

# FICHE TECHNIQUE : MAINTENANCE DU MOTEUR DE COGENERATION

Prévoir la maintenance du moteur de cogénération est primordial pour le bon fonctionnement de ce dernier. Le moteur de cogénération est le garant du chiffre d'affaires de l'unité de méthanisation. De plus une majorité d'unités ne sont pourvues que d'un seul moteur. De ce fait un suivi régulier et le remplacement des pièces d'usure selon les préconisations du constructeur/fournisseur est vivement recommandé.

La maintenance régulière lutte contre l'usure prématurée et les pannes fréquentes ce qui garantit un fonctionnement nominal, un bon rendement et la sécurité du matériel et du personnel.

## Contenu

Contrats de maintenance P2/P3 .....	2
Critères d'un bon contrat de maintenance.....	2
Opérations pour la maintenance du moteur .....	2
Equipements de traitement du biogaz et auxiliaires du moteur.....	3
Equipements de traitement du biogaz.....	3
Auxiliaires du moteur.....	3
Paramètres à suivre pour s'assurer du bon fonctionnement du moteur .....	4
Annexe 1 : Vue éclatée du bloc moteur .....	5
Annexe 2 : Ligne de préparation du biogaz.....	6

*Ce document a été réalisé par Oumaima EL KORRI (Club Biogaz ATEE) en collaboration avec M.Jérôme Charmant (Clarke Energy), avec la participation de AEB Méthafrance.  
Le Club Biogaz ATEE les remercie pour leur contribution.*

## Contrats de maintenance P2/P3

Il s'agit de contrats propres au métier de maintenance d'installations thermiques et climatique.

- Le contrat P2 concerne le petit entretien (préventif et petit correctif) et les dépannages de l'installation.
- La garantie totale (P3) couvre le remplacement des matériels vétustes ainsi que les dommages d'usure (GER : Gros Entretien et Renouvellement). Le prestataire assure la réparation ou le remplacement à l'identique pour maintenir l'installation en état de fonctionner.

Les formules de maintenance peuvent différer selon les metteurs en groupes/fournisseurs. On retiendra une formule plutôt préventive, où sont pris en charge tous les remplacements prévus au bout d'un certain nombre d'heures. Et une formule correctrice qui concerne toute la maintenance et toutes les casses (pièces et main d'œuvre). A noter que dans les 2 cas la fourniture d'huile fait souvent l'objet d'une prestation supplémentaire. A noter que la formule correctrice comprend des clauses qui imposent à l'exploitant de surveiller son gaz, d'utiliser la bonne huile...

## Critères d'un bon contrat de maintenance

Le contrat de maintenance est une pièce maîtresse. Il est essentiel que ce dernier soit rédigé avec rigueur et de façon détaillée afin d'éviter tout litige ou zone d'ombre.

Ce contrat doit essentiellement inclure les éléments suivant :

- La durée du contrat,
- Le niveau de performance, les garanties et pénalités en cas de manquement,
- Les tâches à la charge de chacun de l'exploitant et du prestataire selon le type de contrat choisi (limites de prestation),
- La procédure de dépannage : les délais d'intervention, la facturation de la main d'œuvre et des pièces fournies,
- Le plan de maintenance détaillé qui énumère les opérations de maintenance, leurs fréquences et les équipements concernés,
- Le niveau d'autonomie (code) auquel l'exploitant peut prétendre. Par exemple, avec **Jenbacher**, il existe 3 niveaux de code. Les 2 premiers sont accessibles moyennant une formation (payante) mais l'exploitant ne pourra jamais accéder au dernier code (paramètres de gestion de la régulation des courbes de combustion de la machine ayant une conséquence sur la garantie et sur l'image de marque de la société)

Pour plus de détails, prendre connaissance du document suivant :  
[http://www.cogenerationbiomasserhonealpes.org/sites/default/files/Fiche\\_maintenance\\_coge.pdf](http://www.cogenerationbiomasserhonealpes.org/sites/default/files/Fiche_maintenance_coge.pdf)

## Opérations pour la maintenance du moteur

Certaines opérations sont simples et ne nécessitent pas un grand outillage. Elles peuvent donc être assurées par l'exploitant après formation. Par contre, d'autres sont plus complexes et doivent absolument être assurées par un prestataire.

La fréquence des opérations dépend du type de matériel et de la qualité du biogaz mais également du nombre de démarrages.

