



## SYSTÈMES D'ÉNERGIES COMBINÉS

### TECHNIQUES D'ÉNERGIE ÉCOLOGIQUE

## LA COMBUSTION DANS LES SECTEURS RÉSIDENTIEL ET COMMERCIAL

*Le Groupe de la combustion dans les secteurs résidentiel et commercial fait partie du Groupe des bâtiments et des collectivités durables (GBCD) du CTEC d'Ottawa. Il compte quelque 40 membres, notamment des chercheurs, des ingénieurs et des technologues et jouit d'un accès à des réseaux mondiaux dans le domaine de la technologie de la combustion. Son laboratoire compte parmi les chefs de file de l'Amérique du Nord dans les domaines de la caractérisation et de la mise au point de systèmes de chauffage à combustion résidentiels et industriels.*

*Les scientifiques et les ingénieurs du CTEC œuvrent en étroite collaboration avec le secteur industriel en vue d'élaborer des techniques rentables basées sur la combustion, destinées aux marchés nord-américains. Ainsi, les membres du Groupe sont en mesure d'évaluer l'adaptabilité d'une myriade de combustibles, notamment le gaz naturel, le mazout n° 2, le propane, les huiles lourdes, les huiles usées et les combustibles à base de biomasse, afin de contribuer à la réduction des coûts et des émissions et d'accroître l'efficacité des appareils utilisés.*



Laboratoire de combustion haute efficacité

### Installations de recherche-développement du CTEC :

- Un laboratoire à grande efficacité pour la mise au point et l'analyse du rendement de systèmes combinés dont le nombre peut atteindre six;
- Une installation en milieu contrôlé (au chapitre de la température et de la pression) pour la tenue d'essais de rendement sur les systèmes de combustion;
- Un système d'échantillonnage des émissions à la source pour l'analyse des matières dégagées en phase gazeuse et à l'état de particules;
- Des modèles mathématiques et un logiciel de simulation utilisant une logique floue, des réseaux neuronaux et des modèles thermo-hydrauliques pour la conception et la commande de pointe des systèmes combinés;
- Des installations d'essai du gaz naturel, de l'huile et du bois, destinées aux appareils de chauffage, aux poêles à bois, aux foyers, aux générateurs de chaleur, aux chaudières et aux systèmes à l'eau chaude;
- Des chaudières commerciales à la vapeur et à l'eau chaude alimentées au gaz et à l'huile à l'échelle préindustrielle.



Prototype de foyer à condensation, alimenté au gaz, pour le chauffage d'espace et d'eau

Les installations du laboratoire du CTEC à Ottawa sont conçues pour répondre aux besoins de :

- Fabricants d'équipement de combustion résidentiel ou commercial : générateurs de chaleur, chaudières, chauffe-eau, systèmes combinés, brûleurs, dispositifs de commandes, appareil de chauffage installé en toiture, appareils de chauffage autonomes, systèmes de ventilation, échangeurs de chaleur, ventilateurs et systèmes de distribution;
- Fournisseurs d'énergie, y compris les installations gazières, les sociétés pétrolières et les services d'électricité;
- Utilisateurs finaux comme les constructeurs résidentiels, les architectes, les ingénieurs et le grand public;
- Les promoteurs et les personnes chargées de l'adoption de codes, de normes et de règlements régissant l'efficacité, la sécurité et les aspects environnementaux des systèmes de combustion.

## Installations de R-D du CTEC d'Ottawa

Le CTEC d'Ottawa dispose d'installations d'avant-garde en laboratoire et sur place pour évaluer le rendement de systèmes de combustion résidentiels ou commerciaux. Ces installations permettent de déterminer le rendement transitoire et saisonnier en rapport à l'efficacité et aux émissions de polluants.

