

# LES DEFAUTS DE SURALIMENTATION

La qualité de la combustion dans un moteur diesel dépend en partie de la suralimentation. Les paramètres qui caractérisent la qualité de l'air de suralimentation sont sa pression et sa température à l'entrée des cylindres. Certaines avaries vont influencer sur ces paramètres.

## 1. AUGMENTATION DE LA T° D'AIR DE SURALIMENTATION

### Causes:

- Fluide réfrigérant:
  - o Diminution du débit.
  - o Augmentation de la température de l'eau de refroidissement (eau HT ou BT). Sur certains moteurs il est possible de régler le débit par vanne de recirculation ou papillon.
- Aéroréfrigérant:
  - o Encrassement côté eau ou air.
  - o Mauvaise régulation du réchauffeur d'air.
  - o Augmentation du débit d'air.

### Conséquences:

- $T_b$  et  $T_{max}$  augmentent d'où augmentation des  $T^\circ$  d'échappement donc des contraintes thermiques.

Si l'augmentation est trop importante, il y a risque de gommage par destruction de film d'huile.

## 2. DIMINUTION DE LA T° D'AIR DE SURALIMENTATION

### Causes:

- Fluide réfrigérant:
- Diminution de la température ou excès du débit de réfrigération (généralement du à un mauvais réglage de la vanne de recirculation ou papillon).
- Mauvaise régulation du réchauffeur d'air.

### Conséquences:

- $T_b$  et  $T_{max}$  diminuent d'où diminution des  $T^\circ$  échappement.  
Si la chute de la  $T^\circ$  est trop importante, risque de condensation donc d'oxydation de corrosion et de combustion perturbée:
- Fumée.
- La consommation spécifique augmente.
- Accroissement des fatigues thermiques.

## 3. AUGMENTATION DU DEBIT D'AIR DE SURALIMENTATION

### Causes:

- Mauvaise combustion et/ou fonctionnement à faible charge, ce qui entraîne un encrassement du turbo côté gaz (1<sup>er</sup> stade d'encrassement après tuyère). Ceci aura pour conséquence de diminuer la section de passage des gaz du distributeur de la turbine (vitesse des gaz plus élevée en sortie). La vitesse de rotation du turbo va augmenter d'où augmentation du débit, augmentation de la pression, il va y avoir une augmentation de la consommation spécifique (il faut de l'énergie pour chauffer cet air d'admission).

### Conséquences:

- Même conséquences que pour la diminution de la  $t^\circ$  de suralimentation.

- Risque de pompage du compresseur.

#### 4. DIMINUTION DU DEBIT D'AIR DE SURALIMENTATION

##### Causes:

- Encrassement de la partie admission du moteur (filtre à air).
- Volet d'aspiration d'air engagé.
- Réduction de l'allure du turbo due à:
  - o Rouet du compresseur encrassé suite à une mauvaise filtration.
  - o Augmentation de la contre-pression en sortie .
  - o Accroissement des frottements dans les paliers.
  - o Encrassement des aubes de la turbine et du stator (2ème stade d'encrassement après tuyère) => Balourd; Vibrations et diminution de la vitesse de rotation du turbo.
  - o Fuites sur collecteur d'échappement entre le moteur et le turbocompresseur.
- Encrassement du réfrigérant d'air.
- Fuites internes au turbo (communication gaz/air).
- Fuites sur collecteur de suralimentation.

##### Conséquences:

- Mauvaise réfrigération du cylindre d'où contraintes thermiques.
- Fumées noires.
- Augmentation des températures d'échappement.
- Perte de puissance.
- Combustions incomplètes.

#### 5. NETTOYAGE D'UN TURBO COMPRESSEUR

Le rouet du compresseur doit être nettoyé si, pour une vitesse et une charge données, la pression de suralimentation sortie compresseur atteint la valeur limite fixée par le constructeur ou lorsque la chute de pression atteint 10%.

Cette opération s'effectue soit lors de visites programmées soit en service sur certains compresseurs.

##### Nettoyage du turbocompresseur en service:

Périodicité de 25 à 75 HDM, fonctionnement de 0.8 à 0.9 de PMP moteur.

##### Partie turbine:

Le nettoyage de la partie turbine est obtenu lors des marches de décrassage grâce aux températures d'échappement élevées (>400°C).

##### Partie compresseur:

Le nettoyage du compresseur peut être effectué, lors de marche à 0.8/0.9 de PMP, par injection d'eau pure (sans additif) à l'aspiration du compresseur. Elle est réalisée grâce à un vase doseur mis sous pression par l'air de suralimentation sortie compresseur. Sous l'effet de la dépression à l'aspiration du compresseur, l'eau se transforme en fines gouttelettes qui agissent par effet mécanique sur les dépôts.

La durée de l'injection varie de 4 à 10 secondes.

##### Appréciation de l'efficacité du nettoyage:

La pression de suralimentation va augmenter et la température d'échappement diminuer.

##### Si le nettoyage est sans effet:

Renouveler l'opération après un quart d'heure et dans tous les cas une heure avant le stoppage au minimum (pour être assuré de l'entière évacuation de l'eau).

