

Global Electrification

Lettre Géopolitique de l'Electricité

☞ Nos études se retrouvent sur
www.geopolitique-electricite.fr

Directeur de la Publication:

Lionel Taccoen

Tél : 0660469030

Rédactrice en chef :

Emma Legrand

Lettre Géopolitique de l'Electricité N°48 - 25 janvier 2014

Notre Lettre « Géopolitique de l'Electricité » est la seule publication sur ce thème en langue française. Elle est mensuelle.

Nous n'avons aucun objectif militant. Nous ne cherchons pas à sauver la planète ni à promouvoir le nucléaire ou le solaire. Nous tentons d'approcher la vérité, en décrivant par des données objectives le passé proche et le présent des secteurs électriques et de leur contexte. Les nombreuses prévisions concernant 2020, 2035, voire 2050, ne nous intéressent que pour l'étude de leur cohérence avec les données actuelles. Nos études sont inédites. Elles utilisent les données provenant directement des acteurs du terrain : réseaux de transport, compagnies d'électricité, rapports officiels nationaux ou internationaux, associations professionnelles ou ONG.

☞ Vous pouvez recevoir notre Lettre par simple demande par E-mail à geopolitique.electricite@gmail.com ou en vous inscrivant sur notre site.

Sommaire

Construction de centrales nucléaires : le déclin français

Handicapée par une pause de seize ans, l'industrie de construction de centrales nucléaires française se heurte à de dures réalités :

- un marché intérieur insuffisant.*
- un appui politique ambigu à l'intérieur, faible à l'export.*
- une grave perte de compétences dans le domaine de la gestion des chantiers due à la longue pause de seize ans.*

Des perspectives de contrats importants au Royaume-Uni et en Turquie éclaircissent la situation. Mais des concurrents nouveaux et redoutables sont apparus : russe et chinois.

Le modèle français d'organisation de cette industrie n'existe plus et n'a pas été remplacé. Le nucléaire civil français est face à son déclin.

Global Electrification

General Secretary: Lionel Taccoen

taccoen.lionel@numericable.fr

21, rue d'Artois - F-75008 Paris

Construction de centrales nucléaires : le déclin français

L'essentiel

Dans les derniers jours de 2009, l'industrie nucléaire française doit renoncer à un contrat de plus de vingt milliards de \$ pour la construction de quatre réacteurs à Abou Dhabi, évincée par des Sud Coréens. L'émotion fut intense à Paris. Le Secrétaire Général de l'Elysée s'était pourtant déplacé en personne. Le Président de la République, Nicolas Sarkozy, demanda à un ancien Président d'EDF, François Roussely, un Rapport sur l'état du nucléaire en France et les mesures qu'il convenait de prendre. Le succès du programme nucléaire français de la fin du XX^{ème} Siècle, ainsi que l'exportation victorieuse de notre technologie en Chine étaient encore dans toutes les têtes. L'Empire du Milieu est devenu le premier marché nucléaire civil du monde, et la majorité de ses réalisations est inspirée du travail de nos ingénieurs.

En octobre 2013, la Jordanie choisit la Russie pour la construction de deux réacteurs, écartant une offre française. Quatre ans se sont écoulés depuis la déconvenue d'Abou Dhabi. Le scénario de l'échec s'est répété. L'époque du nucléaire français triomphant est-il terminé ?

- ✓ ***Le modèle d'organisation du nucléaire français, basé sur un dialogue musclé entre un client, EDF, et un fournisseur, Framatome devenu Areva, n'a pas survécu à seize ans d'interruption d'ouverture de chantiers nucléaires. Les retards de plusieurs années observés pour les deux sites de construction du nouveau modèle de réacteur, l'EPR, conduisent à des doutes sur les capacités françaises de gestion d'un chantier nucléaire. Cette gestion fut assurée pour la construction du parc actuel par la Direction de l'Équipement-EDF, organisme dont les compétences se sont étiolées lors de la longue pause.***
- ✓ ***L'industrie française des centrales nucléaires ne dispose pas d'un marché intérieur suffisant et ne peut compter que sur l'exportation.***
- ✓ ***Le soutien des pouvoirs publics est ambigu, et bien discret à l'exportation.***
- ✓ ***L'Autorité de Sûreté Nucléaire française est une réussite, mais elle peut développer les défauts de ses qualités : multiplier les réglementations sans rapport avec celles d'autres risques et amener une dérive des coûts.***
- ✓ ***Deux concurrents redoutables émergent aujourd'hui : la Russie et la Chine. La première s'est remise de Tchernobyl et a mené une véritable mutation. Ses succès à l'exportation de réacteurs, même exagérés par ses dirigeants, sont notables, y compris en face des firmes occidentales. La seconde est la Chine, qui a su faire évoluer la technologie française et réalise sur son sol une synthèse du savoir-faire mondial. Sera-t-elle un allié ou deviendra-t-elle un concurrent ?***

Notre champion national, Areva, connaît des problèmes financiers. Les pouvoirs publics français ont une attitude ambiguë vis-à-vis du nucléaire civil.

Notre industrie de construction de réacteurs est face à son déclin.

Global Electrification

General Secretary: Lionel Taccoen

taccoen.lionel@numericable.fr

21, rue d'Artois - F-75008 Paris

Construction de réacteurs : le déclin français

I) L'âge d'or du nucléaire civil français.

Que l'industrie nucléaire française garde, chez beaucoup de nos compatriotes, une certaine aura, est tout à fait compréhensible. Prenons l'année 1981 :

Cette année-là, notre pays va raccorder au réseau d'électricité huit réacteurs, record du monde pour toute époque battu ! Indiscutablement l'industrie nucléaire française était la première du monde.

