

Modélisation informatique des procédés de combustion

Il existe actuellement un programme sophistiqué de simulation de la combustion apte à répondre aux besoins de l'industrie. Le programme, appelé TASCflame, peut servir à prévoir le rendement de l'équipement de combustion en fonctionnement, le comportement de la combustion, les émissions de NO_x , la consommation de combustible, le transfert de chaleur et le flux des fluides. Le CTEC s'est engagé dans le perfectionnement de la technologie liée à la simulation de la combustion par l'entremise de liens de collaboration établis avec le secteur privé et la communauté de la recherche.

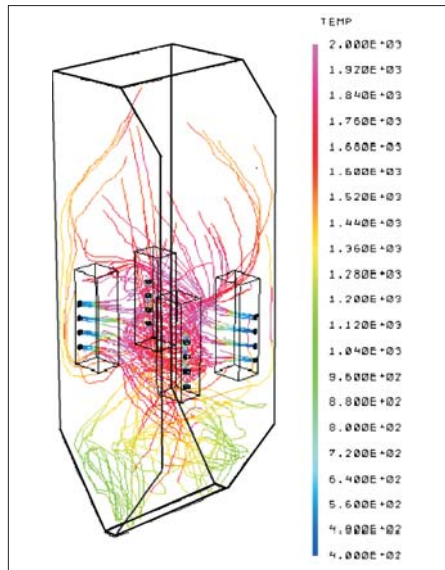


Fig. 1 La trajectoire des particules de charbon à l'intérieur d'une chaudière de service public, alors que la couleur représente la température des particules.

Le TASCflame est le produit de l'étroite collaboration professionnelle qui s'est établie entre le Centre de la technologie de l'énergie de CANMET (CTEC) et la société Advanced Scientific Computing Ltée. Il résulte de plus de 20 ans de recherche et de développement basés sur les travaux amorcés au collège Imperial de l'Université de Londres et à l'Université de Waterloo.

Le programme TASCflame est très polyvalent. Il permet de simuler le rendement des chaudières, des chaudières industrielles ou des fours à géométrie variable alimentés à l'aide de différents combustibles.

Applications communes

Le TASCflame permet d'obtenir des données détaillées sur les températures, les vitesses d'écoulement du flux et la concentration des espèces chimiques. Il s'accorde parfaitement aux usages suivants :

- l'analyse de la conception
- l'optimalisation du rendement

- la définition des difficultés et des problèmes opérationnels
- l'évaluation des options de restauration
- la mise à l'échelle des prototypes

Le TASCflame constitue un outil de prise de décision. Il est en mesure de simuler les scénarios hypothétiques, de faciliter le meilleur choix avant l'achat de l'équipement ou l'exécution des changements opérationnels.

Il permet d'économiser temps et argent. On donne, dans la suite du texte, des exemples de son utilisation.

Exemple 1 : L'amélioration du rendement du produit

Une société qui produit du noir de carbone désire accroître le rendement de sa production. Elle examine de nouveaux modèles d'éléments de chaudière et a besoin de renseignements fiables sur leur rendement. Les

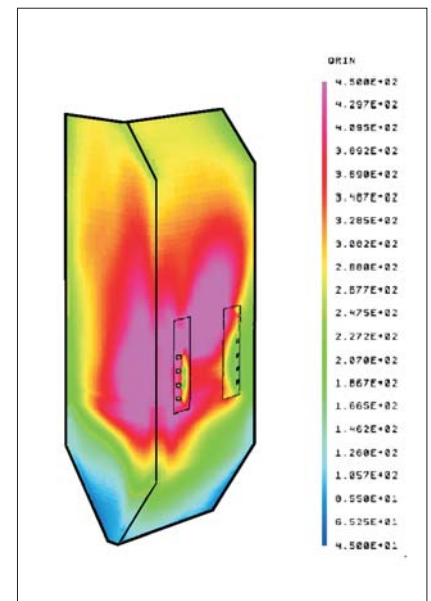


Fig. 2 Transfert de la chaleur radiante incidente sur les parois d'une chaudière de service public.

employés du CTEC utilisent alors le programme *TASCflame* pour simuler le fonctionnement de la chaudière de production. Une analyse des résultats obtenus indique une augmentation substantielle du rendement prévu. La simulation entraîne également d'importantes économies par rapport aux coûts nécessaires à l'obtention de données expérimentales dans le même but.

