BIBLIOTHÈQUE du PARLEMENT
LIBRARY of PARLIAMENT

EN BREF

Technologies du charbon propre

Publication n° 2009-05-F
Le 22 juillet 2009
Révisée le 10 juillet 2012

Mohamed Zakzouk

Division de l'industrie, de l'infrastructure et des ressources
Service d'information et de recherche parlementaires

Technologies du charbon propre

(En bref)

La présente publication est aussi affichée en versions HTML et PDF sur IntraParl (l'intranet parlementaire) et sur le site Web du Parlement du Canada.

Dans la version électronique, les notes de fin de document contiennent des hyperliens intégrés vers certaines des sources mentionnées.

This publication is also available in English.

Les documents de la série ***En bref*** de la Bibliothèque du Parlement sont des survols de sujets d'actualité. Dans certains cas, ils donnent un aperçu de la question et renvoient le lecteur à des documents plus approfondis. Ils sont préparés par le Service d'information et de recherche parlementaires de la Bibliothèque, qui effectue des recherches et fournit des informations et des analyses aux parlementaires, ainsi qu'aux comités du Sénat et de la Chambre des communes et aux associations parlementaires, et ce, de façon objective et impartiale.

Publication n° 2009-05-F
Ottawa, Canada, Bibliothèque du Parlement (2009)

TABLE DES MATIÈRES

1 RÉSUMÉ 1

2 CONTEXTE 1

2.1 TECHNOLOGIE DE LA COMBUSTION 1

2.2 TECHNOLOGIE DE LA GAZÉIFICATION 2

2.3 TECHNOLOGIES HABILITANTES 2

TECHNOLOGIES DU CHARBON PROPRE

1 RÉSUMÉ

Le présent document décrit brièvement les technologies du charbon propre, y compris les méthodes de combustion et de gazéification ainsi que les technologies habilitantes telles que le captage et le stockage du carbone.

2 CONTEXTE

L'expression « technologies du charbon propre » sert à décrire les techniques employées pour réduire l'empreinte écologique des centrales au charbon. Il s'agit normalement de certains procédés de combustion ou de gazéification. De plus, il existe des technologies dites « habilitantes », comme le captage et le stockage du carbone, l'oxycombustion, la cogénération (production simultanée de chaleur et d'électricité) et l'épuration du charbon en amont, qui font partie des technologies du charbon propre bien que leur champ d'application ne se limite pas aux seules centrales au charbon[1].

Il faut en général combiner diverses technologies du charbon propre pour réduire de manière sensible l'empreinte écologique de la production de l'électricité à partir du charbon. De plus, le rendement et la rentabilité des centrales au charbon et des techniques de captage du carbone dépendent de la composition du charbon (cendres, eau, carbone, etc.), qui varie selon le type de charbon[2].

2.1 TECHNOLOGIE DE LA COMBUSTION[3]

La plupart des centrales au charbon actuelles produisent de l'électricité en brûlant directement du charbon pour produire de la vapeur, laquelle fait tourner des turbines qui entraînent une génératrice électrique (voir la figure 1 de l'annexe). Face aux préoccupations environnementales grandissantes et à la nouvelle réglementation des gaz à effet de serre, les efforts d'amélioration de la technologie de la combustion ont surtout porté sur le rendement du cycle et la réduction des émissions.

Il y a deux grands types de centrales à combustion :

1. ***Centrales au charbon pulvérisé (CP)* :** Réparties en trois catégories selon leur cycle de vapeur : sous-critique (les plus courantes et les moins performantes), supercritique et ultra-supercritique (les moins courantes et les plus performantes). Leur rendement est directement proportionnel à la température et la pression de la vapeur. La centrale au CP à cycle de vapeur supercritique est la catégorie préférée en Asie et en Europe.
2. ***Centrales à lit fluidisé (LF)* :** Fonctionnent à 800-900°C et brûlent des charbons maigres, de la biomasse et d'autres combustibles résiduaires. Les petites centrales à LF de moins de 300 MW ont donné de bons résultats là où on trouve des combustibles appropriés.

