

L'expérience acquise par la Corée dans la mise en œuvre de son programme d'équipement nucléo-énergétique

par M. Byoung Whie Lee, Directeur, Bureau de l'énergie atomique, Ministère des sciences et de la technique, République de Corée.

Le présent article reprend l'exposé fait par M. Lee à la tribune scientifique organisée lors de la dix-huitième session de la Conférence générale de l'AIEA.

Après avoir rappelé dans son introduction les résultats positifs du programme de reconstruction que la Corée a appliqué après la guerre de 1950-53 et le degré d'industrialisation auquel son pays est parvenu dans le cadre du troisième plan quinquennal de développement économique, M. Lee précise que l'extraordinaire expansion économique de son pays exige de l'énergie en abondance et que l'exploitation des ressources nationales a été intensifiée. Toutefois, dès 1974, 60% environ de la demande totale en énergie ne pouvait être satisfaite que par l'importation du pétrole du Moyen-Orient, et il est à prévoir que cette proposition ne fera qu'augmenter. En conséquence, des mesures à long terme concernant l'approvisionnement en énergie ont été arrêtées au début de 1974 et il a été décidé de choisir l'énergie nucléaire pour remplacer l'énergie thermique produite à partir de pétrole importé.

M. Lee a exprimé l'espoir que les progrès réalisés par la République de Corée et la manière dont elle a résolu les problèmes auxquels elle a dû faire face, pourront servir d'exemple à d'autres Etats Membres en voie de développement qui envisagent de mettre en œuvre un programme d'équipement nucléo-énergétique.

PROGRAMME D'EQUIPEMENT NUCLEO-ENERGETIQUE DE LA COREE

Dans un programme nucléo-énergétique tout particulièrement, le système générateur de vapeur nucléaire exige des investissements énormes, toute erreur en matière d'orientation fondamentale risque d'être excessivement coûteuse. Pour la Corée, dont les ressources en personnel compétent et en devises sont très limitées, de telles erreurs auraient été encore plus graves que dans le cas de pays industrialisés.

C'est au début des années 60 que l'ancien Office de l'énergie atomique (OEA), organisme gouvernemental alors responsable de l'utilisation pacifique de l'énergie atomique en République de Corée a fait, avec des effectifs très limités, l'étude technico-économique préliminaire concernant les possibilités d'installer une centrale nucléaire. Vu la capacité relativement faible du réseau national, la puissance envisagée pour cette centrale se situait entre 200 et 300 MW(e). Néanmoins l'étude a montré alors que le moment n'était pas encore venu d'intégrer une telle centrale dans le réseau et qu'une telle mesure ne se justifiait pas sur le plan économique.

En 1967, l'OEA s'est chargé d'une nouvelle étude technico-économique très complète. A cette fin, il a constitué un groupe d'ingénieurs ayant une certaine expérience des techniques nucléaires et provenant de l'Institut coréen de recherche sur l'énergie atomique

(KAERI) ou de sociétés industrielles telles que la Korea Oil Company, etc. En raison de l'augmentation rapide de la capacité du réseau, l'étude a porté sur une centrale de capacité supérieure à celle qui avait été prévue dans l'étude précédente. Elle a montré que, sur le plan de la rentabilité, mieux valait prévoir pour 1974 la construction en Corée d'une centrale d'une puissance supérieure à 500 MW(e). Il est évident que la taille optimale d'une usine donnée dépend de la capacité totale du réseau, alors que le moment où il sera possible de passer à la production d'énergie nucléaire dépend de la rentabilité relative de ce moyen de production. Pour la mise au point du programme nucléo-énergétique, nous avons procédé comme suit, en tenant compte de plusieurs facteurs décisifs qui ont été évalués avec soin.

1. Evaluation préalable des sites possibles, compte tenu de la densité de population, des conditions météorologiques, des possibilités de raccordement au réseau, des caractéristiques sismiques du sol, des possibilités d'accès pour les équipements encombrants et lourds, de la présence d'eau pour le refroidissement des installations, etc. Même si l'étude approfondie des sites est coûteuse et relativement longue, il convient avant toute décision d'envisager un nombre suffisamment grand d'emplacements possibles pour éviter que des difficultés ne surgissent à l'avenir si l'emplacement est appelé à recevoir d'autres installations industrielles ou si l'on constate un accroissement de la population du secteur intéressé. Je tiens à souligner ce point notamment pour les pays à forte population et en voie de l'industrialisation rapide.

