



LA MANUTENTION DES CONTENEURS ET LA FEUILLE DE ROUTE CO2

Les ports et les terminaux du monde entier cherchent en permanence des moyens de réduire leur impact sur l'environnement. Les équipements portuaires, les ReachStackers et les chariots de manutention de conteneurs en particulier font tous l'objet d'une attention particulière.

Cette volonté de réduire l'impact environnemental est également motivée par la volonté de réduire les coûts opérationnels. Les gouvernements (locaux) ont des exigences de plus en plus fortes et proposent des mesures incitatives pour favoriser ces idées et ces technologies nouvelles.

Face à tous ces investissements et à toutes ces innovations, la question que pose ce livre blanc est la suivante : quelles sont les possibilités aujourd'hui (en février 2021) et comment les ports et les terminaux doivent-ils planifier leur activité pour se préparer à cet avenir ?

Nous repoussons les limites de la
"propreté" du moteur thermique.



// ENTRE LA MANUTENTION DES CONTENEURS ET LES MOTEURS THERMIQUES, UN LIEN ÉTROIT

Jusqu'à présent, la manutention sur les parcs de conteneurs recourait principalement à la technologie des moteurs thermiques. Selon l'application, différents types de chariots assurent la manutention des conteneurs, comme les ReachStackers, les chariots de manutention de conteneurs pleins, les chariots de manutention de conteneurs vides et les chariots élévateurs. Il n'en reste pas moins que ce sont majoritairement des chariots diesel, donc dotés d'une motorisation thermique.

Mais pourquoi les chariots thermiques sont-ils le type d'énergie prédominant ? Leur principal avantage, c'est la disponibilité du diesel et la possibilité de faire le plein facilement. Pour les sites de terminaux à conteneurs, la disponibilité permanente des chariots est essentielle, ce qui correspond exactement aux avantages du moteur

// QUID DE LA MANUTENTION DE CONTENEURS AVEC DES CHARIOTS ÉLECTRIQUES ?

Il semble évident que les chariots électriques sont la solution qui permet de passer à une activité zéro émission, d'autant plus qu'ils existent depuis des décennies.

Malheureusement, jusqu'à récemment, les chariots électriques n'étaient commercialement viables que pour la manutention de charges allant jusqu'à environ 5,5 tonnes. Mais la manutention d'un conteneur plein de 25 tonnes est un tout autre défi qui nécessite beaucoup plus de puissance et d'énergie.

Quel est l'état des lieux du secteur aujourd'hui ?
Quels sont les champs du possible pour le passage à l'électrique ?

diesel. Lorsqu'un chariot n'a plus de carburant, il ne faut que quelques minutes pour le remettre en marche.

Toutefois, malgré tous les avantages des chariots thermiques, il y a un élément que ce secteur ne peut ignorer : les équipements thermiques utilisent des carburants fossiles et la combustion pour faire fonctionner les chariots. Cette combustion émet des gaz d'échappement (NOx et CO2 par exemple). À l'instar de nombreux autres secteurs, des efforts considérables ont été déployés pour réduire ces émissions et donc les émissions de CO2.

C'est là que commence généralement la discussion sur les possibilités qu'offrent les chariots électriques de manutention de conteneurs.





// RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DES CHARIOTS THERMIQUES DE MANUTENTION DE CONTENEURS

Au cours des deux dernières décennies, l'Union européenne a adopté une série de directives visant à réduire les émissions rejetées par les véhicules routiers (ou non routiers) à moteur thermique. De nombreuses annexes ont été ajoutées depuis 1997.

Les premières normes sur les émissions, Stage I et Stage II, ont été mises en place à la fin des années 90 pour les moteurs diesel d'une puissance nominale comprise entre 37 et 560 kW.

Puis, en 2004, la directive 2004/26/UE a intégré les normes sur les émissions Stage IIIA, IIIB et IV et étendu la plage des puissances nominales des moteurs diesel soumis à la législation sur les émissions.

