

FLASH N°18 – juin 2010

Réagissez à ces 2 articles sur le forum de www.centrale-energies.fr,

rubriques : « Nucléaire » et « Géopolitique et Economie de l'Énergie et de l'Environnement »

NUCLEAIRE - Le Nucléaire en Chine

Par Sébastien CHARREIRE (ECLi 01) et Jean-Claude BORDIER (ECLy 69)

Devant les problématiques liées au dérèglement climatique, à la sécurité des approvisionnements énergétiques dans un contexte de raréfaction des ressources fossiles, le nucléaire apparaît aujourd'hui comme une composante majeure du « mix » énergétique des pays industrialisés et des pays en voie de développement.

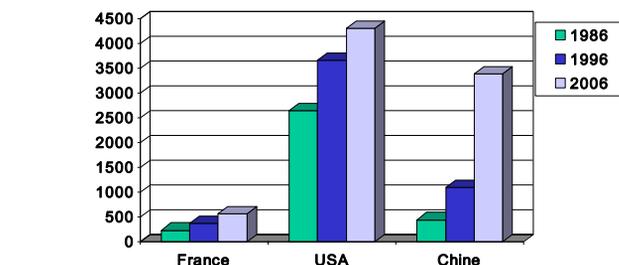
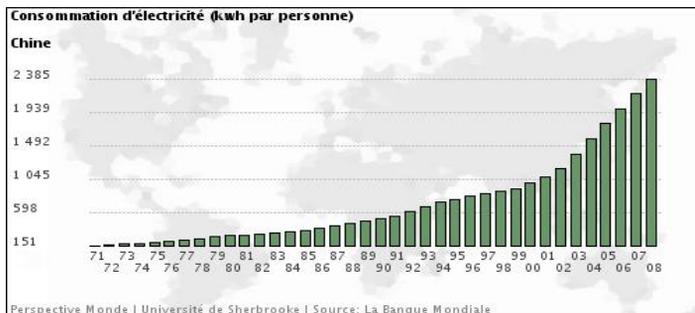
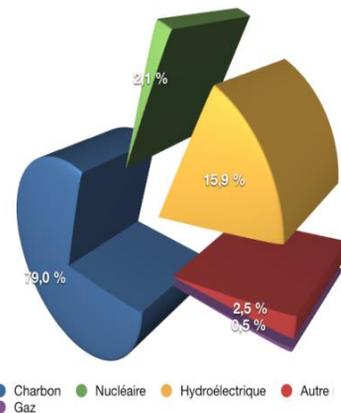
La Chine, actuel moteur de l'économie mondiale, est devenue depuis 2006 le pays le plus émetteur de gaz à effet de serre, devant les Etats-Unis. Il apparaît donc opportun de dresser le bilan et les perspectives de la consommation d'électricité en Chine ainsi que du positionnement du nucléaire au sein du mix énergétique chinois.

Une explosion de la consommation d'électricité en Chine ces trente dernières années

En lien avec son développement économique, la consommation d'électricité a véritablement explosé en Chine ces trente dernières années : elle a été multipliée par près de 20 depuis le début des années 70.

En 1986, la production d'électricité en Chine correspondait à moins de 20% de la production d'électricité des Etats-Unis. Aujourd'hui, ce ratio est de 80%. La Chine est en effet devenue le 2ème parc de production d'électricité après celui des Etats-Unis. La capacité électrique installée en Chine est fin 2009 de 874 GWe (source WNA).

Le nucléaire chinois représente 2,1% de la production d'électricité chinoise en 2008. Le parc nucléaire chinois est à ce jour le 7ème parc mondial (Source: International Energy Agency).



Un mix énergétique chinois très carboné

Avec près de 80% d'électricité produite à partir du charbon, le mix énergétique Chinois reste très carboné par rapport à ceux des pays industrialisés.

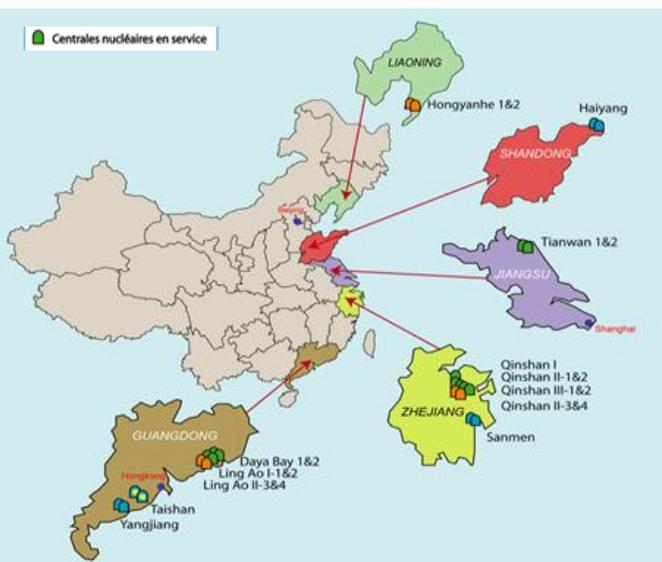
Quelques dates clés du développement de la filière nucléaire chinoise

