

**Compte-rendu de la réunion
du 14 mai 2012 (Domaine de Vert-Mont)
«Groupe Prospective Transition Énergie et Société»**

Introduction

✚ Rappel du fonctionnement du *think tank* IDées par Alexandre ROJEY

- Présentation des quatre groupes de travail :
- Déroulé des réunions prévues :

Un nouveau cycle de réunions sera proposé, démarrant en septembre 2012.

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

Exposés

✚ «Rapport Energies 2050»

Claude Mandil

Vice-Président du Comité chargé de l'élaboration du rapport

Ex- Directeur exécutif de l'AIE

Jacques Percebois

Professeur à l'Université de Montpellier

Président du Comité chargé de l'élaboration du rapport

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

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

- Le rapport, préparé à la demande du Ministre Eric Besson, analyse les différents scénarii énergétiques à l'horizon 2050, en examinant tous particulièrement l'impact des principales options concernant la production d'électricité à partir du nucléaire.

- Les contraintes qui ont été prises en compte sont les suivantes :
 - Respecter le facteur 4 à atteindre d'ici 2050 concernant les émissions de GES.
 - Tenir compte des incertitudes croissantes à partir de 2030 et ne fermer aucune option.
 - Eviter tout ce qui peut aggraver les contraintes économiques.
- Le contexte énergétique mondial est marqué par une demande énergétique qui se maintient en forte croissance, tirée par les pays émergents. En 2030, l'offre sera assurée encore à 75 % par les énergies fossiles. La contrainte climatique va être déterminante, en imposant d'évoluer vers une économie décarbonée en 2050. La part du pétrole va continuer à décroître, celle du charbon va se maintenir, celle du gaz naturel va croître.
- Dans ce contexte, les politiques des différents pays de l'U.E. sont variées : priorité à la sortie du nucléaire en Allemagne, diversification et retour à davantage de régulation au Royaume-Uni.
- En France, la situation est marquée par l'importance du parc nucléaire qui permet de réduire le déficit de la balance commerciale, dont l'énergie a représenté en 2011 la plus grande partie (60 Md€ sur 70).
- Le secteur de l'énergie en France est confronté à de nombreux défis et incertitudes : renforcer l'efficacité énergétique, remplir une exigence de sûreté nucléaire, construire de nouvelles lignes électriques notamment transfrontalières, développer le tissu industriel français, tenir compte des souhaits de l'opinion publique (favorable aux EnR, mais très sensible au prix de l'énergie).
- En ce qui concerne la génération d'électricité, parmi les quatre options examinées, la prolongation de l'exploitation du parc actuel est celle qui conduit au coût de production le plus faible (52 à 59 €/MWh) et au niveau d'émissions de CO₂ le plus faible (25 Mt/an) ; une sortie complète du nucléaire et une substitution par des énergies renouvelables conduit à un coût de 92 à 102 €/MWh et un niveau d'émissions de CO₂ d'environ 45 Mt/an, qui varie selon la nature du back-up. La prolongation de la durée de vie des centrales apparaît clairement comme l'option la plus attrayante sur un plan économique, tout en respectant les contraintes sur les émissions de CO₂.
- Huit propositions ont été formulées, concernant la sobriété et l'efficacité énergétique (proposition 1), l'avenir du nucléaire (propositions 2-3-4), les impacts économiques (proposition 5), la recherche publique (proposition 6), la nécessité d'une politique de vérité des prix de l'énergie et des émissions de CO₂ (proposition 7) ainsi que la politique européenne (proposition 8).

