

“ Cette analyse magistrale ramène aux dures réalités de l'industrie nucléaire et apporte un antidote salutaire à une certaine exubérance irrationnelle ”

Amory B. Lovins,
Chairman and Chief Scientist,
Rocky Mountain Institute

Etat des lieux 2007 de l'industrie nucléaire dans le monde

Compte Rendu

par

Mycle Schneider, Paris

avec des contributions de

Antony Froggatt, London

Consultants Indépendants

Bruxelles, Janvier 2008

Commandité par le Groupe des Verts/ALE au Parlement Européen



Les Verts | Alliance Libre Européenne
au Parlement européen

“quel rapport éclairant”

Sam Geall
Rédacteur en chef adjoint,
China Dialogue,
Londres, Royaume Uni

“lecture obligatoire pour tout observateur du nucléaire”

Henri Sokolski
Directeur,
Nonproliferation Policy
Education Center (NPEC),
Washington, USA

“la qualité de votre information est impeccable”

Alain Michel
Ancien responsable de l'industrie
nucléaire,
Editeur, *Le Hêtre Pourpre*
Namur, Belgique

Note: Le rapport complet peut être téléchargé sur le site des Verts/ALE au Parlement Européen:
http://www.greens-efa.org/cms/topics/dokbin/213/213706.rsum_de_ltat_des_lieux_2007_de_lindustrie@en.pdf

Pour des questions et commentaires, veuillez contacter:

Michel Raquet

Energy Adviser
Greens / EFA
European Parliament
PHS 06C69
Rue Wiertzstraat
B-1047 Brussels
Phone: +32.2.284.23.58
E-mail: mraquet@europarl.eu.int
Web: www.greens-efa.org

Pour contacter les auteurs:

Mycle Schneider Consulting

45, Allée des deux cèdres
91210 Draveil (Paris)
France
Skype: mycleschneider
Phone: +33-1-69 83 23 79
Fax: +33-1-69 40 98 75
E-mail: mycle@orange.fr

Antony Froggatt

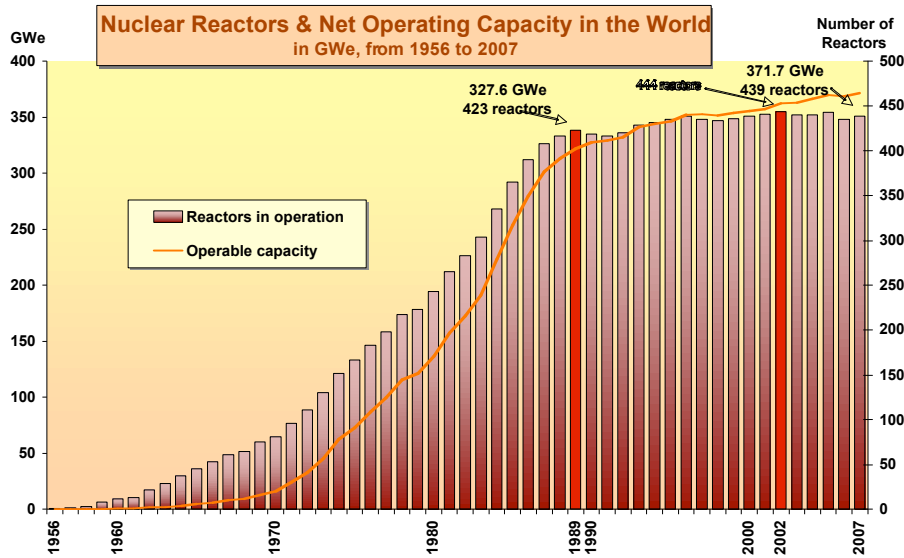
53a Nevill Road
N16 8SW London
UK
Skype: antonyfroggatt
Phone: +44-207-923 04 12
Fax: +44-207-923 73 83
E-mail: a.froggatt@btinternet.com

Les auteurs tiennent à remercier Julie Hazemann, EnerWebWatch et Nina Schneider, pour leur assistance dans les statistiques des réacteurs et le design des graphiques.

Il y a quinze ans, en 1992, le *Worldwatch Institute* à Washington, *Wise-Paris* et *Greenpeace International* publiaient le *World Nuclear Industry Status Report* (État des lieux de l'industrie nucléaire dans le monde), lequel a été ultérieurement actualisé en 2004 par deux de ses auteurs. La présente publication présente une révision du rapport 2004.