De plus, d'autres aspects du rendement relatif à la combustion peuvent être évalués, y compris le potentiel

de corrosion ou de détérioration et l'adéquation de l'approche employée pour la ventilation des produits de combustion. Le laboratoire possède de solides compétences en technologie de commande de pointe et dans les systèmes experts capables d'apprendre et utilisant une logique floue et des réseaux neuronaux. Il possède également des compétences en matière de modélisation informatique, de systèmes de distribution de la chaleur et d'identification et de réduction au minimum des problèmes de qualité de l'air intérieur causés par des appareils de combustion.

### Capacités d'analyse

Le laboratoire peut mesurer les gaz de carneau ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_x$  et  $\text{SO}_x$ ) les particules et les hydrocarbures aromatiques polycycliques en phase gazeuse (HAP) et en mesurer la température et le débit. Il peut aussi analyser quantitativement les émissions totales de  $\text{N}_2\text{O}$ , de condensat, de particules, de métaux traces, de composés organiques lourds et effectuer la différenciation d'espèces.

### Équipement d'essai

Le laboratoire utilise des systèmes d'enregistrement chronologique des données en continu reliés à des ordinateurs de pointe pour la réduction des données afin de mener des essais de rendement sur des systèmes de chauffage d'espaces ou de chauffage de l'eau, à aspiration naturelle ou à air pulsé. Les systèmes de commandes ont été réglés pour réaliser des essais de rendement en cycle régulier et non régulier.

## Systèmes de chauffage résidentiels

Il y a de grandes possibilités d'accroître l'efficacité des systèmes résidentiels de combustion en combinant deux applications énergétiques, ou davantage, avec un seul générateur d'énergie. Par la même occasion, il est possible de réduire les émissions globales de polluants, notamment les gaz qui contribuent au réchauffement de la planète, en plus de rehausser, le degré de satisfaction des utilisateurs et l'envie d'acquiescer ce genre d'installation.

Le CTEC travaille de concert dans ce sens avec les services publics, les fournisseurs de combustibles, les fabricants et les décideurs en œuvrant dans les sphères d'activités suivantes :

- l'élaboration de normes sur l'efficacité saisonnière des générateurs de chaleur, des chauffe-eau, des systèmes combinés et des foyers;
- l'élaboration de lignes directrices pour l'optimisation de la conception et du rendement des systèmes combinés de chauffage d'espaces ou de chauffage de l'eau alimentés au gaz et

- pour les systèmes combinés de chauffage d'espaces, chauffage de l'eau et ventilation;
- l'élaboration de systèmes combinés, alimentés à l'huile pour des habitations à faible consommation d'énergie;
- la mise au point de systèmes de chauffage à condensation modernisés, alimentés au gaz;
- la mise au point de commandes floues fondées sur l'apprentissage pour les systèmes de combustion résidentiels;
- l'élaboration de lignes directrices pour l'utilisation et la ventilation sans danger des systèmes de combustion;
- la tenue d'essais sur place sur les foyers, les générateurs de chaleur et les systèmes combinés afin de déterminer leur vrai rendement et les possibilités de les améliorer;
- l'élaboration d'une technologie pour la production haut rendement d'eau chaude;
- la détermination de la meilleure manière de combiner les combustibles fossiles et les systèmes alimentés à la biomasse;
- la détermination des caractéristiques de conception pour la nouvelle génération de foyers au gaz naturel ou au bois haute efficacité.

## Systèmes commerciaux et industriels

La plupart des systèmes de combustion commerciaux sont conçus pour fonctionner dans des conditions où leur efficacité est moindre que l'efficacité optimale. Il s'agit là d'un gaspillage d'énergie et d'argent.

Il serait possible de mettre au point des systèmes offrant une amélioration réelle de l'efficacité, soit de l'ordre de 15 à 40 %, particulièrement pour les conditions et tendances d'utilisations prévalant au Canada.