✚ «Sûreté des réacteurs nucléaires»

Christian Kirchsteiger,
Direction Générale de l'énergie
Commission Européenne, Luxembourg

- La situation du nucléaire est examinée dans le rapport « *Energy Strategy 2020* ». Le nucléaire assure actuellement 1/3 de la fourniture d'électricité au sein de l'U.E. et 2/3 de la production d'électricité à bas niveau carbone. Il est recommandé d'évaluer cette contribution de manière « ouverte et objective », de poursuivre les actions en vue d'améliorer la sûreté et la sécurité de la filière nucléaire¹, de maintenir la position de leadership européenne dans le domaine des filières nucléaires sûres et de contribuer à un usage responsable du nucléaire dans le monde, à travers des standards juridiquement engageants.
- Au Japon, les conséquences du tremblement de terre du 11 mars 2011 et du tsunami qui a suivi ont été particulièrement graves. Toutefois, l'opinion publique dans le monde a surtout retenu l'accident nucléaire de Fukushima.
- Suite à cet accident, l'Union Européenne a décidé de procéder à des « *stress tests* », sur une base volontaire, dans 17 pays, dont 14 pays de l'UE opérant des centrales nucléaires, afin d'évaluer la capacité des opérateurs d'empêcher les accidents et de réagir avec efficacité en cas de problème. Les résultats des *stress tests* doivent conduire à un ensemble de mesures, qui restent du domaine de la responsabilité nationale, ainsi qu'à une révision du dispositif réglementaire, prévue à fin 2012.
- Le risque de défaillance actuel est évalué au niveau de 10^{-4} . Il est envisagé de l'améliorer encore, mais les mesures dans ce sens auront un coût. Toutefois, on ne peut actuellement ni accepter un risque élevé, ni supposer un risque zéro. Il faut aussi comparer en termes de risques la filière nucléaire avec les autres filières.
- Dans les scénarios à l'horizon 2050, le nucléaire va jouer un rôle significatif au sein de l'Union Européenne. La capacité prévue se situe dans la fourchette 130-160 GW. Le nucléaire trouve sa place pour la production d'électricité décarbonée, surtout si la mise en œuvre de l'option captage et stockage de CO₂ se trouve retardée.
- Une part importante de nucléaire ne peut être envisagée qu'à la condition de disposer d'une réglementation adéquate, pour couvrir les questions de sûreté, de gestion des déchets, d'acceptation sociale et de procédures destinées à vérifier la sûreté des installations (*stress tests*).

¹ La sécurité nucléaire comprend la sûreté nucléaire, la radioprotection, la prévention et la lutte contre les actes de malveillance, ainsi que les actions de sécurité civile en cas d'accident.

✚ **«La feuille de route européenne à l'horizon 2050»**

Christian Kirchsteiger,
Direction Générale de l'énergie
Commission Européenne, Luxembourg

