



## CONCEVOIR DES PARCS DE CHARIOTS OPTIMISÉS POUR RELEVER LES DÉFIS DES PORTS

---

Un constat s'impose aujourd'hui : les ports et les terminaux sont confrontés à une convergence de problématiques qui repoussent les limites des équipements de manutention conventionnels. La manutention conteneurisée doit composer avec des limitations des niveaux sonores de plus en plus strictes et des espaces de plus en plus restreints, en particulier sur les terminaux intérieurs et situés à proximité des zones urbaines. Les volumes de marchandises non conteneurisées, ou en vrac, impliquent des charges de formes irrégulières qui nécessitent une manutention spécialisée et particulièrement délicate.

Pour les opérateurs de terminaux, les parcs doivent aller plus loin : gérer des volumes fluctuants, s'adapter à des charges hors standard et protéger à la fois les marchandises et les équipements, tout en garantissant la sécurité du personnel et en perturbant le moins possible le voisinage. Une voie intéressante à suivre consiste à configurer judicieusement les gros chariots. Construire ces équipements sur mesure en fonction de leur application peut améliorer la productivité, favoriser une culture de la sécurité et prolonger la durée de vie des équipements par rapport à leurs homologues standard.

Cependant, le choix du bon niveau de spécifications implique une prise de risque : suréquiper un chariot peut gonfler les coûts d'investissement, compliquer l'entretien et réduire la valeur de revente ; a contrario, sous-équiper un chariot peut restreindre les volumes déplacés et faire grimper les coûts sur le long terme. Pour les ports et les terminaux, le principal questionnement n'est pas de savoir s'il faut personnaliser les chariots, mais quand, dans quelle mesure et de quelle manière, le but étant d'obtenir le coût total d'exploitation le plus bas possible.

# CONCEVOIR DES PARCS DE CHARIOTS OPTIMISÉS POUR RELEVER LES DÉFIS DES PORTS

## DES ENJEUX OPÉRATIONNELS QUI MOTIVENT LA PERSONNALISATION

Les volumes déplacés sont le principal indicateur de performances des terminaux à conteneurs. Or, en raison d'un goulet d'étranglement qui entrave la productivité, il peut arriver qu'un site se retrouve en deçà du seuil de référence idéal de 40 conteneurs par heure et par grue portuaire. Pour pouvoir configurer le parc de manière ciblée, il faut commencer par comprendre l'origine de ces points de congestion, qu'il s'agisse de votre grue portuaire, des équipements sur le site ou des portails d'accès et de sortie des chariots. Voici quelques facteurs habituels qui motivent aujourd'hui la personnalisation des chariots élévateurs et des chariots de manutention de conteneurs dans les ports et les terminaux.

## Nuisances sonores et contraintes de place

Le bruit est un problème de plus en plus prégnant, en particulier pour les terminaux intérieurs ou situés à proximité des villes. Les alarmes de recul et la dépose au sol des conteneurs génèrent des niveaux sonores perturbateurs, ce qui incite les exploitants de nombreuses régions du monde à envisager des solutions telles que des alarmes de recul à bruit blanc, qui restent audibles pour les piétons, mais sont moins gênantes pour les riverains. Les fonctionnalités d'atterrissage en douceur des spreaders utilisent des capteurs pour ralentir automatiquement la descente lorsque le spreader s'approche d'un conteneur, limitant ainsi le bruit du contact métal contre métal.

Les contraintes de place compliquent encore la situation. La manutention de marchandises diverses, ou non conteneurisées, implique souvent de manœuvrer les chariots dans des espaces restreints, voire à l'intérieur de la coque des navires. Les parcs à conteneurs, même s'ils sont configurés en allées bien définies, peuvent néanmoins nécessiter l'utilisation de versions à empiètement étroit des gros chariots pour disposer de la largeur de manœuvre nécessaire. Les configurations qui offrent une capacité importante et une grande hauteur associées à un encombrement réduit sont de plus en plus recherchées.

L'arbitrage entre la densité au sol et l'accessibilité des marchandises ne va pas sans nécessiter certains compromis et certains facteurs à prendre en compte, susceptibles de nécessiter une meilleure planification du positionnement des marchandises. Gerber les conteneurs plus haut, jusqu'à cinq ou six hauteurs, permet de libérer de l'espace au sol. Toutefois, sans les équipements adéquats, cela peut poser des problèmes d'accessibilité. En outre, en cas de gerbage de plus de quatre conteneurs en hauteur, il faut tenir compte de l'état du sol pour éviter tout risque de basculement. Si l'état du sol ne se prête pas à un gerbage plus élevé, les ports risquent de devoir poser du gravier, couler des dalles de béton ou procéder à un nivellement du sol.

