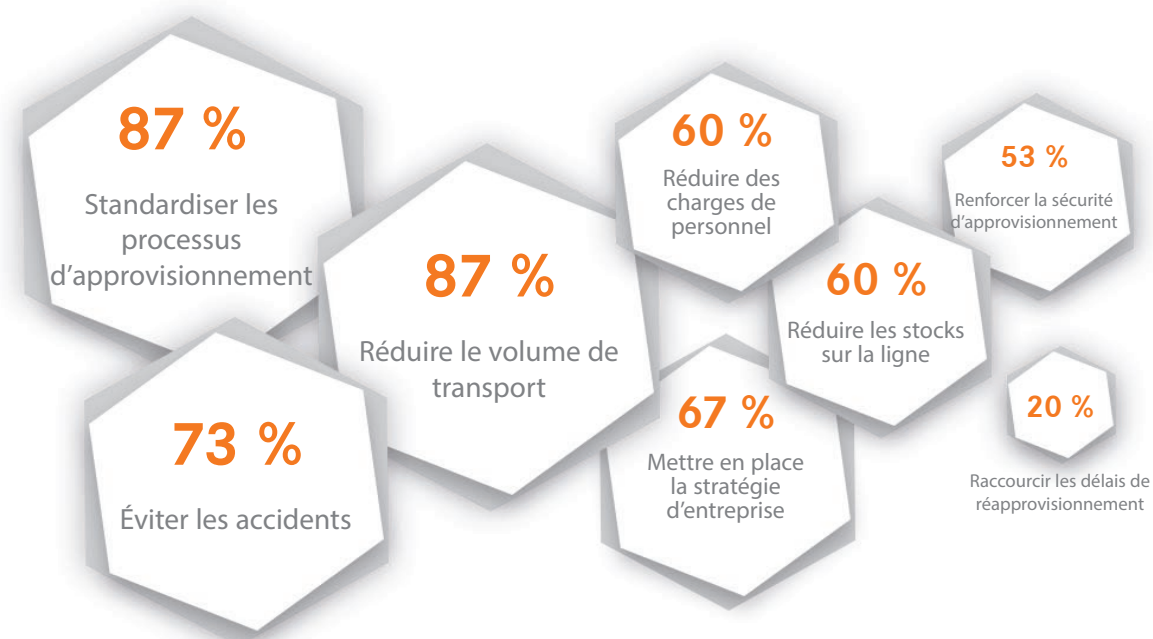
Pourquoi le passage aux trains de remorque est-il rentable? Quantifier les avantages des trains de remorques

Depuis les débuts de la Lean Production au Japon dans les années 1960, les systèmes de trains de remorques sont synonymes de processus agiles, d'une logistique cadencée et d'une intralogistique apaisée. En production, ces systèmes de transport avec remorques permettent d'apporter et de récupérer les matériaux en fonction des besoins, selon le principe du milk run.



Exemple d'itinéraire d'un train de remorques entre la gare et les lieux d'approvisionnement.

Récapitulatif des avantages du train de remorques



Source : Étude sur les trains de remorques, Université technique de Munich, 2017

Pourquoi le passage aux trains de remorque est-il rentable?

Le passage d'une logistique de production classique à l'utilisation d'un système d'approvisionnement interne moderne reposant sur un système de train de remorques comporte de nombreux avantages :



Apaisement du trafic

Logique. Un train de remorques implique beaucoup moins de trafic que plusieurs chariots élévateurs. Un train de remorques fait moins de bruit, consomme moins d'énergie, requiert moins de personnel et occasionne moins de charges d'exploitation et de maintenance. Grâce à son mode de travail cyclique, il stabilise et consolide les processus de transport interne.



Plus de sécurité dans les entrepôts

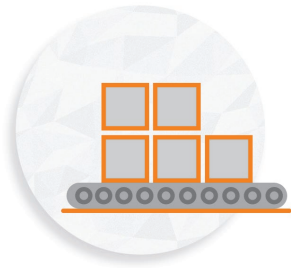
Éviter les accidents du travail, c'est essentiel. Il semble évident qu'un train de remorques unique renforce la sécurité par rapport à plusieurs chariots qui se croisent en production. Cela signifie plus de sécurité pour l'entrepôt lui-même (par exemple pour les rayonnages), pour les marchandises transportées, et surtout pour le personnel. L'utilisation de trains de remorques améliore la régulation et la coordination du trafic au sein de l'entreprise.