2. Evaluation préalable de réacteurs éprouvés, pour ce qui est des frais d'investissement et d'exploitation, de l'analyse du cycle du combustible et des possibilités d'approvisionnement, de leur construction et de leur comportement en exploitation, ainsi que de la formation du personnel coréen. C'est à ce stade qu'il faut tenir compte des objectifs fixés dans les orientations nationales de façon à retenir un type de réacteur permettant d'assurer un cycle de combustible économique et stable et n'exigeant qu'un minimum de dépenses en devises. Le plus souvent, les résultats de l'étude technico-économique peuvent sembler aller à l'encontre des objectifs fixés dans les options nationales. Dans ce cas, il convient de rechercher l'intérêt national, quitte à faire un léger sacrifice sur le plan de la rentabilité.

Tout au long de la première et la deuxième phase de la mise au point du programme nucléo-énergétique de la Corée, l'AIEA a joué, grâce à son assistance technique, un rôle essentiel dans la formulation du programme en venant renforcer en temps opportun les effectifs très limités de ce pays. L'envoi de missions spéciales et d'experts en Corée, l'organisation de conférences sur l'énergie nucléaire à laquelle des spécialistes coréens ont pu assister, et l'octroi de bourses, sont des exemples frappants de l'aide technique que l'AIEA a fournie dans la pratique.

CONDITIONS REQUISES SUR LE PLAN JURIDIQUE ET SUR LE PLAN DE L'ORGANISATION

La Corée a dû édicter ses propres règlements pour assurer la sûreté des réacteurs et la protection du public avec un nombre limité d'experts.

La loi coréenne sur l'énergie atomique, les règlements régissant la délivrance des permis d'exploitation et les pratiques normatives participent à la fois du système américain et du système japonais.

Avant de mettre en œuvre un programme nucléo-énergétique quel qu'il soit, il est indispensable de prendre au plus tôt des mesures législatives appropriées de façon à établir le cadre juridique qui s'impose. Parallèlement à ce cadre juridique, il faut mettre sur pied l'organisation chargée d'exécuter le programme, de façon à assurer comme il convient la concertation et la coordination entre les divers services gouvernementaux tels que

le Conseil de planification économique, le Ministère du commerce et de l'industrie, le Ministère de la construction, etc., ainsi que la direction et la conduite des travaux.

Afin d'assurer la santé et la sécurité du public, des mesures très strictes doivent être mises en vigueur concernant la sûreté des installations d'énergie nucléaire.

Les objectifs de la législation spéciale concernant les installations nucléaires doivent être les suivants:

1. *Etablir des textes normatifs donnant le maximum d'assurance* que les installations nucléaires fonctionneront sans risques excessifs pour la santé et la sécurité du public et sans répercussions graves pour l'environnement. Ces problèmes sont couverts par les décrets présidentiels concernant a) l'installation, l'exploitation, la gestion, etc., du réacteur, b) les normes techniques et les mesures de sécurité, etc., prises pour les installations du réacteur et c) la manipulation des matières fissiles des matières nucléaires brutes et l'utilisation des installations correspondantes.

2. *Assurer une protection financière suffisante des tiers* en cas d'accident nucléaire. La loi sur les indemnités en cas de dommages nucléaires et le décret d'application correspondant couvrent partiellement cette question.

Afin de ménager l'avenir, il importe que le cadre juridique et l'organisation conservent une certaine souplesse pour tenir compte de l'évolution des impératifs en matière de sûreté, des modalités de délivrance de permis d'exploitation, de la réglementation des codes, normes et pratiques techniques.

Quelle que soit la qualité de l'instrument juridique et de l'organisation dont on dispose, il est impossible de réaliser correctement le programme nucléo-énergétique en absence de personnel bien formé et expérimenté.

Je tiens à souligner une fois de plus combien il importe de mettre en train un bon programme de formation avant même de procéder au recrutement du personnel administratif.