La dernière norme sur les émissions, Stage V, remplace le précédent cadre juridique à plusieurs niveaux par une réglementation unique pour l'ensemble de l'UE, avec des objectifs de niveau d'émissions désormais extrêmement "stricts". La norme Stage V a été mise en place entre janvier 2018 et janvier 2020 et s'applique désormais sur toute cette zone géographique.

Comme pour les réglementations sur les émissions Stage I à V, l'Amérique du Nord suit une approche similaire avec un système Tier. La dernière réglementation en date aux États-Unis est la certification Tier 4 Final (l'équivalent de la Stage IV en Europe).



Hyster a toujours été à l'avant-garde des technologies environnementales et des technologies qui aident à réduire la consommation de carburant.

LA NORME STAGE V EN UN COUP D'ŒIL

Pour les moteurs d'une puissance comprise entre 130 kW et 751 kW (174 à 560 hp)

La réglementation est entrée en vigueur le 1er janvier 2019 pour la catégorie de puissance allant de 130 à 560 kW (174 à 751 hp) (avec une règle d'exemption selon laquelle le stock de moteurs préachetés pour la construction de chariots peut être utilisé jusqu'au 30 juin 2021 et expédié jusqu'en décembre 2021). Cela correspond généralement à des gros chariots d'une capacité de levage de 18 tonnes ou à des ReachStackers.

Les moteurs diesel doivent réduire les émissions de particules de 90 % et les émissions d'oxydes d'azote (NOx) de 45 % par rapport aux normes actuelles Tier 4F et Stage IV sur les émissions.

Les normes relatives aux émissions pour cette catégorie de puissance prévoient 0,4 g/kWh pour l'oxyde d'azote et 0,015 g/kWh pour les particules. Ces niveaux très stricts peuvent être considérés comme des niveaux d'émissions "proches de zéro".

Pour les moteurs d'une puissance comprise entre 56 et 130 kW (75 à 173 hp)

Pour les moteurs de la catégorie de puissance allant de 56 à 130 kW (75 à 173 hp), la réglementation Stage V est entrée en vigueur le 1er janvier 2020, avec une règle d'exemption permettant d'utiliser le stock de moteurs préachetés pour construire des chariots jusqu'au 30 juin 2021 et les expédier jusqu'en décembre 2021.

Il s'agit généralement de chariots élévateurs d'une capacité de 10 à 18 tonnes, et les niveaux d'émissions sont les mêmes que ceux indiqués ci-dessus.

Pour les moteurs d'une puissance inférieure ou égale à 56 kW (75 hp)

Pour les moteurs de la catégorie de puissance inférieure ou égale à 56 kW (75 hp), la réglementation Stage V est entrée en vigueur le 1er janvier 2019.

Il s'agit généralement de chariots élévateurs d'une capacité de 1 à 9 tonnes, et les niveaux d'émissions sont légèrement différents de ceux stipulés ci-dessus.





// QUELLES SONT LES OPTIONS DONT DISPOSENT AUJOURD'HUI LES PORTS ET LES TERMINAUX POUR RÉDUIRE LES ÉMISSIONS ET LE CO2 ?

De nombreux chariots conformes à la norme Stage V sont aujourd'hui disponibles dans différentes marques. Tous ces moteurs ont des émissions de gaz d'échappement extrêmement faibles. Il existe cependant quelques différences, non pas sur les émissions mais sur la mise en œuvre du moteur et les performances du chariot.

Par ailleurs, il n'est possible de réduire les émissions de CO2 qu'en diminuant la consommation de carburant. Bien que la réglementation Stage V ne s'applique pas au CO2, les gouvernements et les organismes nationaux peuvent contraindre les utilisateurs à utiliser des équipements émettant moins de CO2.

Quelles sont donc les questions que les ports et les terminaux doivent se poser lorsqu'ils choisissent un équipement Stage V ?



1 // QUELS SONT LES NIVEAUX DE PRODUCTIVITÉ DES ÉQUIPEMENTS STAGE V ?

Les exigences Stage V ne doivent pas entraver l'activité d'un site. Lorsque les chariots sont mis à niveau pour répondre à ces réglementations, les niveaux de productivité existants doivent être maintenus ou améliorés.

