

OBSERVATIONS prononcées à la suite de la communication du général Jean-Louis Georgelin (séance du lundi 26 mars 2012)

**Marcel Boiteux :** Quand une centrale thermique classique, à charbon ou à pétrole, arrive en fin de vie, son déclassement procure un site remarquable, desservi à la fois par la voie d'eau et le chemin de fer, et facile à nettoyer. Ce site valant très cher, on n'a aucune raison de trainer pour le libérer. C'est le contraire pour un site nucléaire, dont la totale réhabilitation est coûteuse et prend beaucoup de temps. On a donc intérêt à maintenir une centrale nucléaire le plus longtemps possible sur son site, en renouvelant peu à peu tous les principaux matériels, jusqu'au moment où c'est la cuve elle-même qui s'avère hors d'usage. Je me demande même si, le moment venu, on ne pourra pas trouver une solution pour demeurer pratiquement sur le même site. En tout cas, dès lors qu'elle est possible et acceptée, la prolongation d'une centrale nucléaire sur son site est certainement beaucoup plus économique que d'en construire ailleurs, à condition, bien sûr, de prendre toutes les précautions nécessaires. C'est pourquoi EDF avait prévu un programme de travaux d'une quarantaine de milliards sur les dix ans qui viennent. Après Fukushima, les services de sûreté ont exigé quelque dix milliards d'améliorations, dont plus de la moitié était déjà prévus dans les quarante milliards. C'est dire que l'économie du système n'en sera pas gravement affectée.

A propos de la déclaration imputée au professeur Pellerin selon laquelle le nuage radioactif se serait arrêté à la frontière française, je rappelle une fois encore que ce propos stupide lui a été imputé par un journaliste, sous prétexte d'explicitation sa pensée. Cette fausse déclaration le suit toujours, aujourd'hui encore, bien qu'il ait gagné tous ses procès.

Le coût de 39 euros le kWh nucléaire est bien un coût comptable issu des comptes d'EDF, mais la dite EDF a toujours contesté la signification économique de ce résultat pour évoquer un coût de 45 à 48 euros le kWh.

Quant aux éoliennes, je crains qu'après l'escalade récente des tailles, leur coût ne puisse baisser beaucoup encore, et qu'on approche donc de l'asymptote. Et plus elles grossissent, plus il faut les raccorder à des réseaux de plus haute tension, pour pouvoir encaisser les à-coups liés aux variations des vents. Certains rêvent encore des petites éoliennes, dites de proximité, qui permettraient aux usagers de moins tirer sur le réseau public quand il y a du vent. En fait, trop souvent, EDF paye le courant produit par ces petites éoliennes, puisque c'est obligatoire, et l'expédie à la terre pour ne pas perturber la qualité du courant dans le voisinage : l'électricité, ce n'est pas aussi simple que l'eau, c'est une onde régulière dont la fréquence et la forme de l'ondulation doivent être respectées pour que les moteurs des usagers tournent. Quant aux grosses sources, les champs d'éoliennes, elles doivent être raccordées au grand réseau, et non aux capillaires locaux, pour que leur courant puisse être absorbé sans déstabiliser la région. EDF n'a malheureusement pas obtenu, jusqu'à maintenant, que les grands groupes d'éoliennes soient raccordés à un niveau de tension suffisant. C'est comme si on livrait des camions de 40 tonnes sur des départementales, à charge pour l'acquéreur de se débrouiller pour rejoindre les autoroutes sans trop bouleverser la circulation locale ; ce qui, dans les zones un peu denses, est pratiquement impossible. D'où l'alternative : abandonner le camion, ou construire, à ses frais une autoroute de raccordement. Enfin, on le voit en Allemagne,

le développement des éoliennes exige, de toute manière, un développement considérable du grand réseau électrique, dont les amis de la Nature ne veulent pas.

