

# L'Asie s'équipe en nucléaire

*La croissance rapide des économies nationales et des besoins en électricité stimule la planification de l'équipement nucléo-énergétique*

par  
Chuanwen Hu  
et Georg Woite

L'Asie, continent le plus peuplé au monde, est en pleine croissance économique depuis plusieurs décennies. Dans nombre de pays, ce développement auquel s'ajoute une forte croissance démographique a considérablement enflé la demande d'énergie et d'électricité, demande que les centrales thermiques et hydro-électriques classiques ne seront pas en mesure de satisfaire. Il est donc probable que l'énergie nucléaire sera une solution de choix pour assurer un approvisionnement durable de la région en énergie électrique.

Au Japon et en République de Corée, par exemple, les programmes d'équipement nucléo-énergétique sont une réussite et assurent déjà une bonne partie de la production totale d'énergie électrique. La République populaire de Chine et l'Inde, qui sont les deux principaux pays en développement du monde, procèdent activement à leur équipement nucléo-énergétique, tandis que plusieurs autres pays d'Asie font part de leur intention d'inclure l'énergie nucléaire dans leurs programmes énergétiques à long terme.

Nous examinerons dans cet article l'évolution de la production énergétique de la région et, plus particulièrement, la situation et les perspectives du nucléaire. Nous en profiterons pour passer brièvement en revue divers aspects de la croissance démographique et économique, de la demande d'énergie, des problèmes écologiques et financiers et de la production énergétique en Asie, ainsi que la situation de certains pays en rapport avec les possibilités de l'énergie nucléaire.

## Situation économique et énergétique

Près de 60% de la population mondiale vit en Asie; dans la plupart des pays de la région, le produit national brut et la consommation d'énergie par habitant sont très faibles. L'Asie du Sud connaît une des croissances démographiques les plus fortes du monde, qui se maintiendra probablement jusqu'à la

fin du siècle et même au-delà. La population est essentiellement rurale et utilise très peu d'énergie d'origine industrielle. Cela dit, l'urbanisation accélérée et l'amélioration des niveaux de vie dans l'avenir se traduiront par une demande accrue d'énergie, surtout d'énergie d'origine industrielle, telle l'électricité en particulier. Le développement économique rapide de nombreux pays d'Asie est le moteur de la croissance de la demande d'énergie. Il en résulte une aggravation des pénuries actuelles, de sorte que les coupures d'électricité et le rationnement sont devenus chose courante dans les municipalités.

