Gestion de la radioactivité et sûreté nucléaire

LA GESTION DE LA RADIOACTIVITE

Les représentants de nombreux pays ont exposé leurs programmes nationaux de gestion des déchets et rejets radioactifs. Ces programmes ont été dictés par la nécessité d'élaborer le meilleur système de gestion des produits radioactifs face à la multiplication des centrales nucléaires et à l'industrialisation du cycle du combustible. Plusieurs pays étudient la possibilité de vitrifier les déchets liquides de haute activité résultant du retraitement du combustible irradié, et d'évacuer les produits ainsi solidifiés dans des formations géologiques profondes (évacuation géologique).

Les exposés en question ont montré que, d'une façon générale, on disposait maintenant des techniques nécessaires au traitement, au conditionnement et au stockage sans danger de pratiquement tous les déchets radioactifs dangereux provenant du cycle du combustible. Ces techniques peuvent certes être encore perfectionnées, mais une révolution dans les méthodes paraît peu probable à brève échéance.

Il est évident que les efforts entrepris pour faire évoluer la gestion des déchets radioactifs doivent désormais porter avant tout sur leur élimination. D'autre part, de nombreux organismes nationaux de réglementation n'ont pas encore défini leurs spécifications relatives aux déchets et leurs prescriptions en matière d'élimination. Cette lacune paraît principalemente due à l'absence d'essais pratiques des formules d'élimination. Quoi qu'il en soit, c'est aux autorités nationales qu'incombe dans tous les cas la responsabilité de l'élimination effective des déchets radioactifs et de l'utilisation des installations d'élimination.

Un groupe d'études a examiné les diverses solutions possibles du problème de l'élimination des déchets et leur praticabilité. Il a reconnu que, tout au moins du point de vue de la possibilité technique, la meilleure solution consistait à enfouir dans des formations géologiques stables, à grande profondeur, des déchets conditionnés de manière à assurer la parfaite intégrité de leur confinement. Le groupe a également été d'avis qu'il incombait aux utilisateurs de l'électricité d'origine nucléaire de supporter les frais d'élimination des déchets.

Les radionucléides gazeux, à l'exception de ceux qui contiennent de l'iode radioactif, ne semblent pas à l'heure actuelle jouer un rôle important dans l'exposition de la population. Mais vu la multiplication probable des centrales nucléaires et des installations de retraitement du combustible, plusieurs communications ont signalé les dangers éventuels, à l'échelle du globe, de certaines concentrations dans l'atmosphère de carbone-14, de krypton-85 et de tritium, si le rejet de ces gaz n'est pas réglementé. On a également signalé que des techniques et des schémas opératoires destinés à empêcher ces radionucléides gazeux de pénétrer dans l'atmosphère avaient été mis au point, mais ils n'ont pas encore fait l'objet d'essais dans la pratique. Il serait très utile d'éprouver le plus tôt possible les techniques applicables à la rétention et au stockage des radionucléides gazeux, mais on ne sait pas encore exactement quand ces essais pratiques pourront avoir lieu.

Plusieurs communications réclament une attention accrue au problème de l'arrêt définitif éventuel des installations nucléaires. C'est dès le stade de la conception et de l'autorisation qu'il faut tenir compte des plans d'arrêt définitif et des modalités de leur exécution, qui doivent être approuvés par les autorités qui délivrent l'autorisation. A ce sujet, on n'a cessé de faire observer pendant la Conférence qu'il était temps que les autorités nationales précisent les dispositions prises et le partage des responsabilités pour le paiement des frais d'élimination des déchets et d'arrêt définitif des installations.

Les communications relatives aux critères et aux normes de gestion de la radioactivité ont mis l'accent sur la nécessité d'appliquer à la population les recommandations générales de la Commission internationale de radioprotection (CIRP), aux termes desquelles toute radioexposition doit être justifiée et maintenue dans toute la mesure raisonnablement possible au-dessous de la dose-limite individuelle admissible.

Les évaluations ont montré que l'application de ces principes peut garantir le maintien à un niveau acceptable, tant actuellement que dans l'avenir prévisible, de l'exposition des travailleurs et du grand public au rayonnement des installations du cycle du combustible. Mais il y a un moment où, dans la gestion de la radioactivité, il faut choisir entre réduire au minimum l'exposition de la population et réduire au minimum celle des travailleurs.

Plusieurs orateurs ont fait observer qu'il y a encore beaucoup à faire sur le plan international pour évaluer les risques encourus par les professionnels et le grand public, et pour fixer les limites des rejets dans l'atmosphère, dans les eaux, et dans l'environnement marin.