Sont raccordés au réseau en 1981, les réacteurs Blayais 1, Dampierre 3 et 4, Gravelines 4, Saint Laurent 1 et 2, Tricastin 3 et 4¹. Ce record correspond à la mise en place en un an, d'un parc d'une puissance de 7 200 MW, capable d'alimenter le dixième de la population française, y compris les besoins des entreprises correspondantes. Il est important de comprendre l'organisation française à cette époque. Elle reposait sur trois piliers :

A) **Framatome**

Une centrale nucléaire comprend une partie nommée *l'îlot nucléaire*, composé principalement du réacteur. C'est là que le combustible nucléaire fournit la chaleur produisant de la vapeur à haute température et forte pression. Un flot de vapeur, non radioactif, part ensuite vers des alternateurs générant l'électricité. Cette autre partie de la centrale est similaire à celles que l'on trouve dans les centrales classiques à combustibles fossiles, à charbon ou à gaz.

Framatome est le fournisseur de l'îlot nucléaire.

En 1969, l'entreprise, qui appartenait au Groupe Schneider, comptait ... quatre vingt salariés. En 1981, Framatome emploie cinq mille personnes et 20 000 en 1994. Elle a « francisé » la technique américaine dont elle s'inspirait, se rendant ainsi indépendante des brevets d'Outre-Atlantique. Elle est devenue une entreprise-phare du nucléaire civil mondial, avec des dizaines de réacteurs en construction ou livrés.

B) **Le Commissariat à l'Energie Atomique (CEA) se retire de la construction des centrales et s'investit dans le cycle du combustible nucléaire**

Dans les années cinquante, le CEA avait développé une technologie de centrales nucléaires basée sur l'utilisation de l'uranium naturel comme combustible. A la fin des années soixante, la technologie américaine dite « à eau pressurisée et à uranium enrichi », mise au point pour les moteurs des sous-marins atomiques se révèle supérieure. Le Général de Gaulle, fervent partisan des méthodes du CEA dut admettre le passage aux techniques américaines.

¹ On se rapportera au document du CEA, "Les centrales nucléaires dans le monde".

Global Electrification

General Secretary: Lionel Taccoen

taccoen.lionel@numericable.fr

21, rue d'Artois - F-75008 Paris

A cet échec industriel du CEA s'ajouta une question juridique. Légalement, la construction des centrales nucléaires relevait du CEA. Mais EDF ne voulait pas renoncer à sa responsabilité de construction de ses centrales électriques. Il s'ensuivit une guerre microcholine entre les deux établissements publics. Les deux patrons de l'époque, Marcel Boiteux (EDF) et André Giraud (CEA)², sagement, parvinrent à un accord. EDF aurait la responsabilité de construction des centrales nucléaires, à laquelle le CEA renonçait. André Giraud décida que le CEA maîtriserait l'ensemble du cycle du combustible nucléaire, d'où la création de la Cogema³.

A part un rôle de conseil, le Commissariat à l'Energie Atomique n'est pas intervenu directement dans la construction du parc de centrales nucléaires actuel. Par contre, il s'est largement investi dans le cycle du combustible nucléaire.

C) EDF est maître d'œuvre et d'ouvrage du parc nucléaire français.

EDF est probablement la *seule* compagnie d'électricité au monde maître d'œuvre et d'ouvrage de ses centrales. Ce qui revient à dire qu'EDF est *l'architecte industriel* de ses centrales.

Les ouvrages importants, avions (comme Airbus), ports, tunnels (comme celui sous la Manche), centrales électriques, etc. sont le résultat du travail de dizaines et bien souvent de centaines d'entreprises de domaines fort différents. Il faut donc une *organisation* qui :

- rédige le projet et le découpe en différents composants à réaliser par des entreprises différentes.
- prépare et publie les appels d'offres correspondant.
- dépouille les résultats de ces appels d'offres et sélectionne les entreprises.
- passe les commandes et ***suive les réalisations y compris en usine.***
- gère le chantier en surveillant le travail de chaque entreprise. Il arrive que sur un chantier de centrale nucléaire, *deux cent entreprises soient présentes en même temps.*
- s'assure de la bonne fin du projet en faisant les essais correspondants.
- termine et teste la réalisation et la remet au client ou à l'exploitante « clef en main ».

L'énoncé de ces tâches signifie que l'organisation chargée du projet doit disposer d'ingénieurs et de scientifiques capables de comprendre et de contrôler le travail de toutes les entreprises parties prenantes. Ces organisations que l'on nomme « entreprises d'ingénierie » ou « architectes industriels » sont l'expression la plus élaborée du monde industriel. La réussite ou les déboires d'un grand projet, aussi bien Apollo, Airbus, le Tunnel sous la Manche ... ou le programme nucléaire français sont, toujours et avant tout, expliqués par les compétences de l'architecte industriel.

A EDF, les tâches correspondantes étaient dévolues à la Direction de l'Equipement-EDF qui venait de terminer un important programme hydraulique. En 1981, cette Direction dispose de plus de trois mille employés⁴, dont des centaines d'ingénieurs. Une partie de ceux-ci est déployée sur les chantiers, dont elle exerce la gestion. Une autre travaille dans une demi-douzaine de bureaux d'études, dont le puissant SEPTEN (Service d'Etudes et Projets Thermiques et Nucléaires).

² Devenu Ministre de l'Industrie en 1981, exerçant la tutelle de l'Etat sur EDF et la CEA.

³ Compagnie Générale des Matières Atomiques, créée en 1976, aujourd'hui Areva NC.

⁴ 3445 en 1975, nombre qui augmentera par la suite. Cf. La Gazette Nucléaire N°10.

Global Electrification

General Secretary: Lionel Taccoen

taccoen.lionel@numericable.fr

21, rue d'Artois - F-75008 Paris

Le modèle français de construction de centrales nucléaires était basé sur deux entreprises, c'est-à-dire un fournisseur et un client apte à dialoguer à armes égales quant à la compétence technique. Le client, EDF-Equipement, voulait des centrales solides, fiables, sûres et de coût raisonnable. Le fournisseur désirait vendre du matériel de haut niveau technique à la pointe du progrès. Le client préférait des composants classiques, éprouvés industriellement, le fournisseur aurait fourni volontiers des prototypes, techniquement à la pointe du progrès.