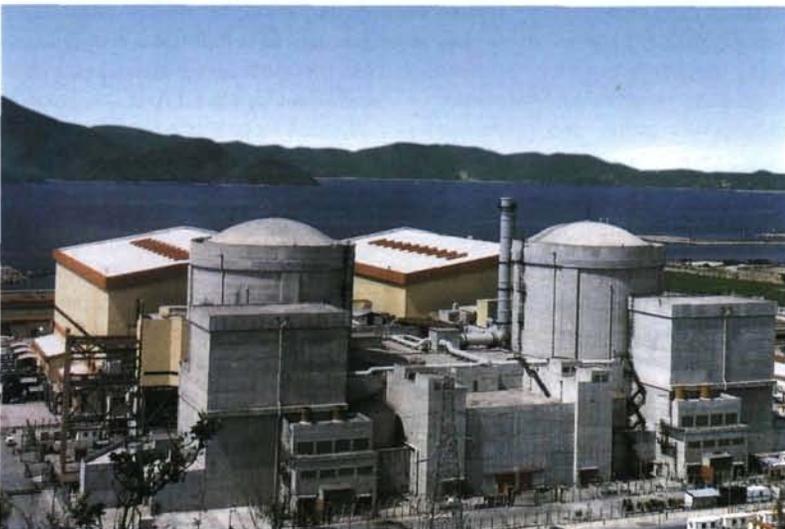
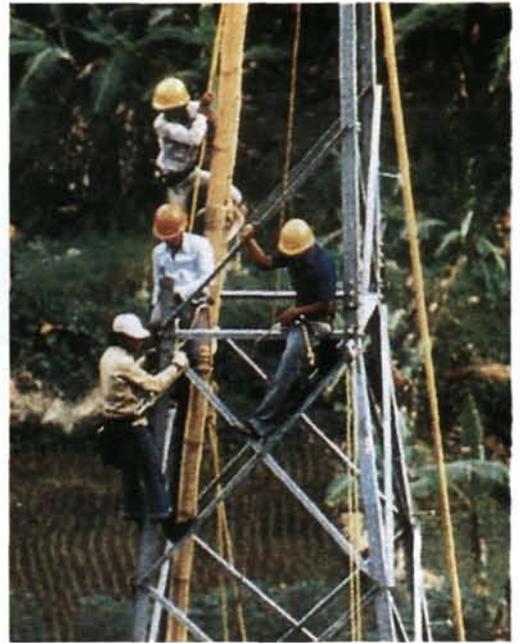
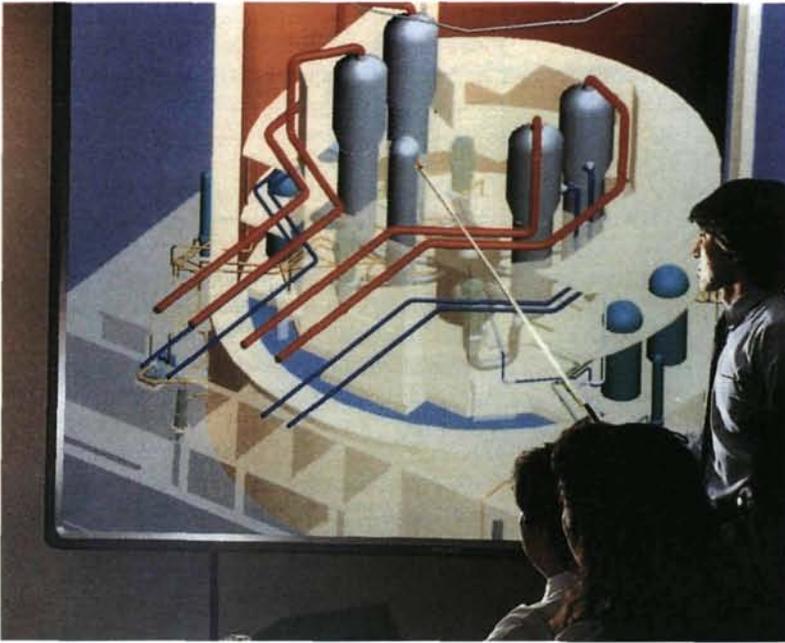
Dans la plupart des pays d'Asie, la consommation d'électricité par habitant est très inférieure à celle des pays industriels. A titre de comparaison, elle dépasse 10 000 kWh par an aux Etats-Unis, en Suède et au Canada, alors qu'elle était de 305 et 515 kWh en 1989 en Inde et en Chine, respectivement. Il est donc urgent de développer les réseaux électriques pour soutenir les économies nationales.

En Chine, pour alimenter la rapide croissance économique du pays (plus de 10% par an) des 10 dernières années, il a fallu plus que doubler la puissance installée qui atteignait ainsi 150 gigawatts (GWe) en 1991. Malgré cela, l'offre d'électricité est tombée bien en-dessous de la demande dans les régions côtières du pays qui connaissent un développement rapide. Il est prévu d'ajouter 12 à 15 GWe par an au réseau d'ici la fin du siècle, ce qui portera la puissance installée totale en Chine à quelque 260 GWe.

En Inde, la puissance installée a été augmentée d'environ 5 GWe par an entre 1985 et 1990. Néanmoins, le déficit de puissance installée, selon les estimations, dépassait 10 GWe en 1991, soit près de 21 milliards de kWh. Le plan économique du Gouvernement pour 1992-1997 prévoit qu'il faudra augmenter de 31 GWe la puissance installée du secteur public.

En Indonésie la capacité de production du parc a doublé au cours des 10 dernières années, mais il faudra de nouveau le doubler d'ici l'an 2000 pour répondre à la demande qui, selon les estimations, augmentera de 10% par an. Le pays devra installer 35 GWe de puissance supplémentaire d'ici à 2015.