Renforcement de la sécurité d'approvisionnement et des processus

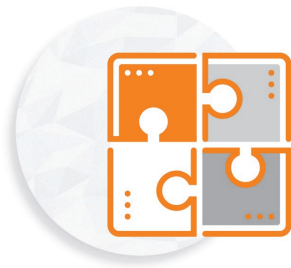
Stable et synchronisé sur la production, l'approvisionnement en matériaux est aligné sur la cadence de la production. Une cadence prédéfinie détermine la fréquence de la livraison de matériaux sur les lieux d'approvisionnement. Le nombre de trajets et la durée des trajets des trains de remorques sont établis en fonction de cela.

La sécurité des processus, cela signifie de mettre en place des processus simples et faciles à reproduire afin de repérer aisément les erreurs et d'assurer un fonctionnement fluide.



Augmentation de la production sur une même surface de production

Généralement, les entreprises ont besoin de se procurer un train de remorques lorsqu'elles souhaitent accroître leur production sans pour autant augmenter la surface de production. Les trains de remorques sont notamment utilisés pour l'approvisionnement des lignes de montage où une multitude de matériaux différents doivent être livrés sur une surface réduite, et ce de manière régulière et rapide.



La production s'individualise, la diversité des produits augmente

Votre production requiert plus de pièces, de nombreuses pièces différentes, plus de diversité – par exemple en termes de versions ou de coloris ? Le train de remorques à commande digitale peut vous aider, car il apporte de petites quantités de pièces, au bon moment et dans le bon ordre en production.



Avantages financiers

La mise en place d'un système de train de remorque réduit également le capital immobilisé. Moins **de chariots élévateurs** et de ressources matérielles sont nécessaires afin d'assurer la production. Par rapport à un simple système avec chariots élévateurs, le transport de matériaux avec trains de remorques permet de **réduire les activités manuelles**. La planification des trains de remorques est optimale, et ils effectuent des trajets fixes, ce qui accroît **la transparence des processus**. Au bout d'un certain temps, ils reviennent à leur point de départ, ce qui permet de **prévoir** l'heure d'arrivée de la prochaine livraison sur le site de production.



Travail ergonomique

La gestion d'un train de remorques est ergonomique puisque les collaborateurs passent **moins de temps assis**. Par ailleurs, certains accessoires en option, comme le système d'inclinaison de trolley de STILL, permettent de travailler à une hauteur optimale et d'accéder facilement aux pièces contenues dans les bacs pour plus d'ergonomie.

Conclusion :

Outre une augmentation de l'efficacité de l'approvisionnement en matériaux, l'utilisation d'un train de remorques en production et en logistique comporte de nombreux avantages en termes de sécurité, d'optimisation des processus, de réduction des frais de fonctionnement et bien plus.

Domaines d'application des trains de remorques

Secteurs et applications établis



Les trains de remorques sont de plus en plus en vogue en tant que moyen de transport interne.

De plus en plus d'entreprises exploitent leur potentiel en matière d'augmentation de l'efficacité, de standardisation des processus et de sécurité au travail.

Domaines d'application des trains de remorques

Les trains de remorques sont principalement utilisés pour le **transport au ras du sol de matériaux stockés jusqu'à la ligne de production**. Ils sont par ailleurs parfaitement adaptés au transport de petits supports de charge ou pour la **préparation de commandes**.

