



Un élément du coût: la conception de la centrale.
(Photo: UKAEA)

Les programmes d'énergétique nucléaire dans les pays en développement: coûts et financement

Des spécialistes réunis en séminaire insistent sur la nécessité d'approches créatives et réalistes

par J.P. Charpentier et L.L. Bennett

Dans les pays industrialisés il a été démontré que l'énergie d'origine nucléaire était réalisable sur le plan technique et concurrentielle sur le plan économique: si l'expérience des pays en développement reste limitée pour l'instant, la situation n'y est pourtant pas très différente. L'exemple des dix Etats Membres en développement de l'AIEA qui se sont déjà lancés dans des programmes nucléo-énergétiques montre que, petit à petit, les problèmes techniques peuvent être résolus et que cette forme d'énergie reste concurrentielle.

Comme l'AIEA a pu le constater, la réussite de projets et programmes nucléo-énergétiques dans les pays en développement dépend dans une grande mesure de cinq infrastructures:

- dimension et stabilité du réseau;
- disponibilité de main d'œuvre qualifiée à tous les échelons, depuis le personnel de direction jusqu'au simple soudeur;
- structures organisationnelles permettant de planifier, de prendre des décisions et de s'y tenir, d'exécuter et de faire fonctionner le projet et d'assurer sa sûreté;

M. Bennett dirige la Section des études économiques de la Division de l'énergie d'origine nucléaire de l'Agence.

M. Charpentier est membre de la Section des études économiques.

- appui industriel, non seulement pour la construction, mais encore pour l'exploitation, l'entretien et les réparations;
- recherche, développement et démonstration non seulement pour le nucléaire mais aussi en ce qui concerne l'industrie en général, par exemple, en vue de la promulgation de normes.

L'AIEA, surtout au cours des dix dernières années, a beaucoup aidé les Etats Membres en développement qui envisagent d'introduire l'énergie d'origine nucléaire à renforcer et à développer ces infrastructures.

Cela dit, il est maintenant évident qu'il est tout aussi nécessaire de s'intéresser à la question du financement: c'est en effet un problème majeur qu'il convient de résoudre si l'on veut que l'énergie d'origine nucléaire soit plus utilisée dans les Etats Membres en développement de l'Agence. Afin de traiter de ces questions, l'AIEA a organisé un séminaire sur les coûts et le financement des programmes nucléo-énergétiques dans les pays en développement, qui s'est tenu à Vienne du 9 au 12 septembre 1985.

Ce séminaire a été consacré à trois thèmes principaux:

- 1) le coût des investissements nucléaires et du cycle du combustible;
- 2) l'évaluation du risque financier au

niveau du projet et du pays; et 3) les conditions du crédit. L'objectif principal était de promouvoir le dialogue entre les différentes parties au financement de l'énergie d'origine nucléaire, à savoir les acheteurs, les fournisseurs et les organismes de financement. La participation de quelque 80 délégués venus de 29 Etats Membres (18 pays en développement) et 7 organisations internationales témoigne du vif intérêt suscité par ce thème. De nombreux organismes de financement étaient eux aussi représentés au séminaire.

L'Agence a fourni des informations à partir des études qu'elle a elle-même réalisées, de l'expérience des différents pays et des travaux d'autres organisations internationales montrant que les centrales nucléaires constituent un moyen économique de produire de l'électricité.

Performance et compétitivité

Le dossier des centrales nucléaires en exploitation montre clairement que les facteurs de disponibilité progressent régulièrement depuis dix ans et atteignent actuellement environ 70 à 80% dans la plupart des pays et quelquefois plus. En outre, l'analyse des données d'expérience d'exploitation réunies dans le système d'information sur les réacteurs de puissance de l'Agence indique que les facteurs de disponibilité sont fortement influencés par l'expérience des exploitants.

