

## Club Énergie-Mines

Compte rendu de la conférence du 20 janvier 2000

### Quels prix de l'énergie pour demain ? Quelles influences sur les investissements ?

Olivier Appert est aujourd'hui Directeur de l'Analyse et de la coopération de long terme, à l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE). Rappelons que l'AIE est un organisme international créé en 1974 par les principaux pays consommateurs de pétrole, en réponse à l'embargo pétrolier des pays de l'OPEP en 1973.

Pierre-René Bauquis est Conseiller auprès du Président de TOTAL FINA ELF, et Président de l'Association française des techniciens du pétrole (AFTP).

La conférence fut animée par Paul Amiel, du Club Énergie-Mines.

\*\*\*\*\*

**Olivier Appert** présente les projections de l'AIE sur les prix de l'énergie d'ici 2020, analyse la structure de la demande, et montre les conséquences de ces évolutions sur le plan géostratégique et écologique.

Ces projections sont basées sur un modèle dont il convient d'abord d'explicitier les hypothèses :

Le passé montre que la demande énergétique est conditionnée par le taux de croissance. On suppose dans la projection qu'aucun changement politique majeur n'intervient durant la période considérée, et par conséquent que les évolutions futures sont une suite continue du passé récent ("business as usual"). Sur la période 1995-2020, la croissance mondiale est prévue à un niveau équivalent à la moyenne observée sur la période 1971-1995, à savoir 3,2 % par an, avec une contribution importante des pays hors OCDE et en particulier de la Chine.

Les hypothèses sur le prix des énergies fossiles sont les suivantes :

Le prix du pétrole reste à son niveau actuel jusqu'en 2010, puis augmente d'environ 7 % par an jusqu'en 2015, en raison de l'épuisement progressif des réserves de pétrole conventionnel et de l'obligation d'exploiter des gisements plus difficiles (deep off-shore, schistes bitumineux, sables asphaltiques ...). Il reste ensuite stable jusqu'en 2020.

Le prix du gaz suit une tendance similaire ; aux États-Unis des tensions sont possibles dès 2005.

Le prix du charbon reste stable : son prix est décorrélié des autres formes d'énergie (coal-to-coal competition).

Ces projections conduisent à une demande mondiale en hausse de 2.1 % par an ; autrement dit la consommation énergétique mondiale sera en 2020 de 65 % plus forte qu'en 1995. Cette augmentation n'est pas uniformément répartie dans le monde, ainsi que le montre la figure 1 : on assiste à un renversement des poids respectifs OCDE/reste du monde. L'avenir de l'Énergie est dans les pays en développement, en particulier la Chine et l'Inde.

Si l'on compare les différentes sources d'énergie primaires, on constate que cette augmentation se fait essentiellement grâce aux énergies fossiles - pétrole, charbon et gaz - tandis que la part du nucléaire, de l'hydroélectricité et des énergies renouvelables augmente mais reste faible.

Pour chacune de ces trois sources on peut identifier un moteur principal de la demande : pour le pétrole, ce sont les transports, qui sont appelés à se développer encore et qui absorbent déjà à eux seuls la moitié de la demande mondiale en pétrole ; pour le charbon, c'est la croissance vigoureuse dans des pays qui y ont largement recours comme l'Inde et la Chine ; pour le gaz, c'est le haut rendement des nouvelles centrales et leur faible taux d'émission de CO<sub>2</sub> qui explique son utilisation croissante dans les pays de l'OCDE.

Toutes utilisations confondues, le pétrole reste la principale source d'énergie primaire au niveau mondial, suivie par le charbon puis le gaz.

Or les ressources pétrolières des principaux pays consommateurs vont en s'amenuisant, ce qui va augmenter la dépendance en pétrole des 3 zones de l'OCDE (Europe, États-Unis, Japon). De l'autre côté, le nombre de fournisseurs potentiels se réduit ; ainsi le Moyen-Orient, qui fournissait 30 % du pétrole mondial en 1973 et seulement 25 % en 1995, représentera 50 % de la production mondiale en 2020.