Les constructeurs de chariots qui se sont concentrés uniquement sur la réduction des émissions et les économies de carburant, et non sur la productivité, sont susceptibles de proposer des chariots lents et peu performants. Conséquence potentielle : des plaintes, une insatisfaction des opérateurs et un manque d'efficacité, et ce malgré les quelques économies réalisées à la pompe. Avec la démarche adoptée par Hyster pour les chariots Stage V, la productivité de chaque chariot Hyster® reste

remarquable tout en permettant de réaliser d'importantes économies de carburant. Cette approche permet de trouver le meilleur équilibre pour l'activité... et pour les opérateurs.

En effet, des chariots rapides et réactifs aident les opérateurs à rester alertes et productifs et peuvent augmenter la productivité jusqu'à 12 % (dans le cas des chariots Hyster®).

Il est donc judicieux d'étudier attentivement les statistiques de performance et impératif d'essayer l'équipement, avant de vérifier s'il convient à votre activité et à vos opérateurs.



2 // QUELLES SONT LES ÉCONOMIES DE CARBURANT ?

Lorsque l'on compare deux chariots Stage V différents, le plus facile est de commencer par examiner la consommation réelle de carburant. Cependant, lorsqu'elle est faible et à peu près identique dans les deux cas, il est important d'approfondir la comparaison en analysant la productivité. Celle-ci a un impact bien plus important sur le coût global d'exploitation qu'un petit pourcentage d'économies de carburant.

Un troisième facteur important à intégrer à la comparaison est la fiabilité. Les applications ardues exigent une fiabilité sans faille, car les réparations et les pièces de rechange peuvent rapidement générer des coûts importants. Lorsqu'un chariot est immobilisé, cela vient ajouter aux coûts et a une incidence sur l'activité.

LA DÉMARCHE D'HYSTER

Hyster a satisfait aux normes Stage V avec les moteurs Mercedes-Benz qui présentent les caractéristiques suivantes :

- Un système de recirculation des gaz d'échappement refroidis incorporé au moteur
- Un système intégré de post-traitement des gaz d'échappement avec filtre à particules Mercedes-Benz

Ces caractéristiques sont associées à un système de réduction catalytique sélective et à un catalyseur d'oxydation diesel. Le catalyseur d'oxydation diesel est un composant du système de post-traitement qui transforme le monoxyde de carbone (CO) et les hydrocarbures en dioxyde de carbone (CO2) et en eau.

L'intégration du nouveau moteur Stage V se traduit par une nouvelle chaîne cinématique optimisée comportant une nouvelle transmission et un nouveau convertisseur de couple pour réduire encore davantage la consommation de carburant. Par ailleurs, Hyster a doté le chariot de nouvelles fonctionnalités afin de répondre aux exigences les plus actuelles des clients. Le couple a été augmenté dans les bas régimes du moteur pour un fonctionnement plus souple et une réponse plus rapide du moteur. Un refroidissement à la demande a été mis au point par Hyster dans le but de limiter la consommation d'énergie du circuit de

refroidissement. Cette technologie permet de réaliser des économies de carburant et de réduire le niveau sonore du ventilateur de refroidissement tout en offrant une capacité de refroidissement globale plus importante.

Hyster a toujours été à l'avant-garde des technologies environnementales et des technologies qui aident à réduire la consommation de carburant. Comme lors du lancement des moteurs Stage III et IV, ce moteur Stage V sera conforme aux normes les plus récentes et permettra de réduire la consommation de carburant. De plus, le lancement de ce produit permettra surtout de maintenir l'excellent niveau de performances et de productivité de la gamme des Gros Chariots Hyster®.

"Avec nos chariots Stage III et Stage IV, nous avons été les premiers à proposer sur le marché des chariots permettant de réaliser de très importantes économies de carburant, mais nous n'avons jamais transigé sur la productivité. Aujourd'hui, avec notre gamme Stage V, les économies de carburant sont significatives et la productivité est exceptionnelle : le meilleur équilibre pour les sites qui veulent réaliser de réelles économies financières tout en améliorant leurs performances environnementales."