- La politique européenne dans le domaine de l'énergie a été marquée par quelques grandes étapes, dont la création au départ de la Communauté européenne du charbon et de l'acier ainsi que d'EURATOM. En 2007, a été décidé le paquet énergie / climat (comprenant la règle des 3 X 20 %). En 2009, a été mis en place le SET Plan concernant les développements technologiques. Au 1/12/2009, ont été adoptées des dispositions visant à instaurer un marché intérieur de l'énergie.
- En octobre 2009, le Conseil Européen a décidé de réduire de 80 à 95 % les émissions de gaz à effet de serre par rapport au niveau de 1990. Le 8 mars 2011 a été établi un document intitulé «*Roadmap for moving to a competitive low-carbon economy in 2050*», qui décline les implications de ces dispositions générales par secteurs d'activités. Une feuille de route «Energie 2050» a été adoptée le 13 décembre 2011. Les objectifs visés sont la sécurité d'approvisionnement, la compétitivité et la décarbonation de l'énergie. Cette feuille de route vise les objectifs au-delà de 2020 (il s'agit de dépasser la règle des 3 X 20 %). Elle vise avant tout à prévoir des dispositions pour 2030, cohérentes avec les objectifs visés à 2050.
- Quatre voies ont été examinées pour réduire les émissions de CO₂ : l'efficacité énergétique, les énergies renouvelables, le nucléaire et le CCS.
- Sept scénarios ont été bâtis: Les deux premiers prolongent les tendances actuelles, en prévoyant 40 % de réduction des émissions de G.E.S. en 2050 (scénario de référence et scénario intégrant les dispositions prises après l'accident de Fukushima). Les cinq autres scénarios visent un mix décarboné : le premier est basé sur une efficacité énergétique accrue, le deuxième prévoit une forte pénétration des renouvelables et les trois autres font appel à un mix diversifié (scénario de base, CCS retardé et nucléaire bas)
- Dans le scénario de référence, la consommation d'énergie reste sensiblement stable, alors que le PNB est multiplié par un facteur proche de 3 d'ici 2050 et les émissions de CO₂ sont réduites de 40 %. La part d'énergies fossiles tombe de 83 % en 1990 à 64 % en 2050. Le CCS est mis en œuvre pour 18 % de la production d'électricité et le prix de la tonne de CO₂ sur le marché ETS s'élève à 50 € en 2050.
- Dans les scénarios énergétiques à bas niveau carbone, la consommation d'énergie est supposée chuter de 1600 Mtep à 1100-1200 Mtep en 2050. La part de production décentralisée d'électricité augmente fortement, en passant à l'horizon 2050 de 7 % à une part comprise entre 21 à 32 % selon les scénarios. Le CCS joue un rôle important (part comprise en génération d'électricité entre 8 et 32 % en 2050). La part du nucléaire passe de 27 % en 2010 une valeur comprise selon les scénarios entre 2 et 21 %). La dépendance vis-à-vis des combustibles fossiles diminue. Les coûts sont supposés comparables aux coûts actuels. Toutefois, le prix

de l'électricité augmente jusqu'en 2030, puis est supposé diminuer. Les conditions visées pour réaliser de tels scénarios consistent à réaliser dans un premier temps les objectifs visés pour 2020, à mettre en place des marchés pleinement intégrés pour le gaz et l'électricité, à développer la coordination entre les différents Etats européens et à mettre en œuvre des solutions innovantes et sûres.

- L'analyse des différents scénarios montre qu'il n'existe pas un optimum unique, mais plusieurs combinaisons optimales en fonction des différentes contraintes. Aucun Etat-membre ne peut assurer une fourniture durable d'énergie en agissant de manière isolée. Des discussions doivent se poursuivre jusqu'en 2014 pour décider des mesures qui seront adoptées pour 2030. Il sera nécessaire également de revoir les dispositions devant conduire à un marché européen intégré de l'énergie, ainsi que celles relatives au marché européen des permis d'émission.

Le débat : thèmes abordés

Le futur mix énergétique

- Pour définir le futur mix énergétique, il est nécessaire en tout premier lieu de prévoir le niveau de la demande par secteurs.
- La place de la biomasse mérite d'être mieux appréciée. La biomasse représente déjà environ la moitié du nucléaire en Europe (UE27), soit environ 100 Mtep en 2011, le nucléaire représentant 200 Mtep. La production de biogaz augmente rapidement. La biomasse représente la forme d'énergie renouvelable la plus facile à mettre en œuvre. Elle présente en outre l'avantage de pouvoir assurer les pointes. On peut noter toutefois les problèmes que posent actuellement les biocarburants (notamment en termes de compétition avec les usages alimentaires).
- Les différentes contraintes à prendre en compte sont souvent contradictoires. Sur le plan économique, le charbon est devenu la source d'énergie la moins coûteuse en Europe pour produire de l'électricité (une grande partie de la demande aux Etats-Unis s'étant reportée sur le gaz de schiste).
- Il faut tenir compte des nombreuses incertitudes. Ainsi, la difficulté de prévoir les coûts et les conditions de déploiement du CCS fragilisent tous les scénarios qui prévoient un large recours à cette option. Les décideurs ne disposent pas de toutes les informations nécessaires quant à la situation future, ce qui implique la nécessité de faire preuve de pragmatisme.
- Certaines options et notamment celles qui supposent un large recours aux renouvelables risquent d'être freinées par les difficultés financières (crise de la dette)
- Un recours accru aux énergies renouvelables pose la question du stockage massif

de l'électricité.

