



Sf@ns.News



Bulletin de la Section Française de l'ANS

N°6 - Décembre 2004

Sommaire :

- [Editorial du Président Bernard Roche](#)
- ["Réformes des marchés de l'électricité : Etats-Unis / Europe" par J.P. Bouttes et J.M. Trochet](#)
- ["L'Opération Eurofab" par J. Duperray](#)
- ["Futurix- FTA" un accord CEA-DOE par F. Carré](#)
- [Nouvelles de la SFANS](#)

► Editorial du Président



Chers amis,

Les incertitudes électorales américaines sont maintenant levées, ce qui devrait faciliter la Renaissance du nucléaire aux Etats-Unis et le vote de dispositions favorables à notre industrie préférée.

Il ne faut néanmoins pas attendre de première commande de centrale nucléaire aux USA avant 2010 ; cette étape ne sera franchie qu'au vu de résultats favorables du test de la procédure de « Combined Operating Licence », préalable jugé indispensable pour maîtriser convenablement le risque réglementaire et rassurer ainsi les investisseurs.

Comme souvent, les Américains sont pragmatiques et flexibles. Il en est ainsi pour la réforme du marché de l'électricité (voir ci-après l'article de Jean-Paul Bouttes et Jean-Michel Trochet), comme pour l'utilisation envisagée en réacteurs électrogènes du MOX fabriqué à partir de plutonium militaire excédentaire.

Une dernière nouvelle importante : l'ANS vient de reconnaître l'importance pour le nucléaire mondial de l'usine de la Hague : elle vient de recevoir le label « Nuclear Historic Landmark », fait très significatif des évolutions récentes de la position américaine en matière de retraitement des combustibles.

Bonnes fêtes de fin d'année !

Bernard Roche,



► **"La réforme des marchés de l'électricité : Etats-Unis / Europe" par J.P. Bouttes délégué Stratégie Industrielle et J.M. Trochet chargé de mission Stratégie Industrielle, EDF Branche Production Ingénierie.**



L'introduction de la concurrence dans le secteur électrique a été en débat aux Etats-Unis bien avant l'Europe. Mais en l'absence de consensus fédéral, l'ouverture des marchés finals est restée du ressort de



chaque Etat et n'a commencé qu'en 1997-1998, principalement dans le Nord-Est et en Californie où les prix de l'électricité sont les plus élevés (voir carte en annexe). A l'inverse, l'ouverture du marché final en Europe, initiée en Angleterre au début des années 90, a été décidée au niveau de l'Union européenne en 1996.

Aujourd'hui, le marché final en Europe est ouvert à la concurrence à plus de 70% en volume en 2004, probablement à 100% en 2007, alors qu'il demeure ouvert à moins de 40 % aux Etats-Unis : la Californie est revenue en arrière depuis les crises de 2000 et 2001 ; et le Texas est le dernier Etat à avoir débuté une ouverture en 2002. Depuis 2002, c'est le statu quo aux Etats-Unis : les Etats qui n'ont pas encore pris de décision attendent le retour d'expérience de ceux qui ont ouvert leur marché final et le retour d'expérience des marchés de gros régionaux, notamment dans leur aptitude à inciter les producteurs à investir.

Le contraste entre Europe et Etats-Unis trouve son origine dans les différences d'objectifs des réformes.

AUX ETATS-UNIS, DES REFORMES MOTIVEES PAR DES ECHECS DE POUVOIRS PUBLICS EN CALIFORNIE ET DANS LE NORD-EST

Dans les années 80, en Californie et sur la côte Est, les clients industriels réagissent aux prix élevés de l'électricité. Ces prix reflètent les surcoûts de politiques publiques locales d'obligations d'achat massive en faveur de la cogénération et de l'éolien et le refus de répercuter ces surcoûts auprès des clients domestiques, en pratiquant des subventions croisées tarifaires considérables en leur faveur, au détriment des clients industriels : ceux-ci vont se délocaliser ou exiger de pouvoir acheter leur électricité aux Etats moins chers.

La concurrence est évoquée en réaction à ces « échecs de pouvoirs publics » (« regulatory failures »). On veut donc substituer la concurrence à l'action des pouvoirs publics et réduire leur intervention dans la vie du secteur. Les spécificités de l'électricité et l'expérience de la concurrence en Californie (et en Angleterre) durant les années 90 vont montrer que la concurrence exige au contraire une implication forte des

pouvoirs publics et des régulateurs dans la création et l'application de règles du jeu cohérentes.