Rob Maris, Product Strategy Manager Gros Chariots chez Hyster Europe



// ANTICIPER LE PASSAGE À L'ÉLECTRIQUE DES CHARIOTS DE MANUTENTION DE CONTENEURS

De nombreux ports et terminaux sont prêts à s'engager dans la voie du zéro émission. Les chariots électriques suscitent un intérêt croissant et, en collaboration avec les constructeurs, des études sur les moyens d'y parvenir sont menées.

À l'heure où nous écrivons ces lignes, de nombreux programmes de développement sont en cours pour électrifier les équipements portuaires, et notamment les ReachStackers et les chariots de manutention de conteneurs.

Au sein d'Hyster, deux grandes solutions sont développées pour la manutention de conteneurs. La mise en production de modèles conçus pour ces solutions est prévue dans les années à venir.

Ces chariots de manutention de conteneurs zéro émission utilisent l'électricité haute tension comme principale source d'énergie. L'électricité alimente le chariot grâce à des moteurs entièrement électriques. Elle est stockée dans des batteries au lithium-ion. Pour recharger le chariot, plusieurs solutions sont tout à fait courantes :

1 // RECHARGE À LA STATION DE CHARGE

Cette solution convient aux cycles moyennement ardu et aux parc relativement petits. Les chariots électriques plus gros nécessitent une plus grande puissance de charge. Pour optimiser cette solution sur le site, il faut disposer des infrastructures énergétiques appropriées et mettre en place une gestion stricte de la mise en charge dans le cas du biberonnage.



2 // RECHARGE À L'AIDE D'UN PROLONGATEUR D'AUTONOMIE (PILE À COMBUSTIBLE)

Cette solution convient aux grands parcs qui fonctionnent 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7. Le "prolongateur d'autonomie" à pile à combustible convertit l'hydrogène en électricité pour recharger les batteries du chariot électrique. Il est possible de refaire le plein d'hydrogène de la même façon qu'avec un poste de ravitaillement de gaz naturel.



LA MANUTENTION DES CONTENEURS ET LA FEUILLE DE ROUTE CO2

Les ports doivent déterminer s'ils disposent des infrastructures nécessaires pour mettre en œuvre l'une de ces solutions. Aujourd'hui, de nombreux ports et terminaux commencent déjà à planifier leurs futurs besoins opérationnels pour s'adapter à ce passage à l'électrique. Se préparer à ces changements ne va pas se faire du jour au lendemain : une analyse approfondie et des investissements adaptés sont nécessaires. Les défis à relever pour faire face à cette évolution sont différents selon la solution choisie, comme expliqué ci-dessous.

La première solution exige que le port dispose d'une puissance importante fournie par le réseau électrique pour charger rapidement des batteries lithium-ion de grande taille. Cette puissance de charge doit être suffisante pour recharger plusieurs chariots en même temps. Pour certains sites, la gestion des pics de demande en électricité sera compliquée.

La deuxième solution implique que le port soit équipé d'une infrastructure robuste pour l'hydrogène. Cet hydrogène est parfois produit localement, mais plusieurs solutions de stations-service à hydrogène (mobiles) sont déjà disponibles sur le marché.



CAS CONCRET N° 1 : CHARIOTS ÉLECTRIQUES DE MANUTENTION DE CONTENEURS AVEC RECHARGE À UNE STATION DE CHARGE

Le premier chariot électrique de manutention de conteneurs H1150HD-CH Hyster® est uniquement alimenté par une batterie au lithium-ion de grande taille. La batterie peut être rechargée avec un chargeur rapide puissant et sans fil. Ce chariot sera utilisé par la société APM Terminals sur le port de Los Angeles.

L'énergie dégagée par les chariots de manutention de conteneurs est récupérée par régénération de l'énergie motrice et par régénération à plein débit de l'énergie hydraulique. On peut espérer des réductions de la consommation d'énergie pouvant atteindre 15 % par rapport à des chariots qui ne sont pas équipés de ces technologies.

Ces systèmes de récupération de l'énergie, brevetés par Hyster®, récupèrent et emmagasinent l'énergie générée par la descente des charges et le freinage. Ces solutions innovantes contribuent à prolonger les temps de fonctionnement effectif sur de plus longues périodes entre les mises en charge tout en permettant de réduire les coûts énergétiques globaux.





