

Refroidissement passif par caloduc de turbocompresseur

Cyril ROMESTANT^{*1}, Cédric ROUAUD², Alexis Houssin¹, Gwénael BURBAN¹

¹Laboratoire d'Etudes Thermiques UMR6608

1 Ave Clément Ader – 86960 Futuroscope Cedex

²Technocentre Renault, DREAM/DTAA/68260/Thermique & Qualité de l'Air

1 Ave du golf – 78288 Guyancourt

* (auteur correspondant : cyril.romestant@let.ensma.fr)

Contexte et objectifs - Le refroidissement des turbocompresseurs automobiles est actuellement assuré par une circulation d'eau, ce qui implique l'utilisation d'une pompe à eau électrique indépendante gérant le refroidissement lors des phases d'arrêt du moteur après de fortes sollicitations. En vue d'obtenir un système passif, nous avons prototypé et testé l'utilisation d'un thermosiphon diphasique.

1. Prototype étudié

Afin de démontrer la potentialité de l'utilisation de thermosiphon pour assurer le refroidissement passif de turbocompresseurs, nous avons utilisé un turbocompresseur existant en exploitant, en tant que zone d'évaporation, la cavité normalement dévolue à la circulation d'eau. L'entrée et la sortie de cette cavité sont reliées à deux tubes ailettés qui assure la fonction de condenseur. Trois fluides sont testés (méthanol, acétone, R134a).

Le fait d'utiliser la cavité existante de circulation d'eau présente l'avantage de pouvoir réaliser des tests préliminaires permettant d'évaluer le niveau de performance pouvant être atteint sans engager de modification du corps du turbocompresseur, ce qui aurait conduit à des coûts très importants. Cependant, il faut garder à l'esprit que ce type de cavité n'est pas du tout optimisé pour une utilisation diphasique, ce qui peut limiter fortement les performances notamment en raison d'une circulation très perturbée de la phase vapeur.

Nous présentons les premiers essais réalisés en laboratoire en vu d'une implantation, en cours de réalisation, sur un prototype automobile roulant.

2. Résultats typiques

Nous avons montré que l'utilisation d'un condenseur surdimensionné permet de limiter l'influence de la vitesse d'air qui est une donnée difficile à maîtriser sous capot.

Au vu des performances obtenues, nous avons choisi d'utiliser du méthanol comme fluide caloporteur avec un remplissage correspondant à environ 75% du volume de la cavité du turbo.

Les niveaux de température obtenus sont compatibles avec le cahier des charges et doivent permettre d'éviter la caléfaction de l'huile au niveau des paliers. Cependant, les puissances maximales transférables (900W) restent en dessous du cahier des charges qui est de 1500W dans des conditions extrêmes. Il faut toutefois noter que des changements de régime avec augmentation brusque des températures moyennes sont observés. Ces changements correspondent à des niveaux de densité de puissance assez faible (inférieur à 10 W m^{-2}) ce qui laisse supposer l'existence de zone d'assèchement liées à la configuration géométrique de la cavité d'évaporation. L'optimisation de cette cavité pour un refroidissement diphasique doit permettre d'atteindre les spécifications du cahier des charges.

Par ailleurs, les tests en cours sur le prototype roulant doivent permettre de valider le concept en conditions réelles de fonctionnement.