Pour se donner un ordre d'idée sur le type d'opérations de maintenance et leur fréquence, on peut citer :

- des opérations de contrôle quotidien: étanchéité, état du filtre à air, pression et température du liquide de refroidissement, contre-pression à l'échappement...
- des opérations de réglage : culbuteurs et bougies : toutes les 1500 h sur les petits moteurs, 2000h sur les moteurs plus gros et même 3000 h sur les moteurs les plus éprouvés.

- des opérations de nettoyage : échangeur sur les fumées (selon la qualité du gaz idéalement tous les ans ou 2 ans), aéroréfrigérants (selon encrassement extérieur)
- des opérations de remplacement : bougies et joints (entre 1500 h et 3000h), rénovation des turbo à 15.000 h (30.000h pour les plus gros), culasses, pistons, bielles, chemises (30 000h), batteries, filtres d'aération à huile, à air et à gaz...
- des opérations de graissage et de vidange : huile et liquide de refroidissement (fréquence variant de 500 à 3000h selon la qualité du biogaz et de la capacité des cartes d'huile)

Sans oublier la grosse maintenance, qui se fait en général après 60 000h de fonctionnement et qui correspond à une rénovation complète du moteur. A noter que d'ici 60 000 h, les technologies ayant évolué, la rénovation complète du moteur ne sera pas forcément plus économique qu'un nouveau moteur complet.

## Equipements de traitement du biogaz et auxiliaires du moteur

A la sortie du digesteur, le biogaz est saturé en vapeur d'eau et contient des polluants dont principalement le sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S) à un taux entre 20 et 20 000 ppmv.

Ces polluants dont l'H<sub>2</sub>O altèrent l'intégrité du moteur, sa disponibilité (panne et besoin de maintenance plus fréquents) et la qualité des échanges thermiques.

En effet, la **vapeur d'eau** (Hr>80% d'humidité) perturbe la combustion en provoquant des détonations incontrôlées et des concentrations de condensats à l'intérieur des chambres de combustion conduisant à des casses moteurs très rapides.

De plus, un biogaz saturé va se condenser dans les filtres de charbon actif et provoquer des pertes de charge importantes au niveau du filtre. Il peut également être à l'origine de la formation de gouttelettes d'eau à l'entrée du surpresseur (et donc les roulements mal lubrifiés vont se gripper) et du moteur de cogénération.

Quant à l'**H<sub>2</sub>S**, il est responsable de la corrosion du moteur, des conduites et des échangeurs de chaleur sur les fumées et de l'acidification de l'huile qu'il faut vidanger plus fréquemment.

### Equipements de traitement du biogaz

Traiter le biogaz avant de l'utiliser dans le moteur est donc primordial. Ce qui est souvent prévu. Cependant, il faut **également prévoir la maintenance des équipements de traitement et de préparation du biogaz**:

- Nettoyage des échangeurs, dévésiculeur (ou séparateur de condensats)...
- Renouvellement du charbon actif quand celui-ci arrive à saturation

Autres équipements importants et qui demandent beaucoup de vigilance : les **analyseurs de biogaz** qui permettent le contrôle du taux de CH<sub>4</sub> et de l'H<sub>2</sub>S. En effet, les sondes H<sub>2</sub>S sont très sensibles et sont rapidement détériorées par des taux élevés d'H<sub>2</sub>S.

### Auxiliaires du moteur

Il s'agit des équipements nécessaires au fonctionnement du moteur mais qui ne sont pas directement montés sur celui-ci: pompes de circulation de l'eau de refroidissement vers l'échangeur primaire (ou l'échangeur de découplage) ou vers les aéroréfrigérants de secours, aéroréfrigérants basse et haute température, ventilateurs d'insufflation d'air dans le local, ventilateurs des aéroréfrigérants, armoires de commande dédiées, transformateurs dédiés, surpresseurs de biogaz pour l'alimentation de l'équipement de cogénération, sècheurs du biogaz constitués d'un groupe froid et d'un échangeur tubulaire...

Il faut **veiller à inclure ces équipements dans les contrats et plan de maintenance** toujours pour les mêmes raisons de fonctionnement optimal et durable.

