

### Entretien du circuit de refroidissement des moteurs de grosse cylindrée

Un mauvais entretien du circuit de refroidissement peut entraîner de nombreux problèmes et défaillances du circuit.

On présente dans le tableau ci-dessous les six problèmes les plus fréquemment observés de nos jours dans les circuits de refroidissement, avec une description du mode d'apparition, les effets sur le moteur, et surtout les moyens de prévention.

| PROBLÈME            | MODE D'APPARITION  | EFFETS   | PRÉVENTION   |
|---------------------|--|--|--|
| *Rouille            | Oxydation au sein du système.  | Obstruction du système.<br>Accélération de l'usure.  | Les inhibiteurs présents dans un additif supplémentaire pour liquide de refroidissement (SCA) de qualité empêchent l'oxydation responsable de la formation de rouille. |
| Tartre (eau "dure") | L'eau du robinet contient toujours des sels minéraux, particulièrement des composés de calcium et de magnésium. Ces minéraux peuvent se solidifier pour former du tartre, qui adhère sur les surfaces métalliques chaudes.                           | 1. Obstruction des passages de liquide dans le circuit.<br>2. Dépôt de tartre dans les zones de haute température; ceci entrave le transfert de chaleur et suscite la formation de points chauds. Résultats : dilatation non uniforme du métal, abrasion et grippage, formation de rayures, usure accélérée des segments, et finalement fissuration de la culasse et/ou du bloc-cylindres. | Le SCA maintient les sels minéraux en suspension; ils ne peuvent alors se déposer sur les surfaces métalliques du moteur ou obstruer les passages de liquide.          |
| Acidité (pH)        | 1. Un antigel au glycol réagit avec l'oxygène de l'air et forme un acide<br>2. Une fuite au niveau du joint de culasse ou ailleurs permet la pénétration dans le circuit de refroidissement d'acide sulfurique formé par la combustion du carburant. | Corrosion de fonte, d'acier et d'aluminium.  | Un SCA de qualité neutralise les acides et empêche la corrosion.   |

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| Corrosion des chemises de cylindre     | La vibration constante d'une chemise de cylindre suscite la formation momentanée d'une dépression superficielle; ceci entraîne l'ébullition du liquide de refroidissement dans la zone de dépression; les bulles de vapeur provoquent la corrosion de la surface de la chemise (non protégée) | Formation de piqûres de corrosion qui avec le temps peuvent traverser la chemise et permettre ensuite le passage de liquide de refroidissement dans la chambre de combustion ou le carter. | Un SCA de qualité forme un mince film protecteur sur la chemise, qui la protège de l'érosion par cavitation sans dégrader le transfert de chaleur.  |
| Moussage                               | Moussage - L'introduction d'air dans le circuit de refroidissement provoque une aération du liquide.  | Amplification du problème d'érosion par cavitation, particulièrement sur la roue de la pompe à eau.  | Un SCA de qualité contient un agent anti-moussage qui empêche la formation de bulles d'air. Cet agent anti-moussage est efficace à toutes les températures, même lors de la remise en marche.             |
| Corrosion de la roue de la pompe à eau | La surface d'une pale de roue est une zone de turbulence et de vitesse élevée du liquide; ceci provoque un effet de cavitation. De plus, il peut y avoir dans le liquide des contaminants abrasifs qui attaquent les surfaces.  | Dégradation de l'efficacité de la pompe, puis défaillance totale de la pompe.  | Un SCA de qualité protège la roue de la pompe contre l'érosion par cavitation et le filtre retient les particules solides, ce qui minimise l'usure par abrasion des pièces du circuit de refroidissement. |

*\*On doit noter que lorsque de l'huile s'est introduite dans le liquide de refroidissement, de la rouille peut se former même dans un circuit protégé chimiquement. Si on remarque la présence de rouille, on doit immédiatement effectuer une inspection de recherche de fuites sur le radiateur d'huile.*

## **POUR BIEN COMMENCER**

Avant de changer le liquide de refroidissement, on doit effectuer un rinçage approfondi du circuit pour éliminer tout contaminant. Un circuit propre est exempt de contaminants solides ou liquides, ceci incluant l'huile.