À la fin 2007, il y a 339 réacteurs nucléaires en exploitation dans le monde – cela représente une unité de moins qu'au moment de la publication de la version 2004 de l'État des lieux de l'industrie nucléaire dans le monde et cinq unités de moins que le niveau historique de 2002 – qui totalisent environ 372 gigawatts¹ en termes de capacité de production d'électricité.

Graphique 1



© Mycle Schneider Consulting

Source: IAEA, PRIS, 2007², MSC

La capacité installée a augmenté plus rapidement que le nombre de réacteurs en exploitation du fait que les unités en cours de fermeture sont généralement plus petites que les nouvelles unités en construction et que l'on augmente la capacité dans nombre de centrales existantes. Aux États-Unis, la Commission de la réglementation nucléaire (NRC) a approuvé 110 augmentations depuis 1977. Par conséquent, 4,700 gigawatts supplémentaires ont été ajoutés à la capacité nucléaire aux États-Unis uniquement.³ Une tendance similaire au renforcement et à la prolongation de la durée d'exploitation des réacteurs existants peut être constatée en Europe. En l'absence de nouvelles constructions significatives, l'âge moyen des centrales nucléaires en exploitation dans le monde a augmenté de façon continue et correspond désormais à 23 ans.

¹ 1 gigawatt (GW) = 1.000 mégawatts (MW) = environ 1 grand réacteur nucléaire

² International Atomic Energy Agency (IAEA), Power Reactor Information System (PRIS), see <http://www.iaea.org/programmes/a2/index.html>

³ <http://www.world-nuclear.org/info/Copy%20of%20inf17.html>

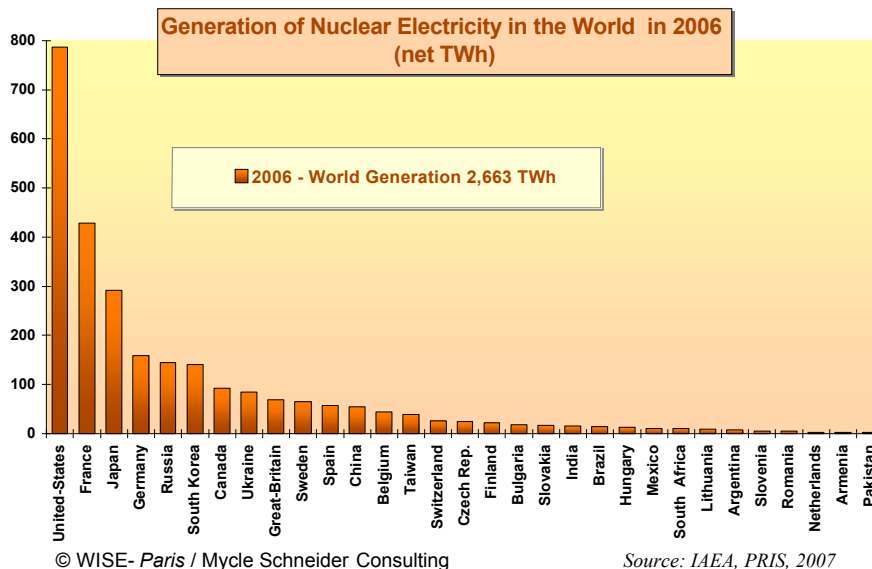
Cent dix-sept réacteurs au total ont été fermés de manière permanente, dont l'âge moyen correspondait à environ 22 ans. Depuis 2004, dix réacteurs ont été fermés (huit en 2006) et neuf ont été mis en service.

La capacité de la flotte globale a augmenté chaque année de près de 3 gigawatts entre les années 2000 et 2004, en grande partie par le biais d'augmentations de capacité; elle a ensuite, entre 2004 et 2007, enregistré des baisses pouvant atteindre 2 gigawatts par an, comparativement à l'augmentation nette globale de l'ensemble de la capacité de production d'électricité de quelque 135 gigawatts *par an*.¹ L'énergie éolienne à elle seule a enregistré une augmentation annuelle moyenne de 13,3 gigawatts entre 2004 et 2006, plus de 6,5 fois les augmentations dans le secteur de l'énergie nucléaire. L'énergie nucléaire représente donc une part globale approximative de 1,5% de l'augmentation annuelle.