- 1950 : Lancement de la recherche sur des applications militaires de la fission nucléaire
- 1955 : Accord de coopération nucléaire entre la Chine et l'Union Soviétique
- 1956 : Construction du premier réacteur expérimental à eau lourde à l'institut CIAE proche de Pékin et création du Ministère chargé du développement de l'énergie atomique (applications militaires)
- 1970 : Lancement par le premier ministre Zhou Enlai d'un programme électronucléaire civil
- 1974 : Emergence d'un projet de centrale nucléaire de conception et fabrication chinoise dont la construction ne commencera qu'en 1985 (Qinshan 1) à cause des errements de la révolution culturelle
- De 1985 à nos jours, construction et mise en service des centrales nucléaires civiles actuellement en service

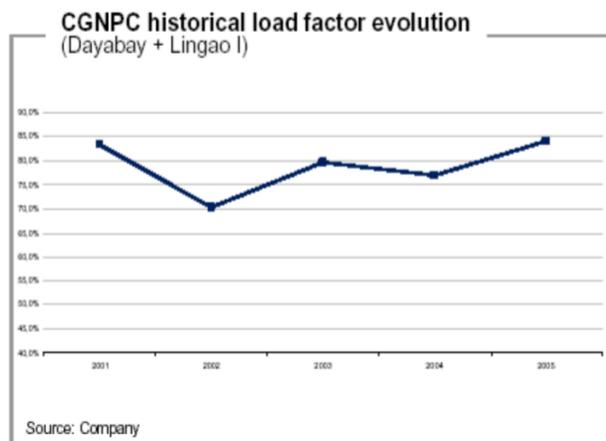
Un parc nucléaire relativement jeune et performant

Le parc nucléaire chinois est constitué de 11 centrales nucléaires pour une puissance installée de près de 9 000 MWe. Ce parc est relativement jeune - la centrale la plus âgée a moins de 15 ans - et repose sur l'utilisation de 4 technologies d'origines chinoise, française (Réacteur à Eau Pressurisée, REP), canadienne (CANDU) et russe (VVER). La technologie REP est néanmoins la principale technologie utilisée au sein du parc nucléaire chinois (réacteur CPR 1000, mis au point grâce aux transferts de technologie que les Chinois ont imposé aux Français).

Les abords des rivières sont des sites privilégiés sur lesquels de futurs sites nucléaires devraient s'implanter.



En matière de performance, les disponibilités sur les centrales Daya Bay 1-2, construites par EDF et AREVA, sont remarquables et le retour d'expérience significatif. Leur taux de disponibilité est d'environ 85% en 2005, et est comparable sur les 5 dernières années à celui des centrales nucléaires européennes et américaines.



Les acteurs chinois du nucléaire

Le marché du nucléaire Chinois est structuré autour de quatre acteurs industriels principaux couvrant l'ensemble du cycle nucléaire (exploitant, architecte industriel, opérateur du cycle du combustible) : China National Nuclear Corporation (CNNC), China Power Investment Corporation (CPI), China Guangdong Nuclear Power Company (CGNPC), State Nuclear Power Technology Corporation (SNPTC).

Ces opérateurs s'appuient sur cinq entreprises chinoises capables de fabriquer et de fournir des pièces de centrales nucléaires : China First Heavy Industry (CFHI), China Erzhong (CE), Shangai Group (SEC), Dongfang Group (DEC) et HPEG. AREVA a notamment créé en 2009 une Joint Venture avec Dongfang (voir le site AREVA).

En 2013, la capacité de production de ces entreprises devrait atteindre 6 unités par an. Ces industriels sont en cours de qualification pour la fabrication de pièces forgées de réacteurs de 1000 MW et devraient être prochainement capables de fournir des pièces de l'AP1000 et de l'EPR. A noter un projet RNR de 800 MW à Sanmen, pour mise en service prévue en 2020.

Une consommation prévisionnelle d'électricité en forte croissance

La Chine devrait connaître une augmentation importante de sa demande en électricité, d'environ +160% d'ici 2020. La Chine aura à répondre à cette forte hausse, tout en tenant compte de contraintes environnementales croissantes.