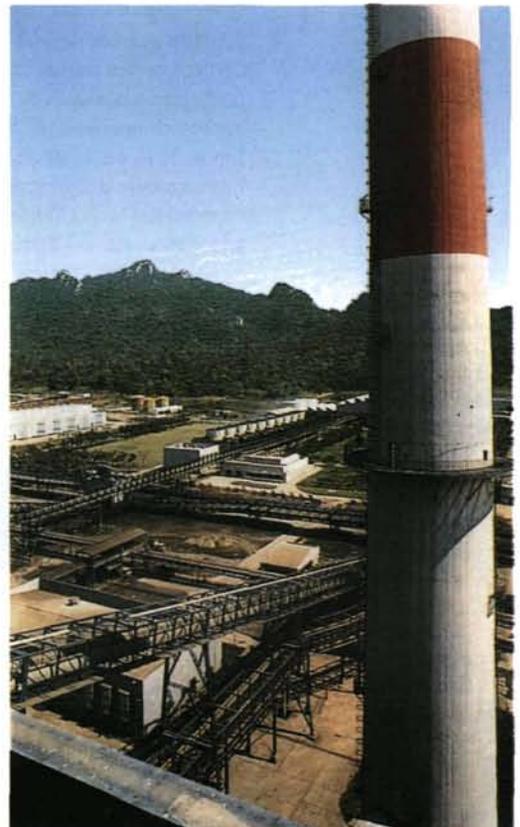
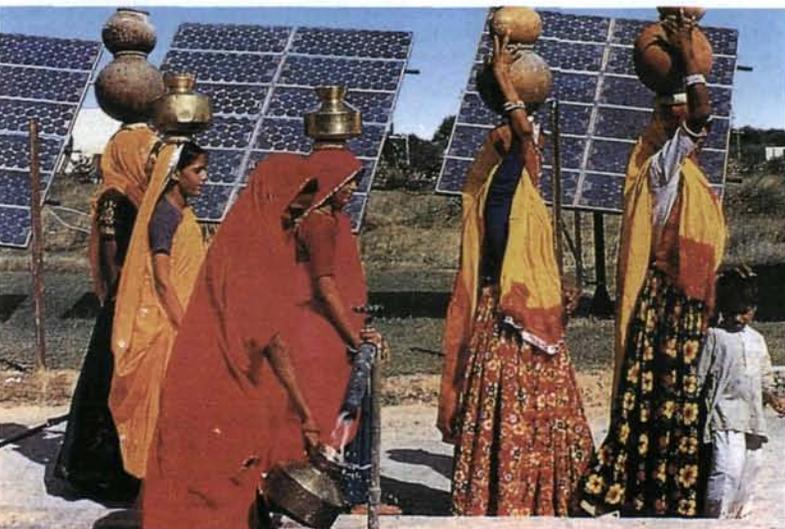
MM. Hu et Woite sont membres de la Division de l'énergie d'origine nucléaire de l'AIEA.



Pour répondre à la demande croissante d'électricité dans les pays d'Asie, l'énergie nucléaire est une des sources actuellement exploitées.

*De gauche à droite:* Des centrales nucléaires de conception nouvelle sont à l'étude au Japon; équipe d'entretien d'une ligne à haute tension en Indonésie; la centrale nucléaire Guangdong de Daya Bay, en Chine; collecteurs solaires dans un village indien; centrale au charbon en Thaïlande.

(Photos: Mitsubishi, EdF, PNUD, BAD, HKNIC)



En Malaisie, la consommation d'électricité a augmenté de 8% en 1989 et de 15% en 1990. La demande aura pratiquement triplé à la fin de la décennie passant, des 5 GWe actuels, à quelque 13 GWe.

En Thaïlande, la puissance installée a rapidement augmenté au cours des dernières années (5,6% en 1989, 17% en 1990), un supplément de 1 GWe étant nécessaire chaque année.

En République de Corée, la demande d'électricité a augmenté de 13 à 14% par an entre 1987 et 1990. On s'attend qu'elle augmente de 4,5 à 6% par an d'ici à 2006.

Pour l'ensemble de l'Asie, on estime que l'essor économique fera doubler la demande d'électricité au cours des années 90. Le complément de puissance installée jugé nécessaire chaque année en Asie est environ de 20 GWe par an, soit près de 200 GWe pour la prochaine décennie.

### Limitations de l'offre énergétique

Actuellement, il existe en Asie un écart important entre l'offre et la demande d'énergie. Certains problèmes de tous ordres ont fait obstacle à la mise en œuvre des ambitieux projets de programmes énergétiques. En voici quelques-uns parmi les principaux.

**Ressources.** Plusieurs pays d'Asie, dont le Japon (le plus gros importateur mondial d'énergie) et la République de Corée, sont fortement tributaires de leurs importations de combustible. La situation difficile que ces pays ont connue au cours des crises du pétrole des années 70 a fortement influencé leurs politiques nationales de l'énergie. Pour s'assurer un approvisionnement à long terme en énergie, le Japon, la République de Corée et Taiwan, Chine, ont mis en œuvre des programmes d'équipement nucléo-énergétique bien étudiés et de longue haleine. Vu la croissance de sa demande intérieure, l'Indonésie deviendra peut-être un importateur net de pétrole vers la fin de la décennie. Ce pays envisage d'augmenter sa puissance installée de plus de 20 GWe d'ici à 2003; toutefois, considérant la réglementation nationale actuelle de la consommation de charbon (40 millions de tonnes par an), la puissance maximale fournie par les centrales au charbon sera limitée à 15 GWe. Le Gouvernement a fait faire des études qui montrent qu'un programme d'équipement nucléo-énergétique serait réalisable mais que l'option nucléaire ne serait pas la moins onéreuse pour le moment.