Deux hommes symbolisaient ce dialogue, parfois musclé :

- *Michel Hug, patron d'EDF-Equipement. En imposant la construction de réacteurs en série, il a fait franchir à l'industrie nucléaire mondiale un pas de géant.*
- *Jean Claude Lény, patron de Framatome, artisan essentiel de ce qui devint le premier groupe nucléaire mondial à la pointe de la technique.*

Hug quitta son poste en 1982. Il avait eu le temps de marquer de son empreinte le parc nucléaire d'EDF ; Cependant son départ entraîna un premier affaiblissement de la Direction de l'Equipement EDF.

A l'autre bout du monde, l'un des hommes les plus puissants de la planète a bien noté l'organisation du programme nucléaire français : les réacteurs doivent être des machines sûres, montées à partir de composants éprouvés industriellement et fabriqués en série. Il a saisi l'importance du dialogue musclé entre client et fournisseur.

Cet homme est Li Peng, ancien directeur de centrale électrique et devenu Ministre de l'Energie, puis Premier Ministre de Chine de 1987 à 1998. Son action a une tâche indélébile : les événements de Tian An Men. Il est aussi un des hommes clefs de l'expansion économique de son pays.

Li Peng va faire connaître son souhait d'importer la technique et l'organisation française. Il exige que les premiers réacteurs construits soient des copies conformes d'une série française, sans aucune innovation. Il exigera la présence d'EDF-Equipement pour former les ingénieurs chinois à l'ingénierie nucléaire. Framatome fournira, comme en France, la partie sensible : l'ilot nucléaire. Aujourd'hui, le parc nucléaire chinois est majoritairement composé de centrales issues de la technique française. Les ingénieurs locaux ont « sinisé » notre savoir-faire, devenant indépendants de la propriété intellectuelle de Framatome, comme nous l'avons fait des brevets américains. Ces ingénieurs sont capables également d'assurer la maîtrise d'œuvre et d'ouvrage d'un chantier, comme leurs collègues français d'EDF – Equipement leur ont, au départ enseigné.

Global Electrification

General Secretary: Lionel Taccoen

taccoen.lionel@numericable.fr

21, rue d'Artois - F-75008 Paris

II) Le délitement du modèle français.

Si le Premier Ministre chinois avait parfaitement compris notre modèle nucléaire, il ne semble pas que ce soit le cas général en France. Ainsi seize ans d'interruption d'ouverture de chantiers ne seront guère remarqués par nos dirigeants, de droite ou de gauche.

A) L'affaiblissement d'un des deux acteurs principaux : la Direction de l'Équipement EDF.

D'avril 1991 à décembre 2007, *aucun* chantier nucléaire ne fut ouvert en France. Certes, cette longue interruption eut des conséquences sur Framatome, devenu en 2001 Areva par fusion avec la Cogema et Technicatome⁵. Cependant, l'entreprise, aux activités plus diversifiées, souffrit beaucoup moins que la Direction de l'Équipement EDF, centrée sur les chantiers de centrales.

Seize ans sans ouverture de chantier, la Direction de l'Équipement EDF va s'étioler. Certains de ses ingénieurs vont pouvoir continuer leur travail en Chine, mais rapidement les techniciens locaux prendront le relais. D'autres partiront en retraite ou changeront de métier. En 2000, le dernier Directeur de l'Équipement EDF, Yves Cousin va démissionner de l'entreprise. Il sera immédiatement embauché par General Electric⁶. Le Président d'EDF de l'époque, François Rousseley supprimera la même année la Direction de l'Équipement EDF en rattachant ses techniciens survivants à la Direction de la Production. .

Personne dans le milieu politique français, féru de politique industrielle, ne semble s'être rendu compte que seize ans sans ouverture de chantiers nucléaires allaient handicaper gravement notre industrie nucléaire. La marginalisation de l'ingénierie française nucléaire, la Direction de l'Équipement-EDF, dont l'efficacité « étonnait même les Américains » (le patron de Framatome dixit)⁷ et avait convaincu le Premier Ministre chinois, passa inaperçue.

B) Areva leader du nucléaire français : EPR et ATMEA1.

L'affaiblissement de la Direction de l'Équipement EDF, puis sa disparition comme entité indépendante a, tout naturellement, déplacé *de facto* le pouvoir d'EDF vers Framatome, désormais partie d'Areva, entreprise qui comprend également la Cogema et Technicatome, issus du CEA (2001).

Il eut été possible de perfectionner progressivement les réacteurs du parc actuel d'EDF, en continuant la construction de série.

Ce sera la voie que choisiront les Chinois en perfectionnant progressivement la technique française. Framatome préférera l'innovation, voire le saut technologique.

⁵ Nous ne raconterons pas ici le roman de l'évolution des participations dans le capital de Framatome, puis d'Areva. Désormais, l'État directement ou non -via le CEA- possède l'essentiel d'Areva.

⁶ Acquéreur d'Alstom en 2014.

⁷ « EDF a été fabuleux pendant la construction du parc nucléaire, avec une efficacité qui étonnait même les Américains » Interview de Jean Claude Lény-Blog SFEN 18/10/2014.

