



## L'OPTIMALISATION DE LA COMBUSTION

### TECHNIQUES D'ÉNERGIE ÉCOLOGIQUE

## SYSTÈME INTÉGRÉ DE PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ PAR THERMO-ÉNERGIE

*En collaboration avec Alex Fassbender, un ingénieur-chimiste Vice-président de la société ThermoEnergy, Bruce Clements, un membre du Centre de la technologie de l'énergie de CANMET – Ottawa (CTEC – Ottawa), est parvenu à mettre au point un procédé de combustion par alimentation au charbon nommé TIPS (Système intégré de production d'électricité par thermo-énergie). Ce système aboutit à la production d'émissions de gaz à effet de serre, émissions épurées et prêtes à être séquestrées.*

### Le procédé TIPS

Le procédé de combustion TIPS montre une très grande efficacité tout en permettant de diminuer la quantité des polluants émis. De fait, il comprend un mécanisme favorisant l'efficacité énergétique qui implique la capture du carbone par séquestration, ce qui en réduit d'autant la quantité des émissions de gaz à effet de serre.

Le procédé TIPS amène des variations originales par rapport à la production précédente du charbon, c'est-à-dire :

- La première étape consiste à épurer le charbon avant de l'utiliser.
- Il faut alors prendre la température de la pièce et en régler la pression à 1 250 lbs/po<sup>2</sup>.
- Décomposer ensuite l'air sous pression en O<sub>2</sub> et en N. Acheminer l'O<sub>2</sub> pur vers le four pour alimenter la combustion.
- Faire brûler le charbon à une pression

de 1 250 lbs/po<sup>2</sup> et garder la vapeur à une pression se situant entre 2 500 et 3 700 lbs/po<sup>2</sup>. Il en résultera des cendres.

- Les agents polluants, c'est-à-dire le SO<sub>2</sub>, le N<sub>2</sub>, le Hg et les particules, sont recueillis parmi les émanations d'échappement chaudes du four.
- Les émanations sont acheminées au travers d'un échangeur de chaleur à condensation.
- Les émanations d'échappement dégagent une partie d'eau et le reste des agents polluants.
- Le CO<sub>2</sub> est alors réacheminé vers le four afin de profiter de l'énergie résiduelle.
- Le même CO<sub>2</sub> est finalement refroidi à l'intérieur d'un liquide où il est possible de

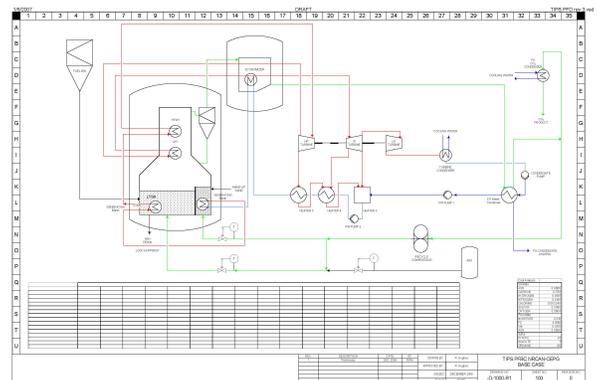


Schéma du Système intégré de production d'électricité par thermo-énergie.

le déplacer pour le séquestrer.

### L'historique du procédé

Amorçé en 2001, le procédé TIPS s'est d'abord caractérisé par des discussions avec la société ThermoEnergy qui possédait des droits de brevet sur l'utilisation de procédés à base de pression. En effet, le recours à la pression permettait, dans certains cas, d'éliminer les contraintes propres aux expériences, bien que seuls de petits projets avaient pu alors être réalisés au moyen du bilan thermique et du bilan massique à l'intérieur de différentes configurations. On y faisait appel à la chaleur résiduelle de toutes sortes de façons. Les résultats obtenus semblaient favorables, toutefois, on n'a pas défini l'équipement requis, ainsi les coûts de fonctionnement et les coûts en capital nécessaires.

En 2006, ThermoEnergy s'est vu attribuer un marché de la part de la société NETL visant à concevoir la meilleure des configurations. Il s'agissait alors de se concentrer sur une configuration particulière, très simple, dotée de quelques éléments variables tels que le type de four utilisé, la sorte d'extraction et l'alimentation sous forme de deux variétés de charbon. En ayant recours à la chaleur résiduelle à l'intérieur d'un système de chauffage fonctionnant selon le cycle de Rankine pour accroître l'efficacité de la chaudière, ainsi qu'à l'intérieur d'un cycle basé sur l'utilisation de vapeur, on parvenait à obtenir une production supplémentaire de MW pour pallier aux pertes dues à la consommation d'énergie parasite.

### Les avantages offerts

Le procédé TIPS n'exige pas l'utilisation de très grosses turbines pour produire un charbon réellement écologique. Il faut plutôt disposer de turbines de série pour en faire l'application, ce qui signifie de substantielles économies en coûts de capital et de fonctionnement.

Parmi les autres avantages offerts par le procédé, on compte ce qui suit :

- Il n'est pas nécessaire de posséder d'installations imposantes puisque le four peut être d'un dixième de la taille d'un four classique.
- L'efficacité de la chaudière est de 8 p. 100 plus élevée que dans le cas des systèmes courants.
- Les pertes thermiques sont réduites de beaucoup.
- La production d'énergie électrique est de 8 p. 100 supérieure.
- Cette production d'électricité, qui se fait sans pollution, coûte 8 cents/kWh (à titre de comparaison, Ontario Hydro vend son électricité entre 5,8 et 9,7 cents/kWh).
- Aucune source supplémentaire d'approvisionnement en électricité n'est nécessaire pour la capture et la séquestration.

Le procédé TIPS donne la possibilité de produire de l'électricité à moindre coût par l'utilisation d'un combustible largement répandu, en plus de restreindre les répercussions environnementales négatives découlant de la production d'électricité à l'aide de charbon classique.

### L'avenir du procédé TIPS

Alex Fassbender prévoit, dans les prochains deux ans, construire une centrale électrique commerciale à large échelle permettant la capture du carbone, cela au Canada de préférence.

L'Équipe d'optimisation de la combustion se propose de construire au Complexe de Bells Corners des installations de démonstration. Pour ce faire, il faudra non seulement compter sur une période de quatre à cinq ans, mais également sur une somme de 12 millions de dollars pour faire démarrer toute l'entreprise.

### Pour plus amples information, s'il vous plaît communiquer :

Bruce Clements  
Chercheur scientifique  
 (613) 943-8881  
 [clements@nrcan.gc.ca](mailto:clements@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)