Le CTEC d'Ottawa collabore en ce sens avec les services publics, les fabricants et les décideurs en réalisant les activités suivantes :

- L'élaboration de normes sur l'efficacité saisonnière et sur les émissions pour les chaudières et les chauffe-eau commerciaux;
- La tenue d'essais sur place sur des appareils de pointe installés en toiture et sur des chauffe-eau commerciaux;
- La conception de modèles d'optimisation pour la distribution du chauffage à eau chaude dans de grands bâtiments;
- La mise au point de commandes de systèmes de pointe, fondées sur l'apprentissage, pour le chauffage d'espaces et le chauffage de l'eau;
- L'élaboration de lignes directrices sur la conception de chaudières et chauffe-eau commerciaux de pointe.

## Laboratoire de techniques de pointe combinées

Les travaux réalisés au laboratoire de combinaison de techniques de pointe sont axés sur les systèmes de nouvelle génération destinés à des applications résidentielles et commerciales, dans lesquelles l'électricité, produite par des technologies non classiques, est une composante importante d'un système de chauffage combiné pour des applications du type cogénération résidentielle ou commerciale. La mise au point de prototypes de systèmes thermophotovoltaïques (TPV) et thermoélectriques (TE) en série est en cours. L'électricité est produite sans partie mobile et la chaleur est récupérée pour des applications au chauffage d'espaces ou de l'eau. L'éclairage au gaz, où la lumière est produite par une flamme hautement lumineuse, puis transportée à des applications au moyen de conduits de lumière et où la chaleur est récupérée pour des applications au chauffage d'espaces et au chauffage de l'eau, offre une réduction de dix fois des émissions de gaz à effet de serre. Les combustibles de remplacement, comme les alcools, les biocombustibles et l'hydrogène sont à l'étude pour des applications à la combustion haute efficacité pour le chauffage de bâtiments.



Laboratoire de techniques de pointe combinées



Le laboratoire de combustion haute efficacité élabore des concepts et des technologies de pointe pour des systèmes de chauffage à l'huile ou au gaz éconergétiques et peu polluants pour des applications au chauffage résidentiel et commercial.

On y étudie, entre autres, les systèmes combinés où de multiples fonctions sont offertes à partir d'une source d'énergie unique. Des efforts considérables sont consacrés aux systèmes actuels et aux systèmes de nouvelle génération à efficacité ultra-élevée (de type eKocomfort) qui combinent le chauffage d'espaces, le chauffage de l'eau et la ventilation. Le laboratoire est en mesure de déterminer le rendement d'un prototype combinant jusqu'à six systèmes. À titre d'exemples, un foyer à condensation haute efficacité et un système combiné de chauffage d'espaces, chauffage de l'eau et ventilation haute modulation à commandes fondées sur l'apprentissage sont en développement.

Les installations du laboratoire sont conçues pour répondre aux besoins des fabricants d'équipement, des fournisseurs d'énergie, des utilisateurs, des promoteurs de politiques et de programmes et des organismes de normalisation, en ce qu'elles assurent la mise au point et la mise en œuvre rapide de l'équipement éconergétique le mieux adapté au marché canadien.



Ventilo-convecteur Drake Landing - Okotoks

### Une invitation à collaborer avec nous

Nous sommes intéressés à collaborer avec vous. Veuillez contacter notre bureau pour discuter de vos besoins particuliers.

☎ 613-996-8693

✉ [ctec-bdo@nrcan.gc.ca](mailto:ctec-bdo@nrcan.gc.ca)

Pour obtenir de plus amples renseignements techniques, veuillez contacter :

A.C.S. Skip Hayden, M. Ing, ing,  
Chercheur principal

☎ (613) 996-3186

✉ [shayden@nrcan.gc.ca](mailto:shayden@nrcan.gc.ca)

Centre de la technologie de l'énergie de CANMET - Ottawa  
Ressources naturelles Canada

1, promenade Haanel

Ottawa (Ontario) K1A 1M1

Canada

[ctec.nrcan.gc.ca](http://ctec.nrcan.gc.ca)