Global Electrification

General Secretary: Lionel Taccoen

taccoen.lionel@numericable.fr

21, rue d'Artois - F-75008 Paris

L'époque était à la coopération franco-allemande avec le couple Mitterrand-Kohl. Il y avait aussi, au sein de l'industrie nucléaire française, une certaine considération pour la technique allemande, couplée avec la certitude que le nucléaire Outre Rhin, pourtant déjà passablement encalminé, allait renaître de ses cendres. Peu de responsables avaient remarqué que le nucléaire allemand était déjà dans le coma⁸, et qu'il fallait mieux abrégier ses souffrances. Bref, il suffisait d'attendre pour voir disparaître l'activité nucléaire de Siemens, donc pour se débarrasser d'un concurrent. Ceci étant posé, l'avenir n'est jamais écrit dans le marbre. Vers 1990, à l'époque où l'idée d'une collaboration de l'industrie nucléaire française avec Siemens prend corps, il était bien difficile d'être sûr de ce qui allait se passer. Donc, Framatome, sous l'impulsion de Jean-Claude Lény, va collaborer avec Siemens pour concevoir et construire un nouveau type de réacteur qui sera nommé EPR (Evolutionary Power Reactor)⁹. Au Cabinet de François Mitterrand, une jeune collaboratrice va favoriser le projet, Anne Lauvergeon.

Inspiré de la technique française et du modèle allemand Konvoi, l'EPR est un réacteur nouveau. Il faudra donc commencer par construire des prototypes, avec les difficultés et les dépassements de délais et de coût que cela implique. Naturellement, à terme, des gains d'efficacité et de sûreté étaient escomptés. Les marchés visés étaient la France et l'Allemagne, puisqu'une renaissance du nucléaire y était prévue.

Le nucléaire ne renaîtra pas en Allemagne. Pire, les Verts partageront le pouvoir Outre-Rhin avec les Sociaux-démocrates. Ils seront durant plusieurs années en charge de la sûreté nucléaire et ajouteront des règles draconiennes en espérant rendre plus difficile la construction de l'EPR. Finalement, Siemens abandonnera son alliance avec Framatome et renoncera à toute activité dans le nucléaire (2011).

En 2007, Framatome va développer, avec le Japonais Mitsubishi, un autre modèle de réacteur nommé Atmea 1 dont une des caractéristiques est une puissance (1100 MWe) plus faible que celle de l'EPR (1650 MWe) et, en conséquence plus adaptée aux pays émergents.

La participation d'EDF à la conception d'Atmea1 n'est guère visible, pour ne pas dire plus. L'affaiblissement d'EDF-Equipement a donné la part belle à Framatome pour la conception de l'EPR.

Bref, le modèle « historique » nucléaire français n'existe plus. Hors les spécialistes du secteur, y compris à l'étranger, ce changement sera largement ignoré dans les milieux dirigeants français. D'où l'émoi lors de l'échec du contrat d'Abou Dhabi.

III) La montée en puissance de l'Autorité de Sûreté Nucléaire.

« L'Autorité de Sûreté Nucléaire, est une autorité administrative indépendante qui participe au contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection... »¹⁰. Depuis la construction du parc nucléaire actuel, l'Autorité de Sûreté a acquis des compétences plus étendues et des moyens plus conséquents.

⁸ L'ouverture des derniers chantiers nucléaires allemands date de 1982.

⁹ Dans un premier temps EPR signifiera European Power Reactor.

¹⁰ Art. L592-1 du code de l'Environnement.

Global Electrification

General Secretary: Lionel Taccoen

taccoen.lionel@numericable.fr

21, rue d'Artois - F-75008 Paris

Ce progrès indispensable et bienvenu garantit la sécurité des Français.

La sécurité générale des Français dans la vie courante est un problème de fond. On raconte que, dans une école d'ingénieurs, un professeur posa la question suivante : « A quel niveau faut-il limiter la sûreté d'un pont ? ». On devine les réponses : « la vie humaine n'a pas de prix... ». Le professeur trancha : « Lorsque le pont devient plus sûr que la route qui y mène, il faut renforcer la route et non plus le pont. »

L'Autorité de Sûreté Nucléaire possède des moyens et des compétences bien plus importants que tout organisme quelque peu similaire. Elle emploie près de cinq cent personnes contre deux cents pour la Délégation à la Sécurité et à la Circulation Routière (DSCR). Sa compétence et ses moyens de coercition sont bien plus importants. Pourtant, la route a tué plus de trois mille personnes en France en 2013 et fait plus de 70 000 blessés¹¹. Par contre, le nucléaire civil n'a causé aucune victime en 2013 et les années précédentes non plus. Tous les ans, en France, un millier de personnes dans la force de l'âge meurent d'une simple chute, et cinq cents périssent par noyade¹². Nulle Autorité de Sûreté comparable à celle du nucléaire n'existe dans ces domaines. Pourtant de 2004 à 2008, aucune amélioration n'apparaît. Les noyades suivies de décès ont même augmenté de 10% entre 2004 et 2012¹³. Ceci n'a provoqué aucune réaction notable.

Les mouvements antinucléaires en insistant lourdement sur les dangers des centrales ont poussé à des dispositions de sûreté de plus en plus draconiennes, donc chères. Leur action brouille la perception de faits majeurs. En France, aucun évènement de sûreté nucléaire lié au parc actuel n'a jamais tué personne. L'accident de Fukushima est ressenti comme une catastrophe apocalyptique. Or, l'Organisation Mondiale de la Santé et le Comité Scientifique des Nations Unies pour l'Effet des Rayonnements Ionisants (UNSCEAR)¹⁴ ont tous deux constaté l'inexistence de décès et prévoient que toute conséquence sanitaire restera imperceptible. Bref, Fukushima est une catastrophe sans mort...

Nous ignorons donc à quel niveau il est préférable de commencer à financer la prévention d'autres risques, plutôt que de continuer à payer pour la sûreté nucléaire. Le problème se pose dans *le domaine même du nucléaire. Les risques liés aux centrales nucléaires proprement dit ont un traitement privilégié par rapport aux autres risques du nucléaire, sans justification rationnelle.*

Prenons l'exemple du terrorisme. Il coûte des centaines de millions d'euros dans la construction des centrales nucléaires, en particulier pour pallier aux chutes d'avion. Il existe des centaines de centrales nucléaires dans le monde depuis des dizaines d'années. Or, *parmi les milliers d'attentats recensés, aucun n'a touché une centrale nucléaire.* Nous excluons quelques attaques contre des chantiers, dépourvus de matières fissiles, donc des protections correspondantes¹⁵. Certes, on recenserait aisément rumeurs, appréhensions, ou menaces crédibles ou non. Ainsi à Sydney en 2005. Il s'agissait ici d'un petit réacteur de recherche (10MWe). Cette absence d'attaques a une explication : le rapport résultat/prix.