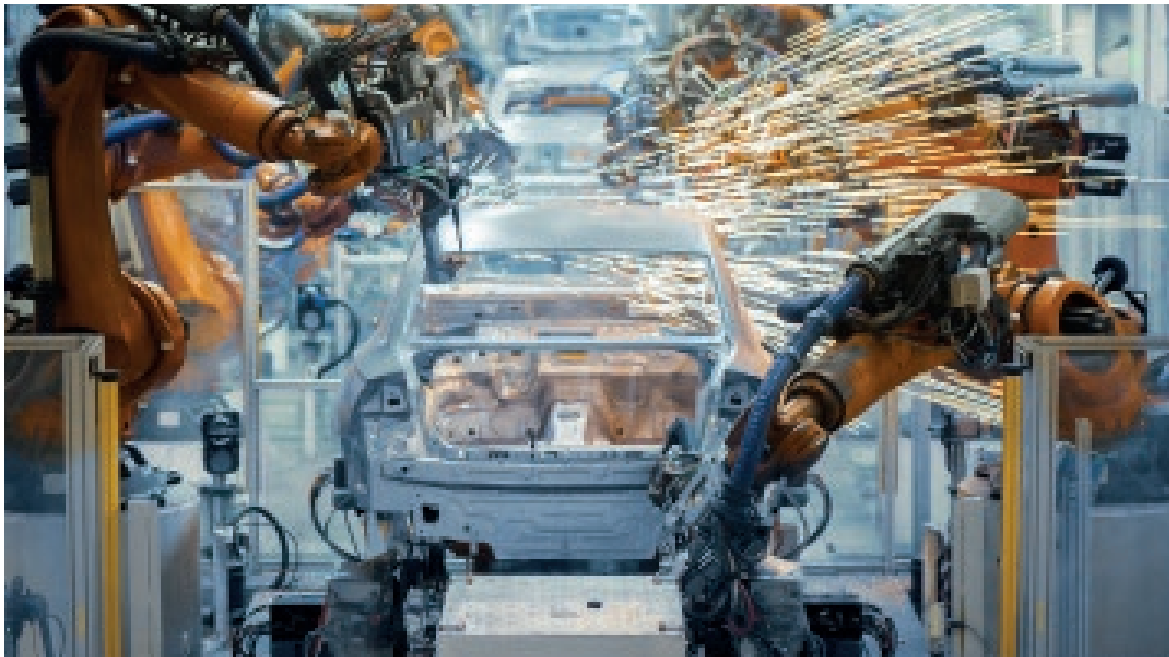
Ils peuvent également servir au transport de gros supports de charge pour le déplacement de biens finis sortant des lignes de production. Outre l'approvisionnement et le transfert, les trains de remorques sont aussi utilisés pour **l'élimination systématique**. Un train de remorques permet de récupérer différentes marchandises à différents points de réception puis de les amener vers différentes destinations.

Ainsi, les tâches de transport peuvent être gérées de manière **efficace**. Les trains de remorques montrent tout leur intérêt lorsque des tâches de transport doivent être réalisées **régulièrement** et/ou impliquent **de plus longs trajets**.

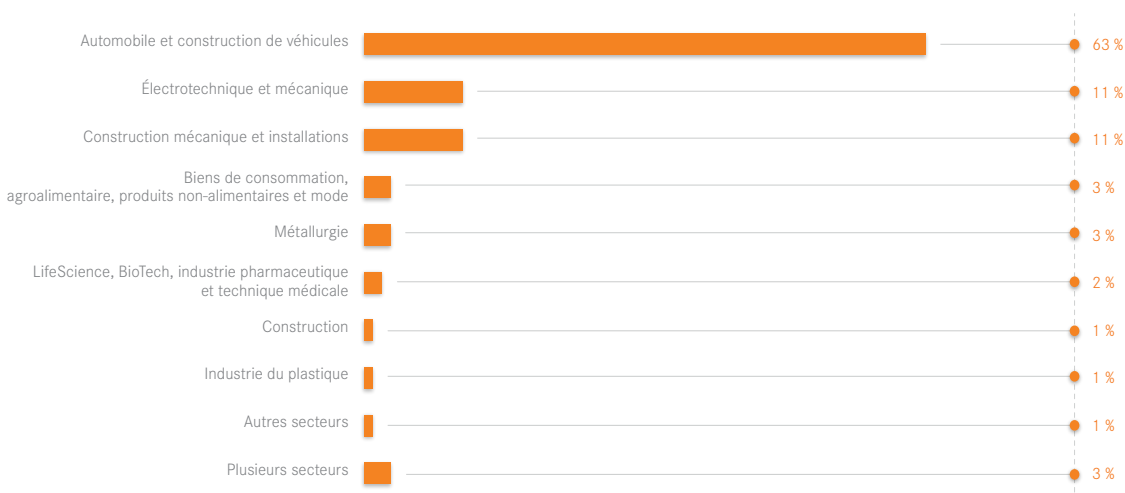
En règle générale, on considère qu'il faut un trajet minimum de 160 m pour que l'utilisation d'un train de remorques s'avère pertinente.