Dans ce cadre, la Chine s'engage à réduire de 40 à 45% ses émissions de gaz à effet de serre par unité de PIB en 2020 par rapport à 2005 (déclaration du Conseil d'Etat Chinois le 26/11/2009). Pour autant, aucun accord engageant concret n'a été signé au niveau international (Cf. les résultats de la conférence de Copenhague de fin 2009).

Afin de répondre à l'augmentation de la consommation en électricité et au durcissement des exigences environnementales, la Chine devrait utiliser deux leviers principaux :

- 1er levier : rééquilibrer le mix énergétique, ce qui impliquera de développer :

- Les importations de gaz et le réseau gazier
- De l'énergie hydroélectrique encore sous-exploitée
- De l'énergie électronucléaire

- 2ème levier : augmenter l'efficacité thermique des centrales électriques au charbon.

Malgré la volonté de rééquilibrage du mix énergétique chinois, celui-ci ne se trouvera probablement pas bouleversé d'ici 2020. La Chine devrait toujours dépendre essentiellement de ses centrales au charbon même si la part des autres sources d'énergies pourra augmenter sensiblement.

| Secteurs | Capacité installée en GW (prévisions 2020) |
|---------------------|-------------------------------------------------|
| Thermique (charbon) | 1000 (100 fois la capacité thermique française) |
| Hydraulique | 300 (13 fois la capacité hydraulique française) |
| Gaz | Au moins 20 |
| Nucléaire | Au moins 60 |
| Renouvelables | 40 (30 GW énergie éolienne) |
| Total | 1420 |

Perspectives du nucléaire chinois

Le programme nucléaire chinois vise à faire de la Chine un acteur majeur du nucléaire mondial. Les enjeux du programme sont de :

- Maîtriser d'ici 2020 l'ensemble de la chaîne du nucléaire
- Ne plus dépendre des technologies importées
- Développer sa propre technologie de réacteur nucléaire de 3ème génération.

Le programme nucléaire chinois doit permettre de disposer d'ici 2020 d'une puissance installée d'au moins 60 GWe. Cela suppose que 3 à 6 nouvelles unités soient mises en service chaque année pendant

les 15 prochaines années, et vraisemblablement plus, certaines projections officielles faisant état de 200 GWe en 2030. Au final, le nombre de réacteurs installés croîtrait très fortement et la puissance installée pourrait être multipliée par 20. Le montant total des investissements pour atteindre ce but devrait s'élever à 67 milliards de dollars.

Actuellement, sont en construction 18 unités de Génération 2+, 4 AP1000 et 2 EPR. Près d'une trentaine d'unités sont programmées.

En conclusion, bien que l'énergie d'origine nucléaire ne représente que 5% du mix énergétique chinois à l'horizon 2020, le programme nucléaire chinois n'en reste pas moins très ambitieux, ce qui confirme la relance de la filière du nucléaire dans le monde.

ENVIRONNEMENT - Grenelle 1 et 2

Par Patrice COTTET (ECP 74) et Alain ARGENSON (ECN 62)

La loi Grenelle 1 votée le 21 octobre 2008 fixe les objectifs et la loi Grenelle 2 adoptée en première lecture par l'assemblée nationale le 11 mai 2010 définit les mesures pour atteindre les objectifs. En parallèle, la RT2012 (réglementation thermique) est en cours de finalisation.

Quelles en sont les conséquences pour l'habitat et les métiers du bâtiments, sachant que les 2 Grenelle ont lancé des programmes à grande échelle :

- pour le neuf, à travers des objectifs de performance et une nouvelle réglementation thermique,
- pour l'ancien, avec des programmes de rénovation thermique, assortis d'aides financières à la rénovation.

Bâtiments neufs :

Le taux de construction neuve n'étant que d'environ 1% par an du parc total, c'est un programme qui n'aura des effets qu'à moyen terme. Pour parvenir à l'objectif de 50kWh/m²/an en énergie primaire, toute la profession devra avancer de front pour relever cet énorme challenge.

Les Bureaux d'Etudes seront rapidement opérationnels : leur temps de réaction est court, leur latitude de formation grande et leur personnel très réactif.

Les entreprises du bâtiment, principalement les grandes, dont les bureaux d'études (BE) et les services de R&D ont déjà travaillé sur des bâtiments performants (pour certains en cours de réalisation), ont commencé leur révolution.

Les architectes devront probablement s'associer plus étroitement avec les BE et faire un effort important de formation. Certaines formes architecturales devront être totalement repensées pour offrir une déperdition thermique minimale (exemple : les balcons en encorbellement) et capter au maximum la chaleur solaire.

L'urbanisme devra également prendre en compte ces nouvelles exigences, pour offrir l'ensoleillement optimum selon les latitudes.

Les petites entreprises générales seront probablement distancées.