Concernant l'environnement, le principal problème aujourd'hui est celui de l'effet de serre. En 1997, les pays de l'OCDE réunis à Kyoto se sont engagés à stabiliser leurs émissions de gaz à effet de serre (dont 80 % de CO<sub>2</sub>), l'objectif étant de retrouver en 2010 le niveau de 1990.

Or la tendance actuelle montre que les émissions de CO<sub>2</sub> croissent encore plus rapidement que la consommation énergétique, en raison du recours massif au charbon des pays en fort développement et de l'arrêt du nucléaire dans

## Club Énergie-Mines

Compte rendu de la conférence du 20 janvier 2000

de nombreux pays. Si cette tendance se poursuit, l'objectif de Kyoto ne sera pas atteint ; et toute année qui passe sans amélioration, est une année perdue.

Pour inverser cette tendance, il est nécessaire d'envisager des mesures fortes pour remplacer les énergies fossiles par des énergies non fossiles (recours aux énergies renouvelables, et relance du nucléaire), augmenter l'efficacité énergétique, recourir à une fiscalité accrue. Pour diminuer l'impact de ces mesures sur la croissance, des mécanismes de flexibilité ont été retenus lors de la conférence de Kyoto.

En conclusion, Olivier Appert insiste sur les limites du modèle utilisé : ces projections doivent être utilisées avec précaution, et, si des tendances inéluctables se dessinent comme l'épuisement des ressources pétrolières conventionnelles, de nombreuses incertitudes demeurent :

- évolution du taux de croissance, en particulier une grosse incertitude sur la Chine
- évolution des prix internationaux et des prix domestiques
- progrès technologiques d'ici 2020
- influence des contraintes d'environnement (suite à la Conférence de Kyoto, une nouvelle conférence est prévue en novembre 2000).

\*\*\*\*\*

**Pierre-René Bauquis** commence son exposé par des projections sur la consommation mondiale d'énergie à horizon 2050, puis analyse les mécanismes d'établissement des prix de l'énergie en s'appuyant sur les évolutions récentes, avant de tirer quelques conclusions sur les stratégies industrielles.

Dans les projections de consommation des différentes sources d'énergie, 2020 apparaît comme une année charnière, à partir de laquelle la diminution des ressources pétrolières, déjà évoquée par Olivier Appert, ne pourra être compensée que par un redémarrage massif du nucléaire. D'autant que les énergies renouvelables (hydraulique comprise), malgré un essor significatif, ne devraient pas couvrir en 2050 plus de 5 à 8 % des besoins. La part du nucléaire dans le bilan énergétique mondial devrait ainsi passer de 6.5 % aujourd'hui à 22 % en 2050.

	2000		2020		2050	
	Gtep	%	Gtep	%	Gtep	%
Pétrole	3.7	40	5.0	40	3.5	20
Gaz	2.1	22	4.0	27	4.5	25
Charbon	2.2	24	3.0	20	4.5	25
Ensemble des énergies fossiles	8.0	86	12.0	87	12.5	70
Renouvelables	0.7 (0.5)	7.5	1.0 (0.7)	6.5	1.5 (0.9)	8
dont filière électrique						
Nucléaire	0.6	6.5	1.0	6.5	4.0	22
<b>Total toutes énergies</b>	<b>9.3</b>	<b>100</b>	<b>14.0</b>	<b>100</b>	<b>18.0</b>	<b>100</b>

*Remarque : Ce tableau représente les vues personnelles de P.-R. Bauquis et est extrait d'un article de la Revue de l'Énergie (numéro spécial du cinquantenaire, n° 509 de septembre 1999, page 510)*

La part des combustibles fossiles, bien que diminuant, restera encore néanmoins prédominante dans les 50 années à venir, et c'est donc sur le prix de ces énergies que se poursuit l'exposé.

Avec d'abord un constat d'échec : l'évolution depuis le XIX<sup>ème</sup> siècle du prix du pétrole montre que celui-ci, trop influencé par des décisions politiques, échappe aux modèles de prévisions des économistes... propos qui, venant d'un professionnel du pétrole, ne manque pas de surprendre !