Plusieurs communications ont traité de l'expérience nationale et internationale acquise dans le transport des matières radioactives; on a transporté en particulier des centaines de tonnes d'éléments de combustible irradiés, et la sûreté des opérations s'est révélée sans défaut. Les Règlements de transport de l'AIEA, sur lesquels reposent les réglementations nationales et internationales régissant le transport des matières radioactives, sont généralement considérés comme satisfaisants. On a toutefois fait observer qu'il y aurait le plus grand intérêt à normaliser les fûts et les installations de manutention des fûts, et que de nouveaux travaux s'imposaient dans les domaines suivants: évaluation des risques, assurance de qualité, obtention de l'assentiment du public. La tendance est à la fabrication d'emballages et de fûts lourds, de plus grande capacité, pour le transport par voie ferrée ou par mer des matières radioactives et plus particulièrement des combustibles irradiés.

SURETE NUCLEAIRE

Parmi les séances traitant de la sûreté nucléaire, plusieurs ont été consacrées à l'expérience acquise en matière de sûreté dans l'exploitation de centrales nucléaires industrielles et à la réglementation nucléaire. On a insisté sur l'excellent bilan de sûreté qui ressort d'une exploitation s'étendant sur de nombreuses années-réacteur. Les Etats-Unis, par exemple, ont dépassé les 300 années-réacteur pour l'exploitation industrielle des réacteurs à eau sous pression et l'ensemble des autres pays compte plus de 150 années-réacteur. Pour tous les réacteurs à eau légère, ce total s'élève à quelque 1000 années-réacteur — au cours desquelles aucun incident entraînant une incapacité due aux rayonnements n'a été enregistré. On a déjà exposé les caractéristiques techniques de conception et de réalisation qui ont permis d'aboutir à de tels résultats, notamment le soin extrême apporté à la fabrication des composants, la grande précision du contrôle de la qualité et le principe de défense en profondeur dans les conditions courantes ou envisagées comme possibles.

On a, néanmoins, fait état d'un certain nombre d'incidents imprévus affectant la sûreté: défectuosités des conduites du générateur de vapeur, fêlures de certaines parties du système primaire, déficiences des éléments combustibles, dommages causés par l'incendie à des

câbles électriques ou de commande. Ces incidents, qui n'ont en aucun cas causé de désagréments radiologiques à la population, ont parfois entraîné l'arrêt des centrales nucléaires aux fins d'inspection, de travaux d'entretien et de réparation, et réduit le taux de disponibilité de l'installation pour la production d'énergie.

Dans de nombreux pays, les pratiques et l'expérience nationales en matière de réglementation des installations nucléaires montrent que la création d'une instance de contrôle aux pouvoirs étendus, impartiale et tangible comme le sont les organismes réglementaires des Etats-Unis, du Royaume-Uni, du Canada et de la France, peut largement contribuer à créer un climat de compréhension dans la population et à garantir la sûreté à tous les stades de la mise en oeuvre d'un programme nucléo-énergétique.

Un document de l'AIEA a traité de la rédaction d'un ensemble de codes et de guides de sûreté des centrales nucléaires acceptés sur le plan international, dont elle recommandera l'emploi à ses Etats Membres.

On espère que l'adoption de ces guides et codes de sûreté facilitera l'harmonisation des normes de sûreté des centrales nucléaires dans les pays développés et en développement.

Au cours d'une table ronde consacrée à la pratique des inspections générales de sûreté, on a étudié la tendance à la normalisation des installations nucléaires apparue dans un certain nombre de pays, dont la République fédérale d'Allemagne, le Royaume-Uni, la France, les Etats-Unis et l'URSS. On a pu relever certains facteurs communs: modalités administratives relativement normalisées, rapports de sûreté présentés selon un modèle presque standard, méthodes d'évaluation des centrales nucléaires mettant toutes l'accent sur l'importance de la protection par barrières, de la défense en profondeur et de l'emploi de méthodes probabilistes.

On s'est penché, au cours d'une séance, sur la recherche et les réalisations, tant théoriques qu'expérimentales, entreprises par de nombreux pays pour approfondir les principaux problèmes de sûreté dans le domaine des réacteurs thermiques de puissance. Les principaux points relatifs à la sûreté nucléaire abordés dans les mémoires étaient les suivants:

- Intégrité des enveloppes étanches, notamment de la cuve à pression du réacteur.
- Origine, déroulement et conséquences d'accidents hypothétiques, notamment perte de fluide de refroidissement et problèmes de sûreté connexes: refroidissement du cœur en cas d'urgence, comportement des éléments combustibles et intégrité du confinement.
- Fiabilité du matériel ayant une importance pour la sûreté.
- Mise au point de méthodes et de matériel d'inspection.
- Effets de facteurs extérieurs (naturels et provoqués par l'homme).