La production légèrement accrue de l'énergie nucléaire ne sera pas suffisante, tout au moins à court et moyen terme, pour préserver sa part actuelle de 16% dans la production d'énergie commerciale mondiale, ou 6% de l'énergie primaire commerciale (moins que l'énergie hydroélectrique à elle seule) ou environ 2 à 3% de la consommation finale d'énergie.²

Sur les 31 pays exploitant des centrales nucléaires, 21 ont vu la part du nucléaire dans la production d'électricité diminuer par rapport à l'année 2003. Les États-Unis, la France, le Japon, l'Allemagne, la Russie et la Corée du Sud produisent presque les trois quarts de l'électricité nucléaire mondiale. La moitié des pays exploitant l'énergie nucléaire dans le monde, situés en Europe centrale et orientale, représentent plus d'un tiers de la production mondiale d'énergie nucléaire. En 1989, il y avait au total 177 réacteurs nucléaires en exploitation dans ce qui représente maintenant les 27 États membres de l'Union européenne. Ce nombre a diminué jusqu'à 146 unités à la fin 2007. Le déclin de l'industrie a commencé il y a longtemps.

Graphique 2



L'industrie nucléaire internationale continue à prédire un avenir meilleur mais elle n'est pas la seule à proclamer sa «renaissance». Au cours de ces trois dernières années, plusieurs évaluations

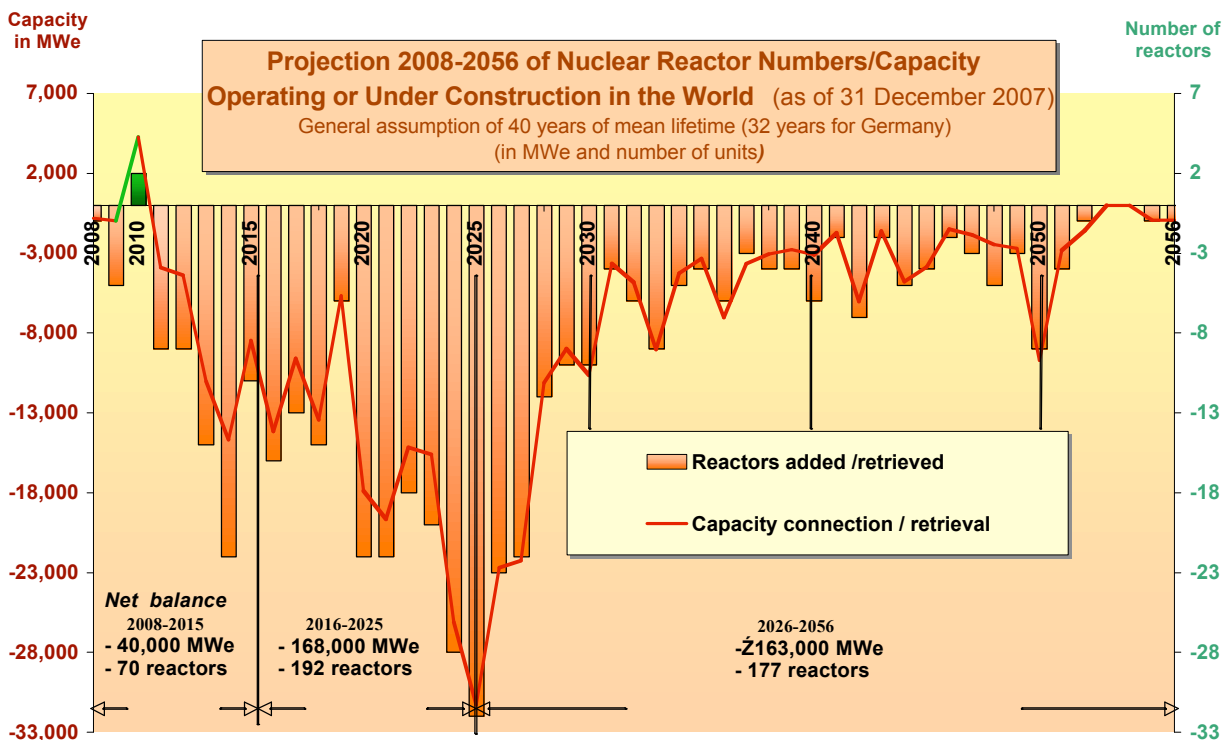
¹ C'est la somme nette moyenne annuelle entre 2003 et 2010 comme estimée par l'Agence internationale de l'énergie de l'OCDE dans son *International Energy Outlook 2006*.

