

PETITE ENCYCLOPÉDIE GAZIÈRE

La combustion sans flamme

Historique de la combustion sans flamme

Objectifs historiques : coupler la récupération d'énergie haute efficacité et la réduction des émissions d'oxyde d'azote (NOx).

La problématique industrielle initiale était liée à un besoin d'efficacité énergétique pour le secteur de la métallurgie. Un moyen d'y répondre était alors la récupération de la chaleur et le préchauffage de l'air de combustion.

Pour ce faire, l'intégration de régénérateurs, connue dans son principe depuis plus de cent quatre-vingts ans (fours Martin) a constitué un axe de progrès important.

Dans les années quatre-vingts, le gros travail a consisté à :

- la réduction des masses régénératives ;
- la réduction des temps de cycle à 1 ou 2 minutes ;
- l'application aux fours industriels était alors envisageable.

La conséquence directe du fort préchauffage de l'air est une production de NOx beaucoup trop élevée pour les réglementations environnementales qui se mettaient progressivement en place.

Ainsi, dans les années quatre-vingt-dix ont eu lieu :

- des travaux sur la réduction des émissions de NOx ;
- l'apparition de la technique de combustion sans flamme (FDI au Japon, FLOx® en Allemagne), en 1992.

La combustion sans flamme

Le régime d'oxydation sans flamme permet de réduire considérablement les émissions de NOx, le tout en améliorant le rendement.

Pour exemple, avec des températures de four de 1 300 °C et d'air injecté jusqu'à 1 000 – 1 100 °C (selon les technologies de régénérateurs utilisées), on constate une réduction des émissions de NOx :

- d'un facteur 5 par rapport à un brûleur conventionnel ;
- d'un facteur 2 par rapport à un brûleur bas NOx.

Les caractéristiques principales de la combustion sans flamme sont :

- une grande homogénéité thermique dans l'enceinte ;
- une flamme n'émettant pas dans le visible (combustion sans flamme) ;
- le transfert thermique à la charge améliorée ;
- la faible émission de NOx ;
- la faible émission de bruit.

Dès son apparition dans les années quatre-vingt-dix, GDF SUEZ a été conscient de l'apport de cette technologie et s'est investi dans sa qualification et ses apports pour l'industrie. Le groupe a travaillé à :

- lever les verrous technologiques pour aider à l'implantation de cette technologie en Europe ;
- développer des outils, de la connaissance et de l'expertise

pour aider les industriels à s'approprier la technologie et à l'intégrer dans leur process.

Son action est construite en partenariat avec des industriels et des équipementiers avec l'objectif de favoriser l'intimité de GDF SUEZ avec ses clients et de développer des avantages concurrentiels.

En parallèle, GDF SUEZ a réalisé un lobbying auprès des institutionnels, ce qui a abouti en 2008 à l'inscription de la combustion sans flamme comme meilleure technique disponible (MTD) dans le REF (document de référence européen) « efficacité énergétique ».

La combustion sans flamme a un grand potentiel d'application à de nombreux secteurs industriels

Les contraintes et problématiques de chaque secteur impliquent la nécessité d'une déclinaison adaptée de la technologie. GDF SUEZ s'est particulièrement impliqué depuis de nombreuses années, en partenariat avec la filière et des acteurs des secteurs concernés.

Dans le secteur de la métallurgie (action depuis 2000)

- Problématiques du secteur visées : amélioration de l'efficacité énergétique ; augmentation de la productivité ; réduction des NOx.
- Au stade de la réalisation industrielle.

Dans le secteur du verre - four de fusion (action depuis 2003)

- Problématiques du secteur visées : réduction des NOx ; augmentation des transferts thermiques ; durée de vie des réfractaires et donc de l'installation.
- Concept de combustion auxiliaire, brevet GDF SUEZ (2009), opération industrielle en cours d'étude.

Les applications de demain

Secteur de la chimie/pétrochimie

- Problématiques du secteur visées : homogénéité de température (durée de vie des équipements constitutifs des divers procédés) ; amélioration de l'efficacité énergétique.

Production de la vapeur/d'électricité

- Secteur de la vapeur, centrales thermiques, traitement de la biomasse, etc. ; réduction des NOx ; maîtrise du process.

Turbines à gaz

- Problématique industrielle concernée : réduction des NOx, variation des caractéristiques du gaz et mise en œuvre de gaz à bas ; pouvoir calorifique ; durée de vie des installations.

Oxy-combustion sans flamme

- Captage du CO₂ (action depuis 2007). ■

Clotilde Villermaux, Mathieu Ourliac
et Nicolas Richard, GDF SUEZ - CRIGEN