Secteurs classique d'utilisation des trains de remorques

Les systèmes de trains de remorques sont principalement utilisés en **logistique de production**, c'est-à-dire là où les lignes de production doivent être en permanence approvisionnées en matériaux mais **aussi dans le secteur non-manufacturier** (exemple : aéroports).



Dans quels secteurs les systèmes de trains de remorques sont-ils employés ?

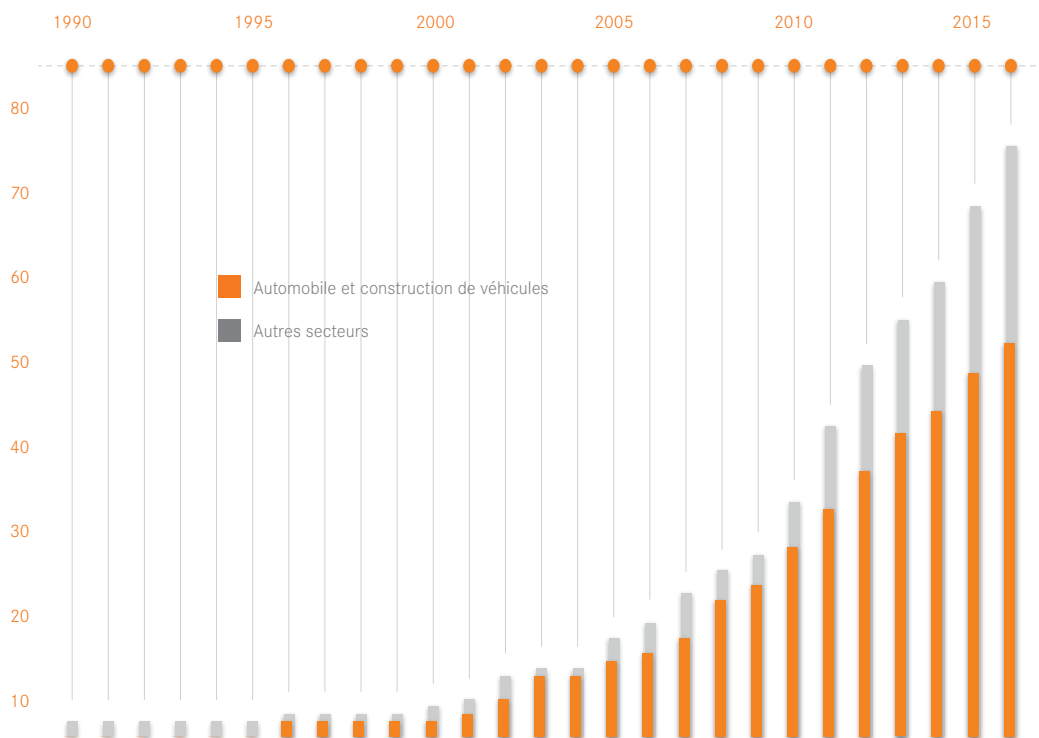


Source : Utilisation des systèmes de trains de remorques pour l'approvisionnement de la production, étude de planification, gestion et exploitation, Université technique de Munich, 2017

Croissance des trains de remorques dans tous les secteurs

L'**industrie automobile** est pionnière en matière de modernisation et d'efficacité des processus de production. Dans d'autres secteurs de production, le potentiel des trains de remorques n'est pas encore pleinement exploité. On constate néanmoins une **tendance** globale à la hausse. Néanmoins, cette transformation des processus ne se déroulera ni par vagues ni par sauts, mais comme une évolution au cas par cas.

Comment a progressé le nombre de systèmes de trains de remorques utilisés ?



Source : Utilisation des systèmes de trains de remorques pour l'approvisionnement de la production, étude de planification, gestion et exploitation, Université technique de Munich, 2017

La tendance à **une utilisation toujours plus importante des systèmes de trains de remorques** est nette. La part croissante de trains de remorques dans des secteurs hors industrie automobile est notamment un signe clair de la volonté toujours plus forte des entreprises d'optimiser leurs processus.

D'expérience, cela concerne avant tout les secteurs suivants :

- médecine, industrie agroalimentaire, commerce de détail et industrie du recyclage.**



Votre partenaire idéal pour la mise en place

Expertise - complète auprès d'un même fournisseur



La **mise en place de systèmes de trains de remorques** est une question aux multiples facettes qui requiert une vision d'ensemble sur la logistique d'une entreprise. Le **passage à une production plus agile** implique des bouleversements clés au cœur de vos processus logistiques actuels. Pour l'analyse et l'élaboration d'une solution sur mesure adaptée, une expertise complète est nécessaire.