Nota:

Ce procédé n'est efficace que pour un faible encrassement. Les dépôts importants et durcis ne peuvent être enlevés qu'après démontage du compresseur (visites périodiques).

## 6. ENCRASSEMENT D'UN TURBO COMPRESSEUR

L'encrassement de la turbine provoque une baisse de rendement. Mais, l'encrassement des tuyères fixes réduit la section de passage des gaz, augmente la contre-pression à l'échappement, la détente dans la turbine, la vitesse de rotation du T.C et la pression de sural.

Quand l'encrassement de la partie gaz commence, la pression d'air de sural monte d'abord assez lentement, mais à partir d'une certaine valeur de cette pression, l'accroissement est très sensible et la vitesse du rotor peut devenir rapidement dangereuse pour la tenue mécanique, d'autant plus que les dépôts sur la turbine sont irréguliers et susceptibles de se détacher.

L'encrassement de la partie gaz est la conséquence d'un mauvais réglage de la combustion ou d'une combustion défectueuse, ce qui est le cas en particulier lors des fonctionnements à faible charge.

On mesure à chaque arrêt du moteur le temps que met le turbo à s'arrêter, celui-ci doit rester constant. Dans un premier temps (début d'encrassement) le temps d'arrêt augmente, ce qui indique que seul le distributeur de la turbine est encrassé, en fonctionnement le turbo tourne plus vite. Dans un deuxième temps, l'encrassement se généralise et le temps d'arrêt diminue.

## 7. FONCTIONNEMENT AVEC UN TURBO EN AVARIE

**Principales causes de l'avarie:**

Les principales avaries pouvant occasionner une mise hors service du compresseur sont:

- Paliers: usure, échauffement, défaut de lubrification
- Mobile: faussé, ailette(s) endommagée(s).
- Passage de corps étranger dans le distributeur.
- Pompe à huile H.S.

**Détection de l'avarie:**

Les symptômes permettant de détecter une avarie sont:

- Vibrations.
- Bruits anormaux.
- Une augmentation de la température et/ou de la consommation d'huile.

**Solutions:**

La réparation d'un turbocompresseur est une opération délicate. En cas d'avarie à la mer si le bord ne dispose pas des moyens nécessaires à cette intervention il peut être amené à faire fonctionner le moteur sans suralimentation. Dans ce cas deux possibilités existent.

**Première solution:**

Bloquer le mobile avec l'outillage spécifique.

**Deuxième solution:**

- Enlever le mobile.
- Mettre un joint plein entre la partie air et la partie gaz du turbo.
- Casser le collecteur d'air de suralimentation après l'aéroréfrigérant.
- Mettre un tamis de protection.

- Éventuellement faire refouler un ventilateur portatif.

Quelle que soit la solution adoptée, la puissance du moteur sera limitée par les  $T^\circ$  individuelles d'échappement prescrites par le constructeur en l'absence de donnée la valeur de  $500^\circ\text{C}$  sera retenue.

Sur un moteur en V avec 2 turbos, il est possible que le turbo restant ait tendance à pomper. Certains constructeurs recommandent alors de monter progressivement la charge jusqu'au pompage et de limiter ensuite le cran à une valeur inférieure.

## 8. POMPAGE D'UN TURBO COMPRESSEUR

Il y a pompage d'un turbocompresseur si pour une charge donnée sa vitesse de rotation varie constamment.

### Phénomène du pompage:

Le pompage apparaît lorsque le mobile tourne trop vite, la quantité d'air refoulée est supérieure à celle que peut aspirer le moteur. La pression augmente dans le collecteur d'admission d'air du moteur et devient supérieure à celle de sortie du compresseur.

A cet instant, il se produit un changement de sens de l'écoulement de l'air qui fait retour au compresseur.

La vitesse de rotation du turbo chute ainsi que la pression de refoulement, l'air reprend son sens d'écoulement normal.

Le pompage se traduit par un fonctionnement pulsatoire pouvant aller jusqu'à des détonations.

Si la cause du pompage n'est pas éliminée, le phénomène se reproduit avec risque de détérioration du turbocompresseur.

### Le pompage ne peut avoir lieu qu'en cas de fonctionnement:

- Aux forts couples, à vitesse réduite (par exemple giration d'un bâtiment à deux moteurs par L.A., l'un des moteurs étant débrayé, remorquage...).
- En surcharge
- Avec des tuyères encrassées.
- Avec un turbo en avarie (pour les moteurs équipés de 2 turbos).
- Avec une contre-pression au refoulement du compresseur (aéroréfrigérant encrassé, à vitesse turbo élevée avec bypass BP non ouvert ou pas assez.).
- Avec une dépression importante à l'aspiration. (filtre à air fortement encrassé, volet d'aspiration partiellement fermé, bypass HP fermé sur double suralimentation)

Dans tous les cas, il faut réduire le cran et/ou le pas d'hélice. Selon la conception du turbo, vérifier les dispositifs suivant

- Retour à l'aspiration du refoulement compresseur (diaphragme, sectionnement)
- By-pass entre sortie compresseur et entrée turbine.