Enfin, Benjamin Dessus a proposé ce matin un mix d'énergies comprenant 80% d'énergies renouvelables. C'est complètement utopique tant que ces énergies restent irrégulières et aléatoires. Pour arriver à un tel mix, il faudrait que l'on trouve un mode de stockage économique qui permette de lisser les à-coups. Mais, en l'état actuel de la technique, c'est impossible à un prix abordable. Et même avec la multiplication de réseaux gigantesques pour assurer des compensations dans l'espace, on n'y arrivera jamais à une pareille échelle.

**Réponse d'Édouard Brézin:** Nos centrales les plus anciennes ont aujourd'hui trente ans et l'Autorité de sûreté a estimé que les centrales les plus anciennes, comme celle Fessenheim, pouvaient être prolongées de trente à quarante ans. Aux États-Unis, pour des centrales de même nature, mais plus anciennes, l'Autorité de sûreté américaine a décidé qu'elles seraient autorisées à passer de quarante à soixante ans. Mes collègues qui se sont penchés sur la question ne trouvent pas ces avis aventureux et il est donc tout à fait possible de prolonger la durée de vie de nos centrales, pour peu que nos concitoyens l'acceptent.

En ce qui concerne les lignes, EDF n'a cessé d'attirer notre attention sur les instabilités éventuelles dues à des raccords au réseau de sources aléatoires. Quant au stockage de l'énergie, aucune avancée significative n'est à signaler. Peut-être un jour saura-t-on fabriquer de l'hydrogène dans de meilleures conditions et l'on pourrait imaginer du stockage sous forme de production d'hydrogène.

**Réponse de Bertrand Collomb:** Sur le stockage, j'ai visité une usine chinoise qui fabrique des batteries et qui produit une installation destinée au stockage nocturne d'énergie photovoltaïque. On m'a dit que ce stockage représentait 20% du coût d'investissement.

\*  
\* \*

**Bernard d'Espagnat:** Je partage tout à fait l'opinion selon laquelle le nucléaire est un moindre mal par rapport à l'effet de serre. Le problème principal du nucléaire m'a toujours semblé être celui des déchets plus que celui de la sûreté. Je suis toutefois quelque peu rassuré par vos propos qui font état d'avancées dans le traitement et le stockage des déchets.

Depuis très longtemps, on fait des efforts pour arriver à faire fusionner des atomes d'hydrogène ou de deutérium. Où en est-on aujourd'hui ?

**Réponse d'Édouard Brézin:** Je n'ai aucun doute qu'un jour l'homme utilisera la fusion pour fabriquer de l'énergie, mais ni nous, ni nos enfants, ni même nos petits-enfants ne le verront. Les perspectives actuelles sont en effet les suivantes : il y a une machine mondiale du nom d'ITER qui va être construite à Cadarache. Il faudra encore une dizaine d'années avant qu'elle ne soit construite, après quoi il faudra une dizaine d'années pour les essais. À ITER, on utilisera du tritium et du deutérium en injectant du tritium de l'extérieur. Mais avec une machine future baptisée DEMO, il devrait être possible de fabriquer du tritium par la fusion même de deutérium et de lithium. Tout cela prendra néanmoins encore dix ans pour la construction, dix ans pour les essais et, si tout va bien, si aucun problème n'apparaît,

on construira alors une machine raccordée au réseau. Tout cela nous mène donc fort loin avec un assez grand lot d'incertitudes.

**Réponse de Bertrand Collomb :** Je suis très étonné que l'on puisse considérer le problème des déchets comme un problème difficile. En effet, on a affaire à des quantités relativement limitées qu'il est assez facile de mettre sous une chape de béton et de faire garder par quelques personnes et ce, sans limitation dans le temps. N'est-ce pas du reste avoir une piètre idée de l'humanité future que de penser qu'elle ne sera pas capable de sauvegarder pour l'éternité un nombre limité de tonne de déchets ?

\*  
\* \*

**Emmanuel Le Roy Ladurie :** Madame Merkel est une femme intelligente. Comment expliquer sa position ?

Quid du tremblement de terre qui a détruit la ville de Bâle, non loin de Fessenheim, en 1356 ?