² L'énergie finale est la quantité d'énergie disponible pour le consommateur, qui correspond à l'énergie primaire reçue moins la transformation et les pertes liées au transport et à la distribution. Dans le cas de l'électricité, environ trois quarts de l'énergie primaire sont perdus sur le chemin vers le consommateur.

internationales sur le devenir éventuel de l'énergie nucléaire dans le monde ont été ramenées à des perspectives plus optimistes à l'horizon 2030^{1 2 3 4 5}. Ces scénarios «prévoient» une capacité nucléaire installée de l'ordre de 415 à 833 gigawatts d'ici à 2030, respectivement une augmentation de 13% à 125% sur les 372 gigawatts actuellement installés. Aucun des scénarios ne propose une analyse appropriée des ressources fortement accrues qu'il faudra consacrer aux domaines liés au nucléaire que sont l'éducation, le développement de la main-d'œuvre, la capacité de production et les changements dans l'opinion publique.

Aujourd'hui, les nouvelles constructions restent essentiellement limitées à l'Asie. Sur les 34 unités recensées «en cours de construction» par l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique (AIEA) dans douze pays (à la fin 2007) (huit de plus qu'à la fin 2004 mais environ 20 de moins qu'à la fin des années 1990) toutes sauf cinq sont situées en Asie ou en Europe de l'Est. Douze de ces unités ont été officiellement déclarées en construction pendant 20 ans ou plus. La construction la plus longue jusqu'à présent a été réalisée pour le réacteur américain Watts Bar-2, dont les travaux viennent de reprendre mais dont la construction avait été entamée en 1972.

Graphique 3



© Mycle Schneider Consulting

Source: IAEA, PRIS, 2007, MSC

¹ OCDE-AIE, «World Energy Outlook 2007», 7 novembre 2007

² InterAcademy Council, «Lighting the Way», octobre 2007

³ Département américain de l'énergie, Administration américaine des informations sur l'énergie, «International Energy Outlook 2006», juin 2006, voir www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/index.html

⁴ AIEA, communiqué de presse, 23 octobre 2007, <http://www.iaea.org/NewsCenter/PressReleases/2007/prn200719.html>

⁵ UNFCCC, «Analysis of existing and planned investment and financial flows relevant to the development of effective and appropriate international response to climate change», 2007 http://unfccc.int/files/cooperation_and_support/financial_mechanism/application/pdf/background_paper.pdf

Afin d'évaluer le statut de l'industrie nucléaire mondiale, il conviendrait d'estimer le nombre d'unités qui devraient être remplacées au cours des prochaines décennies uniquement pour maintenir le même nombre de réacteurs en exploitation. Nous avons envisagé une durée d'exploitation moyenne de 40 ans par réacteur, sauf pour les 17 réacteurs nucléaires qui restent en Allemagne et qui, selon la législation allemande, seront fermées après une durée d'exploitation moyenne d'environ 32 ans.

Le graphique 3 illustre les résultats. Le scénario inclut 24 réacteurs avec une date officielle de mise en service des 34 unités recensées «en cours de construction» par l'AIEA en décembre 2007, qui, à une exception près, seraient toutes mises en service d'ici à 2015. Au total, ce sont 93 unités qui atteindront une durée d'exploitation de 40 ans entre janvier 2008 et 2015 ou dont la fermeture a été prévue pour d'autres motifs. En d'autres termes, outre les 23 unités en construction dont les dates de mise en service d'ici à 2015 ont été publiées, 70 unités ou environ 40 gigawatts devraient voir le jour d'ici à 2015 en vue de maintenir le niveau d'équipement actuel. Même en tenant compte des 10 unités officiellement en construction mais sans date précise de mise en service dans ce référentiel, 60 réacteurs devraient être planifiés, construits et mis en service au cours des sept prochaines années afin de maintenir le nombre actuel d'unités en exploitation. Cela semble pratiquement impossible vu les longs délais d'exécution que requièrent les projets en matière d'énergie nucléaire. En outre, au cours de la décennie suivante (jusqu'en 2025) un total de 192 nouvelles unités ou plus de 168 gigawatts seront nécessaires uniquement pour maintenir le *statu quo*. Selon la même logique, il conviendrait, entre 2007 et 2030, de remplacer 339 réacteurs au total afin de maintenir le même nombre de centrales actuellement en exploitation.