- Une réflexion prospective est nécessaire. Elle doit pouvoir s'appuyer sur un débat public, large et serein.

La politique énergétique européenne

- Il s'agit de bâtir une politique européenne de l'énergie ouvrant un grand marché intérieur, tout en laissant chaque Etat européen déterminer son mix énergétique.
- L'ouverture du marché intérieur et l'intégration des réseaux énergétiques permettent d'accroître fortement la flexibilité de l'ensemble.
- La feuille de route paraît relativement robuste. Les actions prévues au-delà de 2030 restent toutefois à préciser. Les mesures à prendre devraient être discutées et décidées dans les deux ans à venir.

Le rôle futur du nucléaire

- Après Fukushima, l'impératif de sûreté est devenu prioritaire. La prolongation de la durée de vie des centrales nucléaires de 40 à 60 ans doit tenir compte de cet impératif. Dans le rapport «Energie 2050», un investissement de 55 G€ a été jugé nécessaire en France à cet effet. Malgré ces dépenses supplémentaires, l'option consistant à prolonger la durée de vie des centrales reste la plus avantageuse sur le plan économique.
- La prolongation de la durée de vie des centrales peut s'accompagner d'une extension de capacité. C'est ce qui a été pratiqué notamment aux Etats-Unis. Des accroissements de capacité de 5 à 15 % sont envisageables, rendant l'option de prolongation de la durée de vie d'autant plus attrayante sur le plan économique.
- Il reste à tirer un bilan de la situation créée au Japon par l'accident de Fukushima. Une quarantaine de réacteurs sont arrêtés. Le Japon arrive ainsi à se passer du nucléaire, mais le report sur le gaz naturel est très coûteux (au Japon, le prix du gaz est de 17 à 18 \$ /MBtu, alors qu'il se situe entre 12 et 13 \$/MBtu en Europe et aux environs de 2 \$ /MBtu aux Etats-Unis).

Efficacité et sobriété énergétiques

- L'efficacité et la sobriété énergétiques constituent des priorités de toute politique énergétique à venir.

- Il reste cependant à préciser les coûts correspondants aux différentes mesures possibles, pour évaluer ce qui est effectivement réalisable. Une des principales limitations du scénario négaWatt est de ne pas avoir introduit de chiffrage économique.
- Pour améliorer l'efficacité énergétique, il est nécessaire d'analyser les conditions de fonctionnement de différents secteurs d'activités sous un angle systémique. En particulier, il est possible d'améliorer l'intégration énergétique (ainsi le *fuel gas* produit par les installations sidérurgiques d'Arcelor-Mittal est utilisé par GdF-Suez pour générer de l'électricité au moyen d'un cycle combiné).

Evolution des modes de vie

- Jusqu'à présent tous les progrès accomplis durant l'ère industrielle se sont traduits par une augmentation de la consommation d'énergie. Il s'agit de briser ce lien, ce qui pose de nombreuses questions. Est-ce qu'une telle évolution implique nécessairement la décroissance du PNB ? Peut-on découpler la croissance énergétique de la croissance du PNB par une forte baisse de l'intensité énergétique ?
- Il faut parvenir à faire évoluer les modes de vie, en allant vers une «société facteur 4». Ceci suppose des transformations dans tous les domaines, qui doivent être acceptées sur le plan social (par exemple, consommer moins de viande, accepter le covoiturage). Il est toutefois possible d'associer à la baisse de quantité de biens consommés, une amélioration de la qualité. C'est notamment le cas pour de nombreux produits alimentaires «bios».
- Les transformations à introduire sont pour une large part d'ordre culturel. Il faut positionner l'énergie parmi les facteurs culturels. Une évolution des modes de vie devra être non seulement acceptée, mais aussi désirée. .
- Ceci implique un investissement dans le domaine des sciences humaines parallèlement à l'effort technique.