## **APPOINT D'EAU**

Pour l'entretien adéquat du liquide de refroidissement, on doit utiliser une eau d'appoint de qualité. Toute eau d'appoint est corrosive, mais une eau à concentration élevée de composés minéraux ne peut être rendue adéquate. On devra utiliser de l'eau du robinet, aussi douce que possible. Ne pas utiliser une eau qui a été adoucie à l'aide d'un sel ou d'un chlorure. Les fabricants de moteurs publient généralement des spécifications que doit satisfaire l'eau utilisée dans leurs moteurs. On en présente quelques-unes ci-dessous.

|                            | <u>Caterpillar</u> | <u>Cummins</u> | <u>Detroit</u> |
|----------------------------|--------------------|----------------|----------------|
| Dureté                     | 100 ppm            | 300 ppm        | 170 ppm        |
| Chlorures                  | 40 ppm             | 100 ppm        | 40 ppm         |
| Sulfates                   | 100 ppm            | 100 ppm        | 100 ppm        |
| Solides dissous<br>(Total) | 340 ppm            | 500 ppm        | 340 ppm        |

## **ANTIGEL**

On doit utiliser toute l'année dans le circuit de refroidissement un antigel à base de glycol ou de propylène glycol, ou un antigel pour grande longévité. Le glycol présent dans l'antigel assure la protection contre le gel. Il établit également un environnement stable pour les joints. Les joints peuvent se contracter en présence d'eau pure, et ceci susciterait la formation d'une fuite.

Certains problèmes importants qu'on observe de nos jours dans les circuits de refroidissement sont imputables à des problèmes reliés à l'antigel; en particulier la baisse de concentration ou la formation d'un gel de silicate. Les deux principales causes de ce problème sont les suivantes:

1. Antigél à concentration élevée de silicate
2. Concentration excessive d'antigel et/ou SCA.

Tout antigél utilisé dans un moteur de grosse cylindrée moderne devrait satisfaire la norme 6038M de GM ou D-4985 de l'ASTM pour la concentration de silicate. La concentration d'antigel doit être maintenue entre 40 % et 60 % (de 40 % antigél/60 % eau à 60 % antigél/40 % eau). Un mélange à 50 % est idéal. On peut mesurer la concentration de glycol à l'aide d'un réfractomètre ou d'un hydromètre.

La formation d'une fuite au niveau de la pompe à eau est un autre problème imputable à une concentration excessive. Dans une étude réalisée par Cummins Motor Company, 54 % des défaillances de la pompe à eau étaient imputables à une concentration excessive; et on avait constaté une concentration excessive pour 78 % de toutes les pompes examinées, quelle que soit la cause de la défaillance.

## **ADDITIFS SUPPLÉMENTAIRES POUR LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT (SCA)**

L'emploi de la quantité adéquate d'un SCA de grande qualité est un facteur très important de la prévention des problèmes mentionnés dans le tableau de la page précédente. Lors du remplissage d'un circuit nettoyé, avec un mélange frais d'antigel et eau, on doit ajouter un SCA. Ces produits contiennent des inhibiteurs qu'on ne trouve pas dans les antigels d'aujourd'hui.

Dans le cas du préchargement, on doit utiliser le filtre de précharge approprié (selon le volume du circuit de refroidissement), ou une quantité de 120 mL (4 oz) de SCA liquide pour 3,8 litres (1 gal US) de liquide de refroidissement (cette dose étant basée sur l'emploi du SCA le plus communément disponible). Dans tous les cas, on doit veiller à respecter les spécifications du fabricant du SCA.

## **ENTRETIEN**

Les réactions chimiques qui assurent la protection des surfaces métalliques en contact avec le fluide de refroidissement suscitent une baisse de la concentration des constituants du SCA. On doit restaurer la concentration de ces composés par utilisation d'un filtre contenant le produit SCA, ou par addition de SCA liquide selon un intervalle spécifié pour le maintien de la concentration adéquate.

## **OPÉRATION PÉRIODIQUE DE VIDANGE ET RINÇAGE**

Les composés de l'antigel se décomposent en produisant un acide corrosif sous l'effet de la température qui règne dans le circuit de refroidissement. Le liquide peut également être contaminé par des souillures, de l'huile, des gaz de combustion et des produits de décomposition des inhibiteurs. Un filtre de haute qualité peut retenir les contaminants solides, mais il n'éliminera pas les résidus d'huile ou de gaz de combustion.

Plusieurs types de produits de test des SCA sont disponibles sur le marché; ils permettent généralement de contrôler les paramètres suivants:

1. Nitrite de sodium
2. Molybdate
3. pH
4. Point de congélation

N'utilisez que le produit de test recommandé par le fabricant du SCA. **MISE EN GARDE** : Pour déterminer la quantité de SCA à ajouter, on ne doit pas utiliser un produit de test qui n'indique que le pH. Pour plus de renseignements concernant l'antigel, voir les bulletins techniques TSB-97-2 et TSB-05-2.

Pour plus de renseignements, prière de contacter :

Filter Manufacturers Council / Conseil des fabricants de filtres  
P.O. Box 13966, Research Triangle Park, NC 27709-3966 (É.-U.)  
Téléphone : 919-406-8817; téléc. : 919/406-1306  
[www.filtercouncil.org](http://www.filtercouncil.org)  
Conseil administré par la Motor & Equipment Manufacturers Association