Les constructions en Asie et, en particulier, en Chine ne changeront pas fondamentalement la situation globale. Officiellement, la Chine a «traité avec célérité le développement de l'énergie nucléaire au cours de ces dernières années dans le but d'augmenter sa capacité nucléaire d'environ 9.000 mégawatts [9 gigawatts] en 2007 à 40.000 mégawatts [40 gigawatts] d'ici à 2020.»¹ Même en cas d'avancées significatives dans les délais, en vue d'être opérationnelles en 2020, la construction de toutes les unités devrait avoir commencé au plus tard en 2015. Le rythme de travail devrait être multiplié par trois par rapport au rythme actuel afin d'atteindre cet objectif ambitieux. Une perspective qui semble très peu probable.² Cependant, même une démarche si extraordinaire en termes d'investissements en capitaux, de technique et d'organisation ne remplacerait que 10% du nombre d'unités qui atteignent une durée de vie de 40 ans dans le monde dans le délai en question.

En 2005, les États-Unis ont adopté une loi destinée à stimuler les investissements dans les nouvelles centrales nucléaires. Les mesures incluent un crédit d'impôt sur la production d'électricité, une garantie de prêt jusqu'à 80% pour les 6 premiers gigawatts, un soutien supplémentaire en cas de retards significatifs dans les travaux pour six réacteurs au maximum et la prolongation de la responsabilité limitée jusqu'en 2025. La procédure d'autorisation a été simplifiée afin d'éviter les longs processus du passé. Les personnes réticentes considèrent ces nouvelles conditions d'autorisation non seulement comme une importante subvention à l'industrie mais également comme un obstacle sérieux au processus décisionnel démocratique. Des procédures en instance contre des demandes de permis de construire sont prévues aux États-Unis et au Royaume-Uni, ce qui pourrait entraîner des retards prolongés.

Nombre d'analystes considèrent que les questions historiques principales relatives à l'énergie nucléaire n'ont pas été résolues et qu'elles constitueront encore un désavantage sérieux sur le marché mondial de la concurrence. Des nouvelles difficultés sont apparues.

¹ http://www.chinadaily.com.cn/china/2007-10/16/content_6177053.htm

² Un certain nombre d'unités actuellement en phase de planification sont des réalisations qui n'ont jamais eu lieu ailleurs.

Scepticisme des institutions financières internationales et des analystes

La société de crédits d'impôt, Standard and Poor's, souligne qu'«aucun service public ne va s'engager dans un projet aussi grand et risqué que la construction d'une nouvelle centrale nucléaire sans avoir l'assurance de récupérer les coûts». En outre, «avec l'augmentation du coût des matières premières, la raréfaction de la main-d'œuvre spécialisée dans le nucléaire et la forte demande en projets d'investissement dans le monde entier, les coûts de construction augmentent rapidement.»¹ L'agence de notation Moody's «pense que la plupart des attentes actuelles concernant la nouvelle génération du nucléaire sont trop ambitieuses.»²

La réticence des marchés financiers internationaux à l'égard de l'énergie nucléaire n'est pas nouvelle. À l'exception d'un prêt accordé à l'Italie en 1959, la Banque mondiale, par exemple, n'a jamais financé la construction d'une centrale nucléaire et aucun signe ne prouve qu'elle a modifié son analyse du risque financier. Même la Banque asiatique de développement ne finance pas des projets nucléaires et elle a défini une politique claire en la matière en 1994, qu'elle a confirmée en 2000 en raison d'une kyrielle de préoccupations spécifiques, y compris des «questions relatives au transfert de la technologie nucléaire, aux limites des marchés publics, aux risques de prolifération, à la disponibilité de combustible et aux contraintes liées à la passation des marchés, et de certains aspects de l'environnement et de la sécurité. La banque maintiendra sa politique de non-engagement dans le financement de la production d'énergie nucléaire.»³

Pénurie d'étudiants, de main-d'œuvre et de capacité de production

Les taux d'investissement et de construction des années 1980 ne peuvent pas être simplement répétés trente ans après. L'industrie et les installations nucléaires font face à des défis dans un environnement industriel radicalement différent. Aujourd'hui, le secteur doit traiter la gestion des déchets et les dépenses de démantèlement qui sont nettement supérieures aux estimations du passé, il doit concurrencer un secteur du gaz et du charbon largement modernisé et des nouveaux candidats dans le secteur des énergies renouvelables.⁴ En particulier, il doit faire face aux problèmes de la perte rapide de compétences et de l'absence d'infrastructures de production.