**Réponse d'Édouard Brézin :** Je n'ai aucune lumière particulière sur la politique intérieure allemande et je ne sais ce qui a amené Angela Merkel à prendre les décisions qu'elle a prises. Je sais seulement que mes collègues allemands, dans des conversations privées, nous engagent, nous Français, à continuer car ils mettent beaucoup d'espoir dans la poursuite des recherches sur le nucléaire.

À propos de Fessenheim, l'Autorité de sûreté nous dit qu'ayant analysé, à partir des témoins du temps, l'intensité et la magnitude du tremblement de terre de 1356, la sismicité ne représente pas un danger fondamental.

Dans le même ordre d'idées, il faut rappeler qu'à Fukushima, les dispositifs anti-sismiques ont bien fonctionné. Mais le scénario n'avait évidemment pas été envisagé d'un arrêt simultané de l'alimentation électrique – qui suit immédiatement les tremblements de terre pour éviter les incendies – et des pompes de secours – qui se sont apparemment bien mises en route, mais qui ont été noyées par le tsunami.

\*  
\* \*

**Michel Pébereau :** L'Allemagne a comme caractéristique historique de n'avoir pas développé, au contraire de la France, de politique industrielle de l'énergie au niveau national. Depuis la fin de la seconde guerre mondiale, elle s'est beaucoup reposée sur les majors pétroliers pour assurer son alimentation en énergie et elle n'a pas créé de filière nationale en matière électronucléaire. On pourrait dire que l'Allemagne a eu, face au problème de l'énergie, une attitude équivalente à celle de la France face au problème de la machine-outil, c'est-à-dire que, passé un certain niveau de décalage dans un secteur déterminé par rapport au leader du marché, il devient extrêmement difficile de recréer une industrie.

L'Allemagne et la France sont en conséquence confrontées à des problèmes très différents sur le plan international. L'Allemagne a un avantage comparatif de compétitivité dans le commerce international actuel dans un assez grand nombre de secteurs – mais pas dans l'électronucléaire – alors que la France dispose d'un avantage comparatif dans un petit nombre de secteurs – dont l'électronucléaire. Il résulte de cela que pour l'Allemagne, arrêter l'électronucléaire n'a pas la même importance que pour la France.

La France dispose donc, sur le plan mondial, d'un avantage comparatif en matière d'électro nucléaire. Sur le plan intérieur, l'électronucléaire est une industrie nationale qui produit à moindre coût pour notre consommation que s'il fallait importer. Il apparaît donc essentiel de préserver ces deux avantages.

Juste après le premier choc pétrolier, notre déficit des paiements courants était de plus de 2% de notre production nationale ; après le deuxième choc pétrolier, il est passé à 3%, or il se trouve que nous avons par la suite rattrapé ce déficit, en partie grâce à l'énergie nucléaire qui a permis de réduire nos importations d'énergie.

Ne pourrait-on pas renverser les données du problème et, au lieu de dire que nous allons conserver le système de production nucléaire actuel, décider que nous allons augmenter notre capacité de production pour exporter en direction de l'Allemagne et nos autres voisins – comme l'avaient prévu les décideurs des années 1970 ?

**Réponse de Bertrand Collomb :** Je pense que les Allemands comptent essentiellement sur nous pour les dépanner, mais je me demande s'ils accepteraient une situation contractuelle où 10% de leur énergie serait fournie par le nucléaire français. C'est néanmoins une piste intéressante.

**Réponse d'Édouard Brézin :** Areva, jusqu'à Fukushima, était convaincu qu'il fallait suivre la politique que vous décrivez. Anne Lauvergeon demandait une recapitalisation de l'entreprise pour pouvoir se lancer dans une augmentation de la production. Mais la catastrophe de Fukushima a évidemment rendu la tentative plus difficile en raison de l'émoi de l'opinion publique.