Pour les pays en voie de développement, et notamment dans les premières phases d'application d'un programme nucléo-énergétique, il y a toujours pénurie de personnel bien formé et compétent. Il est possible de remédier à cette pénurie de personnel expérimenté par une assistance technique de l'AIEA ou par le recrutement de consultants extérieurs.

Telle est la seule solution pour les pays qui disposent d'effectifs insuffisants pour résoudre les problèmes que pose la mise en oeuvre de tout nouveau programme nucléaire de caractère très technique.

EXECUTION DU PROGRAMME

Vu la nature particulière d'un programme d'équipement nucléo-énergétique, et notamment les conditions très strictes requises en matière de sûreté, rien ne doit être négligé pour assurer la sûreté des réacteurs et la protection du public. A cette fin, on prévoit les mesures suivantes:

1. Formation du personnel (mesure à long terme)
2. Assistance technique (mesure à court terme)
3. Gestion des travaux
 - Gestion du marché
 - Contrôle de la qualité.

1. FORMATION

Un bon programme de formation doit être mis en route dès le début du programme nucléo-énergétique. Diverses possibilités sont offertes dans ce domaine, selon l'état d'avancement des travaux:



La première centrale nucléaire, le réacteur Ko-Ri, en cours de construction.



- a) Dispositions contractuelles concernant:
 - le personnel d'entretien,
 - le personnel d'exploitation et le personnel de contrôle,
 - les effectifs des futures centrales;
- b) Aide de consultants extérieurs,
- c) Participation à des travaux de formation, ou affectation dans les services du fournisseur,
- d) Programmes d'échanges techniques avec les pays voisins tels que le Japon,
- e) Programmes patronnés par l'AIEA (bourses, voyages d'étude et séminaires).

2. ASSISTANCE TECHNIQUE

Le personnel d'exploitation n'étant pas encore formé, diverses méthodes doivent être utilisées pour en accroître les compétences. Dans ce domaine, l'AIEA ou un consultant extérieur peuvent fournir une assistance technique très utile, sous les formes suivantes:

- a) un contrat général de consultation pour les problèmes qui se posent au niveau de l'organisme de contrôle et au niveau de l'organisme d'exploitation,
- b) consultations données par des experts résidents, au siège de l'organisme exploitant ou détachés sur place, dans les domaines ci-après: i) mécanique, ii) fabrication, iii) instrumentation et commande, et technologie de la production d'énergie électrique, iv) génie civil, v) physique des réacteurs et économie du cycle du combustible.

3. GESTION DES INSTALLATIONS

La passation d'un marché pour la construction d'une centrale postule un certain nombre de mesures préparatoires telles que a) étude technico-économique, b) établissement et lancement des appels d'offres, c) évaluation des soumissions, d) négociation des modalités et des clauses du marché, e) contrat de fourniture et dispositions financières, etc. Tout au long de ces opérations, il importe au plus haut point que les services de l'organisme exploitant ou de l'organisme public compétent soient capables de prendre eux-mêmes leurs décisions si l'on veut que l'installation soit gérée sagement.

Même si l'on peut bénéficier de l'aide d'un consultant extérieur, les décisions finales relèvent exclusivement du jugement des intéressés. C'est pourquoi l'organisme exploitant tout comme l'organisme public compétent doivent disposer d'un nombre minimum de personnes particulièrement compétentes qui, si elles n'ont peut-être pas d'expérience préalable, sont cependant capables de prendre des décisions en connaissance de cause. En Corée, notamment pour la délivrance du permis d'exploitation, l'examen proprement dit a été fait par le Comité consultatif sur la sûreté des réacteurs (ACRS) avec l'aide de l'Institut coréen de recherche sur l'énergie atomique (KAERI). Evidemment, l'idéal serait que l'organisme public chargé de la mise en œuvre du programme ait suffisamment de spécialistes pour que l'examen technique puisse être fait par ses services, sans qu'il soit besoin de recourir à une aide extérieure. Aussi longtemps que l'organisme de contrôle n'aura pas suffisamment de spécialistes capables de prendre des décisions en connaissance de cause, il faudra utiliser au maximum le comité consultatif et les compétences techniques du KAERI.