¹¹ Le bilan des accidents de la route s'est aggravé en 2014, sans que soit envisagé plus de moyens pour la DSCR.

¹² Voir institut de Veille Sanitaire-Mortalité pour les accidents de la vie courante. 19/7/2011.

¹³ Institut de Veille Sanitaire-Enquêtes noyades 2012-1^{er} juin-30 septembre 2012-Tableau p.35.

¹⁴ Pour l'OMS, le Rapport date du 28/2/2013. Celui du Comité se nomme UNSCEAR 2013 et a été présenté lors d'une Assemblée générale de l'ONU. Nous les avons décrits dans notre étude « Fukushima, un impact sur la santé fort limité »- 21/3/2013.

¹⁵ Par exemple le lancement de roquettes à Creys-Malville par l'ex-député de Genève Nissim (1982). Il s'agissait d'un chantier qui ne disposait d'aucune matière fissile, ni des protections correspondantes.

Global Electrification

General Secretary: Lionel Taccoen

taccoen.lionel@numericable.fr

21, rue d'Artois - F-75008 Paris

Les terroristes sont fous, mais ont des éclairs de lucidité. Tuer quelques journalistes ne demande que quelques fusils d'assaut, leurs munitions et une préparation sommaire. Et l'impact est incomparable. Des explosifs de base tuent deux cent personnes dans une gare à Madrid, pour un coût dérisoire. Pourquoi s'attaquer à une centrale nucléaire, qui au minimum dispose d'une enceinte d'environ un mètre de béton très armé, avec gardes et contrôles ? Les militants de Greenpeace ont beau grimper sur ces enceintes, nous remarquons (et les terroristes aussi) qu'ils sont rapidement repérés, et surtout, qu'ils n'ont jamais traîné avec eux des masses de plusieurs centaines de kilos, poids des explosifs qui seraient nécessaires pour entamer quelques peu les enceintes des réacteurs, sans résultat garanti.

Aux Etats-Unis, le 11 septembre 2001, les terroristes ont visé des bâtiments sans enceinte de protection (Twin Towers, Pentagone et Maison Blanche) et n'ont pas envisagé de s'écraser sur les enceintes en béton des centrales nucléaires de la région, qui, pourtant ne manquent pas¹⁶.

Il est certain que, vis-à-vis du terrorisme, le danger provenant de matières fissiles donnant des « bombes sales » est bien plus grave¹⁷ que celui des centrales nucléaires. Mais ce danger relève de la *sécurité* et non de la *sûreté* nucléaire, donc *en dehors* de la compétence de l'Autorité de Sûreté Nucléaire et des moyens financiers correspondant.

Notre pays (et quelques autres !) devrait disposer d'une agence de sécurité et de sûreté polyvalente capable d'évaluer, de comparer les différents risques et de répartir les dépenses correspondantes. Ceci pour éviter un empilement de mesures de sûreté onéreuses et d'utilité de moins en moins évidente. Sans ces évaluations et comparaisons nous ignorons si le pont est devenu plus sûr que la route et en conséquence, nous pouvons augmenter les risques de la vie courante.

Pour le nucléaire civil, le danger est une dérive continue des coûts.

IV) Déboires et victoires.

A) Les aventures de l'EPR¹⁸.

On peut considérer que le projet de nouveau réacteur d'Areva, l'EPR, est prêt depuis une vingtaine d'années. Une construction en France aurait pu être lancée sous le Gouvernement Jospin (1997-2002), mais la menace des Verts de quitter la majorité suffira à annuler le projet¹⁹.

- **C'est en Finlande, que s'ouvrit le premier chantier de l'EPR à la mi- 2005.**

En France, à Flamanville, EDF démarra le chantier d'un second EPR en décembre 2007. A Taishan, le chantier du premier EPR chinois commença en octobre 2009.

¹⁶ Le Nord Est des Etats Unis compte 26 réacteurs répartis sur 17 sites. Al Qaeda avait le choix !

¹⁷ Le Président Obama s'est déclaré fort préoccupé par cette éventualité-La Haye-25/3/2014.

¹⁸ Quand nous parlons de début de travaux, nous entendons coulage du premier béton.

¹⁹ Voir Libération du 19/8/1999-« Les Verts à Jospin : c'est le nucléaire ou nous. »

Global Electrification

General Secretary: Lionel Taccoen

taccoen.lionel@numericable.fr

21, rue d'Artois - F-75008 Paris

Framatome, puis Areva, a toujours été largement frustré de ne pas exercer la gestion complète d'un chantier nucléaire, bref de l'ingénierie nucléaire fonction assurée en France par EDF-Equipement. Même le premier chantier chinois fut dévolu à EDF-Equipement.

Le chantier finlandais était donc l'occasion pour Areva de débiter dans les responsabilités d'architecte industriel de l'ensemble d'un chantier de centrale. Ce métier d'ingénierie ne s'improvise pas. Voici le jugement porté par le régulateur finlandais Petteri Tiipana²⁰ sur la gestion du chantier de l'EPR dans son pays : « Une autre leçon [du chantier finlandais] est que le savoir-faire du constructeur est la clef du problème... Il doit savoir mener un projet nucléaire, connaître quelles professions sont concernées aux différentes phases et où les trouver. Il doit savoir comment gérer les fournisseurs et quelles sont les spécificités du nucléaire par rapport aux autres industries, et comment tout cela doit être pris en compte pour l'ensemble du projet. ». Tiipana décrit bien les capacités de l'architecte industriel... en suggérant qu'Areva ne domine pas la situation.