La compétitivité des centrales nucléaires par rapport à celles des centrales au mazout a été clairement démontrée, surtout quand les prix du pétrole brut dépassent 25 dollars le baril.* Quant aux centrales au charbon, la situation dépend des conditions locales, de la dimension de la centrale et, bien sûr, du prix du charbon. Les études publiées par l'Union internationale des producteurs et distributeurs d'énergie électrique (UNIPED) et par l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (OCDE/AEN) montraient qu'en Europe et au Japon, les centrales nucléaires sont de 30 à 70% économiquement plus avantageuses que les centrales au charbon. Aux Etats-Unis et au Canada, la compétitivité varie selon la région. L'énergie d'origine nucléaire est nettement plus économique dans les provinces du centre et dans les provinces atlantiques du Canada, et légèrement plus économique dans les régions nord-est et sud-est des Etats-Unis.

Nouveaux projets de centrales nucléaires

Dix Etats Membres en développement de l'AIEA exécutent déjà des programmes nucléo-énergétiques, comme l'indique le tableau ci-joint. En ce qui concerne les besoins d'énergie électrique et les considérations relatives aux dimensions des réseaux, il semblerait à première vue que 20 à 30 autres pays en développement pourraient être des utilisateurs potentiels de centrales nucléaires au cours des 15 années à venir.

Cela dit, pour diverses raisons d'ordre pratique, ces chiffres pèchent par excès d'optimisme. L'AIEA s'attend à voir l'énergie d'origine nucléaire dans les pays en développement atteindre quelque 35 à 75 gigawatts électriques (GWe) au cours de cette période, ce qui représenterait en l'an 2000 quelque 45 à 85 GWe de

puissance installée nucléaire dans les pays en développement. Le chiffre inférieur s'appliquera si les programmes actuels se poursuivent à un rythme plus lent que prévu et si seulement 2 à 3 nouveaux pays adoptent l'énergie d'origine nucléaire. Le chiffre supérieur signifierait que les programmes actuels se poursuivent comme prévu et qu'environ 5 à 6 nouveaux pays commandent des centrales nucléaires.

Du point de vue des pays développement, ces chiffres signifieraient que seulement 5 à 10% de l'accroissement de leur puissance installée sont d'origine nucléaire, ce qui est certes décevant mais constitue une évaluation réaliste des contraintes actuelles et à venir.

Du point de vue des fournisseurs, ces chiffres représentent tout de même un marché de 50 à 100 centrales nucléaires, dont la grande majorité serait constituée de modèles importés. Cela représente de 15 à 20% de l'accroissement de la puissance installée dans le monde industrialisé et très probablement plus de 50% de l'ensemble du marché à l'exportation.

Pour que le marché projeté se développe, notamment à hauteur de l'hypothèse forte, il faudrait pouvoir répondre à certaines conditions favorables à l'énergie d'origine nucléaire. Cela nécessiterait de toute évidence que le financement soit possible à des conditions acceptables et que les pays candidats au nucléaire planifient le développement de leur infrastructure à un rythme accéléré.

Contraintes d'ordre financier

Bien que les centrales nucléaires soient globalement concurrentielles, les dépenses d'investissement posent de graves problèmes de financement qui continuent de freiner les programmes nucléo-énergétiques dans les pays en développement. Les dépenses d'investissement pour une centrale nucléaire dans la gamme des 600 à 900 mégawatts électriques (MWe) sont de l'ordre de 1,5 à 2 milliards de dollars, y compris les intérêts pendant la période de construction.

Les programmes nucléo-énergétiques dans les Etats Membres en développement (au 1er janvier 1985)

Pays	Centrales exploitées		Centrales en construction	
	Unités	MWe	Unités	MWe
Argentine	2	935	1	692
Brésil	1	626	1	1245
Chine	—	—	1	300
Corée, République de	3	1790	6	5622
Cuba	—	—	1	408
Inde	5	1020	5	1100
Mexique	—	—	2	1308
Pakistan	1	125	—	—
Philippines	—	—	1	620
Yougoslavie	1	632	—	—
Total*	18	9140	19	12 202

* Dans le chiffre total figure Taïwan qui dispose actuellement de cinq unités d'une capacité totale de 4011 MWe, actuellement exploitées, et d'une unité en construction d'une capacité de 907 MWe.