Ainsi en Californie l'absence de gestion politique du syndrome « Not In My Back Yard » rend impossible la construction des centrales au gaz nécessaires à l'équilibre offre-demande (d'où la crise énergétique de l'été 2000) et à la réalisation d'une vraie concurrence en production. De même l'incohérence de la régulation, qui impose des prix aux clients finals largement inférieurs aux prix des marchés de gros et interdit en même temps aux distributeurs de se couvrir contre les hausses des prix de gros, conduit les distributeurs à la faillite ou quasi-faillite financière (crise de 2001).

EN EUROPE, LA CONCURRENCE DANS L'ELECTRICITE EST CONÇUE COMME UN INSTRUMENT DE LA CONSTRUCTION EUROPEENNE

Au lendemain de la guerre, les auteurs des traités européens ont la conviction que la seule façon de garantir une paix durable en Europe est de construire une Europe prospère au plan économique.

Ceci implique l'abaissement des barrières aux échanges entre pays, la liberté d'installation des entreprises et la liberté de commerce. L'Acte unique européen de 1986 procède de cette démarche, en fixant pour objectif l'achèvement du Marché intérieur pour tous les biens et services, électricité incluse.

Avec la concurrence, on espère réaliser des gains en permettant par exemple aux centrales allemandes (en majorité au charbon) et françaises (en majorité nucléaires) de vendre leur électricité en Italie et aux Pays-Bas où les productions sont réalisées à partir de fuel ou de gaz plus coûteux. Le modèle promu est l'Accès des Tiers aux Réseaux : chaque client final doit pouvoir choisir d'acheter sa fourniture au producteur européen de son choix, en s'acquittant d'un péage pour utiliser les réseaux, qui restent des monopoles régulés.

Pour fonctionner, ce modèle suppose néanmoins des réseaux bien développés et peu de congestions. Cela n'est clairement pas le cas entre « continent » et « péninsules électriques » (Italie, Espagne, Scandinavie) mais pourrait l'être sur l'ensemble Allemagne-Bénélux-France-Suisse-Autriche, à condition d'améliorer la coordination de l'exploitation des réseaux et d'harmoniser des règles d'accès appropriées.

LA CONCURRENCE AUJOURD'HUI DANS UN CONTEXTE QUI A CHANGE

En Californie, dans le Nord-est américain et en Europe, la concurrence a été décidée hier (années 90) dans un contexte favorable à la baisse des prix, du fait de surcapacités existantes de production, ou bien, en cas de besoin d'investissement, de l'attrait des centrales au gaz dans un contexte de « surcapacités gazières ». Mais dans les 5 ans à venir, il sera plus difficile d'associer le développement de la concurrence à une promesse de baisse des prix :

- les surcapacités sur l'ensemble Allemagne-France disparaissent d'ici 2010 ;

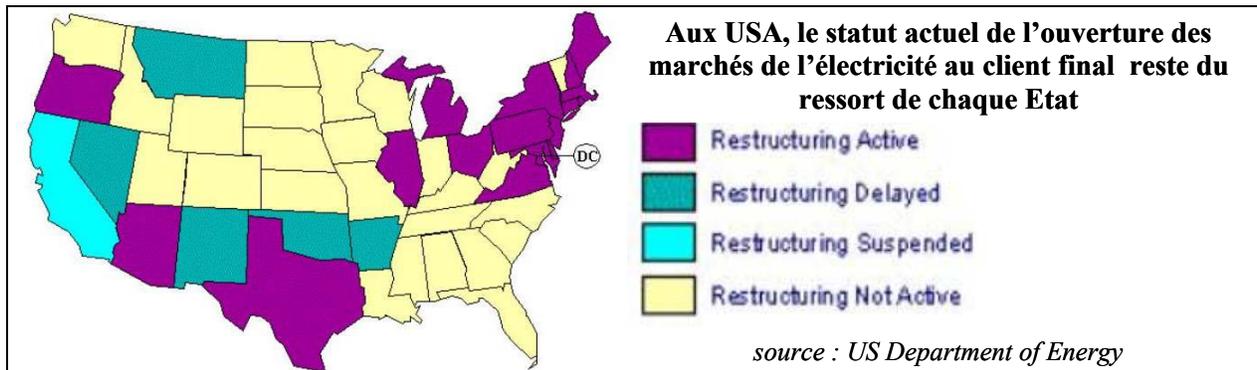
- aux Etats-Unis comme en Europe, les coûts des centrales à gaz intègrent des anticipations de prix de combustible plus élevées sur longue période ;
- on peut rajouter à cela un coût vraisemblable du CO2.