Pionniers du développement de systèmes de trains de remorques, nous disposons d'un réseau solide de partenaires qui nous permettra de vous accompagner tout au long de la mise en place du train de remorques, afin de tirer le meilleur parti de votre intralogistique.

Pourquoi STILL est votre partenaire idéal

- Pionnier du développement des trains de remorques et créateur du LiftRunner®
- Partenariat avec Dematic pour les solutions de Supply Chain et d'automatisation, et pour l'intralogistique LR
- Production en interne des systèmes de trains de remorques
- Longue expérience de la mise en place de systèmes de trains de remorques
- Gamme complète pour toutes les solutions d'intralogistique

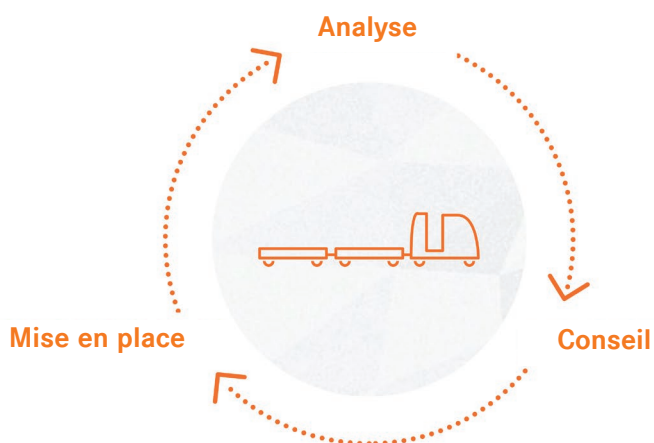
Qui l'a inventé ?

Pionniers du développement des trains de remorques et créateur du LiftRunner®

Créer un train de remorques, c'est un défi considérable. Initialement, le STILL LiftRunner® a été développé en 2008 en collaboration avec BMW. Depuis, il est utilisé avec succès pour l'approvisionnement des lignes de production de la marque. Aujourd'hui, le STILL LiftRunner® est établi sur le marché et continue de constituer une référence dans le secteur.



STILL, un fournisseur de systèmes complet pour votre logistique de production



En tant que fournisseur de systèmes complet et spécialistes de la mise en place de trains de remorques, nous vous accompagnons de la première analyse au déploiement des véhicules, logiciels et processus en passant par le **conseil**. Nous misons sur la collaboration et accompagnons l'ensemble du projet jusqu'à la mise en place du train de remorques.

Un réseau de partenaires solide

Vous pouvez faire confiance à STILL. **La mise en place de trains de remorques est une décision stratégique** qui implique des bouleversements importants dans vos processus d'intralogistique. Afin d'être **parfaitement armés** pour relever ce défi, nous misons sur des relations étroites de partenariat, comme avec **DEMATIC**, le fournisseur leader de solutions d'automatisation pour la Supply Chain, ou avec **LR Intralogistik**, développeur et producteur de systèmes de trains de remorques. **Ensemble, nous tirons le meilleur de votre production !**