Les artisans seront la pierre d'achoppement du dispositif. Les nouveaux matériaux et équipements nécessiteront une mise en œuvre rigoureuse à laquelle la plupart d'entre eux ne sont pas habitués. Des formations importantes, qui se mettent déjà en place, seront nécessaires pour leur mise à niveau.

Le maître d'œuvre devra être plus présent sur le chantier pour guider, rectifier, conseiller et approuver la réalisation, qui nécessitera d'être certifiée par une attestation de performance énergétique.

Ces bâtiments, plus performants sur le plan énergétique mais également sur le plan environnemental, seront évidemment plus chers à l'investissement, mais devraient l'être moins en exploitation.

Pour obtenir les résultats escomptés, la mise en place de procédures de construction précises et de contrôles qualité rigoureux seront nécessaires.

Le défi à relever par le Maître d'Ouvrage sera celui du financement, qui pourra le conduire à arbitrer entre les coûts d'investissement et ceux d'exploitation.

Bâtiments existants :

Le problème sera encore plus épineux que pour le neuf, car de nombreuses contraintes pourront exister. Par exemple, des limites de propriété se poseront.

Il n'y aura pas de problème d'une façon générale pour l'habitat collectif géré par des bailleurs sociaux, mais il n'en ira pas de même pour l'habitat en copropriété et la maison individuelle.

Le passage par des maîtres d'œuvre deviendra une nécessité absolue et cela aura donc un coût. Une étude thermique fine avec des préconisations précises et un suivi rigoureux de la mise en œuvre seront impératifs sous peine de trop dépenser pour un résultat médiocre.

Les artisans compétents ne sont pas assez nombreux pour réaliser tous les chantiers en perspective ; Un effort important devra être entrepris pour la formation et la valorisation de ces nouvelles professions du bâtiment.

Le grand problème qui n'est pas résolu est celui du financement de ces rénovations. Dans les cas de bâtiments « passoires », les économies d'énergie pourront payer assez facilement l'investissement à réaliser, mais pour beaucoup, le retour sur investissement se comptera en dizaines d'années. Des instruments spécifiques doivent être dès maintenant mis en place.

Pour l'habitat ancien, le Grenelle ne s'est pas attaqué à des questions dérangeantes ; par exemple :

- le droit privé n'a pas été modifié pour obliger un voisin récalcitrant à laisser mettre en place une isolation thermique qui empièterait de quelques centimètres sur son emprise, ni de convenir d'un prix d'achat des quelques décimètres carrés nécessaires,

- le droit au soleil indispensable pour une maison bioclimatique ou l'utilisation de solaire thermique ou photovoltaïque n'ont pas été inscrits dans le code de l'urbanisme.

APPEL A BENEVOLES POUR CENTRALE-ENERGIES

Le Groupe Professionnel Centrale-Energies recherche deux bénévoles, habitant Paris ou la région parisienne, pour seconder respectivement les deux coordinateurs en place, selon les thèmes suivants :

- "énergies renouvelables" , avec Alain Argenson, EC Nantes 62, retraité "actif",

- "transports durables (air, fer , mer, route) " , avec Aurélien Deragne, EC Lyon 98, ingénieur chez PSA.

Il s'agira ainsi de proposer en binôme, une à deux fois par an, un sujet de conférence sur le thème considéré, pour nos réunions à l'ASIEM à Paris, de rechercher le ou les conférenciers correspondants, d'animer ladite conférence et de proposer ou relayer, à la même fréquence, des articles sur le thème pour les flash bi-mestriels de Centrale-Energies.

La participation de droit aux réunions du bureau (le COMEX) tous les 2 mois (19h-21h30 à Paris, proche du Trocadéro) , vous permettra de contribuer également à toutes les décisions du Groupe, en toute convivialité. Si vous êtes intéressés, et de préférence spécialistes de ces sujets, nous vous remercions par avance de contacter :

argenson.alain@wanado.fr ; aderagne@gmail.com ;

christiane.drevet@centraliens-nantes.fr ; cpoirson@wanadoo.fr

cordialement, et,.....à très bientôt.

Christiane Drevet, présidente de Centrale-Energies

Dates à retenir

par Christiane DREVET (ECN 65)

18 octobre 10

Biogaz et gazéification, ASIEM, 6, Rue Albert de Lapparent, 75007 Paris

17 novembre 10

Transports durables, quel avenir pour notre mobilité ?, ASIEM

Le mode d'inscription sera précisé sur l'invitation, insérée au site www.centrale-energie.fr, six semaines avant chacune des conférences

[Au sommaire du prochain numéro \(septembre 2010\)](#)

[Prolifération nucléaire – Brèves : Energie à l'International – Dates à retenir](#)

Comité de rédaction : Gilles Fontanaud, Emmanuel meneut et Christiane Drevet