



2G Solutions

Valeurs limites d'émissions-
Nouvelles réglementations,
technologies et surcoûts



Sommaire

- 1. Règlementations**
- 2. Principe Techniques - fonctionnement**
- 3. Investissement et consommable**
- 4. Exemples**



Généralités

- Une baisse des NOx peut être effectué par des réglages moteur
 - Baisse de rendement important
 - 250 mg/Nm³ à 5% d'O₂ difficilement réalisable sur des moteurs de >500 kWél.
- Emission de SO₂ sont directement lié à la quantité H₂S dans le biogaz
- Catalyseurs très sensible au polluants
 - Traitement complet du H₂S <5ppm
 - Traitement complet des siloxanes



Règlementation Déclaration

- Régime 2910-C **Déclaration** (à 5 % d'O₂), à partir du 1 janvier 2012
 - SO₂ : 100 mg/Nm³
 - NO_x : 525 mg/Nm³
 - CO : 1200 mg/Nm³
 - Formaldéhyde (si >100g/h) : 40 mg/Nm³
 - COVNM : 50 mg/Nm³ —————> Catalyseur d'oxydation

Source : Arrêté du 8 décembre 2011 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration sous la rubrique no 2910-C de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement (installations de combustion consommant exclusivement du biogaz produit par une seule installation de méthanisation soumise à déclaration sous la rubrique no 2781-1)



Règlementation Enregistrement

- Régime 2910-C **Enregistrement** (à 5 % d'O₂), à partir 1 janvier 2012
 - SO₂ : 100 mg/Nm³
 - NO_x : 270 mg/Nm³ —————→ Catalyseur SCR
 - CO : 1200 mg/Nm³
 - Formaldéhyde (si >100g/h) : 40 mg/Nm³ ↘
 - COVNM : 50 mg/Nm³ —————→ Catalyseur d'oxydation

Source : Arrêté du 8 décembre 2011 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique no 2910-C de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement (installations de combustion consommant exclusivement du biogaz produit par une seule installation de méthanisation soumise à enregistrement sous la rubrique no 2781-1)



Règlementation Autorisation

- Régime 2910 **Autorisation** (projet **non définitif**)
 - calculé pour un équivalent 5% d'O₂
 - SO₂ : 26 mg/Nm³ —————> Traitement en amont du Soufre
 - NO_x : 266 mg/Nm³ —————> Catalyseur SCR
 - CO : 666 mg/Nm³
 - Formaldéhyde : 40 mg/Nm³ —————> Catalyseur d'oxydation

Source : **Projet** d'Arrêté relatif aux installations de combustion soumises à autorisation au titre de la rubrique 2910 et de la rubrique 2931



Traitement du gaz standard

- **Séchage du biogaz par refroidissement**
 - Pour réduire l'humidité du gaz
 - Pour réduire les dépenses de maintenance
 - Pour extraire les aérosols et les impuretés du gaz
- **Réchauffage du biogaz**
 - Pour diminuer l'apparition de condensats
- **Filtre à charbon actif**
 - Pour extraire le sulfure d'hydrogène
 - Pour extraire les siloxanes du gaz
- **Désulfurisation biologique**
 - Pour des hautes concentration en H₂S





Catalyseur SCR -principe

- Réduction des oxydes d'azotes NOx en azote N₂ et Eau H₂O
- Utilisation d'un agent réducteur (consommable) : urée synthétique ou ammoniac
- Besoin de température élevée 300-500°C
- Peut augmenter légèrement la concentration en CO (HC +O -> CO₂)

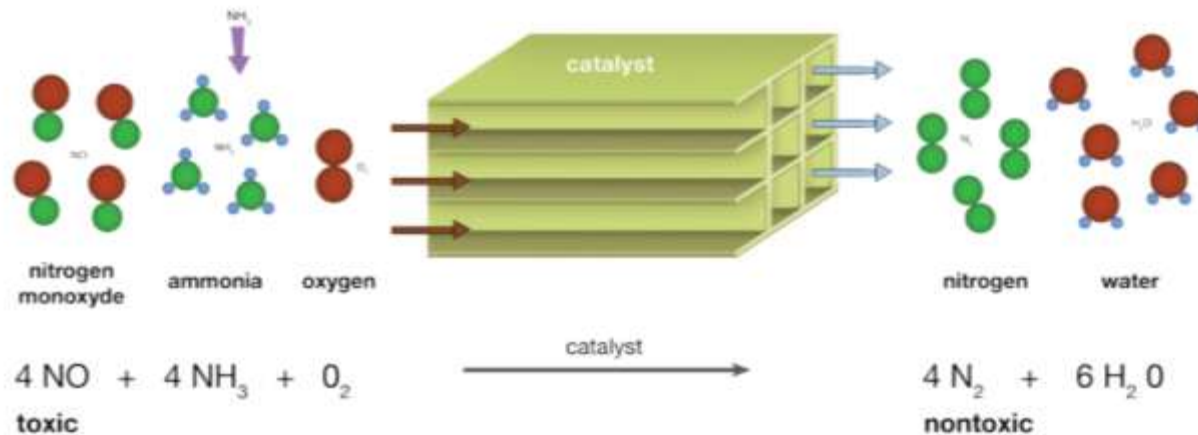


Illustration : Hug Engineering



Catalyseur d'oxydation

- Réduction des monoxydes de carbones et hydrocarbure en eau et dioxydes de carbone
- Besoin de température élevée 250-500°C