## Hétérogénéité des marchandises

Rares sont les terminaux qui peuvent s'offrir le luxe de ne traiter que des charges homogènes. Un chariot acheté aujourd'hui pour une tâche précise peut être réaffecté à une application totalement différente dès la semaine suivante. Le fret en vrac illustre bien cette imprévisibilité : telle semaine, un navire peut transporter des bobines d'acier et, la semaine suivante, des éléments d'éoliennes. Ces contraintes soulignent la nécessité de disposer d'équipements spécialisés équipés de fourches et d'autres accessoires de levage.

Les ReachStackers, conçus initialement pour la manutention des conteneurs, sont de plus en plus plébiscités pour leur polyvalence dans le cadre de la manutention de marchandises non conteneurisées, surtout lorsqu'ils sont associés à des changeurs d'outils qui permettent de passer rapidement d'un accessoire à un autre. Les chariots élévateurs grande capacité équipés de tabliers à dépose rapide, d'éperons de manutention de bobines ou d'aimants renforcent cette adaptabilité. Cette flexibilité évite aux ports de surinvestir dans des équipements dédiés à une seule application, en particulier quand les différentes charges et les volumes sont hétérogènes.



# CONCEVOIR DES PARCS DE CHARIOTS OPTIMISÉS POUR RELEVER LES DÉFIS DES PORTS

## Charges hors standard

---

L'évolution des volumes d'échanges commerciaux mondiaux a ouvert de nouvelles perspectives pour les corridors de fret nationaux, qui se détournent des petits conteneurs ISO standardisés de 20 et 40 pieds habituellement utilisés dans le transport maritime. Aujourd'hui, les conteneurs nationaux peuvent atteindre 45 voire 53 pieds, tandis que certaines unités militaires déploient des conteneurs compacts de 10 pieds. Les conteneurs à fond plat, à toit ouvert et de type WTP ont chacun leurs propres exigences de fixation.

Les spreaders sur mesure équipés de taquets de verrouillage réglables ou de fixations à bras rabattables permettent aux opérateurs de s'adapter à ces différences. De même, des fonctionnalités de levée négative et de déploiement étendu sont souvent nécessaires pour les terminaux à barges, du fait que les chariots doivent atteindre les cales des barges, situées sous le niveau du quai. Dans ces situations, des cabines élevables ou coulissantes peuvent améliorer la visibilité et renforcer à la fois la productivité et la sécurité.

La manutention de marchandises diverses accentue le risque de dommages pour les chargements et pour les chariots. Si une charge n'est pas correctement arrimée ou si une pince exerce une pression trop forte, les marchandises risquent d'être écrasées ou éraflées. Lorsque des matériaux de forme irrégulière, de longs tuyaux en acier par exemple, sont déplacés sans mâts renforcés, l'intensité du couple peut entraîner une usure importante ou endommager la structure du chariot. Des exemples concrets montrent à quel point ces inconvénients peuvent arriver facilement : un éperon de manutention de bobines dont la tête comportait une rondelle légèrement saillante a causé des milliers de dollars de dommages aux bobines d'acier, simplement parce que l'accessoire n'était pas configuré de manière appropriée.

Ce genre de problème montre qu'il est important d'équiper les chariots avec des accessoires spécialisés – comme des pinces, des mâts renforcés ou des éperons de manutention de bobines – afin de répondre aux exigences de l'activité. Par ailleurs, les terminaux ont besoin de flexibilité. D'où la nécessité de pouvoir changer rapidement d'accessoire afin qu'un seul chariot puisse traiter la grande diversité de charges propre à la manutention de marchandises non conteneurisées.



## Endommagement des marchandises et des équipements

---

Il est primordial de protéger les charges, en particulier dans le domaine du fret en vrac, où un mauvais réglage de la pince peut détruire des marchandises coûteuses. Les conteneurs sont moins susceptibles d'être endommagés, mais ce n'est pas impossible. Par exemple, un ReachStacker qui effectue une descente en utilisant la puissance du moteur plutôt que la seule gravité peut perforer le toit d'un conteneur avec son spreader si l'opérateur ne fait pas attention. Ce sont les marchandises qui transitent par votre port et les équipements utilisés pour les manutentionner qui dicteront les configurations les plus adaptées.

Plusieurs solutions peuvent aider à résoudre ces problématiques, comme des pinces spécialisées, des manchons de protection des fourches ou des accessoires quatre fourches, qui répartissent la pression sur la charge de manière plus uniforme. Des caméras de recul peuvent aussi enregistrer les chocs pour analyse ultérieure et permettre une amélioration continue des process.

Il est également possible de personnaliser les chariots élévateurs Hyster avec d'autres solutions technologiques qui permettent d'éviter les collisions avec des conteneurs ou avec d'autres chariots et de détecter les dangers potentiels sur leur passage.