Aux États-Unis, 40% des ouvriers des centrales nucléaires actuelles sont susceptibles de prendre leur retraite dans les cinq années à venir.⁵ En France, la situation n'est pas meilleure. Environ 40% du personnel actuel de la compagnie nationale de service public EDF engagé dans l'exploitation et l'entretien des réacteurs prendra sa retraite d'ici à 2015.⁷

En 1980, il y avait environ 65 programmes universitaires d'ingénierie nucléaire en cours aux États-Unis. Aujourd'hui, il n'en existe plus qu'environ 29. L'industrie de service public dans son ensemble vient chercher les étudiants à la sortie des universités avant même qu'ils n'obtiennent leur diplôme. La compagnie Westinghouse recherche du personnel dans près de 25 collèges et

¹ Swami Venkataraman, «Which Power Generation Technologies Will Take The Lead In Response To Carbon Controls?», Standard & Poors, 11 mai 2007

² Moody's Corporate Finance, *op. cit.*

³ Bank Policy Initiatives for the Energy Sector, février 1994, Asian Development Bank, page 10, paragraphe 25.

⁴ Voir la brillante analyse «Mighty Mice» de Amory B. Lovin, Nuclear Engineering International, décembre 2005

⁵ Teresa Hansen «Nuclear renaissance faces formidable challenges», génie énergétique, voir http://pepei.pennnet.com/Articles/Article_Display.cfm?ARTICLE_ID=297569&p=6&dcmp=NPNews

⁶ Le recruteur américain de AREVA place le pourcentage à 27% dans les trois prochaines années (voir http://marketplace.publicradio.org/display/web/2007/04/26/a_missing_generation_of_nuclear_energy_workers/)

⁷ GIGA, «L'industrie nucléaire française: perspectives, métiers / Le besoin d'EDF en 2008», octobre 2007, <http://www.giga-asso.com/fr/public/lindustrienucleairefranc/emploisperspectives1.html?PHPSESSID=2f7kmsnapea7ihktecvmvdk45>

universités dans le monde entier. Au Royaume-Uni, la situation est semblable et, depuis 2002, il n'y a pas eu la moindre formation universitaire de base en ingénierie nucléaire au Royaume-Uni. En Allemagne, la situation est dramatique. L'on prévoit que le nombre d'établissements scolaires dispensant des matières relatives au nucléaire diminuera de 22 en 2000 à 10 en 2005 et à seulement cinq en 2010.¹ Tandis que 46 étudiants ont obtenu leur diplôme en 1993, entre la fin de l'année 1997 et la fin de l'année 2002, seuls deux étudiants *au total* ont terminé avec succès leurs études dans le domaine du nucléaire.²

Ce qui pose également problème, c'est le goulot d'étranglement dans la production. L'équipement principal (cuves sous pression des réacteurs, générateurs de vapeur et réchauffeurs de séparateur d'humidité) pour la mise en place à court terme d'unités de génération III aux États-Unis³ ne serait pas fabriqué par des usines américaines. «La fabrication de la cuve sous pression des réacteurs («RPV») pourrait être retardée en raison de la disponibilité limitée des grands anneaux forgés de qualité nucléaire qui sont actuellement uniquement livrés par un fournisseur japonais (Japan Steel Works, Limited – JSW). Il se peut qu'un délai d'exécution supplémentaire doive être inclus dans le contrat de fourniture de la cuve sous pression du réacteur en fonction de la capacité dudit fournisseur de livrer au moment voulu les grands anneaux forgés indispensables à la cuve. Ce déficit potentiel constitue un risque significatif pour le calendrier de la construction et pourrait représenter un projet à risque en termes de financement.»⁴ En réalité, seule la JSW est capable de forger les pièces nécessaires aux réacteurs à eau pressurisée (EPR) et à d'autres cuves sous pression de réacteurs de génération III. La Commission de la réglementation nucléaire aux États-Unis a averti que l'inspection des composants fabriqués à l'étranger prendrait plus de temps que la mise en place d'un contrôle de la qualité dans le pays.⁵

Rhétorique plutôt que réalité

Une grande partie de l'optimisme affiché par le lobby du nucléaire se limite à la rhétorique. La stratégie de l'industrie nucléaire dans son ensemble est tout à fait claire. En l'absence d'une renaissance à court ou moyen terme de l'industrie nucléaire, les espoirs résident dans une génération de centrales nucléaires totalement nouvelle, appelées réacteurs de génération IV. Ceux-ci, peut-être beaucoup plus petits en taille (100 à 200 mégawatts) et en termes d'investissements en capitaux, représentent une solution plus flexible en raison des délais de construction nettement plus courts et d'un risque potentiel moins élevé dû à des stocks radioactifs plus petits et à des systèmes passifs de sécurité. En attendant, l'industrie nucléaire tente de prolonger autant que possible la durée d'exploitation des centrales et fait en sorte de préserver le mythe d'un avenir fondé sur le nucléaire.