On obtient au total à 20-30 ans des coûts complets de centrales bien supérieurs aux prix observés sur les marchés en Europe il y a encore deux ans, suscitant incidemment un problème de nature politique : comment expliquer de façon convaincante les politiques environnementales, les politiques de sécurité d'approvisionnement et les politiques de concurrence appliquées au secteur électrique, si l'on sait qu'elles seront probablement accompagnées de prix de l'électricité plus élevés ?

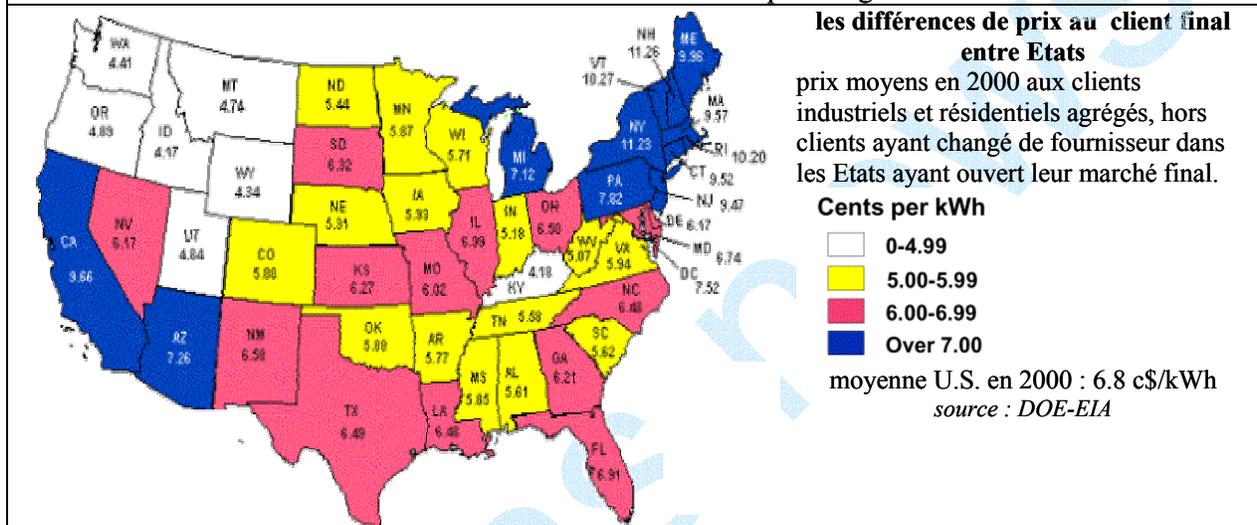
NOUVELLES ATTENTES FACE AUX ENJEUX D'INVESTISSEMENT

Le secteur électrique US a récemment connu un cycle très marqué d'investissements de production : plus de 180 GW mis en service entre 2000 et 2003 (pour une capacité installée totale fin 2003 d'environ 1000 GW) contre 84 GW durant toute la décennie précédente. A 2-3 ans, le système présente des surcapacités. Mais selon le Ministère de l'énergie US (DOE), plus de 350 GW devront être investis d'ici 2025, pour faire face notamment au renouvellement des centrales les plus âgées. L'insuffisance de réseaux (une des causes du black-out de New York en août 2003) impliquera également des investissements importants sur ce maillon du secteur électrique.

Face à ces enjeux, le processus d'ouverture du marché final à la concurrence est stoppé depuis deux ans : les Etats non engagés (souvent ceux où les prix de l'électricité sont bas) préfèrent observer d'abord le retour d'expérience des Etats qui ont ouvert leur marché final et l'évolution du fonctionnement des marchés de gros (cf. le « modèle PJM » en Pennsylvanie-New-Jersey-Maryland, et le projet fédéral de « System Market Design ») dans leur aptitude à inciter les acteurs à investir en production.