Exemple 2 : La mise à l'échelle des modèles d'équipement

Un fabricant d'équipement travaille à la conception d'une nouvelle chaudière de réchauffe à billette, et il a construit et mis à l'essai un prototype. Le concepteur doit maintenant savoir comment un appareil à pleine échelle va fonctionner. Les employés du CTEC vont donc recourir au *TASCflame* pour simuler le rendement du prototype et comparer les résultats obtenus avec les données du test. Une fois qu'ils peuvent se fier au modèle informatique, les employés sont alors en mesure de simuler et de prévoir le rendement de l'appareil fonctionnant à pleine échelle. La simulation contribue à détecter et à corriger les défaillances de conception avant la mise à l'échelle.

Exemple 3 : La diminution des émissions de NO_x

Les services publics d'électricité visent à diminuer les émissions de NO_x provenant des chaudières alimentées aux combustibles fossiles. Ils prévoient y arriver en régularisant la chimie de combustion des secteurs de la chaudière près du brûleur.

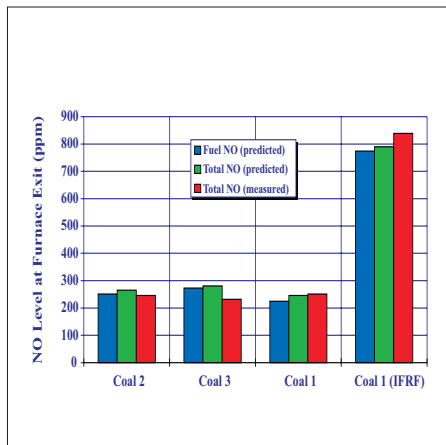


Fig. 3 Comparaison entre le total de NO mesuré et prévu à la sortie d'une chaudière dans le cas de trois charbons mis à l'essai au CTEC et à l'IFRF. (Avec l'aimable permission de l'Association canadienne d'électricité)

Les calendriers de charge, la configuration du brûleur, les débits d'air et les combustibles brûlés en combinaison sont responsables de la production d'émissions de NO_x. Par conséquent, les conditions maximales pour diminuer la production de NO_x diffèrent pour chaque chaudière.

Les employés du CTEC ont conçu un modèle de NO_x que l'on peut utiliser avec le programme *TASCflame*. En fait, les employés du CTEC ont procédé à la validation du modèle en comparant les résultats simulés avec ceux obtenus dans la réalité. Examinez la figure 3. Les préposés ont utilisé trois différents charbons dans une chaudière en installation pilote munie d'un brûleur à faible NO_x. Une quatrième expérience a permis de comparer les

résultats obtenus dans des conditions defonctionnement visant à produire des émissions de NO_x relativement élevés.

Le Programme *TASCflame* a depuis permis de simuler le rendement de deux chaudières de service public à pleine échelle. Les résultats obtenus à partir de ces travaux ont aidé les employés du CTEC à élaborer et à mettre à l'épreuve des stratégies en vue de la réduction des émissions de NO_x et de l'amélioration du rendement de la chaudière.

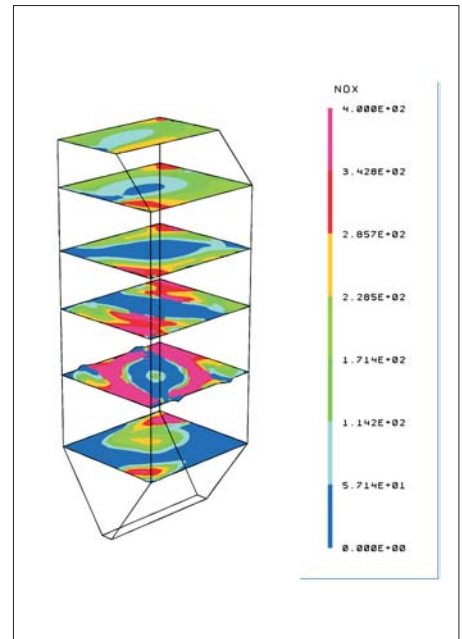


Fig. 4 Concentration de NO_x (en PPM) dans certaines parties à l'intérieur d'une chaudière de service public. (Avec l'aimable permission de l'Association canadienne d'électricité)

Pour plus d'informations, veuillez communiquer avec :

Ressources naturelles Canada
Centre de la technologie de l'énergie de CANMET
1, Chemin Haanel
Nepean, (Ontario)
Canada K1A 1M1

Eddy H. Chui, PhD, PEng
Chercheur scientifique
Téléphone: (613) 943-1774
Télécopieur: (613) 992-9335
Internet : echui@rncan.gc.ca

Patrick M. Hughes, MSc
Chercheur scientifique
Téléphone: (613) 996-0827
Télécopieur: (613) 992-9335
Internet : phughes@rncan.gc.ca



Ou visitez notre site Web à l'adresse suivante :
www.cetc-ctec.gc.ca