**Protection de l'environnement.** Les combustibles fossiles sont la principale source d'énergie électrique en Asie. La Chine et l'Inde, les deux plus grands consommateurs de charbon de la région, continueront de recourir à ce combustible pour assurer l'essentiel de leur production énergétique. L'emploi d'un combustible fossile implique d'importantes émissions de dioxyde de carbone, d'anhydride

sulfureux et d'oxydes d'azote. La Chine, le Japon et l'Inde se classent parmi les cinq pays du monde qui émettent le plus de CO<sub>2</sub> en chiffres absolus. Selon les estimations, les émissions de CO<sub>2</sub> en Asie pourraient augmenter de 30% d'ici à l'an 2000. Les rejets d'anhydride sulfureux et d'oxydes d'azote sont responsables d'une grave pollution qui a nui considérablement au développement économique et à la santé publique dans la région, d'où l'impérieuse nécessité de réduire progressivement la part des combustibles fossiles et d'adopter des technologies propres pour produire de l'électricité.

**Transports et transmission.** Les abondantes réserves de charbon que possèdent la Chine et l'Inde sont inégalement réparties sur le territoire de ces pays. La plupart des zones qui connaissent un développement rapide et où la consommation est intense se trouvent à de grandes distances des gisements de charbon. Bien qu'environ 40% de la capacité totale de transport ferroviaire de marchandises de la Chine soient consacrés au charbon, le réseau est insuffisant pour répondre aux besoins. Cette situation étrangle le développement économique des régions côtières du pays.

Les pertes au cours de la transmission et de la distribution de l'électricité ont sensiblement aggravé les pénuries d'énergie dans les pays d'Asie. Au Pakistan par exemple, 28% de l'électricité produite se perd de cette façon. En Inde, les pertes ont été environ de 23% en 1989-1990. Le transport de l'énergie électrique à longue distance à partir des centrales hydro-électriques ou des centrales au charbon situées à proximité des mines se heurte à des difficultés.

**Financement.** On estime à 200 GWe la puissance supplémentaire qu'il faut installer en Asie au cours des dix prochaines années. Cela représente un investissement d'au moins 500 milliards de dollars dans les réseaux électriques. Comme la plupart des projets d'équipement énergétique des pays d'Asie sont contrôlés par l'Etat, les gouvernements sont amenés à conclure, les uns après les autres, qu'ils n'ont plus les moyens de payer seuls la note. Il s'ensuit que plusieurs pays d'Asie, telles les Philippines et la Malaisie, favorisent la privatisation dans le secteur de l'énergie et encouragent le secteur privé à investir dans des projets d'équipement électrique. L'investissement direct de capitaux étrangers et les entreprises mixtes sont des formules de financement que recherchent aussi certains pays (la Chine par exemple) pour obtenir les capitaux nécessaires à la réalisation de projets de grande envergure et technologiquement avancés\*.

\* Divers aspects et problèmes du financement de projets nucléo-énergétiques dans les pays en développement sont examinés en détail dans une publication récente de l'AIEA intitulée «Financing Arrangements for Nuclear Power Projects in Developing Countries», Vienne (1993).

## Expérience du nucléaire en Asie

Dans cette région, 70 centrales nucléaires étaient raccordées aux réseaux électriques et 21 étaient en construction à la fin de 1992. Les quatre réacteurs mis en chantier dans le monde en 1991-1992 sont situés au Japon et en République de Corée. En outre, tous les réacteurs (plus de 10) que l'on prévoit de mettre en chantier dans le monde en 1993 seront situés en Asie (*voir le tableau*).

L'équipement nucléo-énergétique de l'Asie peut être schématisé par groupes de pays, comme suit:

- Le premier groupe comprend le Japon, la République de Corée et Taiwan, Chine. Pour s'assurer l'énergie nécessaire et réduire leur dépendance à l'égard des combustibles fossiles importés, ces pays ont conçu des programmes d'énergie nucléaire cohérents et à long terme et les ont mis en œuvre avec succès. Au Japon, en République de Corée et à Taiwan, la part du nucléaire dans la production totale d'électricité atteignait en 1992 27,7%, 43,2% et 35,4%, respectivement. Dans une large mesure, les infrastructures industrielles ont été mises en place et le secteur acquiert progressivement son autonomie technologique dans le domaine de l'énergie nucléaire. La Corée devrait être technologiquement autonome à 95% lorsque les tranches 3 et 4 de Yonggwang seront raccordées au réseau en 1995. Sur le plan économique, des études montrent que l'énergie nucléaire coûte moins cher que les combustibles fossiles pour produire de l'électricité, au Japon, et qu'elle est compétitive au regard du charbon, en Corée.