Quant au type de contrat proprement dit, un contrat du type "clefs en main", même avec participation maximale des ingénieurs nationaux, n'est à conseiller que dans le cas de la première centrale nucléaire. Dans le cas d'un tel contrat, le maximum doit être fait pour que le pays puisse participer à tous les domaines possibles de gestion de l'installation. C'est là un point très important lorsqu'on envisage de construire une deuxième centrale et d'accroître la participation nationale afin de réduire les dépenses futures de devises. A mesure que le personnel développe ses compétences, le type de gestion de l'installation doit évoluer, la notion de "clefs en main" faisant place à celle de "gestion par le propriétaire". C'est là un point essentiel, non seulement si l'on veut réduire les coûts de

l'installation, mais encore pour développer les compétences du personnel d'exploitation et d'entretien du réacteur en vue d'une exploitation rentable.

Dès que l'on passe à la construction proprement dite il devient important d'assurer la qualité de l'installation. Un élément essentiel de tout programme d'assurance de qualité d'une installation est d'avoir sur place un expert résident qui peut également dispenser un enseignement. Un tel expert ne doit être envisagé que tout au début de l'établissement d'un programme acceptable de contrôle de qualité. Afin de mettre rapidement sur pied un programme valable dans ce domaine, nos propres experts du Bureau de l'énergie atomique, de la KAERI et de la Korea Electric Company se sont mis à la formation en cours d'emploi sur la site et aident aux opérations de contrôle de la qualité.

Parmi les autres éléments importants d'un premier programme nucléaire il faut mentionner la nécessité d'un examen comparatif ainsi que d'une bonne concertation entre les divers organismes qui participent à la réalisation de la centrale. L'examen comparatif devrait porter sur la centrale en cours de construction et sur d'autres centrales analogues et essayer de dégager les raisons des différences que l'on peut éventuellement constater entre elles. Il doit être suffisamment détaillé et porter sur toutes les structures, tous les systèmes et tous les éléments constitutifs importants. Cette façon de procéder présente plusieurs avantages réels. Tout d'abord elle permet de se familiariser avec les systèmes compliqués et peut aider considérablement à assurer la formation tant du personnel d'exploitation que du personnel de contrôle.

En second lieu, une comparaison avec la centrale de référence d'abord (dont les spécifications figurent généralement dans le cahier des charges), puis avec une installation plus récente, permet de suivre les progrès accomplis dans ce domaine. Quant à la concertation, il importe que les divers organismes qui participent à la réalisation de l'entreprise se réunissent à intervalles réguliers pour faire le point de la situation et, dans certains cas, pour veiller à ce que les travaux se poursuivent sans solution de continuité. Outre les entretiens périodiques entre le maître d'œuvre et l'organisme chargé de l'exploitation, il faut prévoir un minimum de réunions hebdomadaires entre l'organisme d'exploitation et l'organisme de contrôle, des réunions bimensuelles entre ces derniers et le maître d'œuvre et des réunions mensuelles auxquelles participerait le comité consultatif sur les questions de sûreté. Enfin, il faudrait prévoir des réunions pour l'examen général des questions de sécurité qui se tiendraient au moins une fois l'an ainsi que des réunions périodiques sur des sujets bien déterminés.

CONCLUSION

Je viens d'évoquer certaines considérations importantes que l'expérience acquise lors de l'exécution de notre programme nous a permis de dégager. Pour conclure, je tiens à souligner une fois de plus que, pour mener à bonne fin un programme nucléo-énergétique, la présence de spécialistes ayant une bonne formation est une condition essentielle. C'est là un impératif dont il faut tenir compte dès le départ et des dispositions appropriées assurant la formation du personnel nécessaire et son financement doivent être prévues dans le cahier des charges.

Pour assurer le succès de l'opération il faut:

à court terme, utiliser au maximum les missions et les experts de l'AIEA ou les services de consultants étrangers pour renforcer chaque fois que le besoin s'en fait sentir le potentiel du personnel national et assurer la formation accélérée de ce personnel en cours d'emploi.

A long terme, il faut tirer le parti maximum du programme de bourses de l'AIEA ainsi que des programmes de formation de techniciens mis sur pied en vertu d'accords bilatéraux.