2.2 TECHNOLOGIE DE LA GAZÉIFICATION

À température et pression élevées, la gazéification du charbon est une réaction entre le charbon, la vapeur et l'air (ou de l'oxygène pur) qui produit un gaz de synthèse brut (un gaz de synthèse est un composé d'hydrogène, de monoxyde de carbone et d'impuretés). Dans une centrale à gazéification intégrée à un cycle combiné (GICC) (voir la figure 2 de l'annexe), un mélange de charbon pulvérisé et d'oxygène est transformé par un gazogène en gaz de synthèse, lequel est acheminé dans un échangeur récupérateur de chaleur, puis dans un épurateur au sortir duquel il se détend et est brûlé pour produire de l'électricité. Pour produire de l'électricité additionnelle, on achemine les gaz d'échappement de la turbine dans un générateur de vapeur à récupération de chaleur (GVRC) qui récupère la chaleur perdue. La turbine à gaz produit environ 65 % de l'électricité, alors que la turbine à vapeur en produit 35 %[4].

Des centrales à GICC de taille commerciale existent déjà en Europe et aux États-Unis, mais il reste des problèmes en ce qui concerne leur coût, leur fiabilité, leur adaptabilité à différents types de combustible, la démonstration de la réaction de conversion du monoxyde de carbone en hydrogène et la mise au point à grande échelle de la technologie des turbines à hydrogène et des piles à combustible[5].

2.3 TECHNOLOGIES HABILITANTES

Les technologies habilitantes peuvent dans une large mesure réduire l'empreinte écologique d'une centrale au charbon. Ainsi, la technologie du captage et du stockage du carbone (CSC) permettrait en principe d'éliminer les émissions de dioxyde de carbone après la combustion (surtout dans les centrales à combustion) ou avant (principalement dans les centrales à gazéification).

Voici d'autres technologies habilitantes[6] :

- ***Oxycombustion* :** Solution de rechange au CSC dans laquelle un courant de gaz riche en dioxyde de carbone serait produit, comprimé et transporté.
- ***Cogénération (production simultanée de chaleur et d'électricité)* :** Récupération de la chaleur à faible température (il s'agit d'utiliser la vapeur du procédé dans diverses applications comme les réseaux de chauffage). Cela permettrait de porter le rendement d'une centrale à plus de 80 %.
- ***Épuration du charbon en amont* :** Amélioration par étapes successives de la teneur en charbon pour produire un charbon pur à 99,8 % (charbon « ultra-propre »).