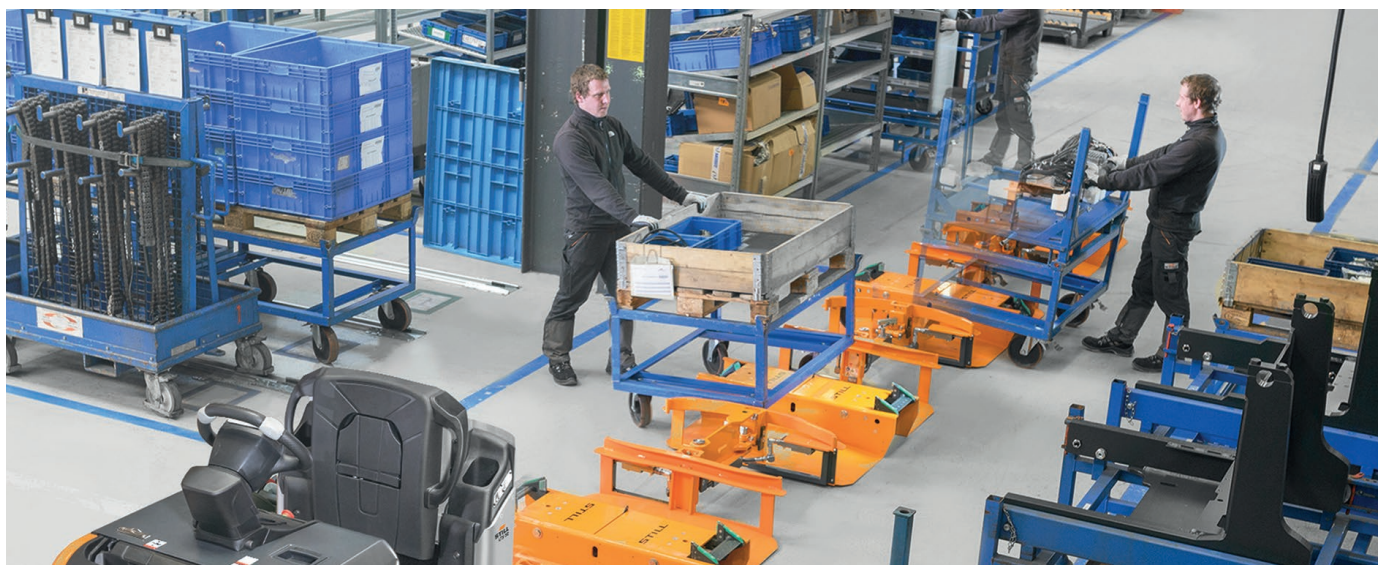
Dematic compte parmi les leaders internationaux du marché des technologies, logiciels et services intégrés ultra modernes d'automatisation de la Supply Chain. Grâce à ces étroites relations de partenariat, nous sommes en mesure d'exploiter vos données et technologies afin de mesurer les progrès et d'optimiser durablement vos processus. Ainsi, votre chaîne d'approvisionnement est renforcée, **ce qui vous offre un avantage concurrentiel sur le long terme.**

Le partenariat avec **LR Intralogistik** a démarré en 2010 et a mené à une fusion en 2015. Parmi les compétences clés de **LR Intralogistik GmbH** figurent le développement et la production d'éléments de trains de remorques pour le transport interne de matériaux. Dans ce cadre, nous nous concentrons notamment sur l'amélioration du système LiftRunner® et sur le développement de systèmes de trains de remorques sur mesure, trolleys compris. Dans ce domaine, la question centrale est de déterminer quels éléments apporteront un maximum de bénéfices aux clients en termes de sécurité, d'ergonomie et de réduction des coûts.

Conclusion :

Grâce à notre longue expérience en matière de mise en place de trains de remorques et à nos étroites relations de partenariat avec des experts de la technologie de l'automatisation et du développement (d'amélioration) d'éléments de trains de remorques, nous vous garantissons une mise en place efficace de trains de remorques parfaitement adaptés à vos besoins.

STILL LiftRunner®: Une idée devenue référence



Notre vision : le travail doit être fluide. Sans interruptions, sans détours, sans arrêts ni gaspillage.

Le LiftRunner® fait de cette vision une réalité. De plus, il peut systématiquement être **adapté aux besoins du client** et bien sûr **être automatisé**.

Qu'a le LiftRunner® que les autres n'ont pas ?

- Le système breveté de transport et de collecte pour trolleys de toutes sortes séduit par sa flexibilité maximale, son confort de commande unique et le niveau de résistance au roulement le plus faible du secteur.
- En outre, le STILL LiftRunner® dispose désormais d'un système de levage automatique intégré au-dessus de l'essieu central. Les avantages:
 - un seul essieu, ce qui signifie **un rayon de giration réduit** et **une stabilité directionnelle élevée**, car les essieux du train ne doivent pas être dirigés
 - Trolley séparé du sol
 - Faibles bruits de roulement
 - Usure réduite
 - Peu de maintenance nécessaire
- Grâce à la structure modulaire du système LiftRunner®, des remorques d'autres tailles peuvent être facilement intégrées à un train de remorques existant.
- Châssis E, B ou C - tous les types de châssis sont compatibles les uns avec les autres et peuvent vous permettre d'exploiter tous les avantages de vos processus de production.

