

Traitements thermiques des gaz de purge issus de l'épuration du biogaz

Eric PEYRAT – CEFT/PRODEVAL

Principe de l'oxydation thermique

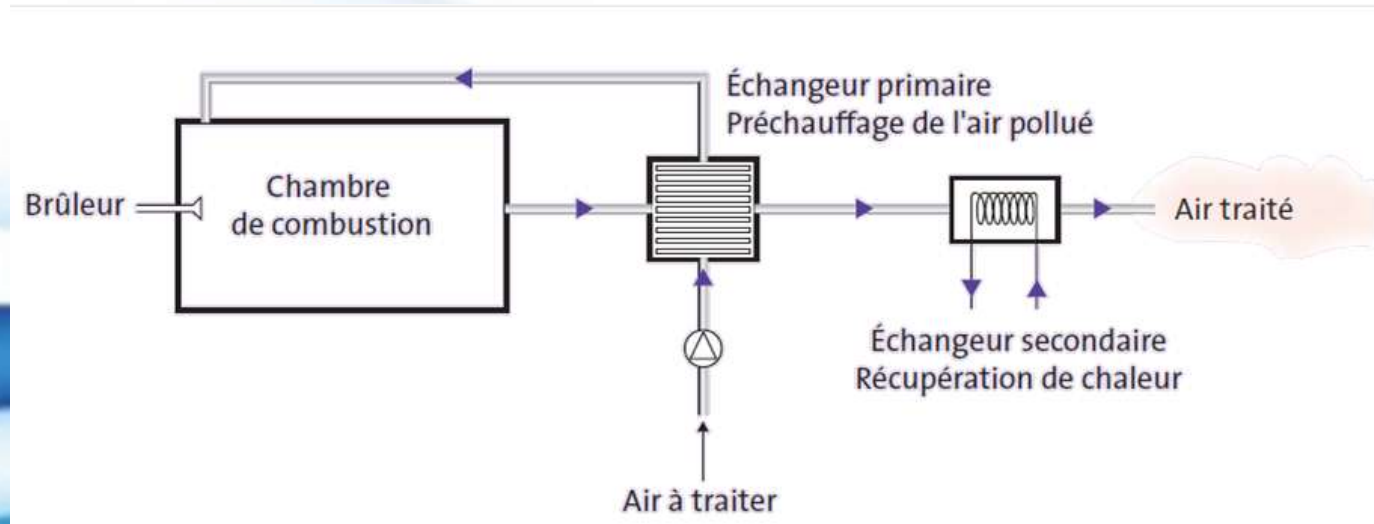
→ Porter les effluents gazeux à une température suffisante pour que la réaction d'oxydation par l'oxygène de l'air se produise.

La vitesse d'oxydation est fonction :

- ✓ De la concentration du composé à oxyder :
 - si la concentration en COV est suffisamment élevée alors la réaction s'auto-entretient (autothermie i.e. pas d'apport d'énergie à faire)
 - si la concentration en COV est trop faible, alors ajout de gaz naturel dans la chambre de combustion grâce à un brûleur d'appoint
 - Limite de sécurité de l'installation = 25% de la LIE soit une concentration maximale admissible de 1,25% de méthane après mélange avec l'air comburant.
- ✓ De la concentration en oxygène → teneur en oxygène suffisante en tout point de la chambre avec mélange homogène COV/oxygène → turbulence
- ✓ De la température → doit être supérieure à la température d'auto-inflammation (méthane 580 – 600°C) → généralement $T^{\circ}\text{C} > 750^{\circ}\text{C}$
- ✓ De l'énergie d'activation → rôle du catalyseur pour diminuer l'Ea et abaisser la température d'oxydation entre 200 et 450°C