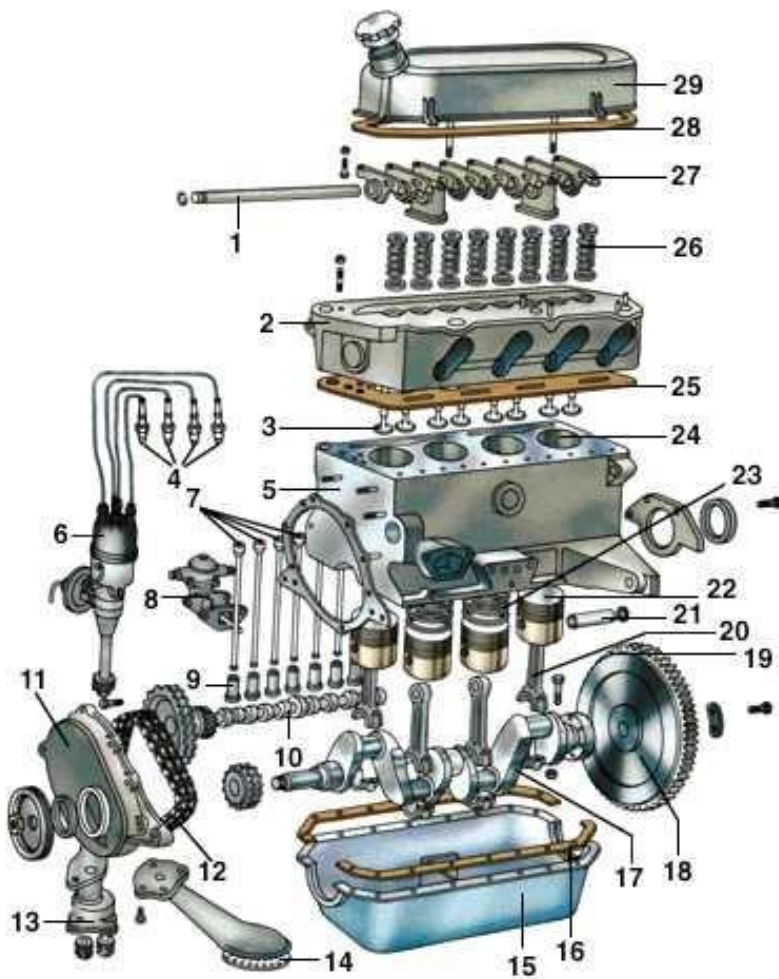
## **Paramètres à suivre pour s'assurer du bon fonctionnement du moteur**

Le contrôle des paramètres du moteur permet de s'assurer du bon fonctionnement ou d'attirer l'attention sur une anomalie ce qui permet d'anticiper une panne.

Plus on peut suivre de paramètres, plus on a de visibilité sur le fonctionnement. Parmi les paramètres clés à relever :

- Température dans la chambre de combustion
- Température de l'eau de refroidissement
- Température et pression de l'huile
- Température d'échappement
- Température de l'air dans le collecteur d'admission
- Dépression du carter d'huile
- Pression différentielle du filtre à huile moteur
- Contre-pression à la sortie du moteur

## Annexe 1 : Vue éclatée du bloc moteur



1 - Axe des culbuteurs. 2 - culasse. 3 - soupapes. 4 - bougies. 5 - bloc. 6 - allumeur. 7 - tiges de commande des culbuteurs. 8 - pompe à essence. 9 - poussoirs. 10 - arbre à cames. 11 - carter de distribution. 12 - chaîne de distribution. 13 - pompe à huile. 14 - crépine de pompe à huile. 15 - carter d'huile. 16 - joint de carter. 17 - vilebrequin. 18 - volant moteur. 19 - couronne dentée entraînée par le démarreur. 20 - bielle. 21 - axe de piston. 22 - piston. 23 - segments. 24 - cylindre. 25 - joint de culasse. 26 - ressorts de soupapes. 27 - Culbuteurs. 28 - Joint de cache-culbuteurs. 29 - cache-culbuteurs.

Source: [http://rbmn.free.fr/Krebs\\_Automobile\\_Atlas\\_1999.html](http://rbmn.free.fr/Krebs_Automobile_Atlas_1999.html)

## Annexe 2 : Ligne de préparation du biogaz

Source: Clarke Energy



### Autres sources bibliographiques :

- AGENCE LOCALE DES ENERGIES ET DU CLIMAT. Les contrats d'entretien et de maintenance des installations thermiques et climatiques. [Consulté le 19/06/2015]. Disponible à l'adresse [http://www.aduhme.org/alpheo/PDF/consommatrice/INFO/info\\_conso05.pdf](http://www.aduhme.org/alpheo/PDF/consommatrice/INFO/info_conso05.pdf)
- SERVICE PUBLIC DE WALLONIE. Installer judicieusement une unité de cogénération. 13 juin 2007. Version 2010. [Consulté le 22/06/2015]. Disponible à l'adresse : <http://energie.wallonie.be/xml/index.html?IDC=6018>