# CONCEVOIR DES PARCS DE CHARIOTS OPTIMISÉS POUR RELEVER LES DÉFIS DES PORTS

## Sûreté et sécurité

La sécurité des opérateurs et des piétons est au cœur de toutes les décisions de conception des équipements. Des alertes et des alarmes peuvent avertir les piétons ou les opérateurs des équipements mobiles à proximité s'ils s'approchent d'un chariot élévateur en mouvement. Il existe des solutions qui permettent de suivre le comportement des opérateurs, l'emplacement des chariots élévateurs, leur utilisation et leur état. Les caractéristiques et fonctions à envisager sont les suivantes :

Caractéristique	Finalité
Limiteur de vitesse sous condition	Intervient automatiquement pour modérer la vitesse du chariot dans les situations où une conduite plus lente peut contribuer à réduire le risque d'accident
Éclairage spécialisé et systèmes de détection d'objets	Améliorent la perception de la situation dans les parcs à conteneurs encombrés
Carte d'identification autorisant l'accès au chariot élévateur	Certifie l'identité de l'utilisateur, en permettant aux seuls opérateurs habilités et titulaires d'un permis d'accéder au chariot
Verrouillage en cas de choc	Coupe immédiatement l'alimentation du chariot à la suite d'un choc critique, permettant ainsi une vérification minutieuse de l'équipement avant de reprendre le travail
Vérification sans fil	Nécessite le passage en revue d'une liste de contrôles avant prise de poste sur un écran dédié dans le poste de conduite du chariot avant de commencer à travailler

La personnalisation contribue également à la sécurité des conteneurs. Par exemple, des spreaders articulés capables de s'adapter à l'inclinaison du chariot élévateur maintiennent les conteneurs à l'horizontale pendant le levage et le verrouillage, réduisant le risque d'accidents dus à un mauvais alignement. Des systèmes de verrouillage des conteneurs améliorent la sécurité de l'opérateur et de la charge ; des voyants lumineux sur les spreaders des chariots élévateurs permettent de vérifier visuellement l'état du verrouillage, afin que le cariste s'assure que le conteneur est correctement arrimé avant de le soulever. Les chariots de manutention de conteneurs peuvent également être équipés d'un afficheur embarqué (couramment appelé système d'indicateur du moment de charge ou LMI) qui fournit des informations sur la charge du conteneur et qui affiche l'état de chaque taquet de verrouillage, pour permettre aux opérateurs d'identifier ceux qui ne sont pas correctement positionnés.

## SAVOIR QUAND PERSONNALISER VOTRE PARC

Bien qu'une personnalisation des équipements offre des avantages évidents, tous les sites n'en ont pas forcément besoin. Pour les terminaux exclusivement dédiés au fret conteneurisé de charges très homogènes, des chariots standard tels qu'ils sont commercialisés peuvent offrir des performances suffisantes.

Un port peut utiliser un chariot élévateur de fabrication générique. Pour autant, cela ne signifie pas que c'est la solution optimale. Une configuration ou des fonctionnalités bien adaptées peuvent améliorer la productivité ou réduire le coût total d'exploitation. La réflexion sur la personnalisation doit commencer par ce qui est le plus important pour l'activité. Il faut avant tout identifier les signes qu'une modification de la configuration des chariots, ou une modification plus large de la composition du parc, se justifie. Sans surprise, ces indicateurs coïncident avec les problématiques qui motivent la configuration personnalisée du parc, à savoir :

- Les contraintes en matière de bruit ou de place liées à la proximité de populations ou à une situation géographique complexe des terminaux.
- Une grande variabilité des types de marchandises ou des flux de travail, comme une permutation fréquente entre conteneurs et marchandises diverses.
- Un endommagement fréquent des marchandises ou des équipements laissant supposer une manipulation incorrecte des charges.
- Des goulets d'étranglement liés aux équipements de manutention.
- Des temps d'immobilisation des équipements ou des coûts d'acquisition excessifs résultant de la saisonnalité de la demande ou d'autres variations.

La tendance à l'électrification est un autre facteur qui pousse de nombreux ports à repenser leur parc. Partout dans le monde, les gouvernements s'engagent à réduire les émissions de gaz à effet de serre et mettent l'accent sur les premières mises en œuvre de l'électrification dans les chaînes d'approvisionnement. De leur côté, pour atteindre ces objectifs, les ports ont tout intérêt à envisager l'adoption de chariots élévateurs électriques à technologie lithium-ion. Les chariots grande capacité ont besoin d'un fort apport d'énergie, que la technologie lithium-ion peut fournir sans surchauffe ni perte d'efficacité. Par rapport aux batteries plomb-acide, le lithium-ion se caractérise également par une densité d'énergie, un transfert de puissance et une durabilité nettement plus importants.