Les procédés d'oxydation thermique

1) Oxydation thermique récupérative

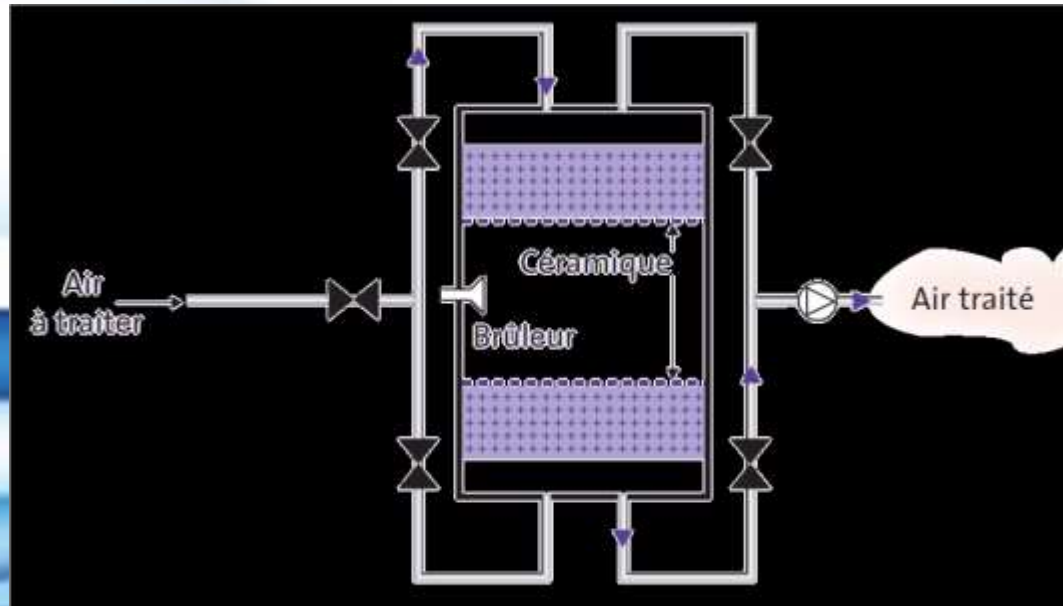


- ✓ Domaine : 5 à 12g/Nm³ de polluants dans le flux à traiter
- ✓ Inconvénient : Nécessite un appoint de gaz pour chauffage direct par brûleur après préchauffage de l'air à traiter (Seuil d'autothermie : 6 à 8 g/Nm³)
- ✓ Avantage : Possibilité de récupérer de la chaleur sur échangeur secondaire (production eau chaude, ..), faible inertie thermique (adapté aux procédés discontinus ou instables – variations de la charge de polluants à traiter)

Variante : Oxydation catalytique récupérative (seuil d'autothermie 2 à 4g/Nm³)

Les procédés d'oxydation thermique

2) Oxydation thermique régénérative



- ✓ Domaine : 1 à 8 g/Nm³ de polluants dans le flux à traiter
- ✓ Avantage : Ne nécessite pas d'appoint de gaz (Seuil d'autothermie : 2 à 3 g/Nm³)
- ✓ Inconvénients : Pas de récupération de chaleur, fonctionnement cyclique, forte inertie thermique (adapté aux procédés continus)

Variante : Oxydation catalytique régénérative (seuil d'autothermie 1 g/Nm³)

Points de vigilance

- Emissions NOx et CO
 - Réglage des paramètres de fonctionnement (température de combustion) pour respecter les exigences réglementaires en matière de rejet sur le CO et les NOx (compromis entre destruction CO et formation NOx)
- Durée de vie du matériel lié :
 - ✓ à la présence de produit de combustion corrosifs (HF, HCl),
 - ✓ à la présence de silice (encrassement),
 - ✓ au fonctionnement à haute température (étanchéité des vannes sur les systèmes régénératifs)
- Pic de concentration lors des manœuvres d'inversion sur les systèmes régénératifs → 3 lits de céramique à minima
- Sensibilité des catalyseurs par rapports à certains poisons
- Coûts de maintenance et d'exploitation à valider

Conclusion

- Choix du système de traitement lié au procédé d'épuration choisi et à la composition des gaz de purge offgas qui en résulte (teneur en CH_4 , présence de polluants, etc ...)
- Ne pas perdre de vue que les polluants contenus dans le biogaz à l'entrée de l'unité d'épuration (H_2S , COVs, ...) se retrouvent potentiellement dans les gaz de purge en sortie
 - cf. lavage à l'eau avec des teneurs élevées en H_2S dans l'air de stripping
- Mettre en cohérence les performances de l'unité d'épuration (i.e rendement épuratoire i.e teneur en méthane des offgas) et les besoins en chaleur du site en prenant soin de prendre en compte le profil des consommations prévisionnelles (appels de puissance ponctuels, cycle de marche/arrêt chaudière, saisonnalité des besoins, ...) et non pas la quantité de chaleur annuelle consommée.

Merci de votre attention

Contact : Eric Peyrat

e.peyrat@ceft.eu

Tél. : 06 11 99 16 75

www.prodeval.eu

www.ceft.eu

CEFT / PRODEVAL

Rovaltain - Parc du 45ème Parallèle 11 rue Olivier de Serres
26300 CHÂTEAUNEUF-SUR-ISERE

BP16145 Châteauneuf-sur-Isère
26958 VALENCE Cedex 9