* Tout au long de cet article, les coûts et les prix sont exprimés en monnaie des Etats-Unis.

Il est intéressant de comparer cette somme, nécessaire à une seule centrale nucléaire, au chiffre de 2,5 milliards de dollars dont la Banque mondiale disposera pour des prêts au titre du secteur de l'énergie électrique consentis aux pays en développement pendant 1985, ou aux 10 milliards de dollars de devises étrangères qui, en moyenne, sont mis à la disposition du secteur énergétique de l'ensemble des pays en développement chaque année.

Les problèmes de la dette

En fait, l'importance des dépenses d'investissement n'est pas le seul facteur qui freine le financement des centrales nucléaires. La solvabilité des pays, telle que la perçoivent les divers organismes de crédit, pose aussi un problème. Alors que la plupart des pays en développement ont de graves difficultés à assumer leur dette, les banques, tout comme les organismes gouvernementaux des pays exportateurs, hésitent à consentir de nouveaux prêts à ces pays.

Bien que la situation s'améliore actuellement dans de nombreux pays, le problème reste grave. Certains pays ont rééchelonné le remboursement de leur dette, et les intérêts dus sont en général payés progressivement. Cela dit, l'exportation nette de marchandises ne rapporte souvent pas assez de devises pour rembourser le capital.

La situation n'est certes pas la même dans tous les pays. Cependant, en règle générale, tant que le service de la dette d'un pays donné n'est pas jugé satisfaisant (par exemple, en comparant le niveau de la dette et du service de la dette avec le produit national brut et l'apport en devises que représente l'exportation de marchandises), les bailleurs de fonds, les exportateurs et les gouvernements des pays industrialisés hésiteront à financer des centrales nucléaires. Le problème relève plus de la politique économique globale que du financement à proprement parler de l'énergie d'origine nucléaire.

Une «double difficulté»

Il n'est pas aisé de financer des projets de 1,5 à 2 milliards de dollars dans les conditions actuelles. Un exemple simple peut donner une idée des difficultés. Soit un projet d'un montant de 2 milliards de dollars. Il est souvent demandé que 20% de ce montant soit financé localement afin que le pays importateur soit suffisamment motivé (cette somme représente en général les dépenses faites sur place, telles que la préparation du site et certains travaux élémentaires de génie civil). La plupart des pays en développement vont avoir du mal à mobiliser l'équivalent d'environ 400 millions de dollars dans le cadre de leur système bancaire ou d'une subvention du gouvernement. Quant au montant restant, les directives énoncées dans le consensus OCDE d'août 1984 en ce qui concerne les conditions d'exportation de l'équipement nucléo-énergétique entre pays de l'OCDE, ne permettent d'en obtenir que 75% auprès des organismes de crédit à l'exportation des pays exportateurs. Cela signifie que les 25% restants (soit 25 millions de dollars dans le cas de notre exemple) devront être financés par des prêts commerciaux. Dans la mesure où toute banque risque de limiter son apport à 20-30 millions de dollars ou moins, il faudra qu'une vingtaine de banques apportent leur concours à ce prêt collectif de 400 millions de dollars.

Ce n'est pas tellement la somme totale qui crée les problèmes, car ces sommes existent de toute évidence sur le marché. Il est extrêmement difficile de mettre en place ce type de financement qui nécessite le concours d'une bonne partie des quelque cent banques susceptibles de s'intéresser à ce genre de projet.

Etant donné cette «double difficulté» — d'une part l'insuffisance des recettes en devises dans la plupart des pays en développement et, d'autre part, l'insuffisance et la complexité des systèmes internationaux actuels de financement permettant de répondre aux besoins de financement d'un projet nucléo-énergétique — il s'agit maintenant de trouver des solutions et des mécanismes nouveaux.

Pas de formules magiques

Une évidence: aucun nouveau mécanisme magique ne pourra résoudre le problème si la solvabilité d'un pays et le risque encouru par les bailleurs de fonds, tels que ceux-ci les perçoivent, ne sont pas améliorés. Les deux facteurs sont conditionnés par la politique économique de chaque pays en développement, mais il n'est pas possible, dans le cadre du présent article, d'examiner cette question plus avant.

