



Vers des chaudières vertes : le Cetiati développe des outils de simulation pour la réduction des polluants gazeux

La simulation de la combustion permet de concevoir des chaudières émettant des taux réduits de polluants

Confrontés à un durcissement des contraintes réglementaires, les fabricants de chaudières individuelles ont souhaité disposer d'outils de conception permettant une réponse rapide aux évolutions prévisibles des normes concernant les polluants gazeux, CO, NO_x ... issus de la combustion.

La simulation de la combustion laminaire du gaz naturel

Pour répondre à cette attente collective de la profession, le Centre Technique des Industries Aérolignes et Thermiques (Cetiati) s'est focalisé sur les chaudières murales à gaz dont le marché est en forte croissance en Europe.

La conception et le développement d'un brûleur laminaire destiné à ces produits est un processus difficile car il est nécessaire de prendre en compte de nombreux phénomènes physiques et chimiques (mécanique des fluides, échanges thermiques, acoustiques, combustion).

Si l'apport de la simulation numérique a montré son efficacité et sa pertinence pour les calculs des écoulements dans le brûleur, jusqu'à présent la prise en compte de la combustion s'avérait beaucoup plus difficile.

La combustion du méthane peut être décrite par des schémas réactionnels complexes (à titre d'exemple, le schéma de Coffee met en œuvre 14 espèces chimiques et 38 réactions) et la simulation nécessite autant d'équations que d'espèces. La simulation de la combustion en chimie complexe, se révèle donc très coûteuse en temps de calcul et en capacité mémoire et de ce fait incompatible avec les moyens disponibles dans notre profession.

Le Laboratoire EM2C de l'École Centrale de Paris, a développé, dans le cadre d'une thèse co-financée par le Cetiati et l'Ademe, une méthode de réduction nommée FPI qui permet de traiter plus rapidement la simulation de la combustion. Toutefois, ces calculs restent encore lourds (plusieurs jours de calcul) pour être utilisés dans un processus industriel de conception.

Un outil permettant la réduction des temps de conception

Le Cetiati a donc travaillé sur une interface entre la méthode FPI et le code de simulation FLUENT, afin de profiter de la simplicité d'utilisation et de l'efficacité du solveur FLUENT. Ce travail a permis de réduire les temps de calcul à 3 heures. En complément, les essais réalisés ont permis de valider les informations issues du calcul.

A l'issue de cette étude, le Cetiati et les fabricants de chaudières disposent maintenant, à travers FLUENT FPI, d'un outil industriel de conception des brûleurs à flamme laminaire.