CAS CONCRET N° 2 : CHARIOTS ÉLECTRIQUES DE MANUTENTION DE CONTENEURS AVEC PROLONGATEUR D'AUTONOMIE À PILE À COMBUSTIBLE

Le second chariot électrique de manutention de conteneurs d'Hyster est également équipé d'une batterie lithium-ion de grande taille. Cependant, il se recharge pendant le fonctionnement à l'aide de deux piles à combustible embarquées. Cette approche répond mieux aux problématiques du site test de Fenix Marine Services, sur le port de Los Angeles, et aux autres applications ardues des terminaux.

Il est possible de travailler sans interruption tant qu'il y a de l'hydrogène dans les réservoirs embarqués. Même "refaire le plein" ne devrait prendre qu'une quinzaine de minutes. De plus, un chargeur séparé permet de mettre la batterie en charge pendant le déjeuner et les autres pauses, ce qui réduit encore les contraintes liées à l'appoint en carburant.



CAS CONCRET N° 3 : CHARIOTS ÉLECTRIQUES DE MANUTENTION DE CONTENEURS AVEC PROLONGATEUR D'AUTONOMIE À PILE À COMBUSTIBLE

Hyster Europe est également en train de développer un ReachStacker électrique équipé d'une pile à combustible à hydrogène pour le port de Valence, en Espagne. Ce chariot s'inscrit dans le cadre du programme européen Horizon 2020 et du projet H2Ports. MSC Terminal Valencia (MSCTV) sera le premier pôle d'Europe à intégrer ce type de chariots de manutention de conteneurs à hydrogène dans ses opérations.

Plusieurs avantages peuvent d'ores et déjà être identifiés à partir des premiers tests effectués avec certains des chariots utilisés dans les cas concrets présentés plus haut. La précision et la maîtrise des fonctions de levage et de traction sont même supérieures à ceux des modèles thermiques, ce qui améliorerait la précision des opérations de manutention réalisées par l'opérateur. Les niveaux sonores sont en outre abaissés pour un plus grand confort

de l'opérateur. Utilisés conjointement, ces améliorations peuvent accroître la productivité du site.

Le niveau sonore est également considérablement réduit. Un facteur particulièrement important pour les terminaux intérieurs situés à proximité des villes. Dans certains cas, l'impact peut être important sur la réduction des plaintes du voisinage, ce qui peut contribuer à éviter des amendes pour infraction à la réglementation sur le bruit.

D'autres observations préliminaires montrent que les propriétaires peuvent s'attendre à une réduction des coûts énergétiques. Le site prévoit aussi une réduction des coûts de maintenance des chariots grâce à la suppression du moteur (thermique), de la transmission et de différents éléments à commande mécanique.



// CONCLUSION

Une large gamme de chariots de manutention de conteneurs Stage V est disponible aujourd'hui pour les entreprises qui ont besoin de moderniser leur parc pour se conformer aux dernières réglementations en matière d'émissions. Il est certes important de prendre en compte la consommation de carburant, mais cette consommation ne doit jamais être comparée sans tenir compte des performances et de la productivité attendue. Par conséquent, une petite différence de consommation de carburant peut masquer une grande différence de productivité, qui ne fera qu'augmenter le coût total.

Pour les ports qui souhaitent disposer à l'avenir d'un parc zéro émission, il est important d'anticiper et de préparer les infrastructures à l'arrivée des premiers chariots électriques de manutention de conteneurs.

La société Hyster sera ravie de discuter de la disponibilité de ces chariots zéro émission ! Contactez dès maintenant l'équipe Hyster® spécialisée dans les ports et les terminaux ou votre concessionnaire Hyster®.

La bonne nouvelle, c'est que des essais ont montré que les chariots en cours de développement offrent des performances comparables aux modèles thermiques équivalents, voire potentiellement meilleures, et qu'ils présentent une excellente efficacité énergétique ainsi qu'un faible coût d'exploitation.

Pour en savoir plus ou pour discuter des projets de votre terminal, contactez Hyster dès aujourd'hui.

www.hyster.com