25 Etats (y.c. Washington DC) ont adopté, par voie législative ou réglementaire, l'ouverture du marché des clients finals à la concurrence. Les réseaux restent des monopoles régulés.



USA et Union européenne : quelques données

sources : Eurostat et EEI

	USA		UE-25	
production d'électricité en 2002	3900 TWh		3000 TWh	
dont hydraulique	260 TWh	7 %	330 TWh	11 %
nucléaire	780 TWh	20 %	960 TWh	32 %
charbon+lignite	1930 TWh	50 %	900 TWh	30 %
fuel et gaz	790 TWh	20 %	730 TWh	24 %
éolien	9 TWh	0,2 %	36 TWh	1,2 %
biomasse	65 TWh	1,7 %	50 TWh	1,6 %
population (millions d'habitants)	290		450	
production totale par habitant	13 400 kWh		6 600 kWh	
conso. résidentielle par habitant	4 400 kWh		1 600 kWh	
prix moyen en 2001	USA		Europe OCDE	
industrie (Hors Taxe)	5,0 c\$/kWh		6,1 c€/kWh	
résidentiel (HT USA, TTC Europe)	8,5 c\$/kWh		12,0 c€/kWh	

► "L'Opération Eurofab" par J. Duperray, chargé de mission Public Acceptance, Cogéma Logistics

Dans le cadre des accords internationaux sur l'immobilisation de plutonium d'origine militaire, AREVA fabrique, pour le compte du gouvernement américain, quatre assemblages de combustibles MOX.

Cette opération entre dans le cadre d'un programme mis en place par le Department of Energy américain (DOE), qui vise à éliminer 34 tonnes de plutonium américain excédentaire issu de la guerre froide en les utilisant comme combustible civil dans des centrales nucléaires. La validation aux Etats-Unis de cette formule nécessite la fabrication préalable en France de quatre assemblages, à partir d'échantillons de plutonium acheminés depuis les Etats-Unis vers la France.

Cette opération, que le Department of Energy a baptisé « Eurofab », est organisée dans des conditions de sûreté et de sécurité exceptionnelles, notamment pour les opérations de transport maritime et routier.

CONTEXTE GENERAL

Les Etats-Unis et la Russie ont signé en septembre 2000, un accord portant sur l'élimination de part et d'autre de 34 tonnes de plutonium militaire en excès. Le *Department of Energy* a choisi en 2002 d'éliminer sous forme de combustibles MOX l'ensemble de ses stocks excédentaires. Une fois transformé en combustible, le plutonium sera "brûlé" dans des réacteurs nucléaires civils appartenant à l'électricien Duke Power. A cet effet, le gouvernement américain a décidé la construction à Savannah River (Caroline du Sud) d'une usine de fabrication de MOX dont AREVA, en tant que membre du consortium Duke-Cogema-Stone & Webster (DCS), participe à la conception et qui sera basée sur le procédé de français MIMAS.

Le Gouvernement américain a souhaité, en 2003, accélérer la mise en œuvre de cette action en faisant fabriquer en France une première série de quatre assemblages. L'irradiation de ces assemblages dans un réacteur de l'électricien américain Duke Power constitue une des étapes précédant l'obtention de l'autorisation réglementaire d'utiliser ce nouveau type de combustible aux États-Unis. L'attente de la mise en service de l'usine américaine de fabrication de combustible MOX constituerait une alternative, mais elle ferait perdre plusieurs années à l'opération et retarderait d'autant le calendrier d'élimination à grande échelle

du plutonium de qualité militaire déclaré en excès.

La participation de l'industrie française à ce programme est agréée par les Autorités gouvernementales et l'Autorité de Sûreté française a autorisé AREVA à réaliser la fabrication des pastilles et des crayons de MOX dans son installation de Cadarache, qui seule dispose de la flexibilité requise pour une production aussi réduite. Les crayons seront ensuite transférés à l'usine COGEMA-MELOX pour y être assemblés.