- La Chine et l'Inde constituent le deuxième groupe. La forte croissance démographique et le développement économique accéléré appellent une augmentation substantielle de la puissance installée. Le recours massif aux centrales au charbon crée de graves problèmes de pollution dans de nombreux endroits. Ces pays ont adopté l'option nucléaire pour atténuer l'impact écologique et réduire la pénurie d'énergie. Les deux pays se sont dotés de compétences dans le domaine nucléaire à partir d'une technologie et de ressources autochtones et ils sont bien équipés pour continuer à développer leur secteur nucléo-électrique. Des études faites sur place montrent que l'énergie d'origine nucléaire est compétitive dans les zones industrielles éloignées des gisements de charbon exploitables à bon compte et actuellement accablées par la pollution de l'environnement. Kakrapar-1, dixième centrale nucléaire indienne, est maintenant en service. La plupart des réacteurs indiens sont à eau lourde sous pression (PHWR) et de conception nationale. En Chine, la première centrale nucléaire autochtone (Qinshan) a atteint son plein régime d'exploitation en août 1992. La première tranche de la centrale importée de Daya Bay a démarré en juillet 1993 et la mise en service de la seconde tranche est prévue pour 1994. Des projets de centrales existent pour plusieurs provinces de Chine.

- Le troisième groupe comprend les Philippines, le Pakistan et l'Iran. Les trois pays ont éprouvé des difficultés en réalisant leurs programmes nucléo-électriques. Le Pakistan possède un réacteur à eau lourde sous pression de 125 MWe vieux de plus de 20 ans et dont le bilan d'exploitation est assez médiocre. Aux Philippines, la centrale nucléaire de Bataan (réacteur à eau sous pression de 620 MWe) a été achevée en 1986, mais le Gouvernement a fait savoir qu'elle ne serait pas mise en service. En Iran, la construction d'une centrale nucléaire est en panne depuis longtemps. Les trois pays n'ont cependant pas renoncé à leur intention de s'équiper en nucléaire. La seconde centrale nucléaire du Pakistan (réacteur à eau sous pression de 300 MWe, fourni par la Chine) a été mise en chantier en août 1993. L'Iran négocie actuellement avec la Chine et la Russie l'acquisition de centrales nucléaires. Le Président des Philippines a demandé, en juillet 1993, qu'on lui présente un programme complet d'équipement nucléoélectrique.

- Dans le quatrième groupe se rangent l'Indonésie, la Thaïlande, la Malaisie, la République populaire démocratique de Corée, le Viet Nam, la Turquie et le Bangladesh. Tous leurs gouvernements ont annoncé leur intention de mettre en œuvre l'énergie nucléaire. En Indonésie s'achèvera en 1996 une étude de faisabilité pour une centrale de 600 MWe qui sera construite à Java, région très peuplée et en développement rapide. Cette première centrale nucléaire indonésienne serait mise en service en 2003. En Thaïlande, un avant-projet prévoyant six réacteurs totalisant 6 GWe doit être présenté au Gouvernement pour approbation, l'étude de rentabilité prévue devant durer trois ans, et la mise en service des deux premières tranches est fixée à 2006. En Turquie, l'Energie atomique du Canada (EACL) a présenté aux autorités un projet global de réacteur de 700 MWe pour le site d'Akkuyu.

## Perspectives du nucléaire

**Projets nucléo-électriques.** La plupart des pays d'Asie font d'ambitieux projets visant à accroître sensiblement leur parc nucléo-électrique. Toutes les commandes les plus récentes de centrales nucléaires émanent de pays d'Asie.

Au Japon, l'énergie nucléaire est devenue une ressource rentable et stable et son rôle à long terme a été clairement défini. Les compagnies d'électricité japonaises ont annoncé un plan prévoyant la construction de dix nouvelles tranches dans les deux prochaines années. Dans un rapport, le Ministère du commerce et de l'industrie demande l'installation d'un complément de 40 GWe pour 2010, ce qui doublera la puissance installée nucléaire actuelle du Japon.

La République de Corée prévoit de construire 18 réacteurs nouveaux entre 1991 et 2006, ce qui portera la puissance installée nucléaire à 23 GWe.

