

La lettre d'Acystème n°17

Rennes, juin 2004

Thème : L'optimisation au service de l'environnement

Comment réduire simultanément la consommation et les émissions de polluants (NOx et particules) sur une gamme de véhicules comportant 21 adaptations possibles, en jouant sur les configurations de boîtes de vitesses et le choix des ponts de transmission ? Tel est le problème qui a été posé aux ingénieurs de PSA dans le cadre de l'homologation d'une gamme de véhicules utilitaires aux normes Euro 4.

Une contrainte supplémentaire a été introduite, la réduction des émissions de particules devant s'effectuer sans utiliser le fameux FAP (filtre à particules) du constructeur.

La consommation du véhicule et la quantité de NOx et de particules émis sont mesurées en suivant un cycle normalisé sollicitant le groupe motopropulseur à différents niveaux de régimes et de couple. Il s'agit de minimiser globalement la consommation et les émissions sur la totalité du cycle d'essai.

L'optimisation est basée sur des simulations statiques : pour un point de fonctionnement donné, défini par un couple transmis et une vitesse véhicule, et pour chaque configuration de boîte et de pont, le modèle calcule la consommation spécifique et les émissions de polluants. Le modèle est élaboré à partir des cartographies de consommation et d'émissions des moteurs et des équations statiques de la chaîne de transmission.

Une première partie de l'étude a consisté à chercher parmi l'ensemble des 55 configurations de boîtes et de pont celles qui permettraient d'atteindre les meilleures performances pour l'ensemble des 21 adaptations possibles, tout en prenant en compte un certain nombre de contraintes, comme le couple transmissible ou la plage de régime moteur. L'intervention de l'ingénieur est nécessaire à l'interprétation des résultats de l'optimisation ainsi qu'au choix de la pondération qui doit nécessairement s'effectuer entre la réduction de la consommation et la réduction des émissions.

Partant des meilleures configurations sélectionnées lors de cette première étape, une seconde phase a consisté à optimiser les jeux de pignons de la boîte pour améliorer encore les performances. Les gains réalisés à ce stade sont moindres que ceux obtenus par la sélection de la configuration boîte/pont, et la modification de la boîte entraîne des études complémentaires en terme de mécanique. Cependant, ils permettent d'améliorer sensiblement le comportement pour certaines adaptations de véhicules.

Cette étude exhaustive a permis d'optimiser la chaîne de transmission d'une gamme de véhicules utilitaires pour respecter les normes Euro 4. Les gains obtenus sont notamment une réduction de 10% des émissions polluantes, sans recours au FAP, ce qui permet d'envisager pour l'avenir des pistes supplémentaires de réduction de ces émissions.

Contact : Jean-Michel Prou, PSA Peugeot Citroën

Patrice Houizot
Directeur de la publication