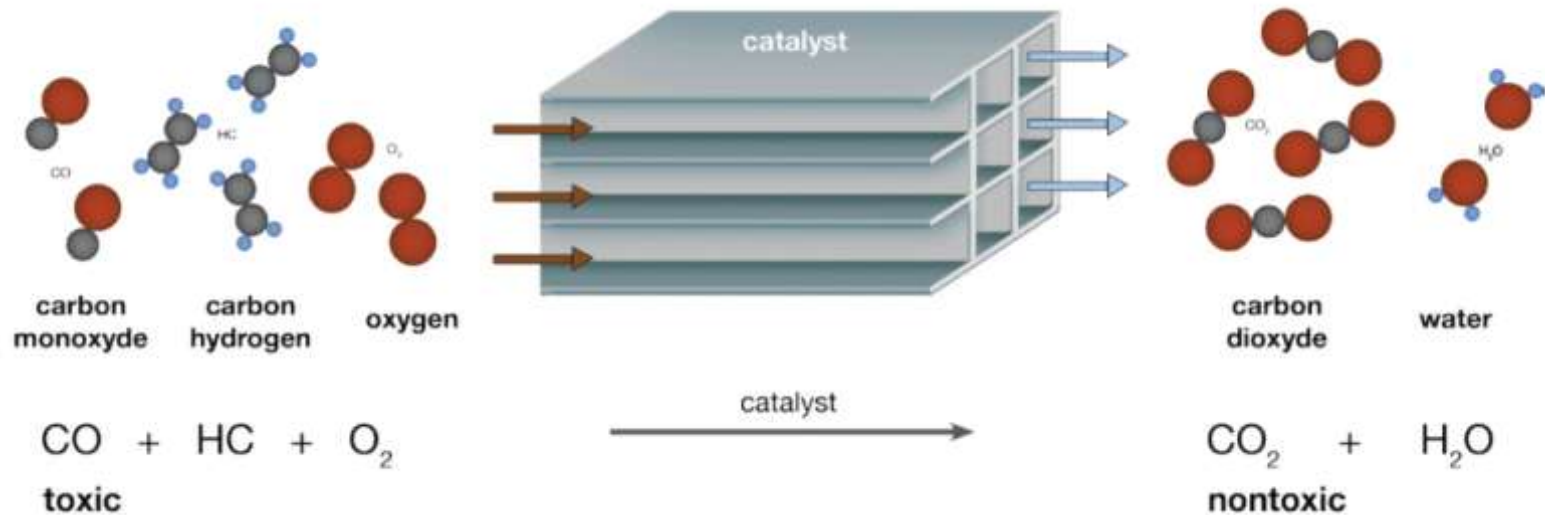


Illustration : Hug Engineering

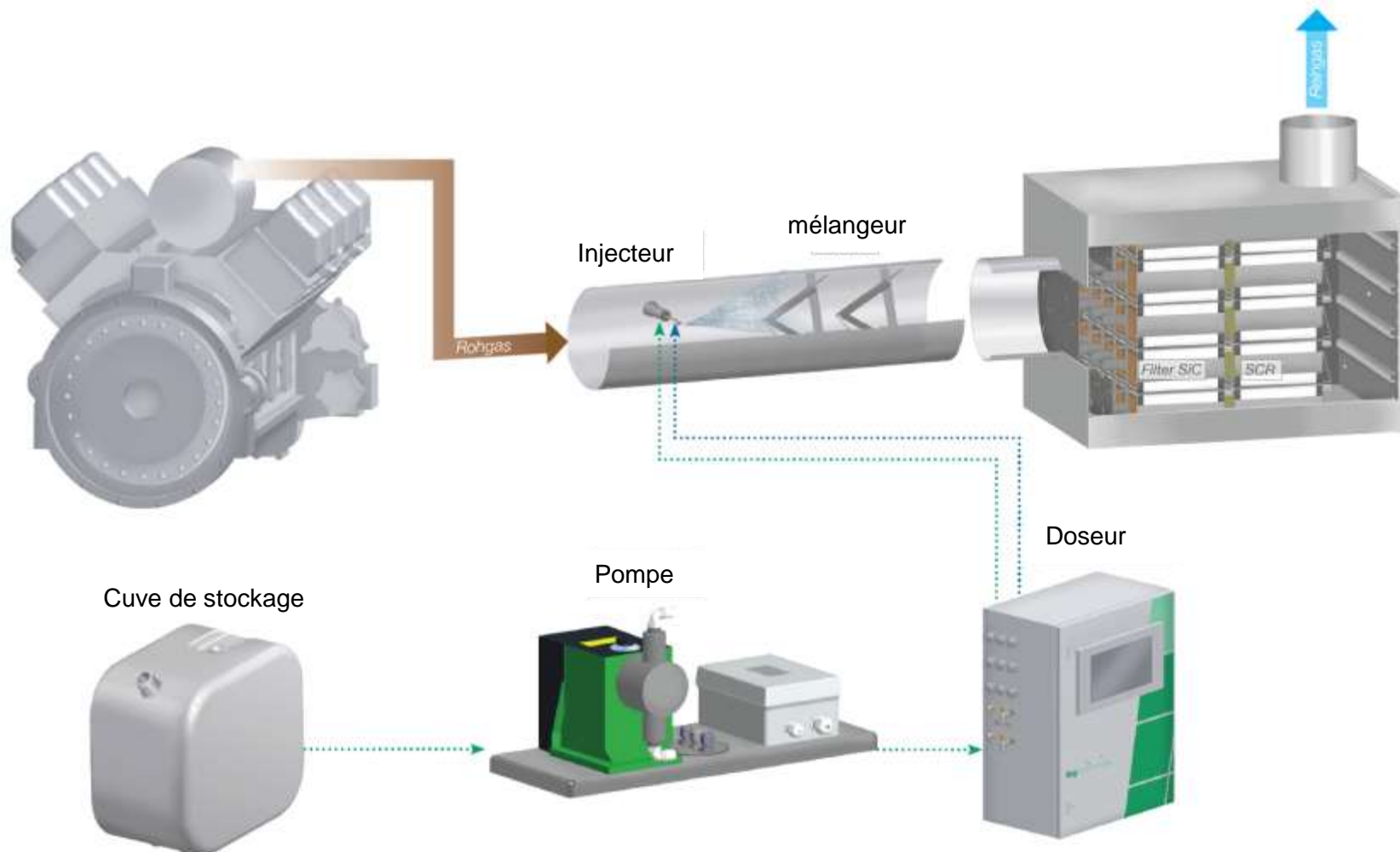


Catalyseur SCR – application cogénération 100% biogaz

- Sensibilité du catalyseur au polluant notamment H₂S, siloxanes
- Installation du catalyseur en amont de l'échangeur des fumées d'échappement
- Intégration du catalyseur SCR et catalyseur d'oxydation dans la même chambre
- Composition du système SCR :
 - Section d'injection
 - Doseur/injecteur
 - Échangeur céramique
 - Réserve d'urée synthétique avec chauffage et mélange
 - Analyseur continu des gaz d'échappement
 - Pompe, tuyauterie attenante au système
- Pièces en contact avec le réactif sont en acier inox ou plastique résistant



Catalyseur SCR – application cogénération biogaz





Catalyseur SCR – application cogénération biogaz



Chambre de
catalyse



Catalyseur SCR – application cogénération biogaz



Injecteur



Chambre de
catalyse



Catalyseur SCR – application cogénération biogaz

Echangeur en céramique





Catalyseur SCR – application cogénération biogaz

Doseur

Cuves à réactif

Commande

Pompe





Maintenance

- Maintenance Exploitant :
 - Inspection visuel quotidienne comme pour le module de cogénération
