

## Hydraulique mobile

# Pour se conformer au TIER 4

Initiées dans les années 1990, les normes anti-pollution pour les applications non-routières ont déjà franchi plusieurs stades. Leur quatrième étape - TIER 4 aux Etats-Unis, Phase IV dans l'Union Européenne - est en cours et suppose le respect d'obligations drastiques quant aux émissions de dioxyde d'azote et aux rejets de particules des moteurs équipant les engins « off-highway » (travaux publics, manutention, engins agricoles). Ces obligations ainsi que de nombreuses solutions permettant de s'y conformer ont été présentées par Bosch Rexroth à l'occasion de Mobile 2009. Une manifestation triennale consacrée à l'hydraulique mobile organisée depuis plusieurs années par le groupe allemand et dont le succès ne s'est jamais démenti au cours du temps.

► « Pour les véhicules « off-highway », se conformer aux normes d'émissions édictées par TIER 4 constitue un véritable défi pour le futur », a déclaré Helmut Wagener, président du conseil d'administration de Bosch Rexroth AG Hydraulics, aux quelque 900 participants venus d'une quarantaine de pays assister à Mobile 2009 à Ulm, en Allemagne. Organisé traditionnellement tous les trois ans, environ six mois avant l'exposition Bauma, ce véritable congrès de l'hydraulique mobile donne l'occasion au groupe allemand de présenter l'ensemble de ses solutions « Drive & Control » pour engins mobiles à un panel très représentatif de ses principaux clients et prospects dans le monde.

Les exigences induites par les normes TIER 4 et les réponses apportées par Bosch Rexroth ont constitué le fil rouge de Mobile 2009. Le spécialiste de l'hydraulique mobile a notamment mis en avant son appartenance au groupe Robert Bosch, bien connu dans l'industrie pour ses activités



Avec le HLB (High-Performance Braking Project), le contrôle des cylindrées des pompes et moteurs pour s'adapter aux capacités de retenue du moteur thermique assure un freinage rapide et sûr sans risque d'emballement du moteur et ceci, avec une solution économique.



Le Diesel Hydraulic Control (DHC) se traduit par un accroissement de l'efficacité de la machine car la demande en énergie est adaptée en permanence aux besoins réels du système.

d'équipementier automobile, marché sur lequel il est leader à l'échelle internationale, pour faire ressortir les synergies et les savoir-faire hydraulique, mécanique et électronique utilisés dans le développement des solutions dédiées à la performance des véhicules mobiles et engins de travaux publics, tant au niveau du moteur lui-même que des systèmes de transmission de puissance qui les équipent.

## Nouveaux schémas

Accroître l'efficacité énergétique des machines, augmenter leur productivité et leurs performances, optimiser leur coût total de possession et, simultanément, protéger l'environnement en les inscrivant dans une optique de développement durable, constitue un challenge que les spécialistes de l'entreprise allemande et de sa maison mère relèvent jour après jour.

L'objectif est de permettre à leurs clients constructeurs d'engins de « se mettre en

parfaite conformité avec TIER 4, sans pour autant accepter de compromissions quant à l'efficacité de leur machine », comme l'a rappelé Helmut Wagener.

Les nouvelles obligations édictées par les normes américaines TIER 4 (Stage IV en Europe) devront en effet, être mises

en œuvre par les constructeurs sur des sujets tels que l'électronique de pilotage des injecteurs, par exemple.

Les nouvelles normes se traduiront également par un changement de l'implantation des composants dans la machine, ainsi que par une modification du système de refroidissement. A cet égard,



Lors de Mobile 2009, les manœuvres effectuées par une chargeuse compacte sur chenilles ont permis de démontrer l'efficacité du système CTL55. Bien que le moteur thermique de 67,6 kW ait été remplacé par un moteur de 55 kW, les performances de la machine ont été nettement améliorées tant en effort de traction qu'en capacité de levage.

en vigueur d'ici 2014 pour tout engin d'une puissance supérieure à 56 kW. Autant dire que le champ d'application est particulièrement vaste et qu'il n'est plus temps d'attendre ! L'objectif est ambitieux : une pollution divisée par dix, tant en ce qui concerne les émissions de dioxyde d'azote que les rejets de particules...

