



## PRODUCTION ÉCOLOGIQUE DE L'ÉLECTRICITÉ

### TECHNIQUES D'ÉNERGIE ÉCOLOGIQUE

## LE GPEE AU CTEC-OTTAWA

### Groupe de la production écologique de l'électricité (GPEE)

Le programme de la production écologique de l'électricité constitue le centre d'excellence du Canada pour l'élaboration de procédés efficaces de combustion stationnaire et de techniques de réduction de la pollution visant à appuyer le développement industriel, tant à l'échelle nationale qu'internationale.

La combustion des hydrocarbures fournit, au Canada, près de 80 p. 100 de l'énergie nécessaire à l'alimentation de l'équipement stationnaire servant à la production de l'électricité. Comme les combustibles fossiles vont continuer à occuper une place prépondérante dans l'économie mondiale dans les années à venir, les membres du Groupe de la production écologique de l'électricité (GPEE) s'emploient activement à développer et à mettre en valeur des procédés et des outils qui permettent les activités suivantes :

- accroître nos connaissances relatives à la combustion ;
- réduire substantiellement le relâchement de gaz à effet de serre ;
- améliorer l'efficacité de la production d'électricité à base de combustion.

Les recherches du GPEE sont axées sur l'optimisation du rendement offert par l'équipement stationnaire, ainsi que sur l'évaluation et la mise au point de produits, de combustibles et de techniques de modernisation. Les procédés qui font l'objet d'études font appel à des combustibles classiques, tels que le pétrole, le charbon et le gaz naturel, de même qu'à des produits de la biomasse et à des combustibles spécialisés.

Parmi les domaines de recherche du GPEE, on compte les suivants :



Installations de recherche au Complexe de Bells Corners, en Ontario.

- la gazéification en conditions contrôlées de pression ;
- la combustion en lit fluidisé ;
- la combustion de l'O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub> ;
- la dynamique computationnelle des fluides ;
- les techniques perfectionnées de mesure ;
- la simulation ;
- la capture du mercure ;
- la recherche de fines particules ;
- les systèmes avancés de commande ;
- le brûlage à la torche ;
- la caractérisation des combustibles et des produits secondaires ;
- la combustion de produits de la biomasse ;
- l'échantillonnage cinétique.

Nos scientifiques effectuent des recherches en laboratoire et à échelle pilote à partir de nos installations parfaitement équipées. Ces dernières comprennent également des laboratoires servant à la mise à l'essai de l'équipement, aux diagnostics par laser et à la caractérisation des combustibles, en plus de disposer de capacités de surveillance des émissions et d'une solide équipe de modélisation informatique. Des

démonstrations sur le terrain servant à promouvoir la mise en place de nouvelles techniques sont fréquemment réalisées en collaboration avec des sociétés privées, des universités et des groupes d'intérêts spéciaux.

#### Accessibilité des services

Les services du GPEE sont accessibles aux groupes publics et privés qui ont des intérêts à l'égard de la combustion servant à produire de la chaleur industrielle, de la vapeur et de l'électricité, sans compter la réduction de la pollution. Les projets réalisés en collaboration le sont habituellement en partageant les tâches et les coûts avec les clients. Des experts au sein du personnel sont en mesure d'aider les clients à mettre au point des techniques de commande perfectionnées comme des systèmes experts et des procédés à base d'intelligence artificielle. Ayant recours à leurs aptitudes de pointe en matière de modélisation computationnelle, les scientifiques du GPEE peuvent aider les clients à accroître la production de leurs procédés et l'efficacité énergétique. Avec l'objectif visé d'améliorer l'efficacité énergétique et de réduire les émissions environnementales, les systèmes de chauffage au gaz et au mazout, les poêles à bois, les foyers et les chaudières résidentiels et commerciaux peuvent être vérifiés et reconfigurés avec l'aide des fabricants.

Certains de nos clients font appel à nos capacités en matière de recherche pour ce qui suit :

- l'évaluation du rendement offert par les brûleurs ;
- la réalisation d'études sur la surveillance et le contrôle intégrés des émissions ;
- la réalisation d'études sur le rendement des combustibles de faible qualité ;
- l'application de réseaux neuraux et d'autres systèmes d'intelligence artificielle pour assurer la commande des procédés ;
- la réalisation d'études sur les procédés de combustion utilisés pour la production d'électricité ;
- l'analyse des combustibles et de leurs émissions ;
- la modélisation et la simulation des procédés industriels à l'aide de la dynamique computationnelle des fluides ;
- la réalisation d'études sur les systèmes intégrés pour l'utilisation résidentielle et commerciale.

