

## Méτρο de Lille

# Le VAL 208 freine sa consommation d'énergie

« Le méτρο de Lille dispose de 143 rames qui parcourent 10 millions de km par an sur les 45 km de lignes à raison de 78 millions de voyages par an », énumère Jean-Pierre Lannois, ingénieur développement de Transpole, société d'exploitation du réseau lillois et filiale de Kéolis, le premier opérateur privé de transport public de voyageurs en France. Mues par motorisation électrique, ces véhicules n'échappent pas aux volontés d'économies d'énergie, qui s'accroissent au fil du temps.

► Une campagne de mesures effectuée en 2003 dans le cadre de l'évaluation des possibilités de stockage de l'énergie à montré que de la première version du VAL 206 au Val 208, le gain en énergie en exploitation commerciale, «notamment dû aux performances améliorées du freinage électrique », est de presque 40 kWh !

Le VAL 206, Véhicule Automatique Léger mis en service pour la première fois en 1983 puis revisité quelques années plus tard avec la mise en service de la seconde ligne en 1986, toujours en service, témoignait déjà d'une volonté de juste utilisation de l'énergie. Composés de deux voitures indissociables de deux bogies, les véhicules de première génération d'un peu plus de 30 tonnes à vide (près de 40 tonnes en charge normale) réalisent la transmission des efforts de traction grâce à une motorisation constituée de quatre moteurs à courant continu d'une puissance de 123 kW chacun.

Via un arbre de transmission, chaque moteur est accouplé à un pont qui comprend un réducteur d'entrée, le 1er étage de réduction, un différentiel et deux réducteurs de sortie aux roues qui constituent le 2<sup>ème</sup> étage de réduction.

### RÉVERSIBILITÉ

« Les moteurs de traction à courant continu de ces rames fonctionnent « en moteur » lors des phases d'accélération et de maintien de la vitesse puis « en générateur » lors des phases de ralentissement et freinage, selon le principe de réversibilité des moteurs à courant continu. », révèle Jean-Pierre Lannois. Comme, « sur la même ligne et dans le même temps, certaines rames tractent pendant que d'autres freinent, l'énergie passe d'un émetteur (la rame qui freine) à un récepteur (la rame qui tracte) via les barres d'alimentation ». Ce système permettait déjà de limiter le besoin en énergie de l'ensemble des rames de méτρο en fonctionnement.

Pour améliorer encore ce concept, les techniques développées par Fiat-Parizzi et Matra Transport ont permis d'obtenir un ensemble moteur-onduleur de commande économique et très performant. Cette motorisation équipera le VAL 208 lors de sa mise en service en l'an 2000.

### MOTEUR-ROUE

Ce véhicule de 26 mètres de long composé lui aussi de deux voitures indissociables présente l'avantage d'être encore plus



Le VAL 208

crédit : Barbara Grossmann / Transpole



Ensemble déposé d'un moteur-roue fixé sur sa jambe de suspension

## « Le frein électro-hydraulique associe les temps de réponse quasi-immédiats de la commande électrique à ceux extrêmement courts de l'hydraulique »

« léger » avec ses 28 tonnes. « La grande nouveauté de ce véhicule vient de la motorisation directe des roues : chacune possède son propre moteur, on parle d'ailleurs de « moteurs roues » ».

Chacune des huit roues est calée sur l'essieu de chaque moteur synchrone à aimants permanents de 65kW avec l'interposition d'un réducteur épicycloïdal. Chaque moteur est mécaniquement accouplé avec le disque du frein : pour les faibles vitesses, le parking et les cas de panne, le freinage électrique est complété par des freins à disques gérés par une commande électro-hydraulique.

### RÉACTIONS PROMPTES

« Le frein électro-hydraulique associe les temps de réponse quasi-immédiats de la commande électrique à ceux extrêmement courts de l'hydraulique », précisent les experts de Transpole. Pour les métros, ce gain en rapidité de réponse permet d'obtenir des réactions

aussi promptes que les véhicules routiers.

Outre que l'absence des organes de transmission réduit le poids total du véhicule, l'équipement du VAL 208 permet à la fois la traction électrique du véhicule, le freinage par récupération d'énergie en ligne, la commande et le contrôle centralisé des fonctions de traction/freinage. En effet, des onduleurs autonomes à modulation de largeur d'impulsion permettent le freinage par récupération d'énergie électrique, induisant une économie d'environ 20% de l'énergie de traction. « C'est la première fois que ce dispositif était utilisé dans le domaine ferroviaire », ajoute Jean-Pierre Lannois. Mais c'est ainsi que la consommation moyenne de 120kWh du VAL 206 a été limitée par ces évolutions technologiques à 80 kWh avec sur le VAL 208 ! C'est la magie de l'énergie restituée, accompagnée d'autant d'économies réalisées sur le coût global du freinage mécanique ! ■

E.B.