Les conséquences sont nombreuses. D'abord pour les motoristes, qui doivent travailler sur de nouveaux schémas de circulation des gaz d'échappement ainsi que sur le traitement de ces gaz à l'aide de filtres à particules (post-traitement). Avec le risque de compliquer et d'accroître les coûts des systèmes d'échappement équipant les véhicules, et les conséquences que cela implique en termes de refroidissement des gaz, de régulation des températures, de mise en température du moteur... C'est justement pour éviter le développement « d'usines à gaz » que Robert Bosch travaille en coopération avec les moto-

listes sur des sujets tels que l'utilisation du système de ventilation à vitesse variable, équipé d'une pompe hydraulique à cylindrée variable à commande électronique pilotée par le calculateur de la machine, conçu par Bosch Rexroth, devrait se traduire tout à la fois par une diminution de la consommation énergétique du ventilateur, une réduction de son niveau sonore et une baisse de la température. Autre avantage : avec ce système, le ventilateur peut être installé où on le souhaite sur la machine.

## Freinage optimisé

De nombreux autres systèmes permettant aux motoristes et aux constructeurs de machines de se mettre en conformité avec TIER 4 ont déjà été conçus ou font actuellement l'objet de développement par Bosch Rexroth. Les responsables de l'entreprise insistent d'ailleurs sur l'importance d'une manifesta-

tion comme Mobile 2009 pour promouvoir le dialogue entre le spécialiste de l'hydraulique mobile et ses clients, qui ont tout loisir pour exposer leurs besoins en la matière. Besoins qui donneront lieu à des développements en commun dans le but de définir les solutions appropriées.

Dans ce contexte, les participants à Mobile 2009 eurent notamment la surprise de voir évoluer sous leurs yeux, et en temps réel, un certain nombre de prototypes d'engins équipés des composants et systèmes conçus par Bosch Rexroth en réponse à leurs diverses préoccupations.

C'est ainsi que sur certains engins tels que les pulvérisateurs, par exemple, les vitesses de plus en plus rapides (jusqu'à 40 km/h) entraînent le besoin d'un couple moteur disponible important, notamment lors du freinage. Un support indispensable qui a tendance à se réduire à chaque nouvelle génération de moteurs diesel. C'est pour répondre à ce besoin que Bosch Rexroth a développé le HLB (High-Performance Braking Project). Résultat : le contrôle des cylindrées des pompes et moteurs pour s'adapter aux capacités de retenue du moteur thermi-

que assure un freinage rapide et sûr sans risque d'emballement du moteur et ceci, avec une solution économique.

Toujours dans l'optique des réglementations TIER 4, Bosch Rexroth a mis au point un équipement combinant le système de contrôle de l'hydraulique avec celui du moteur diesel. Monté en l'occurrence sur un chariot télescopique, le Diesel Hydraulic Control (DHC) se traduit par un accroissement de l'efficacité de la machine car la demande en énergie est adaptée en permanence aux besoins réels du système. La consommation de fuel s'en trouve donc réduite de façon significative, de même que l'émission de gaz d'échappement et le niveau sonore. En outre, la dynamique du système est notablement améliorée. L'emploi du DHC permet de tirer la quintessence du moteur diesel grâce à la mise en œuvre combinée des savoir faire et des expériences reconnues de Bosch Rexroth et Robert Bosch.

## Récupération d'énergie

En fonction du type de machine, la réduction de la taille du moteur diesel



Avec le système HPS (Hydraulic Power Storage) monté sur une pelle à pneus de 95 kW, une petite part de la puissance du moteur thermique est dévolue au chargement d'un accumulateur, permettant un stockage d'énergie utilisable à tout moment pour améliorer la performance de la machine, soulager le moteur thermique et même diminuer le dimensionnement de certains composants.