Le personnel du GPEE sert les clients des secteurs suivants : les entreprises de service public d'électricité et les autres exploitants d'installations stationnaires de combustion ; les producteurs pétroliers, gaziers et houillers ; le secteur des pâtes et papiers ; les fabricants d'équipement de combustion ; les concepteurs de logiciels ; les associations industrielles ; les ministères fédéraux et provinciaux ; les organismes d'élaboration de normes.

Le GPEE travaille en partenariat avec des ministères et des organismes provinciaux, des organismes nationaux et internationaux, Environnement Canada, l'EPA du DOE américain, l'Agence internationale de l'énergie, des organismes responsables de l'élaboration de normes (comme l'ONGC, l'ASTM, l'ASHRAE et l'ISO, des

universités et des instituts de recherche, tant au Canada qu'à l'étranger.

Notre Groupe des applications de la technologie de l'énergie (GATE) dispose des capacités nécessaires pour évaluer, concevoir et contribuer à mettre en place les options énergétiques idéales pour votre organisation. Le mandat du GATE consiste à développer des projets à haut rendement énergétique et à appliquer, le cas échéant, des techniques de pointe mises au point au sein du GPEE et du CTEC – Ottawa.

Le personnel du GATE est en mesure de servir les clients grâce à des éléments technologiques divers allant de procédés liés aux chaudières et à la combustion jusqu'à des systèmes d'énergies renouvelables et des piles à combustible.

Parmi les autres programmes que compte le GPEE, on retrouve ce qui suit :

- les combustibles fossiles et les changements climatiques ;
- le brûlage à la torche ;
- la combustion en lit fluidisé et la gazéification ;
- les systèmes de commande perfectionnés, la simulation et les émissions ;
- les mesures et la cinétique de la combustion ;
- la modélisation ;
- le contrôle des instruments et le laboratoire



Gazogène à pression contrôlée du GPEE.

- d'analyse ;
- la biomasse et les énergies renouvelables.

**Bien des sujets de préoccupation ont été éliminés grâce aux succès remportés par le GPEE, et notamment :**

- la découverte de méthodes fiables pour l'évaluation des brûleurs ;
- l'établissement du rendement en matière de combustion et des caractéristiques relatives aux émissions concernant le charbon, le pétrole, les produits de la biomasse, le gaz naturel et les combustibles spécialisés ;
- la découverte de moyens permettant de favoriser le recours à des combustibles de remplacement et des combustibles renouvelables à partir de résidus agricoles et forestiers.

### Recherche modèle

Les ingénieurs et les scientifiques du GPEE cherchent, en ayant recours à des instruments technologiques nouveaux ou améliorés, à obtenir un rendement optimal des procédés et de l'équipement liés à la combustion. Ce rendement optimal constitue la clé pour une utilisation plus rationnelle des ressources et pour une réduction des émissions environnementales.

### Capacités d'analyse

Les Services d'analyse du CTEC – Ottawa étudient la qualité des combustibles, ainsi que les produits et les sous-produits de la combustion, en fonction des méthodes industrielles standard de vérification qui sont reconnues partout dans le monde.

Ces mêmes services s'attaquent également aux problèmes liés à la caractérisation dans tous les aspects de la production et de l'utilisation des combustibles.

**Pour parvenir à ces résultats, les membres de ces services font appel à de l'équipement qui permet des opérations telles que :**

- la spectroscopie électronique pour l'analyse chimique ;
- la microscopie Auger à balayage ;
- la résonance magnétique nucléaire ;
- la spectroscopie infrarouge et l'analyse thermogravimétrique ;
- la chromatographie en phase gazeuse, en phase liquide, en phase ionique et à fluide supercritique ;
- la chromatographie et la spectroscopie de masse et en phase gazeuse à haute résolution ;
- la spectrométrie par l'analyse diffractométrique (à l'aide des poudres) et le dosage par fluorescence ;
- la spectrométrie d'émissions de plasma induit par haute fréquence, par absorption atomique

- et à l'aide d'un four au graphite ;
- l'échantillonnage et la manipulation environnementaux de particules, d'éléments-traces et de produits organiques et non organiques de lixiviation ;
- la prise de mesures non intrusives au laser (spectroscopie CARS).