**Le nucléaire  
en Asie  
à la fin de 1992**

Pays	Réacteurs en service		Réacteurs en construction		Proportion d'électricité nucléaire (%)	Réacteurs en projet		
	Nombre d'unités	Total MWe	Nombre d'unités	Total MWe		Nombre d'unités	Total MWe	Mise en service
Chine	1	288	2	1812	0,1	12	8400	2005
Inde	9	1593	5	1010	3,3	16	3100	2000
Indonésie						1	600	2003
Iran			2	2392			600-2600	2010
Japon	44	34 238	9	8129	27,7		72 500	2010
Corée, République de	9	7220	3	2550	43,2	27	23 000	2006
Malaisie								2002
Pakistan	1	125			1,2	2	425	1999
Philippines			1	620**			620-1500	2010
Thaïlande						2	2000	2006
Turquie						1	700	2000
Viet Nam							800-1200	2010
<b>Total pour l'Asie*</b>	<b>70</b>	<b>48 354</b>	<b>22</b>	<b>16 513</b>				
<b>Total mondial</b>	<b>424</b>	<b>330 651</b>	<b>72</b>	<b>59 720</b>	<b>16,7</b>			

\* Y compris les six réacteurs de Taiwan, Chine, qui totalisent 4890 MWe (et assurent 35,4% de la production totale d'électricité).

\*\* Mis sous cocon.

Sources: AIEA PRIS. Pour les réacteurs en projet, l'information provient de divers rapports sur les plans nationaux.

En Chine, il est évident que le nucléaire prend de l'importance dans le cadre de la stratégie nationale de développement énergétique. Jusqu'à présent, huit provinces se sont mises à la construction de centrales ou à l'étude de sites et de faisabilité pour de nouvelles installations. Les plans préliminaires pour le second volet de la centrale de Qinshan (deux réacteurs à eau sous pression de 600 MWe) ont été étudiés et approuvés en novembre 1992. Des négociations et des préparatifs avec des fournisseurs étrangers sont en cours pour le second volet du projet de Daya Bay (deux réacteurs à eau sous pression de 900 MWe). Un accord a été conclu entre la Chine et la Russie pour la construction de deux réacteurs VVER (1000 MWe chacun) à Liaoning. De son côté, la province de Jiangxi se prépare à ouvrir le chantier d'une centrale nucléaire de 600 MWe, tandis que l'île de Hainan propose de se doter de deux réacteurs à eau sous pression de 350 MWe.

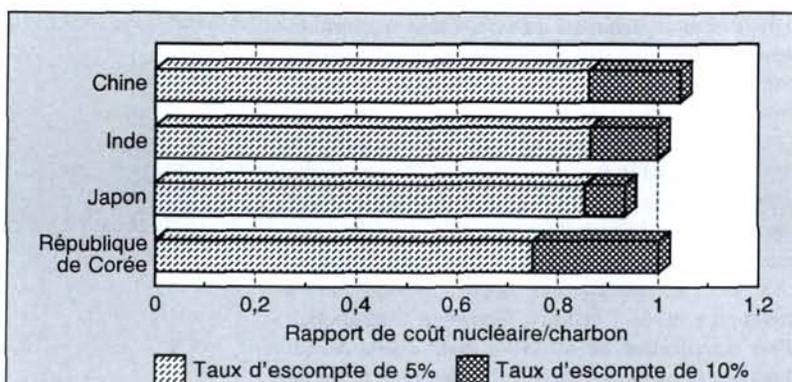
À Taiwan, Chine, la compagnie d'électricité a lancé des appels d'offre pour sa quatrième centrale nucléaire (deux réacteurs à eau légère de 1000 MWe), dont la construction devrait s'achever en l'an 2000.

L'Inde se propose de construire jusqu'à 15 réacteurs nouveaux au cours des dix prochaines années afin de remédier à la crise de l'énergie que connaît le pays. Si ses ressources budgétaires le lui permettent, le Pakistan envisage d'acheter à la Chine un deuxième réacteur à eau sous pression de 300 MWe. L'Indonésie a déclaré son intention de lancer un programme nucléo-énergétique dans le cadre de son plan à long terme, tandis que la Thaïlande étudie un projet prévoyant une puissance installée nucléaire de 6 GWe.

**Compétitivité économique.** La compétitivité des centrales nucléaires par rapport aux centrales classiques dépend de divers facteurs particuliers à chaque pays. Citons le prix des combustibles sur le marché intérieur, la protection de l'environnement et autres exigences réglementaires, et la rentabilité du capital ou le taux d'escompte.