Choix de mémoires

1. F.R. Marcus et F. Seynaeve, "Aspects industriels de la gestion des déchets radioactifs en Europe occidentale", IAEA-CN-36/8.
2. V.I. Spitsyn et al., "Conditions scientifiques préalables et utilisation des horizons aquifères profonds pour le rejet des déchets radioactifs liquides", IAEA-CN-36/345.
3. N.T. Mitchell et al., "Options pour l'élimination définitive des déchets à radioactivité élevée", IAEA-CN-36/67.
4. L. Cecille et al., "La transmutation nucléaire des actinides (autres que les combustibles) en tant que moyen de gestion des déchets radioactifs", IAEA-CN-36/366.
5. J.M. Costello, "Gestion des déchets radioactifs provenant de l'extraction et de la préparation des minerais d'uranium en Australie du Nord", IAEA-CN-36/418.
6. L.M. Mergan et al., "Evaluation des procédés de solidification proposés pour les résidus radioactifs des centrales nucléaires", IAEA-CN-36/186.

7. B. Ya Galkin et al., "Rejet dans l'atmosphère de produits de fission volatiles provenant de centrales atomiques et d'usines de retraitement de combustibles et perspectives pour leur récupération", IAEA-CN-36/317.
8. E. Detilleux et W.L. Lennemann, "Critères généraux et objectifs relatifs au démantèlement des installations nucléaires", IAEA-CN-36/490.
9. J.P. Olivier, "Tendances actuelles des politiques de gestion des déchets radioactifs dans les pays de l'OCDE et efforts de coopération internationale dans ce domaine", IAEA-CN-36/491.
10. R.P. Randl, "La gestion des déchets radioactifs en République fédérale d'Allemagne – Politique et activités de R & D", IAEA-CN-36/98.
11. M. Tomlinson et al., "Gestion des déchets radioactifs provenant des réacteurs à eau lourde dont le combustible est de l'uranium naturel", IAEA-CN-36/178.
12. T. Itakura et al., "Réduction des dégagements d'effluents radioactifs des réacteurs à eau légère au Japon", IAEA-CN-36/166.
13. S. Aoki et Y. Ando, "Recherche et développement en matière d'emballages pour combustible épuisé et critères pour cargos servant à transporter ces emballages", IAEA-CN-36/155.
14. A.N. Kondratiev et al., "Le transport du combustible nucléaire irradié", IAEA-CN-36/316.
15. H.W. Curtis, "Expérience pratique du transport de combustible irradié en Europe – les quatre cents premières tonnes", IAEA-CN-36/69.
16. A.M. Platt et al., Expérience du transport des matières radioactives aux Etats-Unis", IAEA-CN-36/563.
17. V.A. Blinov et al,, "Evaluation des limites de rejets des déchets radioactifs dans les mers internationales", IAEA-CN-36/346.
18. H.L. Gjoerup, "Etude comparative coûts-avantages des effets des doses globales collectives engagées par suite de rejet de radionuclides de longue période", IAEA-CN-36/205.
19. F. Gera, "L'évacuation des déchets radioactifs dans les formations géologiques", IAEA-CN-36/313.
20. R.E. Blanco et al., "Analyse coûts-avantages des méthodes permettant de limiter le rejet de matières radioactives dans les installations du cycle du combustible", IAEA-CN-36/429.
21. Sir Edward E. Pochin, "Bases de détermination des limites d'exposition aux rayonnements", IAEA-CN-36/488.
22. D. Beninson, "Doses engagées collectives résultant des programmes nucléo-énergétiques", IAEA-CN-36/9.
23. B. Lindell, "Nouvelles méthodes pour calculer les limites de rejet de matières radioactives dans l'environnement", IAEA-CN-36/280.
24. J.K. Donoghue et al., "Aspects concernant la sécurité d'une installation de retraitement de combustible", IAEA-CN-36/75.
25. N.I. Kozlow et al., "Aspects de la sûreté nucléaire dans les centrales de puissance et dans les usines du cycle de combustible en Union soviétique", IAEA-CN-36/323.
26. H. Akutsu et al., "Sécurité des installations de retraitement et de fabrication du combustible au plutonium de la PNC", IAEA-CN-36/550.
27. P. Candes et al., "Aspects de sûreté et de protection de la gestion des déchets radioactifs de haute activité", IAEA-CN-36/231.
28. V.A. Sidorenko et al., "Problèmes de sûreté des réacteurs de puissance refroidis à l'eau", IAEA-CN-36/344.
29. W.H. Arnold, "Considérations de sûreté dans les réacteurs à eau pressurisée", IAEA-CN-36/512.