Le déficit de compétence d'Areva comme architecte industriel, le fait que l'EPR soit un prototype, des dispositions de sûreté nucléaire rigoureuses eurent un résultat : neuf ans de retard²¹.

Ce retard doit être relativisé : construire un prototype en quatre ans comme l'avait promis Areva relevait de la chimère²². On ne comprend pas comment le client finlandais TVO, qui pourtant possédait déjà une expérience dans le nucléaire a pu le croire²³.

- **Le second chantier d'EPR à Flamanville : bis repetita placent.**

Ce qui reste d'EDF-Equipement a vu ses compétences s'étioler. Le milieu nucléaire mondial est un Landerneau. Tout se sait et un de ses organes de communication est la revue « Nuclear Engineering International » qui écrit le 8 octobre 2011, sous la plume de sa rédactrice en chef adjointe, Caroline Peachy : « Certains des problèmes maintenant rencontrés en France semblent les mêmes dont l'expérience a été vécue en Finlande... ».

En Finlande, Areva ne dispose pas des compétences suffisantes d'architecte industriel, et à Flamanville, EDF n'en dispose plus. Ajoutons à cela les difficultés inhérentes à la construction de prototypes et des exigences élevées de sûreté nucléaire, et nous comprenons les retards importants des projets EPR français et finlandais... et leurs dérives de prix.

Comme l'écrit « Nuclear Engineering International » : « L'annonce par EDF du retard de l'EPR de Flamanville n'est une surprise pour quiconque dans l'industrie nucléaire ».

Les dirigeants politiques français, eux, n'étaient guère au courant et ils subirent un grand choc, en décembre 2009, lors de l'échec de la vente d'un EPR à Abou Dhabi. Il est vrai que le 26 novembre précédent, le Président d'EDF, Henri Proglio, assurait encore au Premier Ministre François Fillon que le « démarrage [de Flamanville] aurait lieu en 2012 ». A cette époque dans le milieu nucléaire de sérieux doutes, pour ne pas dire plus, courraient déjà. Le démarrage est prévu aujourd'hui... en 2017.

- **Le salut chinois ?**

²⁰ Cité dans « Nuclear Engineering International » 8/10/2011.

²¹ Cf. par ex. EDF – L'Energie en questions -2/9/2014.

²² Il suffit de lire le document « Centrales nucléaires dans le monde » du CEA pour le vérifier. Le texte donne tous les temps de construction des centrales au monde. Quatre ans pour un prototype est invraisemblable.

²³ TVO, en se montrant aussi crédule, porte une part de responsabilité dans le non-respect des délais. Cf. la déclaration en ce sens de Lionel Taccoen à la chaîne de télévision finlandaise Yle (13/4/2011).

Global Electrification

General Secretary: Lionel Taccoen

taccoen.lionel@numericable.fr

21, rue d'Artois - F-75008 Paris

Près de deux ans après l'EPR de Flamanville et quatre après celui de Finlande, démarra en Chine, à Taishan, le chantier de deux EPR. La gestion du chantier, est, dans les faits, largement exercée par les Chinois, qui possèdent aujourd'hui les compétences correspondantes, ayant mené à bien de nombreux chantiers²⁴. Les délais et les coûts sont, pour le moment respectés, ce qui tend à confirmer que ce sont bien les carences d'EDF et d'Areva dans l'ingénierie qui sont en cause en Europe. On lit dans la presse spécialisée que le premier EPR chinois pourrait être terminé à l'été 2015, le second à la fin de cette année. Disons plutôt que le premier sera terminé en 2016 donc avant les deux EPR européens, commencés avant.

En tout état de cause, les deux EPR chinois montrent que la construction de ce type de réacteurs est maîtrisable techniquement et financièrement.

- **Les espoirs britanniques.**

L'avenir de la filière EPR, déjà moins obscurci grâce aux Chinois, s'est éclairé en octobre 2013 lorsque la filiale britannique d'EDF, EDF Energy, et le Gouvernement de Sa Majesté, sont parvenus à un accord financier pour la construction de deux EPR dans le Sud-est de l'Angleterre. Avec des possibilités de construire d'autres EPR ensuite. Le Chancelier de l'Echiquier²⁵, George Osborne, avait visité quelques jours auparavant le chantier EPR *chinois* de Taishan et avait semblé satisfait²⁶.

La possibilité d'une série d'EPR au Royaume-Uni est une perspective d'avenir majeure pour l'industrie nucléaire française. Il est prévu une participation chinoise.

B) Le second modèle de réacteur d'Areva : Atmea 1²⁷.

Ce réacteur de puissance plus faible (1100 MWe) que l'EPR est conçu et développé conjointement avec le Japonais Mitsubishi Industries, au sein d'une Société commune nommé Atmea. On notera l'absence d'EDF dans le projet. Le modèle français historique est bien mort.

La Turquie souhaite se doter d'un parc nucléaire notable. Une première centrale est prévue à Akkuyu, sur la Méditerranée, et sera construite par les Russes. Une seconde est prévue à Sinop, sur la Mer Noire. L'Atmea 1 est bien placé. Le 3 mai 2013, lors d'une visite du Premier Ministre japonais Shinzo Abe, est annoncé qu'un consortium franco-japonais est désormais en négociation exclusive pour la construction de quatre réacteurs Atmea.

La possibilité d'une série de quatre réacteurs Atmea en Turquie est une autre perspective majeure pour l'industrie nucléaire française. Il faut aussi ajouter que la Société Atmea, qui fournit le réacteur est une filiale d'Areva et du japonais Mitsubishi, chacune des entreprises ayant la moitié des parts. Enfin, dans le projet de Sinop, apparaît un électricien, mais ce n'est pas EDF. C'est GDF-Suez.

