

## Compte-rendu de la réunion IDées du 14 janvier 2013

### Le charbon

#### 1. Organisation du Groupe de travail Transverse (IDées)

##### Rappel du fonctionnement de IDées

Récapitulatif des réunions des différents groupes de travail

La présentation Power point est disponible sur le site de la Fondation :

<http://www.fondation-tuck.fr/fondation-tuck-groupe-de-reflexion-idees.html>

#### 2. Exposés

##### Marchés charbonniers mondiaux : croissance et défis

**Sylvie Cornot-Gandolphe**

**Économiste de l'Énergie, Chercheur associé à l'IFRI**

La présentation Power point est disponible sur le site de la Fondation

<http://www.fondation-tuck.fr/fondation-tuck-idees-groupe-transverse.html>

- La demande mondiale de charbon est forte et continue à progresser.
- En 1973, l'IIASA prévoyait un déclin régulier de la demande de charbon, la part du charbon dans la fourniture d'énergie primaire tendant vers zéro d'ici 2050.
- Ce n'est pas du tout l'évolution qui a été observée. La demande a continué à progresser et le rythme de progression s'est nettement accentué à partir des années 2000, avec un essor considérable de la demande en Chine. Elle a atteint près de 30% de la fourniture d'énergie primaire et 41% de l'énergie consommée pour générer de l'électricité.
- Le secteur électrique représente 68% de la consommation de charbon (charbon vapeur), tandis que la part de la sidérurgie (principalement charbon coke) s'élève à 13%.
- D'après le scénario « New Policies » de l'AIE, la demande de charbon va continuer à progresser jusqu'en 2020, puis devrait se stabiliser. Il existe toutefois une forte incertitude sur l'évolution de cette demande, étant donné qu'il reste difficile de prévoir la façon dont la contrainte carbone sera prise en compte.
- Les réserves prouvées de charbon sont abondantes et relativement bien distribuées.

Au niveau mondial, le ratio R/P est de 130 ans (en incluant les réserves de lignite, pour lesquelles ce ratio est de 277 ans).

- La progression de la demande est surtout importante pour le charbon vapeur (+ 82% au cours de la dernière décennie).
- Les 10 premiers pays producteurs (Chine, États-Unis, Inde, Australie, Indonésie, Russie, Afrique du Sud, Allemagne, Pologne et Kazakhstan) représentent 90% de la production (Chine et États-Unis, 58%).
- On observe une croissance rapide des échanges, qui ont triplé en vingt ans, le commerce international de charbon atteignant 1,2 G t en 2012 (1,1 G t par transport maritime), soit 15% de la production. On peut toutefois constater que la consommation de charbon reste en grande majorité localisée dans le pays producteur.
- Le nombre de grands pays exportateurs reste limité : six pour le charbon vapeur (Indonésie, Australie, Russie, Afrique du Sud, Colombie, États-Unis) et cinq pour le charbon à coke (Australie, États-Unis, Canada, Mongolie, Russie).
- Dans le cas du charbon vapeur on observe deux grands bassins d'échange (Pacifique et Atlantique), tandis que le marché du charbon à coke est devenu mondial.
- Au cours des cinq dernières années, on a observé une forte progression de la demande du bassin Pacifique, qui n'était plus équilibrée, notamment en raison des importations de la Chine. Cette situation a entraîné dans un premier temps une tension sur l'offre. Toutefois, le développement du gaz de schiste aux États-Unis a conduit à des exportations de charbon des États-Unis vers l'Europe où l'on se retrouve dans une situation d'excédent de l'offre.
- La Chine est un acteur majeur sur ce marché. Elle est devenue un importateur net de charbon à partir de 2007, le niveau de ses importations nettes atteignant à présent 250 millions de tonnes.
- Cette situation pourrait conduire les États-Unis à créer un nouveau hub charbonnier sur la côte Pacifique pour couvrir les besoins de ce marché.
- On observe une réduction de la part du charbon sur le marché de la génération d'électricité aux États-Unis, où elle est passée depuis 2010 d'un peu moins de 50% à un peu moins de 40%, tandis qu'en Europe elle a augmenté.
- Le prix du charbon est influencé par de nombreux facteurs : équilibre de l'offre et de la demande, coûts de production, difficultés de transport, concurrence avec les autres énergies, marchés financiers. Le prix du charbon vapeur a connu un pic en mai 2008, à près de 250 \$ par tonne. Il est à présent orienté à la baisse en Asie, comme en Europe, à moins de 100 \$ par tonne.
- A environ 3 \$/ M Btu en Europe, le charbon est devenu ainsi très compétitif par rapport au pétrole (20 \$/ M Btu) et au gaz (10 à 12 \$/M Btu).