© Bosch Rexroth

L'emploi du système de récupération d'énergie HRB (Hydrostatic Regenerative Braking System) monté sur un camion de collecte d'ordures ménagères s'est traduit par une diminution de 25% de la consommation de fuel.

1. Hydro-pneumatic pressure accumulator 2 x 32 litres / 2. HIC valve block / 3. SRC6-32 hybrid controller / 4. Spur gear with coupling / 5. A4VSO axial piston unit.

peut également constituer un moyen efficace de se conformer aux exigences TIER 4. A la condition, toutefois, que la performance globale de la machine n'ait pas à en souffrir. La solution prescrite par Bosch Rexroth consiste alors en une combinaison harmonieuse de composants de transmission (moteur et pompe à cylindrée variable, bloc de contrôle load-sensing, pompe à engrenage, contrôleur Bodas, manipulateur, moteur diesel...) dont la puissance massique a été optimisée. Lors de Mobile 2009, les manœuvres effectuées par une chargeuse compacte sur chenilles ont permis de démontrer l'efficacité du système CTL55. Bien que le moteur thermique de 67,6 kW ait été remplacé par un moteur de 55 kW, les performances de la machine ont été nettement améliorées tant en effort de traction qu'en capacité de levage.

Toujours dans le domaine de l'efficacité énergétique, l'emploi du système de récupération d'énergie HRB (Hydrostatic Regenerative Braking System) monté sur un camion de collecte d'ordures ménagères s'est traduit par une diminution de 25% de la consommation de fuel. Certifié par le TÜV et à l'origine du

titre « Landmark in the Land of Ideas » octroyé en mars dernier à l'usine d'Elchingen de Bosch Rexroth, le système HRB est basé sur l'emploi de deux accumulateurs hydropneumatiques de 32 litres montés sur le camion. Chargés à l'aide d'une pompe récupérant l'énergie émise au moment du freinage, les accumulateurs permettent de restituer instantanément cette énergie sous forme hydraulique dans les phases d'accélération. Et ce, de façon beaucoup plus performante, eu égard à l'application, qu'une solution purement électrique. Dans ce contexte, les ingénieurs de Bosch Rexroth et de Robert Bosch ont, là aussi, collaboré étroitement afin de « faire marcher l'hydraulique avec le thermique » !

L'accumulateur hydropneumatique intervient également dans le cadre du système HPS (Hydraulic Power Storage) monté sur une pelle à pneus de 95 kW. A cet effet, une petite part de la puissance du moteur thermique est dévolue au chargement d'un accumulateur, permettant un stockage d'énergie utilisable à tout moment pour améliorer la performance de la machine, soulager le moteur thermique et même

diminuer le dimensionnement de certains composants. Les accélérations et freinages rapides de l'orientation, les contrôles de mouvements de plus en plus fins de la vitesse de descente de la charge, sont des fonctions propices à ces principes.

## Combinaison hydraulique/mécanique

Pour l'équipement des engins de travaux publics de moyennes et fortes puissances, tels un chargeur sur pneus de 216 kW équipé d'un moteur diesel de 6 cylindres par exemple, Bosch Rexroth a, en outre, présenté la HVT (Hydromechanical Variable Transmission), solution de transmission complète basée

sur une boîte de vitesses combinant le fort rendement de la transmission mécanique à la souplesse de la transmission hydraulique. L'utilisation judicieuse d'une électronique de contrôle (Bodas) se traduit, là aussi, par une réduction significative des coûts de fonctionnement.

Enfin, la mise en œuvre du Remotely Powered Brake System avec l'ABS, qui a également fait l'objet d'une démonstration lors de Mobile 2009, permet d'accroître de façon notable la stabilité d'engins qui, comme les tracteurs, ont un poids important et roulent à des vitesses élevées. Là aussi, la combinaison des savoir-faire de Bosch Rexroth en hydraulique et de Robert Bosch en système ABS ont permis cette optimisation. ■