\*

\* \*

**Jean Baechler :** J'aimerais revenir sur les déchets. En 1991, la loi a créé une Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA), dont le mandat a été renouvelé en 2006 et qui est spécifiquement chargée d'étudier les possibilités d'entreposage et surtout de stockage des déchets radioactifs à moyenne et à haute activité. Un site a été choisi dans la Meuse, sur la commune de Bure. Un laboratoire y a été creusé, à 490 mètres de profondeur. Il y a 1 000 mètres de galeries où, jour et nuit, depuis près de dix ans, travaillent des spécialistes sur la sécurité à très long terme de ce stockage en profondeur. Depuis l'an dernier, l'ANDRA est en train de passer à la mise en œuvre du projet auquel elle travaille depuis plus de vingt ans et le gouvernement devrait d'ici deux ans tout au plus, se prononcer sur la réalisation du stockage à grande échelle des déchets radioactifs.

Il y a donc en France d'importantes études pour assurer la gestion à très long terme, pour plusieurs millénaires, des déchets les plus dangereux. Les techniciens, ingénieurs, scientifiques de l'ANDRA travaillent sous la surveillance vigilante de la

Commission nationale d'évaluation des recherches et études relatives à la gestion des matières et des déchets radioactifs (CNE2), laquelle rend compte à l'Office parlementaire des choix scientifiques et technologiques (OPECST) qui lui-même informe les décideurs politiques. Le système est très élaboré, avec des contrôles à tous les échelons et il est difficile d'imaginer que l'on puisse faire mieux dans ce domaine. La France est véritablement à la pointe en ce qui concerne le stockage des déchets nucléaires et il serait bon que cela se sût, ne serait-ce que dans notre pays.

\*  
\* \*

**Karl-Heinz Stierle :** Il est très rassurant pour moi, en tant qu'Allemand, de savoir le nucléaire en de si bonnes mains parce qu'outre Rhin on se fait parfois du souci de façon irrationnelle. Ainsi, on parle ici des déchets scientifiques avec assurance et tout le sérieux de l'approche scientifique. C'est loin d'être le cas en Allemagne, où la situation est souvent déplorable. Les barils contenant les déchets sont dans un état d'étanchéité jugé insuffisant et il arrive même qu'on ne sache pas exactement où sont stockés certains de ces déchets. Cette organisation moins stricte qu'elle l'est en France est certainement pour une grande part à l'origine du scepticisme de mes compatriotes. Ce scepticisme se nourrit aussi des incertitudes concernant le futur et c'est lui qui a poussé une grande partie des Allemands envisager la sortie du nucléaire.

\*  
\* \*

**André Vacheron :** Édouard Brézin a évoqué les trois générations de réacteurs actuels. Qu'en était-il de Superphénix, dont le démantèlement a été décidé à la grande tristesse des scientifiques nucléaires ?

**Réponse d'Édouard Brézin :** Superphénix était le troisième réacteur à neutrons rapides de la génération qu'avait étudiée le CEA. Estimant l'expérimentation concluante, le CEA avait conclu que l'on pouvait passer au stade de fabrication industrielle pour assurer la production d'un gigawatt.

Malheureusement, des erreurs ont été commises lors de la construction. En effet, on a utilisé, pour une partie secondaire du réacteur appelée barillet, un acier nouveau qui n'avait jamais été expérimenté sous irradiation. Ce barillet a été affecté par des fuites de sodium et le réacteur a dû être arrêté pendant deux ans. Il a recommencé à fonctionner au bout de ces deux ans et a donné toute satisfaction jusqu'à ce qu'on l'arrête définitivement en 1997 pour de pures raisons politiques.

Au-delà du gâchis financier que cet arrêt assez incompréhensible a causé, le grand danger serait que nous perdions l'avance technologique qui était à l'œuvre dans Superphénix. Heureusement, un certain nombre d'acteurs travaillent sur la génération 4 de réacteurs à neutrons rapides, notamment dans le cadre du projet Astrid de réacteur à neutrons rapides au sodium, qui devrait offrir de magnifiques perspectives par la transmutation de la totalité ou quasi-totalité de l'uranium 238 en plutonium 239.

\*  
\* \*