- Le charbon va certainement continuer à jouer un rôle important, malgré des incertitudes importantes, liées à la concurrence avec les autres sources d'énergie (gaz naturel) et la prise en compte des contraintes environnementales..

## Le charbon – Perspectives futures

**Alexandre Rojey**  
**Fondation Tuck**

La présentation Power point est disponible sur le site de la Fondation  
<http://www.fondation-tuck.fr/fondation-tuck-idees-groupe-transverse.html>

- Le charbon est un combustible abondant et pas cher, mais polluant. C'est aussi un combustible, plus difficile à manipuler, transporter et stocker qu'un combustible liquide. .
- Augmenter le rendement des centrales thermiques au charbon est important pour améliorer leur rentabilité en diminuant la consommation de charbon par unité d'énergie électrique produite, mais aussi diminuer les émissions de CO<sub>2</sub>. Actuellement, le rendement moyen du parc mondial de centrales au charbon est de l'ordre de 30%, conduisant à des émissions de CO<sub>2</sub> de l'ordre de 1 t par MWh. Les progrès qui ont été réalisés permettent de réaliser actuellement des rendements supérieurs à 45%, permettent de réduire de 35% le niveau des émissions de CO<sub>2</sub> par unité d'énergie électrique produite (centrales supercritiques). Dans l'avenir, on estime qu'il sera possible de se rapprocher de 50% de rendement, correspondant à une réduction des émissions de CO<sub>2</sub> de 42% (centrales ultra-supercritiques, vapeur d'eau surchauffée à 700°C). Les émissions de CO<sub>2</sub> demeurent toutefois nettement plus importantes que dans le cas d'une centrale au gaz naturel, d'autant plus qu'une centrale à cycle combiné permet dès à présent d'atteindre un rendement proche de 60%.
- Le captage de CO<sub>2</sub> peut être effectué en postcombustion sur les fumées, en oxycombustion, l'air étant remplacé par de l'oxygène, pour éviter de diluer le CO<sub>2</sub> produit par l'azote de l'air ou en précombustion (gazéification du charbon, production d'un mélange hydrogène / CO<sub>2</sub> et séparation du CO<sub>2</sub>). Ces différentes options conduisent à des coûts de captage comparables, de l'ordre de 50 à 60 € par tonne. En outre le captage conduit à une perte de rendement de 7 à 8 points. De ce fait, il est nécessaire de stocker près de 1 tonne de CO<sub>2</sub> par MWh produit.
- Le coût de captage, transport et stockage du CO<sub>2</sub> (CCS) émis par une centrale au charbon, se situe actuellement entre 50 et 100 € par tonne. De ce fait, l'application du CCS à une centrale au charbon conduit à une forte augmentation du coût de production d'électricité. L'application de cette technologie aux centrales au charbon se heurte donc à d'importants obstacles économiques, d'autant plus que le cours du

CO2 sur le marché européen des permis d'émission est tombé à une valeur très basse (de 6 à 7 € par tonne à fin 2012).