Les prix du gaz, en revanche, se prêtent mieux à l'analyse. Tout d'abord, et contrairement au marché du pétrole qui est mondial, celui du gaz est segmenté, chaque zone ayant sa propre logique. Dans certaines zones apparaît une corrélation avec le prix du pétrole : ainsi en Europe continentale, sur les cinq dernières années le prix du gaz s'élève à 85 % du prix de l'équivalent pétrole ; au Japon, où les centrales acceptent aussi bien du gaz que du pétrole, le gaz venant en substitution, il est au prix du brut majoré de quelques pour-cent. En revanche aux États-Unis, la mécanique est toute autre : après une hausse importante en 1975-80, suivie d'une forte baisse lors de la dérégulation en 84-87, le prix du gaz s'établit aujourd'hui à un niveau proche des prix internationaux. Phénomène supplémentaire : le marché

## Club Énergie-Mines

Compte rendu de la conférence du 20 janvier 2000

étant complètement libre, on observe couramment des variations sais onnières du simple au double sur les marchés spot ; mais les marchés à terme montrent des prix relativement stables d'une année à l'autre, et variant de 10 % seulement entre été et hiver. Une évolution similaire est observée en Grande-Bretagne.

Quant au charbon, il reste depuis 20 ans à un prix quasiment constant d'environ 50 \$ la tonne. Une corrélation avec le prix du pétrole existe, mais elle est amortie par le fait que les mines ont des prix planchers relativement hauts, alors que les prix du pétrole sont très au-dessus des seuils de rentabilité des exploitations, et ont donc une grande latitude de variation.

Concernant les stratégies, l'effort des industriels porte sur les secteurs à plus forte croissance. A moyen terme, c'est tout ce qui a trait au gaz, et à la production d'électricité à partir de gaz. A plus long terme, une veille active est nécessaire sur le nucléaire et les énergies renouvelables.

Pour un investissement industriel, le choix d'un pays se fait en fonction de son potentiel de production, mais aussi en fonction de son besoin de partenaires (financiers et techniques) étrangers.

Dans le cas particulier du charbon, les investissements sont freinés par les contraintes réglementaires, existantes ou anticipées, sur l'effet de serre.

La stratégie doit être robuste aux fluctuations de prix. Par exemple pour un projet pétrolier, le point mort ne doit pas être atteint au-dessus de 10 \$ le baril, et une bonne rentabilité doit être assurée dès 15 \$ le baril. Néanmoins la vision en matière de prix à long terme reste secondaire par rapport au choix des zones cibles stratégiques.

\*\*\*\*\*

Les interventions furent suivies d'un échange de questions/réponses, portant en particulier sur les aspects environnementaux, et dont nous rapportons ici les deux points principaux :

Quelles sont les pistes techniques possibles pour diminuer les émissions de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère ?

La première piste possible est celle de la réduction de la consommation par la maîtrise de l'énergie, et par l'amélioration du rendement ; ces efforts tendent aujourd'hui à se réduire.

D'autres pistes sont explorées, comme par exemple favoriser les combustibles à faible ratio carbone/hydrogène (gaz < pétrole < charbon), ou le développement de la voiture hybride, et de la pile à combustible. Concernant la pile à combustible, il faut rappeler que l'hydrogène est difficile à stocker et à distribuer ; d'autre part, dans le cas où l'hydrogène est obtenu à partir d'hydrocarbures, d'où émission de CO<sub>2</sub>, il n'est donc pas certain que le bilan final lui soit favorable.

Quelle est l'attitude des gouvernements à propos des objectifs de Kyoto ?

Les gouvernements sont conscients des objectifs de Kyoto, mais la sensibilité des opinions publiques à ces problèmes est très variable d'un pays à l'autre. L'accord de Kyoto prévoit plusieurs possibilités pour un pays d'atteindre ses objectifs :

- diminuer ses propres émissions,
- déplacer ses activités polluantes (" droit à polluer")
- aider au remplacement des unités polluantes de pays tiers par des centrales propres.

\*\*\*\*\*

Le Club Énergie-Mines tient à remercier MM. Appert et Bauquis pour leurs interventions qui ont suscité un vif intérêt.

Eric SACHOT (P90), Bernard JUMEAU (E77) et Jean-Jacques VACHER (E80)

### **Figure 1 : Évolution de la demande énergétique mondiale**

