

102* On mesure bien l'évolution technologique des moteurs, des semi-conducteurs (surtout) et des entraînements mécaniques, qui ont permis une évolution dans la conception des véhicules:

Les thyristors permettent de régler de manière continue la tension aux bornes des moteurs de traction à collecteur (VAL 206, 1^{ère} série) mais des contacteurs mécaniques sont nécessaires pour changer de sens de marche ou passer du régime traction au régime freinage (changement de couplage).

Les GTO (VAL 206, 2^e série) ont permis d'augmenter le nombre de hacheurs sans augmentation notable de poids: les circuits de puissance et de commande sont plus simples, on évite les contacteurs électromécaniques et les pertes de commutations sont moindres, d'où un système de refroidissement moins puissant. La puissance des moteurs a même pu être augmentée, le diagramme $Z(V)$ a donc été agrandi, améliorant les performances du véhicule.

Les nouvelles technologies de moteurs (synchrone) alimentés par onduleurs (VAL 208) ne nécessitent plus qu'un seul couplage pour tous les régimes de fonctionnement. Alliées aux nouvelles technologies de transmission et d'orientation des roues, elles ont permis en gardant une tare voisine du VAL 206, 1^{ère} série, d'augmenter puissance, diagramme $Z(V)$ et capacité de la rame. Avec une commande adéquate, on peut adapter la vitesse des roues pour que celle qui est située à l'extérieur d'une courbe serrée – qui doit donc parcourir un chemin plus long – tourne légèrement plus vite que celle située à l'intérieur: l'usure des pneumatiques est ainsi réduite, de même que les forces exercées sur les rails de guidage. Les frais d'entretien courant sont beaucoup plus faibles qu'avec des moteurs à collecteur.

L'adoption de moteurs asynchrones permettrait d'utiliser des onduleurs de structure voisine avec une commande quasi identique. Leur taille et leur masse à puissance égale auraient été 50 % supérieures; on peut se poser la question du système de transmission: aurait-on pu placer les moteurs dans le moyeu? Sachant que pour le VAL 208, les moteurs sont surdimensionnés par rapport aux onduleurs, la réponse est vraisemblablement positive. Malgré les progrès des aimants en matériaux frittés, le moteur asynchrone reste meilleur marché et plus robuste que le synchrone à aimant permanent. En revanche, en choisissant un onduleur à GTO, on aurait une commande plus complexe et un circuit de refroidissement plus important, car leur rendement est moins bon (pertes doublées). Un onduleur à thyristors classiques n'est plus d'actualité; sa réalisation aurait été beaucoup plus complexe.

L'adoption de moteurs synchrones à rotor bobiné permettrait d'utiliser des onduleurs et leur commande identiques, mais avec en plus un hacheur pour le courant rotorique. Leur taille et leur masse à puissance égale seraient encore supérieures à celle des moteurs asynchrones; on n'aurait pas pu placer les moteurs dans le moyeu! Une autre solution mécanique aurait dû être trouvée, par exemple un moteur longitudinal et des biellettes et cardans de transmission inspirées des automobiles "traction".