- Le charbon peut être converti en carburants liquides selon deux voies principales. La voie « directe » consiste à liquéfier le charbon en présence d'un solvant et d'hydrogène. La voie « indirecte » consiste à gazéifier le charbon puis à produire des carburants liquides à partir du gaz de synthèse suivant différents schémas réactionnels. Par synthèse Fischer-Tropsch, il est possible de produire des carburants liquides d'excellente qualité (carburant Diesel et kérosène). Il est également possible de produire différents carburants oxygénés (alcools et éthers, dont le DME).
- La production de carburants liquides à partir de charbon (Coal To Liquid – CTL) a déjà été réalisée en Afrique du Sud depuis de nombreuses années. Toutefois, le potentiel de développement le plus important est prévu en Chine.
- Pour répondre à l'augmentation rapide de la demande en carburants, la Chine a affiché un plan de développement très ambitieux des technologies CTL. Il était prévu une production de 50 Millions de tonnes de carburant d'ici 2020.
- Les coûts se sont avérés élevés (135 000 à 170 000 dollars par baril et par jour) conduisant à un coût de production de 113 à 137 dollars par baril pour du carburant diesel FT. Les projets sont longs à réaliser. Des difficultés de démarrage ont été rencontrées, notamment sur l'unité produisant 1 M t /an réalisée à Ordos par la compagnie Shenhua. L'impact sur l'environnement est important : consommation d'eau (qui peut représenter un obstacle majeur en Chine) et émissions de CO2. Le rendement carbone est de l'ordre de 45%, ce qui signifie que pour une tonne de carbone exportée sous forme de carburant liquide, plus d'une tonne est envoyée à l'atmosphère.
- Le charbon va certainement continuer à jouer un rôle important, mais en raison des problèmes environnementaux (réchauffement climatique), les incertitudes concernant ses perspectives d'avenir demeurent importantes.

#### **Coal in China**

**Carlos Fernandez Alvarez**  
Senior coal analyst, IEA

La présentation Power point est disponible sur le site de la Fondation  
<http://www.fondation-tuck.fr/fondation-tuck-idees-groupe-transverse.html>

- Depuis son entrée dans l'OMC, vers 2001, la Chine est entrée dans un modèle de développement capitalistique, qui a conduit à une rapide croissance économique et à une forte progression de la demande énergétique. De ce fait, la Chine a triplé sa demande de charbon en dix ans.

- Bien que le développement rapide de la circulation automobile soit l'un des changements les plus spectaculaires intervenus au cours de cette période, la progression de la demande d'énergie du secteur industriel est la plus significative. La Chine est devenue « l'atelier du monde » et de ce fait l'industrie représente une part de la consommation d'énergie de l'ordre de 50%, beaucoup plus importante que dans les pays de l'OCDE.
- La consommation de charbon, en progression très rapide, a constitué le moteur de la croissance économique.
- A partir de 2005, le secteur charbonnier a été restructuré en Chine: les petites mines (moins de 300 000 tonnes par an) ont été fermées, un mouvement de concentration a été opéré et le secteur a été mécanisé.
- Au cours du 12e Plan quinquennal (2011-2015), il est prévu que la croissance chinoise ralentisse (en se situant néanmoins vers 8%). La consommation de charbon devrait progresser à un rythme plus faible d'environ 4%.
- La Chine dispose de réserves de charbon relativement abondantes, mais dont la localisation par rapport aux centres de consommation n'est pas très favorable. La croissance de la production en Chine dans les années à venir est prévue dans des régions éloignées des grands centres de consommation (Shanxi, Shaanxi, Mongolie Intérieure et Xinjiang), ce qui devrait se traduire par une augmentation du prix du charbon dans les centres de consommation.
- Les principaux flux charbonniers vont du Nord-Ouest au Sud-est de la Chine.
- Dans le Xianjiang, des plans de développement très importants sont prévus. L'objectif visé est à terme de convertir 1,2 G tonnes de charbon, pour produire de l'électricité, des carburants de synthèse (hydrocarbures, DME), du méthane de synthèse, du coke, des intermédiaires chimiques (ammoniac, méthanol).
- On n'observe pas encore de ralentissement sensible des importations de charbon.
- Il existe différents fournisseurs potentiels : Indonésie, Australie, Afrique du Sud, Mongolie, États-Unis, Russie.
- La croissance de la consommation de charbon devrait se poursuivre, malgré un début de diversification.
- Le charbon produit à l'intérieur de la Chine, rendu dans les centres de consommation, ne sera plus disponible à un prix très bas comme dans le passé.
- Les fournisseurs potentiels devront engager des investissements massifs d'infrastructures; certains des développements nécessaires sont déjà engagés.