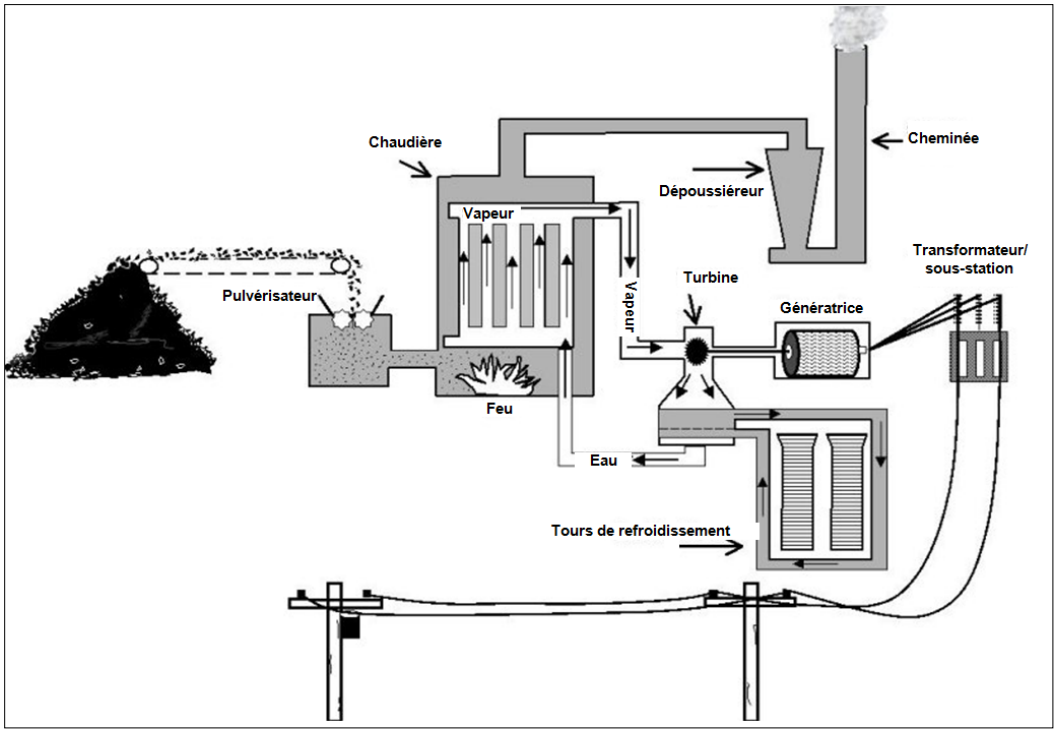
NOTES

1. Ressources naturelles Canada, CanmetÉNERGIE, *Cartes routières technologiques du charbon écologique au Canada*, Ottawa, 2005.
2. Kevin Bullis, « Picking a Winner in Clean-Coal Technology », *Technology Review*, mars 2007.

3. Ressources naturelles Canada (2005).
4. *Ibid*.
5. *Ibid*.
6. Ressources naturelles Canada (2005).

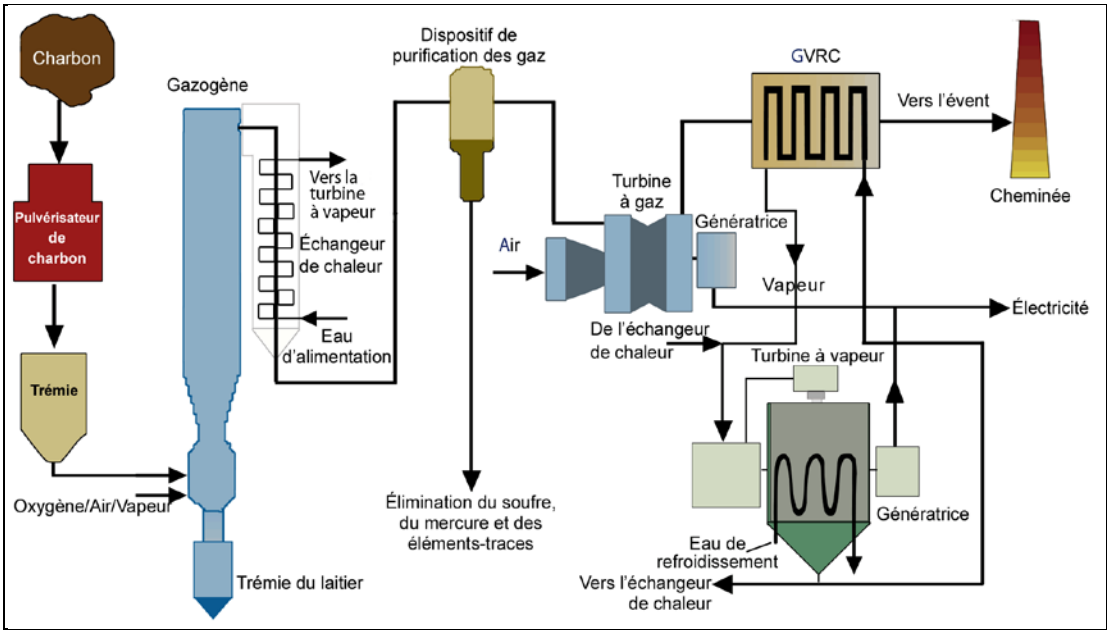
ANNEXE

Figure 1 – Centrale au charbon classique



Source : Université du Kentucky [TRADUCTION].

Figure 2 – Centrale à gazéification intégrée à un cycle combiné typique



Source : Ressources naturelles Canada, CanmetÉNERGIE [TRADUCTION].