L'énergie d'origine nucléaire est compétitive vis-à-vis de celle que fournissent les sources classiques dans les pays dotés de bons réseaux électriques et dépourvus de ressources énergétiques propres, tels le Japon et la République de Corée. Elle est également compétitive dans les régions à croissance économique rapide mais éloignées des grands gisements de charbon ou de pétrole ou de ressources hydrauliques exploitables à bon compte. C'est le cas des régions côtières de la Chine, de la partie occidentale et méridionale de l'Inde, et de quelques régions des pays des troisième et quatrième groupes dont on vient de parler. Les études faites dans quatre pays d'Asie (Chine, Inde, Japon et République de Corée) mon-

**Compétitivité  
économique  
comparée  
de l'électricité  
d'origine nucléaire  
et de celle  
produite à base  
de charbon dans  
les pays d'Asie**



Notes: Les hypothèses sont une durée utile prévue de 30 ans et un facteur de charge de 75%.  
Source: Etude faite conjointement par l'AIEA, l'Agence internationale de l'énergie et l'Agence pour l'énergie nucléaire de l'Organisation de coopération et de développement économiques (1993).

trent que le nucléaire est, dans la plupart des cas, l'option la moins onéreuse en ce qui concerne les centrales en projet dont la mise en service est prévue vers l'an 2000.

**Progrès technologiques.** L'évolution du nucléaire dans les pays d'Asie favorise le progrès technologique des industries nucléaires nationales. Le premier réacteur de pointe à eau bouillante est en construction au Japon. Les réacteurs à eau lourde sous pression du type CANDU seront sensiblement perfectionnés grâce à leur adaptation en République de Corée. La Chine met au point son prototype AC de réacteur à eau sous pression de 600 MWe qui se distingue par un perfectionnement des fonctions et des caractéristiques passives de sûreté. L'Inde envisage d'utiliser le thorium pour produire de l'électricité vu ses ressources limitées en uranium. Considérant leurs réseaux électriques peu développés et l'insuffisance de leurs ressources en capitaux, nombre de pays d'Asie représentent un marché intéressant pour les modèles améliorés de réacteurs de petite et de moyenne puissance.

D'autre part, les surgénérateurs rapides sont activement étudiés en Asie dans la perspective d'une contribution à long terme du nucléaire. Le surgénérateur rapide pilote de Monju, au Japon, devrait atteindre pour la première fois la criticité en 1994. De son côté, l'Inde va examiner en détail et arrêter les plans définitifs d'un prototype de surgénérateur rapide de 500 MWe, dans un délai de deux ans. Quant à la Chine, elle vient de terminer les études techniques préparatoires en vue de la réalisation d'un surgénérateur rapide expérimental, du type piscine, de 65 MWt.

### Etude des problèmes et des besoins

Du fait des gros investissements qu'exige le nucléaire, nombre de pays en développement qui ne disposent pas des capitaux nécessaires éprouvent des difficultés à mettre en œuvre leurs plans ambitieux d'équipement nucléo-électrique. Le financement est un facteur clé de l'expansion du nucléaire en Chine et en Inde. Plusieurs pays d'Asie s'efforcent d'ailleurs d'encourager les investissements privés et étrangers dans des centrales nucléaires.

Le degré de participation national dépend aussi de l'infrastructure industrielle du pays. Une forte participation de l'industrie nationale peut se traduire par des coûts initiaux élevés lorsqu'il s'agit d'un programme nucléaire restreint, mais peut amener une réduction des dépenses s'il s'agit d'un vaste programme nucléaire à long terme.

La mise en œuvre du nucléaire est très exigeante en ressources humaines au niveau de la technologie. Il faut disposer d'un personnel hautement qualifié pour la conception, la fabrication des matériels, la construction, la gestion et l'exploitation d'une centrale nucléaire si l'on veut assurer son bon fonctionnement, un haut degré de sûreté et sa compétiti-

tivité économique. Il faut également tenir compte d'autres facteurs, notamment le choix d'un site approprié et le stockage définitif des déchets radioactifs, deux sujets qui ont préoccupé l'opinion publique.

L'AIEA propose un large programme d'assistance aux pays qu'intéressent la planification de l'expansion des réseaux électriques, les études de faisabilité de projets nucléo-électriques, le choix des sites des centrales, la constitution des ressources humaines, la gestion des projets, l'étude technique des installations et l'évaluation de leur sûreté, par exemple. Plusieurs projets d'assistance technique ont été exécutés en Asie pour développer le nucléaire.