SURETE DE FABRICATION A COGEMA-CADARACHE

La fabrication des crayons de combustibles à Cadarache sera réalisée en quatre mois au cours de l'année 2004. L'installation a arrêté le 31 juillet 2003 ses productions commerciales compte tenu des nouvelles normes sismiques. Elle travaille aujourd'hui au conditionnement des rebuts de fabrication, en vue de l'assainissement et du démantèlement futur de l'usine, ainsi qu'à diverses activités de R&D et de démonstration. La réalisation d'Eurofab ne remet pas en cause son processus de fermeture et, au regard de la faible quantité de plutonium concernée, les risques en cas de séisme sont très limités. Le plutonium américain représentera moins d'un vingtième des matières annuellement recyclées dans cette installation lorsque des

productions commerciales y étaient réalisées (140 kg contre 3 tonnes/an auparavant).

La fabrication d'assemblages MOX à partir de plutonium d'origine militaire requiert les mêmes équipements et le même procédé de fabrication, sans impact sur les salariés et l'environnement. Les études et procédures sont simplement adaptées pour tenir compte de sa composition isotopique. Les installations sont soumises à des contrôles nationaux (ASN) et internationaux (AIEA et Euratom) et font l'objet de mesures de protection physique spécifiques.

RETOUR AUX ETATS-UNIS

Les quatre assemblages combustibles seront livrés aux Etats-Unis en 2005, pour être chargés dans la centrale nucléaire de Catawba, exploitée par l'électricien Duke. Les quatre assemblages combustibles permettront d'alimenter en électricité l'équivalent d'une ville de 100 000 habitants environ pendant un an.

Parallèlement, le consortium DCS finalise la conception de l'usine de fabrication de combustible MOX américaine de Savannah River. Sa construction devrait débuter d'ici quelques années. Ainsi, les premiers assemblages MOX fabriqués aux Etats-Unis pourraient être brûlés en centrale à l'horizon 2010.

LES CONDITIONS DE TRANSPORT

Deux navires transportent le plutonium américain, puis les 4 assemblages MOX, entre les Etats-Unis et la France (et inversement). Longs de 100 mètres et larges de 15 mètres, le Pacific Teal et le Pacific Pintail sont spécialement conçus pour le transport de matières nucléaires (plutonium, combustible MOX, combustibles usés et déchets vitrifiés).

Ils appartiennent à la compagnie britannique PNTL (*Pacific Nuclear Transport Limited*), qui bénéficie d'une expérience de près de trente ans de ce type de transport entre la France et le Japon sans le moindre incident à caractère radiologique (4,5

millions de milles nautiques parcourus). Le transport obéit aux règles de sûreté maritime françaises, américaines et internationales. Dans ce domaine, les navires PNTL répondent notamment à la classification « *Irradiated Nuclear Fuel 3* » – norme la plus exigeante – de l'Organisation Maritime Internationale (une agence de l'Organisation des Nations Unies). Ces navires sont équipés d'une double coque, et possèdent un double système de propulsion et de gouvernail, ainsi que des structures de renfort interne anti-collision, un système de lutte contre l'incendie, et des systèmes redondants de communication (par satellite notamment). Enfin, ils sont dotés de canons et embarquent à leur bord des commandos armés britanniques spécialisés dans la protection des installations et matières nucléaires.

En France, le transport est placé sous l'autorité du Haut Fonctionnaire de Défense près le Ministre de l'Industrie, qui impose la plus grande confidentialité sur les mesures de sécurité (nature de l'escorte, du blindage des véhicules et autres systèmes de défense embarqués). Cette confidentialité participe en effet de la grande efficacité du système de protection. Il convient de rappeler que les transports de plutonium civil s'effectuent en France en toute sécurité depuis plus de 15 ans, entre les usines de La Hague, Cadarache et Melox (plus d'un million de Km parcourus sans aucun accident ayant abouti à un rejet de radioactivité).

L'oxyde de plutonium et les assemblages MOX sont transportés dans des emballages sécurisés conçus à cet effet selon les normes de l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique (AIEA). Les emballages constituent pour l'AIEA le fondement du système de sûreté, indépendamment et en complément du mode de transport. Ils sont soumis à des tests de sûreté extrêmes : chute de 9 mètres sur une surface indéformable, immersion à une profondeur de 200 mètres, exposition à un feu ceinturant de 800°C, etc. Dans ces conditions aussi improbables pour les emballages qu'éprouvantes, le confinement des matières transportées est parfaitement assuré.