### 3. Discussion

#### - Réserves et ressources charbonnières

- Les réserves de charbon en Chine sont marquées par d'importantes incertitudes. Un ratio de 30 ans a été publié par le WEC en 2011 (BP Statistical Review 2012 : 33 ans)
- Dans les pays où interviennent les compagnies internationales, la notion de réserves est définie par des normes internationales relevant de critères précis : épaisseur de la veine, profondeur du gisement. Dans le cas de la Chine, on ne connaît pas bien les critères appliqués et les incertitudes sont grandes.
- Les réserves prouvées dépendent du prix et une tension sur l'offre, qui tend à relever les prix, conduit également à un réajustement du niveau des réserves.

#### - Économie du charbon

- Les grands acteurs du charbon sont en nombre limité. Les grands exportateurs de charbon ne parviennent pas toutefois à s'organiser en oligopole et à contrôler les prix. Il existe en effet des « challengers » tels que le Mozambique ou la Mongolie.
- Cette situation se retrouve dans le cas du charbon à coke, malgré un nombre d'acteurs encore plus limité.
- Les producteurs de charbon ont eu tendance à privilégier le volume, de façon à accroître leur part de marché.
- Les prix se sont établis à un niveau bas, du fait en particulier de la concurrence du gaz de schiste aux États-Unis, qui a entraîné une augmentation des exportations de charbon vers l'Europe.
- L'impact du gaz de schiste observé aux États-Unis a peu de chances de se reproduire de la même façon ailleurs, que ce soit en Chine ou en Pologne, compte-tenu de la situation très particulière des États-Unis (nombreux opérateurs expérimentés, présence d'infrastructures bien adaptées).
- La baisse des cours a entraîné la fermeture des mines dont les coûts de production se situent au niveau de 70 à 90 \$ par baril, qui ne sont plus rentables.
- Les producteurs cherchent à présent à reconstituer leurs marges, en diminuant leurs coûts et en optimisant leur production.

#### - Scénarios énergétiques

- Les scénarios actuels, notamment ceux qui sont publiés par l'AIE, incluent des contraintes d'émission de carbone. Au vu de la progression de la consommation de charbon, on peut se demander si ces scénarios sont réalistes.
- Ceci concerne surtout le scénario « New Energy Policy » de l'AIE, qui vise à respecter au mieux la contrainte carbone. On peut constater actuellement que la

fenêtre des 2°C d'élévation de température, qui reste en principe l'objectif recherché, risque de devenir rapidement hors de portée.

- Les scénarios actuels font apparaître des niveaux d'investissement relativement faibles dans le domaine du charbon, qui tiennent compte de la contrainte carbone, mais qui seraient à reconsidérer si la tendance actuelle se poursuit.
- La situation de l'Europe paraît de plus en plus critique, avec un prix de l'électricité qui augmente, alors qu'il est déjà nettement plus élevé qu'en Chine.
- La situation de l'Europe devient de plus en plus précaire, face aux États-Unis, qui misent sur le gaz de schiste et la Chine qui mise sur le charbon. .

#### **4. Prochaine réunion :**

**Lundi 15 avril 2013 à 16h**  
Domaine de Vert Mont

**sur le thème du GNL**