En juin 2005, le journal commercial *Nuclear Engineering International* publiait une analyse de l'édition 2004 de notre *État des lieux de l'industrie nucléaire dans le monde* sous leur propre titre: «Sur la sortie – dans un contraste saisissant avec les multiples reportages sur une potentielle renaissance du nucléaire, l'âge atomique est en son crépuscule plutôt qu'à son aube».

À la fin 2007, nous n'avons rien à ajouter.

¹ P. Fritz et B. Kuczera, «Kompetenzverbund Kerntechnik – Eine Zwischenbilanz über die Jahre 2000 bis 2004», Atomwirtschaft, juin 2004.

² Lothar Hahn, présentation à l'«International Conference on Nuclear Knowledge Management: Strategies, Information Management and Human Resource Development» soutenue par l'AIEA, du 7 au 10 septembre 2004

³ La génération des centrales nucléaires actuellement en exploitation est la génération II. L'EPR en construction en Finlande est considéré comme un réacteur de génération III. D'autres réalisations à l'étude aux États-Unis incluent l'AP1000 par Westinghouse, le réacteur à eau bouillante avancé (ABWR) et le réacteur à eau bouillante simplifié économique (ESBWR) par General Electric.

⁴ MPR, «DOE NP2010 Nuclear Power Plant Construction Infrastructure Assessment», 21 octobre 2005

⁵ Financial Times, 24 octobre 2007

Tableau 1: Etat des lieux du nucléaire dans le monde (à fin 2007)

Countries	Nuclear Reactors ¹				Power ²	Energy ³
	Operate	Average Age	Under Construction ⁴	Planned ⁵	Share of Electricity ⁶	Share of Commercial Primary Energy ⁷
Argentina	2	29	1	1	7%(-)	2%(-)
Armenia	1	27	0	0	42%(+)	?%
Belgium	7	27	0	0	54%(-)	15%(-)
Brazil	2	16	0	1	3%(-)	2%(=)
Bulgaria	2	18	2	0	44%(+)	22%(+)
Canada	18	23	0	4	16%(+)	7%(-)
China	11	7	5	30	2%(-)	1%(=)
Czech Republic	6	16	0	0	32%(+)	14%(+)
Finland	4	28	1	0	28%(+)	20%(-)
France	59	23	1	0	78%(+)	39%(-)
Germany	17	25	0	0	32%(-) ⁸	12%(-)
Hungary	4	22	0	0	38%(+)	12%(+)
India	17	16	6	10	3%(-)	1%(=)
Iran	0	0	1	2	0%(=)	0%(=)
Japan	55	22	1	12	30%(+)	13%(-)
Korea RO (South)	20	14	3	5	39%(-)	15%(+)
Lithuania	1	20	0	0	72%(-)	24%(-)
Mexico	2	16	0	0	5%(-)	2%(=)
Netherlands	1	34	0	0	4%(-)	1%(=)
Pakistan	2	22	1	2	3%(+)	1%(=)
Romania	2	6	0	2	9%(-)	3%(=)
Russia	31	25	7	8	16%(-)	5%(=)
Slovakia	5	19	0	2	57%(-)	23%(+)
Slovenia	1	26	0	0	40%(-)	?%
South Africa	2	23	0	1	4%(-)	2%(=)
Spain	8	24	0	0	20%(-)	9%(+)
Sweden	10	28	0	0	48%(-)	33%(=)
Switzerland	5	32	0	0	37%(-)	22%(+)
Taiwan	6	26	2	0	33%(-)	8%(-)
Ukraine	15	19	2	2	48%(+)	15%(+)
United Kingdom	19	26	0	0	18%(-)	8%(-)
USA	104	28	1	7	19%(-)	8%(=)
EU27	146	24	4	5	30%	13%(-)
Total	439	23	34	89	16%	6%(-)

¹ according to IAEA PRIS November 2007, <http://www.iaea.org/programmes/a2/index.html> unless noted otherwise

² in 2006, according to IAEA PRIS November 2007, <http://www.iaea.org/programmes/a2/index.html>