Au cours de la présente décennie, on pense que la croissance économique rapide de l'Asie se poursuivra, accompagnée d'une augmentation de la demande d'électricité. L'énergie nucléaire pourrait jouer un rôle de plus en plus important dans le développement durable de la région, avec des avantages certains sur le plan de l'écologie et de la sûreté de l'énergie. On estime que 90 à 100 tranches nucléaires pourraient être raccordées aux réseaux des pays d'Asie pour l'an 2000 et l'on prévoit que le nucléaire continuera de se développer à l'aube du prochain millénaire.

Technicien travaillant sur une ligne à haute tension au Bangladesh. (Photo: BAD)



# Coopération régionale en Asie et dans le Pacifique: planification de l'énergie, de l'électricité et du nucléaire

*Un programme de coopération technique de l'AIEA guide les pays bénéficiaires dans l'analyse de leurs options énergétiques*

par J. Easey  
et P. Molina

**D**epuis cinq ans, les pays de la région Asie et Pacifique étudient ensemble leurs situations énergétiques futures dans le cadre d'un programme de coopération de l'AIEA. Une série d'ateliers et de stages ont été organisés en vertu de l'Accord régional de coopération (RCA) pour la recherche, le développement et la formation dans le domaine de la science et de la technologie nucléaires, accord qui est entré en vigueur en 1972. Quinze pays d'Asie et du Pacifique s'y sont ralliés — Australie, Bangladesh, Chine, Inde, Indonésie, Japon, Malaisie, Mongolie, Pakistan, Philippines, République de Corée, Singapour, Sri Lanka, Thaïlande et Viet-Nam.

Au cours des dernières décennies, nombre d'activités de ce genre ont été déployées, principalement dans les domaines de l'agriculture, de l'industrie, de la médecine, de la radioprotection et de la science nucléaire fondamentale. En 1987, le programme s'est vu adjoindre un projet sur la planification de l'énergie et du nucléaire, dont l'objet principal était d'enseigner l'emploi de deux modèles de planification, à savoir le modèle d'analyse de la demande d'énergie (MAED) et le modèle viennois de planification automatique des systèmes (WASP). Initialement prévu pour une période de quatre ans, le projet s'est prolongé en fait jusqu'à la fin de 1992. En juillet 1993, les participants réunis à Djakarta ont recommandé de le prolonger encore.

Nous passerons ici en revue les activités menées au titre de l'Accord régional de coopération et celles qui ont été recommandées pour la phase suivante du projet.

---

M. Easey est coordonnateur de l'Accord régional de coopération (RCA) de l'AIEA pour la recherche, le développement et la formation dans le domaine de la science et de la technologie nucléaires, Département de la coopération technique, et M. Molina est membre de la Division de l'énergie d'origine nucléaire, AIEA.

## Contexte économique et énergétique

Au cours des dix dernières années, les pays signataires de l'accord régional ainsi que quelques autres pays de la région ont connu une croissance économique beaucoup plus rapide que celle des autres régions du monde. Il en a résulté une amélioration des conditions de vie et, logiquement, une augmentation de la demande de produits et de services. Ce phénomène et d'autres facteurs encore ont contribué à accroître la demande d'énergie en général, et d'électricité en particulier, dans toute la région dont certains pays ont connu des taux de croissance annuels vraiment très élevés.

Les statistiques générales indiquent les étonnantes performances économiques des pays parties à l'accord régional mais ce qu'il faut considérer ce sont les chiffres par habitant (*voir les tableaux*). On constate alors de grandes différences entre ces divers pays. Le produit intérieur brut (PIB) par habitant, par exemple, varie entre 130 dollars environ (dollars des Etats-Unis de 1980) pour le Viet Nam à environ 13 000 dollars pour l'Australie et le Japon.

De même, la consommation d'énergie par habitant en 1991 varie considérablement d'un pays à l'autre. En haut de l'échelle se situent Singapour avec 6667 kg d'équivalent pétrole (kgep) et l'Australie avec 5033,5 kgep, tandis qu'à l'autre extrême on trouve le Bangladesh avec 77,4 kgep et le Viet Nam avec 148,4 kgep. En 1991, la moyenne pour les pays participants s'établissait à quelque 676 kgep, soit moins de la moitié de la moyenne mondiale qui était cette année-là de 1583 kgep.

La production d'électricité par habitant accusait aussi de fortes variations d'un pays à l'autre en 1991. Comparons par exemple l'Australie (8533 kWh) et le Japon (7129 kWh) avec le Bangladesh (67,1 kWh) et le Viet Nam (120 kWh). Il est intéressant de noter en passant les chiffres élevés pour Singapour (5725,4 kWh) et la Mongolie (1291,7 kWh). Il n'en reste pas moins que la moyenne de la consommation