**Les installations qui viennent appuyer ces recherches sont les suivantes :**

- un four-tunnel de recherche sur la flamme de 3,6 GJ/h (1 MW thermique) que l'on peut alimenter à l'aide de charbon, de pétrole, de gaz naturel ou d'autres combustibles spécialisés (ou dotés de brûleurs particuliers) ;
- un dispositif de mesures non intrusives au laser (CARS) ;
- un dispositif de mesures non intrusives des températures, des espèces gazeuses, des transferts thermiques et des profils de rayonnement ;
- un système de combustion sur lit fluidisé circulant de 3,6 GJ/h (1 MW thermique) ;
- un four rotatif alimenté au gaz naturel de 3,6 GJ/h (1 MW thermique) pour la régénération et le conditionnement des résidus ;
- un mini-réacteur sur lit fluidisé circulant à échelle pilote pour réaliser des études sur les sorbants ;
- de l'équipement de laboratoire pour effectuer des micro-analyses ;
- un gazogène de recherche à échelle pilote de 3,6 GJ/h (1 MW thermique) ;
- un réacteur à flux entraîné et à pression contrôlée à échelle pilote de 1,3 GJ/h (350 MW thermique) ;
- un système de combustion sur lit fluidisé à bulles de 3,6 GJ/h (1 MW thermique) ;
- deux piles de mise à l'essai des appareils avec instruments complets pour le développement de systèmes résidentiels, permettant l'établissement de l'efficacité énergétique et de la quantité d'émissions produites.
- Une chaudière à grille à échelle pilote de 4 GJ/h (1,1 MW thermique).



Le GPEE se compose actuellement de 78 employés, principalement des scientifiques de la recherche, des ingénieurs, des technologues et des techniciens, en plus du personnel de soutien.

### Centre d'excellence relatif à la combustion stationnaire

Le personnel et les installations du GPEE, combinés à son réseau de recherche, font de ce dernier le Centre d'excellence du Canada relatif à la combustion stationnaire. De fait, le GPEE s'occupe de réaliser des projets conjoints avec des éléments de l'industrie et d'autres organisations désireux d'avoir recours à ses installations de recherche et à ses compétences en matière de combustion.

- l'échantillonnage et la manipulation environnementaux de particules, d'éléments-traces et de produits organiques et non organiques de lixiviation ;
- la prise de mesures non intrusives au laser (spectroscopie CARS).

### Installations de laboratoire

Le GPEE noue des partenariats avec des membres de l'industrie afin d'améliorer les procédés de combustion, cela dans le but d'accroître l'efficacité énergétique et d'évaluer les émissions. Parmi les installations du GPEE, on retrouve ce qui suit :

- un laboratoire d'analyse bien équipé ;
- un réacteur sur lit fluidisé de produits de la biomasse (provenant de l'Université Queen's) ;
- un système de combustion sur lit fluidisé à bulles (3,7 GJ/h) ;
- des installations de mise à l'essai à froid de brûleurs ;
- un laser CARS ;
- un four-tunnel calorimétrique ;
- un système de combustion sur lit fluidisé circulant (3,7 GJ/h) ;
- un système de combustion sur lit fluidisé circulant à échelle d'essai ;
- un système de combustion sur lit fluidisé circulant à échelle pilote ;
- un laboratoire de modélisation informatique ;
- un réacteur de combustion à flux entraîné à échelle pilote ;
- un four-tunnel de recherche sur la flamme ;

- un four-tunnel de recherche sur la flamme (3,7 GJ/h) ;
- des installations de mise à l'essai des torches ;
- un laboratoire de systèmes résidentiels à haut rendement énergétique ;
- des installations mobiles de vérification des émissions ;
- un laboratoire pétrolier pour la vérification des émissions ;
- une chaudière de recherche à échelle pilote (3,7 GJ/h) ;
- un four rotatif à échelle pilote (1 MW) ;
- une chaudière industrielle munie d'un évacuateur à grille à échelle pilote ;
- un système vertical de combustion (1,1 GJ/h).



Un membre du GPEE effectue des mesures de la température dans le système vertical de combustion.

### Une invitation à travailler avec nous

Nous sommes intéressés à collaborer avec vous. Veuillez communiquer avec le Bureau commercial pour discuter des besoins particuliers que vous auriez.

(613) 996-8693

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

Pour plus d'information veuillez communiquer avec:

Bill Reynen  
 Directeur S-T, GPEE  
 (613) 996-5759  
[breynen@nrcan.gc.ca](mailto:breynen@nrcan.gc.ca)

Centre de la technologie de l'énergie de CANMET - Ottawa  
 Ressources naturelles Canada  
 1, promenade Haanel  
 Nepean, Ontario, K1A 1M1  
 Canada

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