Les fournisseurs étrangers de centrales nucléaires continueront à chercher des améliorations constantes à l'entretien et à l'exploitation des réseaux et des centrales électriques avec l'aide de personnel qualifié et efficace, afin de maintenir la disponibilité et la fiabilité des centrales à un niveau satisfaisant. Parallèlement, les bailleurs de fonds (à la fois étrangers et locaux) voudront s'assurer des tarifs de l'électricité permettant de rembourser la dette. Pour garantir ces tarifs, il faut prouver que la demande existe et ensuite montrer, par des études de planification cohérentes, que les programmes d'investissement prévus constituent le moyen le plus économique de fournir cette électricité. Plus particulièrement, il faut que les programmes nucléo-énergétiques soient soigneusement évalués dans le cadre d'études globales sur la planification énergétique du pays, et non décidés à partir de considérations politiques.*

Si l'ensemble de ces conditions sont remplies, à savoir: solvabilité; apport suffisant de devises par le biais des exportations; risques posés par le pays évalués à un niveau satisfaisant (ce qui signifie que le gouvernement a une politique économique cohérente et stable); exploitation et gestion satisfaisantes des compagnies d'électricité par du personnel qualifié; fiabilité du réseau électrique; et justification des besoins énergétiques faisant état de la nécessité de l'énergie d'origine nucléaire; les banquiers et les organismes financiers pourront alors accepter de rechercher une solution financière.

Moyens complémentaires

Comme nous l'avons déjà indiqué, le financement traditionnel se fait essentiellement par un double crédit: l'un venant d'un organisme de crédit à l'exportation dans le pays exportateur et le restant provenant de prêts par

* Voir «Le rôle de l'énergie nucléaire dans l'économie des pays en développement: comment l'Agence peut aider à l'évaluer», *Bulletin de l'AIEA*, vol.24, n° 3 (septembre 1982).

des organismes commerciaux. Le crédit à l'exportation est en général limité à environ 75% du coût de l'exportation et est sujet aux conditions actuelles du consensus OCDE sur le nucléaire (c'est-à-dire, durée maximale de 15 ans à un taux variant entre 10,85% et 13,25%, selon la richesse du pays).

On peut envisager divers mécanismes supplémentaires qui amélioreraient la situation actuelle, dont les suivants:

- *Création d'une entreprise commune* entre le pays exportateur et le pays importateur, telle que celle proposée par les autorités canadiennes et turques lors de l'installation de la première centrale nucléaire de Turquie (Akuyu). Ces entreprises communes sont en fait de nouvelles sociétés pour une durée de 15 ou 20 ans, composées de personnel du pays importateur et du pays exportateur et assorties de garanties des deux gouvernements. De la sorte, le fournisseur-exportateur de la centrale nucléaire est mieux couvert contre le risque de non-achèvement de la centrale et contre le risque de non-fiabilité dû à la pénurie de personnel qualifié. Le pays exportateur lui aussi a de meilleures garanties de remboursement du prêt en devises. Il existe diverses modalités d'entreprises communes et c'est aux parties intéressées qu'il appartient de déterminer la solution qui leur convient le mieux.
- *Création d'un fonds international d'investissement* dont le but serait de partager les risques à un niveau multinational. En fait, des fonds internationaux de ce genre sont déjà à l'étude à la Banque mondiale. Cette idée, qui n'est pas vraiment neuve, n'est pas facile à mettre en œuvre, mais permettrait de résoudre en partie les difficultés.
- *Le financement conjoint par plusieurs pays* est une autre possibilité parfois envisagée. Ce serait sans aucun doute une façon efficace de partager les risques. Elle a d'ailleurs été utilisée dans d'autres domaines. Cette approche pourrait s'appliquer avec ou sans contrat clefs en main.

D'autres approches encore peuvent être envisagées (tel le crédit-bail ou le commerce de compensation) mais chacune nécessite une analyse poussée de la part des bailleurs de fonds, des fournisseurs et des acheteurs potentiels. Des propositions à la fois créatives et réalistes s'imposent pour résoudre ce problème de financement de l'énergie d'origine nucléaire dans les pays en développement.