# CONCEVOIR DES PARCS DE CHARIOTS OPTIMISÉS POUR RELEVER LES DÉFIS DES PORTS

## L'ACCOMPAGNEMENT EN ACTION

La première étape de toute stratégie de configuration personnalisée consiste à procéder à une évaluation opérationnelle exhaustive. Il s'agit de cartographier les flux de travail, d'identifier les goulets d'étranglement et de comprendre la nature des différentes marchandises traitées. L'objectif n'est pas d'ajouter des fonctionnalités à tout va, mais d'aligner les investissements sur des retours mesurables.

Par exemple, une société d'exploitation qui collaborait avec des ingénieurs Hyster en vue du remplacement d'un parc composé exclusivement de chariots de manutention de conteneurs à prise par le haut a finalement acquis sept chariots à prise par le haut et deux ReachStackers à la place. Non seulement les ReachStackers affichaient des performances équivalentes à celles des chariots à prise par le haut, mais ils pouvaient également effectuer la récupération de marchandises et se déployer à grandes hauteurs. Résultat : un parc plus résilient.

## Packs d'équipements sur mesure

Prenons l'exemple d'un terminal de manutention de l'acier qui avait besoin de chariots élévateurs grande capacité à l'intérieur de la cale d'un navire. Les ingénieurs Hyster ont mis au point un chariot élévateur sur mesure équipé d'aimants ultra-puissants alimentés par un générateur embarqué. Cette solution a permis de supprimer le bois de calage, d'augmenter la densité de stockage et, surtout, d'empêcher les piétons d'accéder à la cale (elle est dangereuse) pendant les opérations de chargement et de déchargement.

## Stratégie de composition du parc

La configurabilité va bien au-delà des chariots unitairement : elle s'étend jusqu'aux décisions à prendre à l'échelle du parc. De nombreux ports utilisent des chariots de manutention de conteneurs pleins pour déplacer des conteneurs vides. En intégrant à leur parc une certaine proportion, souvent entre 10 et 20 %, de chariots de manutention de conteneurs vides, les sociétés d'exploitation peuvent multiplier par deux la vitesse de gerbage, réduire la consommation de carburant et prolonger la durée de vie des pneus. De même, l'utilisation d'équipements polyvalents (comme des ReachStackers) pour certaines applications de manutention de marchandises diverses peut réduire le nombre total de chariots de manutention de conteneurs nécessaires tout en permettant une plus grande densité de stockage.

## Intégration des technologies et tendances à venir

Décarboner grâce aux technologies zéro émission est l'un des enjeux les plus évidents pour les parcs spécialisés. Adapter la capacité des batteries et les infrastructures de recharge aux cycles d'utilisation évite des surinvestissements coûteux tout en optimisant la disponibilité des chariots. Dans le même ordre d'idées, les piles à combustible à hydrogène commencent à s'imposer pour les terminaux qui recherchent un ravitaillement plus rapide lorsque les conditions d'exploitation ne permettent pas de temps d'immobilisation pour la recharge.

La télémétrie et les normes de l'association TIC 4.0 (Terminal Industry Committee) visent à favoriser l'intégration des chariots dans les systèmes d'exploitation des terminaux. Des solutions spécifiques peuvent transmettre en temps réel des données sur la position des chariots, la hauteur des conteneurs et le statut des charges aux systèmes d'exploitation des terminaux, pour permettre aux sociétés d'exploitation d'identifier les inefficacités et d'optimiser la stratégie de gestion des aires de stockage des conteneurs. À mesure que ces initiatives gagneront en maturité, la configuration des parcs se concentrera de plus en plus sur la compatibilité avec les infrastructures numériques, en constante évolution.

## UNE CONFIGURATION COLLABORATIVE

La complexité des activités portuaires modernes exige bien plus que ce que peuvent offrir des chariots élévateurs standard. La configuration sur mesure, qu'elle prenne la forme d'accessoires spécialisés, de modèles compacts, de stratégies d'électrification ou d'ajustements de la composition du parc, peut se traduire par des gains en termes de productivité, de sécurité et de durabilité qui se répercuteront positivement sur l'ensemble des performances du terminal.

Mais la configuration n'est pas une fin en soi. Sa véritable valeur ajoutée tient à un processus collaboratif : l'évaluation rigoureuse des opérations et des solutions techniques qui apporteront des améliorations. Une des caractéristiques les plus importantes que recherchent les gestionnaires de parc est le temps de fonctionnement effectif. La fiabilité et la facilité d'entretien sont des critères déterminants, et les solutions sur mesure doivent servir ces objectifs, non les compliquer.

Pour les ports, la configuration personnalisée n'est plus un luxe. C'est une nécessité stratégique. Afin de définir un plan d'action pour votre port et en savoir plus, [rendez-vous sur notre site Web](#) ou contactez votre concessionnaire Hyster® le plus proche.