Areva a d'autres espoirs à l'exportation de centrales nucléaires, comme en Inde, mais nous avons choisi de nous limiter aux deux projets où l'entreprise française « tient le bon bout ».

²⁴ EDF a une part de 30% dans la joint-venture de Taishan.

²⁵ Ministre des Finances.

²⁶ Cf. BBC News China 17/10/2013-« Going nuclear: UK's deal with China ».

²⁷ Nous ne parlerons pas du projet Kerena, dont la première réalisation semble lointaine.

Global Electrification

General Secretary: Lionel Taccoen

taccoen.lionel@numericable.fr

21, rue d'Artois - F-75008 Paris

On constate, dans les deux projets britannique et turc, des possibilités importantes pour l'industrie des centrales nucléaires française. On note la présence dans les deux cas, d'un partenaire étranger, chinois au Royaume-Uni et japonais en Turquie. Enfin le modèle d'organisation nucléaire français historique est bien disparu. En particulier en Turquie, la compagnie d'électricité qui se joint au projet est GDF et non EDF.

VI) Les nuages.

A) L'absence de perspective en France.

L'annonce par le Gouvernement français de la réduction de la part du nucléaire dans la production d'électricité de 75% à 50% à l'horizon 2025, ainsi que l'arrêt, non motivé par des raisons économiques ou de sûreté nucléaire, de la centrale de Fessenheim ne sont pas des signaux positifs pour d'éventuels acheteurs de centrales nucléaires françaises.

Les déclarations de Ségolène Royal, Ministre en charge de l'Energie, le 13 janvier 2015 à l'Usine Nouvelle confirment, naturellement, les orientations officielles citées plus haut. Elle ajoute : « Il faut aussi programmer la construction d'une nouvelle génération de réacteurs, qui prendront la place des anciennes centrales lorsque celles-ci ne pourront plus être rénovées. » Mais ces nouvelles centrales appartiennent à un avenir qui n'est pas défini. Après le chantier de Flamanville, aucun autre n'est programmé. Le comportement de notre Gouvernement à l'étranger conforte cette impression d'ambiguïté. Au Royaume-Uni, le contrat des deux EPR a été négocié entre les Ministres britanniques et le patron de la filiale locale d'EDF. Nos gouvernants ont été à peine plus présents en Turquie, laissant l'initiative au Premier Ministre Japonais.

Nous proposons à la vente deux modèles de réacteurs, l'EPR et ATMEA1. Nous peinons à construire le premier sur notre sol, et n'envisageons pas de second projet. Pour le second (ATMEA1), aucune commande n'est prévue en France. Cette absence de « vitrine » est un handicap pour nos exportations.

L'industrie française des centrales nucléaire ne dispose pas à l'heure actuelle, au-delà d'un réacteur à Flamanville, de marché intérieur. Elle doit se tourner vers l'étranger sans grand soutien politique.

B) De nouveaux et redoutables concurrents.

Au Siècle dernier, les concurrents d'Areva étaient principalement les Américains, les Japonais, les Allemands, les Sud Coréens voire les Canadiens. Le paysage est, aujourd'hui, profondément transformé.

Global Electrification

General Secretary: Lionel Taccoen

taccoen.lionel@numericable.fr

21, rue d'Artois - F-75008 Paris

- **Le réveil russe**²⁸.

Le moins que l'on puisse dire est que le nucléaire civil russe a été durement secoué par la catastrophe de Tchernobyl (1986). Aujourd'hui, on constate une véritable renaissance de l'industrie nucléaire, unifiée sous le nom de Rosatom. Elle a subi une véritable mutation.

La raison de fond est une forte augmentation de la demande d'électricité (+25% de 1998 à 2008), et le souci de réserver le gaz pour l'exportation et ainsi de récolter de précieuses devises. 60% du gaz consommé en Russie sert à produire de l'électricité. Le but est de diviser par deux ce chiffre d'ici 2020. Le nucléaire est un des moyens d'atteindre cet objectif. L'autre est le développement de l'hydraulique. L'objectif serait de produire la moitié de l'électricité avec le nucléaire et l'hydraulique en 2030. On constate :

- Une nette amélioration de la disponibilité des centrales nucléaires, passant de 60% dans les années 90 à plus de 80%, supérieure aux performances françaises.
- Un programme de modernisation et d'optimisation a été mené pour augmenter la production des installations existantes. Il concerne la plus grande partie du parc. La plupart des installations verront leur durée de fonctionnement allongé.
- En 2013, le nucléaire a produit 17,5% de l'électricité, contre 16,5% l'année précédente. En 2014, les premières statistiques indiquent une production d'électricité nucléaire en hausse de 11% en un an.

A l'heure actuelle, le pays possède 33 réacteurs en fonctionnement pour une capacité totale de 24 164 MWe, soit un peu plus du tiers du parc nucléaire français. Certaines de ces centrales fournissent électricité et chaleur. Actuellement, neuf réacteurs sont en construction, correspondant à environ 8000 MWe (équivalent de cinq EPR). Trente et un autres sont planifiés d'ici 2030, totalisant 32 780 MWe. Si cela était réalisé, à cette date le parc nucléaire russe égalerait le parc français actuel.

On note que les constructions de réacteurs et les projets concernent principalement des unités de même type que les modèles occidentaux dits « à eau pressurisée » comme l'EPR et l'AP1000 américano-japonais. Le modèle russe se nomme VVER.

La Russie est aujourd'hui leader mondial des surgénérateurs, depuis que le Gouvernement Jospin a décidé l'arrêt de Superphénix. L'année 2014 a vu la fin de construction, à Beloyarsk, d'un surgénérateur de 800 MWe, donc de taille industrielle. Il est prévu que ce type de réacteurs, qui fait disparaître toute crainte de pénurie d'uranium, remplace progressivement les VVER vers 2050.