Nouvelles relations de travail

Le séminaire a reconnu la compétence et la neutralité de l'AIEA pour tout ce qui concerne l'évaluation technique et économique de l'énergie d'origine nucléaire; il a aussi reconnu que ses qualités aidaient à inspirer confiance aux organismes de crédit en ce qui concerne l'idonéité de l'énergie d'origine nucléaire dans des cas concrets. On a proposé que l'AIEA élargisse le champ de son assistance technique aux pays en développement, notamment en leur donnant une information sur les techniques de financement et en promouvant les études de faisabilité qui pourraient déboucher sur une meilleure évaluation des risques. Il faudra déterminer plus précisément jusqu'où l'Agence peut aller dans la préparation des études financières de faisabilité, car cette question n'a pas été clairement définie. Par

exemple, on a lancé l'idée que l'AIEA pourrait soit commander de telles études à des tiers connus pour leur compétence en la matière, soit assumer une fonction de contrôle des méthodologies et des procédures d'un pays. La participation de l'AIEA à la préparation des études financières de faisabilité avec le pays hôte serait d'un grand poids auprès des bailleurs de fonds et des organismes de crédit à l'exportation.

Le rôle de catalyseur que l'AIEA pourrait jouer en vue de créer de nouveaux rapports de travail entre les pays acheteurs potentiels, les fournisseurs et les organismes de crédit a été jugé extrêmement important:

- En ce qui concerne les pays en développement, l'AIEA devrait continuer de les aider à définir objectivement le rôle d'un programme nucléo-énergétique dans le cadre des plans de mise en valeur de l'énergie, à évaluer leurs infrastructures en vue de l'option nucléaire et à formuler des programmes complémentaires de développement à cette fin.
- En ce qui concerne les fournisseurs, une coopération plus étroite pourrait les stimuler à mettre au point des techniques et systèmes mieux adaptés aux pays en développement, par exemple des réacteurs de petite et moyenne puissance, des centrales normalisées, etc.
- L'AIEA pourrait également faire en sorte d'améliorer le flux d'informations à destination des organismes de crédit, sur la viabilité technique de l'énergie d'origine nucléaire et sur les conditions et exigences financières spécifiques des projets nucléaires, qui diffèrent tout à fait de celles des autres secteurs industriels.

Il a donc été recommandé que l'Agence amplifie et renforce ses contacts avec les organismes de prêt et de crédit à l'exportation afin de contribuer davantage à la formulation de nouvelles idées de financement mieux adaptées au domaine nucléaire. Quelques exemples: la création d'entreprises communes (telle celle actuellement négociée entre la Turquie et le Canada qui accroît la certitude des bailleurs de fonds que le projet sera achevé et exploité); mise en place d'un fonds central dans les pays industrialisés qui permettrait de financer des projets dans les pays en développement; mise en place de mécanismes multinationaux de financement; et de mécanismes de rééchelonnement des prêts (prêts complémentaires proposés par les banques en vue de compléter les prêts obtenus des organismes de crédit à l'exportation).

L'exposé de la Banque mondiale (BIRD) a tout particulièrement retenu l'attention. La Banque a en effet fait connaître son ouverture d'esprit sur tout ce qui concerne l'énergie d'origine nucléaire et s'annonce prête à étudier des demandes de financement de projets nucléaires bien fondés. Cela dit, étant donné les ressources limitées de la BIRD pour les prêts au titre du secteur énergétique, il semblerait actuellement que le financement extérieur de l'énergie d'origine nucléaire continuera de provenir de sources bilatérales et privées.

Les participants au séminaire ont estimé que la coopération de la BIRD contribuerait grandement à déterminer objectivement si un projet nucléaire se justifie dans un pays donné. Il est évident que le concours de la Banque ainsi que la coopération de banques régionales (telles la Banque européenne d'investissements et la Banque asiatique de développement) donneraient confiance aux organismes de crédit.