Les trains de remorques de STILL

STILL propose différents systèmes de trains de remorques en fonction de l'environnement d'utilisation. Différentes combinaisons de véhicules de traction, remorques et trolleys, mais aussi différents concepts de bases ou systèmes de trailer sont possibles. Le raccordement et la commande des remorques peuvent fonctionner par système hydraulique, électrique, pneumatique ou, dans le cas le plus simple, de manière autonome. Chez STILL, le système de train de remorque repose sur le STILL LiftRunner®. Ce système constitue la référence du secteur.

Adaptation du train de remorques aux besoins du client ?



La standardisation est importante, mais la pratique est souvent toute autre. Bien souvent, les détails des concepts de flux de matériaux donnent lieu à des exigences individuelles en matière de système de train de remorques. Le LiftRunner® y est parfaitement préparé :

- Constructions de châssis et trolleys sur mesure possible
- Développement d'un concept individuel parfaitement adapté aux impératifs de votre approvisionnement de production
- Automatisation de certaines étapes du processus ou de l'ensemble du système de train de remorques possible

Train de remorques automatisé

Le LiftRunner® est la solution idéale pour l'automatisation de votre intralogistique. Vous obtenez ainsi un flux de matériaux entièrement automatisé jusqu'à la chaîne de production, pour un approvisionnement efficace et cadencé des lignes de productions.



L'automatisation du LiftRunner® se décline en principe en **4 étapes d'automatisation** :

1. Conduite manuelle et manutention manuelle (pas d'automatisation)
2. Conduite automatisée et manutention manuelle
3. Conduite manuelle et manutention automatisée
4. Conduite automatisée et manutention automatisée (automatisation complète)

Perspectives : L'automatisation : Avenir ou réalité actuelle ?

Les avantages des trains de remorques automatisés sont évidents : la productivité augmente considérablement, les tâches manuelles sont réduites et la charge physique pour les collaborateurs diminue donc. Les processus automatisés renforcent la sécurité au sein de la logistique de production et permettent d'intégrer facilement des charges de plus de 500 kg à l'approvisionnement par trains de remorques. D'où une réduction des coûts durable et de long terme.

En tout cas, il n'existe aucune solution standard, et seules des spécifications précises et complètes vous permettront de trouver la solution qui répondra le mieux à vos besoins.

Conclusion

Ce n'est pas sans raison si la tendance au déploiement de trains de remorques se confirme dans tous les secteurs. Ils constituent l'un des éléments centraux de l'instauration du Lean Logistics dans une entreprise. Les avantages sur le long terme se font de plus en plus visibles et les scénarios de déploiement de systèmes de trains de remorques de plus en plus divers.

Les systèmes et configurations de trains de remorques sont actuellement très variés, et dépendent souvent des particularités individuelles de l'entreprise.

La mise en place de trains de remorques doit être précédée d'une analyse et d'une planification exhaustives. Il ne s'agit pas uniquement de connaître les conditions spéciales d'utilisation ou les besoins du flux de matériaux, mais également de pouvoir améliorer et digitaliser les processus par la suite. Les concepts de commande dynamiques sont plus coûteux au départ, mais offrent davantage de flexibilité.

Afin d'assurer un approvisionnement adapté aux besoins, les systèmes de trains de remorques seront plus étroitement intégrés à la chaîne de valeur et seront donc plus orientés vers les besoins de la production. Cela sera rendu possible par une mise en réseau plus forte des systèmes de commande du train de remorques et de la production. Dans ce cadre, les processus seront de plus en plus digitalisés et automatisés.

C'est avec cette perspective que nous concluons notre aperçu de la mise en place d'un système de train de remorques.

Si vous avez des questions, contactez-nous !

Votre équipe STILL

Contact pour la mise en place de votre train de remorques

Vous aimeriez connaître le **potentiel** et les **possibilités de mise en place de trains de remorques** au sein de votre entreprise ? Nos conseillers spécialisés seront ravis de vous aider.

Consultez notre site internet et **faites le premier pas** - démarrez votre **entretien conseil directement en ligne** !

Conseillers en ligne sur les trains de remorques et coordonnées de votre **interlocuteur personnel** pour la mise en place d'un train de remorques : www.still.be/montez-a-bord.

STILL N.V.

Vosveld 9

B-2110 Wijnegem

Tel: +32 (0)3 360 62 00

Fax: +32 (0)3 326 21 42

info@still.be

Pour plus d'informations, consultez le site :

www.still.be