 - Maintenance préventive mineure chaque 1000 heures de fonctionnement / 1,5 mois
- Maintenance 2G
 - Maintenance préventive majeure à chaque 6 000 heures de fonctionnement / 9 mois
 - Réparation si nécessaire , stock de pièces au centres de maintenance 2G



Investissement – module de cogénération 100% biogaz

- Investissement pour module de cogénération 190 - 250 kWél
 - 9 - 20 k€ d'investissement pour système de traitement du H₂S
 - 3 - 4 k€ d'investissement pour catalyseur d'oxydation uniquement
 - 35 - 55 k€ d'investissement pour catalyseur SCR et catalyseur d'oxydation
- Investissement pour module de cogénération 800-12 000 kWél
 - 15 - 30 k€ d'investissement pour système de traitement du H₂S
 - 14 - 16 k€ d'investissement pour catalyseur d'oxydation uniquement
 - 55 – 80 k€ d'investissement pour catalyseur SCR et catalyseur d'oxydation



Conclusion

- Règlementation très contraignantes au vue des quantité d'émissions limité appliqué à des installations généralement hors agglomération et spécialement pour les faibles puissance <500 kWél
- Agrandissement limité des installations en régime déclaration
- Abandon de certains projets en cours de planification
- Challenge technologique pour trouver des moyen plus économique de réduire les polluant