► "Futurix – FTA: Un accord de coopération CEA-DOE sur la gestion des déchets nucléaires radioactifs" par F. Carré, Directeur du programme systèmes du futur au CEA



Le secrétaire à l'Energie américain (DOE), Spencer Abraham, et l'administrateur général du Commissariat à l'énergie atomique (CEA), Alain Bugat, ont signé le 24 août 2004 un accord de coopération d'une durée de six ans. Cet accord, baptisé « Futurix-FTA », porte sur la fabrication de huit aiguilles de combustible à forte teneur en actinides mineurs, leur irradiation dans Phénix, et les analyses après irradiation. Il s'inscrit dans l'accord cadre CEA-DOE signé le 18 septembre



2000 sur les systèmes nucléaires du futur (réacteurs et cycles innovants).

Ces expérimentations permettront de recueillir des données utiles sur la transmutation des noyaux lourds et le traitement des combustibles usés des systèmes du futur qui devaient être intégralement recyclés pour minimiser la production de déchets radioactifs à vie longue.

L'institut japonais de recherche sur l'énergie atomique (JAERI) et l'Institut des transuraniens de la Commission européenne (ITU) seront associés au projet.



► Nouvelles de la SFANS

Assemblée générale du 29 septembre 2004.

Après approbation à l'unanimité du rapport moral et du rapport financier pour la période 2003/2004, il a été procédé au vote du nouveau Bureau constitué de:

Président: Bernard Roche ⑧ / EDF

Vice Président: Frank Carré /CEA

Secrétaire Général: Jean Claude Yazidjian ④ / Framatome ANP

Trésorier: Jean Loup Rouyer / EDF

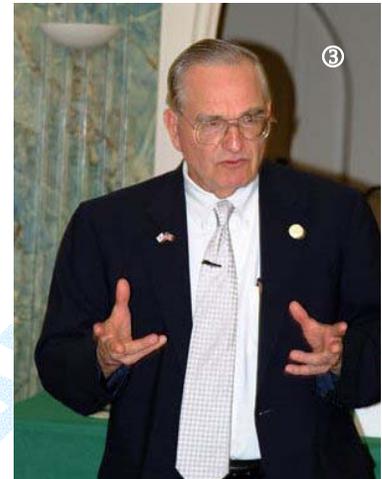


Membres: France Brès-Tutino ⑦ / CEA, Franck Boquet / Framatome ANP, Rosine Couchoud ⑥ / Cogéma, Jacques de la Ferté ①, Jean Claude Gauthier / Framatome ANP, Dominique Greneche / Cogéma, Alain Kavenoky ②, Emmanuel Méra, Henry Mouney, Jean Rastoin, Richard Sanchez / CEA, Bernard Tinturier / EDF, Alain Vallée ⑤ / CEA, François Wald.



Conférence de James Tulenko ③, Président de l'ANS

Le Président de l'ANS, à l'occasion d'un séjour en Europe, a répondu à l'invitation de la Section française de l'ANS. Après avoir rencontré diverses personnalités du nucléaire français et s'être rendu sur les sites de Marcoule (Phenix, Melox, Atalante) et du CEA Saclay, il a prononcé à l'issue de l'assemblée Générale de la SFANS une conférence intitulée "Energy and Environment".



Vous pouvez retrouver l'intégralité de sa présentation sur le site SFANS sur le serveur de la SFEN, à l'adresse suivante :

<http://www.sfen.org/fr/energie/tulenko.htm>

Le Site de La Hague récompensé

Année faste pour les organismes nucléaires français, après la récompense reçue par la SFANS l'été dernier (voir newsletter n° 5) le site de La Hague vient de recevoir, lors du dernier ANS Winter meeting, le "Nuclear Historic Landmark". Ce prix est destiné à récompenser les installations qui ont particulièrement contribué au développement de l'énergie nucléaire civile et ont apporté une avancée technologique significative.

L'ANS souligne : "Cogéma La Hague has successfully demonstrated since 1976 the viability of the Light Water Reactor used fuel reprocessing at industrial scale and commercial scale: a sustainable solution for used fuel and waste management".

Une célébration officielle de remise de prix aura lieu à La Hague début avril en présence de James Tulenko.



-Nuclear Historic Landmark-