Capables d'atteindre les standards de sûreté nucléaire occidentaux, bénéficiant d'un marché intérieur et construisant en série, les Russes se sont lancés avec succès dans une stratégie d'exportation.

Certes, les performances officielles, 100 milliards de \$ de commandes pour 23 réacteurs sont exagérés²⁹. Cependant, il est vraisemblable qu'aujourd'hui, le pays est devenu le premier exportateur mondial de centrales nucléaires. Il est possible que le marasme économique actuel gêne l'industrie nucléaire russe. Pour le moment, nous n'avons rien observé.

²⁸ Cf. "Nuclear Power in Russia". World Nuclear Association. Updated January 2015.

²⁹ Cf. Les Echos du 23/12/2014.

Global Electrification

General Secretary: Lionel Taccoen

taccoen.lionel@numericable.fr

21, rue d'Artois - F-75008 Paris

En Jordanie, Rosatom a infligé à Areva une défaite en rase campagne, en plaçant deux de ses réacteurs VVER, qui étaient en concurrence avec des Atmea 1 (novembre 2013).

- **L'arrivée de la Chine.**

La Chine fabrique son électricité essentiellement avec du charbon et les problèmes de pollution deviennent graves. L'énergie nucléaire est une des possibilités de les réduire. Le départ à la retraite de Li Peng et l'accident de Fukushima avaient amené une période de réflexion, qui semble terminée.

« [Le Premier Ministre Li Keqiang] indique que l'énergie nucléaire est une énergie de qualité, très efficace et propre. L'usage pacifique de l'énergie nucléaire est un objectif important de l'Humanité pour réussir un développement durable »³⁰.

La Chine est devenue le premier marché de centrales nucléaires du monde. C'est une puissance économique bien plus importante que la Russie. Aujourd'hui, le pays compte 23 réacteurs en fonctionnement (puissance totale : 20 000 MWe), en grande partie inspirés des techniques françaises. 26 sont en construction et 38 autres programmés. Le parc nucléaire chinois devrait dépasser le français vers 2030. Le pouvoir pousse au rapprochement des deux entités nucléaires quelque peu concurrentes (CGN et CNNC). Ses amicales mais fortes pressions devraient aboutir prochainement.

On constate que la stratégie nucléaire chinoise repose sur deux piliers :

- ***L'amélioration progressive et continue des réacteurs aux racines françaises.***

Nous n'avons pas choisi cette voie, préférant le saut technologique vers l'EPR. Les Chinois l'ont suivie, en construisant également des séries progressivement améliorées. Ils ont « sinisé » la technologie, se débarrassant un peu à la fois de la propriété intellectuelle de Framatome.

L'aboutissement actuel est le réacteur Hualong One, qui pourrait être proposé aux Britanniques³¹, au-delà de la participation des Chinois au projet de l'EPR mené par EDF Energy. Hualong One a également des chances en Turquie. La première construction, en Chine d'un Hualong One, démarre actuellement sur le site de Fuqing (Province de Fujian).

- ***La synthèse sur leur sol de diverses techniques mondiales.***

La liste des centrales en fonctionnement ou en construction, ou planifiée est claire : les Chinois accueillent sur leur sol la grande majorité des techniques de centrales nucléaires : américano-japonaises, russes, canadiennes et françaises... Leurs ingénieurs sont les seuls au monde à pouvoir faire une synthèse des techniques de la planète. Ils ont des projets de surgénérateurs avec les Russes et de réacteurs à haute température avec eux-mêmes.

Ils ont également des coopérations avec plusieurs pays dans le domaine du cycle du combustible.

³⁰ Site web officiel du Gouvernement de Pékin.

³¹ Reuters-4 décembre 2014, déclaration de Zheng Hua, un des dirigeants de CGN.

Global Electrification

General Secretary: Lionel Taccoen

taccoen.lionel@numericable.fr

21, rue d'Artois - F-75008 Paris

Aujourd'hui, la Chine est en passe de devenir le leader mondial de l'industrie des centrales nucléaires. Il lui manque la dimension de l'export, étape qui peut être franchie en Turquie et en Angleterre avec le modèle Hualong One.

Peuvent-ils être des alliés ou des concurrents ? Pour exporter le réacteur Hualong One, ils n'ont pas besoin des Français, pour le réacteur de troisième génération, l'américano-japonais AP1000 semble préféré au Français EPR³². Certaines collaborations franco-chinoises risquent de ressembler au pâté d'alouettes, un cheval chinois, une alouette française. Ce qui n'empêche pas des relations bien ciblées qu'il ne faudra pas confondre avec un accord global.

Le nucléaire chinois est mature. Il sera aussi un concurrent.

En conclusion

L'industrie française des centrales nucléaires a durement ressenti seize ans d'interruption de l'ouverture de chantiers. Sa première tâche serait de reconstruire son service d'ingénierie nucléaire, par exemple en réunissant les compétences dans ce domaine d'EDF et d'Areva.

Elle a choisi, après la construction des réacteurs actuels, une voie difficile, mais qu'elle voulait prometteuse : lancer des projets nouveaux, bref des prototypes : l'EPR et Atmea1. Cette voie s'est révélée pleine d'embûches, Aujourd'hui, des contrats probables en Angleterre et en Turquie éclaircissent un peu la situation.

Le modèle français d'organisation de la construction des centrales nucléaires n'existe plus. Le soutien politique est ambigu à l'intérieur et faiblard à l'export. Notre industrie est pratiquement privée de marché intérieur. Deux redoutables concurrents sont apparus : les industries nucléaires russes et chinoises.

L'industrie des réacteurs en France est face à son déclin.

³² Rappelé dans une dépêche de Reuters 16/1/2015.

Global Electrification

General Secretary: Lionel Taccoen

taccoen.lionel@numericable.fr

21, rue d'Artois - F-75008 Paris

Global Electrification
General Secretary: Lionel Taccoen
taccoen.lionel@numericable.fr
21, rue d'Artois - F-75008 Paris