³ in 2006, according to BP Statistical Review of World Energy, June 2007

⁴ as of 1 November 2007

⁵ adapted from WNA 2007, <http://www.world-nuclear.org/info/reactors.html>

⁶ +/- in brackets refer to change versus level in 2003 (reference for the 2004 World Nuclear Industry Status Report)

⁷ +/- in brackets refer to change versus level in 2003 (reference for the 2004 World Nuclear Industry Status Report)

⁸ German statistics (AG Energiebilanzen) give the share in the gross national power generation as only 26.4%, in decline since 1997

Appendix-1: Réacteurs nucléaires répertoriés "en construction" au 31 Décembre 2007

Country	Units	MWe (net)	Construction Start	Planned Grid Connection
ARGENTINA	1	692	1981/07/14	?
BULGARIA	2	1906		
<i>Belene-1</i>		953	1987/01/01	?
<i>Belene-2</i>		953	1987/03/31	?
CHINA	5	3220		
<i>Hongyanhe</i>		1000?	2007/08/18	?
<i>Lingao-3</i>		1000	2005/12/15	2010/08/31
<i>Lingao-4</i>		1000	2006/06/15	?
<i>Qinshan-II-3</i>		610	2006/03/28	2010/12/28
<i>Qinshan-II-4</i>		610	2007/01/28	2011/09/28
FINLAND	1	1600	2005/08/12	2010/12/01*
FRANCE	1	1600	2007/12/03	summer 2011
INDIA	6	2910		
... <i>Kaiga-4</i>		202	2002/05/10	2007/07/31**
... <i>Kudankulam-1</i>		917	2002/03/31	2009/01/31
... <i>Kudankulam-2</i>		917	2002/07/04	2009/07/31
... <i>PFBR</i>		417	2004/10/23	?
... <i>Rajasthan-5</i>		202	2002/09/18	2007/06/30**
... <i>Rajasthan-6</i>		202	2003/01/20	2007/12/31
IRAN	1	915	1975/05/01	2007/11/01***
JAPAN	1	866	2004/11/18	2009/12/01****
PAKISTAN	1	300	2005/12/28	2011/05/31
RUSSIA	7	4585		
... <i>Balakovo-5</i>		950	1987/04/01	2010/12/31
... <i>BN-800</i>		750	1985*****	?
... <i>Kalinin-4</i>		950	1986/08/01	2010/12/31
... <i>Kursk-5</i>		925	1985/12/01	2010/12/31
... <i>Severodvinsk-1</i>		30	2007/04/15	?
... <i>Severodvinsk-2</i>		30	2007/04/15	?
... <i>Volgodonsk</i>		950	1983/05/01	2008/12/31
SOUTH KOREA	3	2880		
... <i>Shin-Kori-1</i>		960	2006/06/16	2010/08/01
... <i>Shin-Kori-2</i>		960	2007/06/05	2011/08/01
... <i>Shin-Wolsong-1</i>		960	2007/11/20	2011/05/28
TAIWAN*****	2	2600		
... <i>Lungmen-1</i>		1300	1999	2010
... <i>Lungmen-2</i>		1300	1999	2010
UKRAINE	2	1900		
... <i>Khmelnitski-3</i>		950	1986/03/01	2015/01/01
... <i>Khmelnitski-4</i>		950	1987/02/01	2016/01/01
USA	1	1165	1972/12/01	?
Total:	34	27139		

Sources: IAEA PRIS, December 2007, except otherwise noted

Notes:

* This date refers to the new planned start-up of the plant. However, the plant owner TVO has so far reported dates for the "commercial operation" of the plant, that usually takes place several months after the initial start-up. It is possible that the new delays reported in December 2007 will postpone commercial operation to the end of 2011. (TVO, Press Release, 28 décembre 2007, see

<http://www.tvo.fi/1016.htm>

** As of the end of 2007, the unit was not reported as connected to the grid.

*** As of the end of 2007, the unit was not reported as connected to the grid.

**** This date refers to the planned start of commercial operation of the plant.

***** The IAEA Power Reactor Information System (PRIS) curiously provides a new construction start date as 2006/07/18. Until 2003, the French Atomic Energy Commission (CEA) listed the BN-800 as « under construction » with a construction start-up date « 1985 ». In subsequent editions, of the CEA's annual publication *ELECNUC, Nuclear Power Plants in the World*, the BN-800 had disappeared.

***** Data on Taiwan from http://www.world-nuclear.org/info/inf115_taiwan.html