

LA GESTION DES MATIERES RADIOACTIVES: SECURITE ET RENDEMENT

L'utilisation des matières nucléaires dans les procédés industriels pose à la direction des établissements des problèmes qui sont particuliers à l'industrie de l'énergie atomique. Les matières nucléaires ont une valeur bien supérieure à celle des matières normalement utilisées dans les grandes opérations industrielles; par exemple, un réacteur de 500 MW peut contenir de 50 à 75 tonnes d'uranium enrichi coûtant 1250 francs le kilogramme. Il faut donc veiller à ce que ce combustible ne soit pas livré par le fabricant avant d'être vraiment nécessaire. De même, les installations qui utilisent ou traitent ces matières ne doivent pas laisser s'accumuler de stocks inutiles. Par ailleurs, pour réduire le prix de revient du combustible, il faut assurer une irradiation maximale de chaque élément combustible avant de le mettre hors service, ce qui suppose des méthodes non destructives bien au point pour l'évaluation de taux de combustion, ainsi qu'une comptabilité et des plans de chargement du combustible spécialement étudiés.

Etant donné les risques particuliers qu'elles présentent, les matières radioactives exigent des précautions spéciales et des systèmes de manipulation et de stockage appropriés. En outre, l'énergie atomique présente un autre danger qui lui est propre: le risque de criticité, c'est-à-dire la possibilité qu'une concentration excessive de matières fissiles déclenche une réaction en chaîne. Toutes les parties de l'usine de traitement doivent être surveillées et contrôlées pour éviter l'accumulation de résidus fissiles; pendant le stockage ou le transit, il faut également éviter les entassements de petits lots de matières.

En outre, dans l'industrie de l'énergie nucléaire, les normes de pureté exigées sont beaucoup plus rigoureuses que dans la plupart des autres opérations industrielles, de telle sorte qu'il est nécessaire de procéder à des contrôles stricts de la qualité.

Ces problèmes ont été étudiés lors d'un colloque sur la gestion des matières nucléaires, organisé par l'AIEA à Vienne, du 30 août au 3 septembre 1965. La réunion présentait un intérêt direct pour l'Agence étant donné l'importance de la question du point de vue de l'administration des garanties de l'Agence, qui est fondée sur une comptabilité et sur des contrôles et analyses directs effectués par des inspecteurs de l'AIEA.

Les sujets suivants ont été étudiés au cours de la réunion: systèmes de contrôle des matières, méthodes d'enregistrement et de communication des données, échantillonnage, analyse et mesures physiques, détermination de la production et de la combustion des matières fissiles dans un réacteur, problèmes de sécurité, normalisation des pratiques et des matières, et considérations économiques intervenant dans la gestion des matières nucléaires.

Les discussions ont montré que l'on utilise fréquemment des méthodes industrielles courantes de contrôle et de vérification des matières pour

assurer la sécurité et la rentabilité des opérations dans les centrales nucléaires, les usines de fabrication de combustible et les usines de traitement chimique. Certains perfectionnements sont nécessaires, mais il ressort de nombreux mémoires que la comptabilité, les contrôles, les mesures et les précautions prises pour la manipulation, destinés à l'origine à assurer la sécurité et la comptabilité des matières, peuvent également contribuer utilement à améliorer la rentabilité de l'opération. Le mode de gestion devrait être arrêté en tenant compte des diverses possibilités.

QUELQUES PROBLEMES PARTICULIERS

Les problèmes que pose la centralisation des données comptables concernant les mines, les usines, les réacteurs, les centres de recherche et les magasins de stockage ont été étudiés par F. Ronteix (France). Ce spécialiste a brièvement exposé le système français de gestion des matières nucléaires et a décrit les mesures prises pour arrêter mensuellement les comptes de l'ensemble des installations et assurer leur groupement, ce qui est indispensable, puis il a décrit en détail l'utilisation de la mécanographie, l'établissement des bilans et la publication de documents périodiques indiquant les conditions dans lesquelles l'utilisation de la mécanographie présentait un intérêt, les systèmes de codage, les circuits de documents, les délais et les modifications qui ont dû être apportées au système de comptabilité par suite du recours à la mécanographie, ainsi que les considérations de prix de revient. S. Kops (Etats-Unis) a confronté les systèmes de vérification classiques avec les besoins et les caractéristiques d'un système de vérification comptable interne dans le cas particulier d'une organisation qui manipule des matières brutes ou des produits fissiles spéciaux, et il a montré que le prix élevé et la valeur stratégique des matières exigeaient un système spécial de vérification comptable. Il a également montré qu'il est nécessaire, dans l'industrie nucléaire, de procéder à des inventaires matériels des stocks.

Un exemple des complications qui peuvent se présenter a été donné par G.K. Whitham, T.R. Spalding et M. J. Feldman (Etats-Unis). Ils ont parlé des problèmes de gestion et d'inventaire des combustibles que pose l'exploitation du réacteur surgénérateur expérimental EBR-II à la Station nationale d'essai des réacteurs d'Idaho (Etats-Unis). Il existe sur place une installation pour le traitement pyrométallurgique du combustible. Le combustible déchargé du réacteur, de même que le combustible traité, est fortement radioactif et doit être télémanipulé pour toutes les opérations, qu'il s'agisse du déchargement, du traitement ou du rechargement. En outre, les télémanipulateurs, de même que le réacteur, les pompes et l'échangeur de chaleur sont immergés dans une cuve contenant 325000 litres de sodium à 370°C. Dans cette installation, les transferts sont contrôlés par une calculatrice numérique comme le sont d'ailleurs tous les processus qui ont lieu dans le réacteur et dans l'installation de traitement du combustible.

Le Centre du Bouchet, en France, dispose d'une installation pour le traitement de l'uranothorianite qui fournit des sels de thorium et d'uranium de pureté nucléaire. Ces sels sont obtenus à partir de concentrés de minerais par broyage, dissolution nitrique du minerai, purification par solvant successivement du nitrate d'uranyle et du nitrate de thorium, concentration

par évaporation et cristallisation du nitrate de thorium et décontamination des effluents. C. Lorrain (France) a décrit les progrès réalisés pour réduire systématiquement les imprécisions dans l'analyse de certains produits contenant de l'uranium ou du thorium, ce qui a permis de mettre au point un système de contrôle particulièrement satisfaisant en ce qui concerne l'uranium.

PRECISION ET COUT DE LA COMPTABILITE

W.J. Wright et D.R. Hocking (Australie) ont comparé les conditions dans un établissement de recherche et dans une installation de production. Ils ont montré que l'on peut dépenser inutilement des sommes importantes en cherchant à comptabiliser les matières avec une précision qui n'est pas indispensable et ils ont exposé dans ses grandes lignes un système d'inspection qui offre le maximum de garanties contre les erreurs pour un minimum de frais. L'utilisation de méthodes électroniques de traitement des données a permis d'améliorer le système de gestion sans augmenter l'effectif du personnel, conclusion à laquelle sont également parvenus G.W. Fletcher, H.B. Reid et W.G. Jenkinson (Canada) dans leur mémoire sur la comptabilité de l'eau lourde et des matières fissiles.

E.M. Kinderman et J.S. Mills (Etats-Unis) ont décrit un système optique comprenant un périscope, un télescope et un appareil photographique pour pallier la distorsion optique provoquée par les protections telles que l'eau et le verre au plomb. Le télescope, l'appareil photographique et les supports pèsent en tout moins de 10 kg et leurs dimensions maximales sont inférieures à 75 cm ; les photographies dans l'air de mires graduées servant à déterminer le pouvoir de résolution, situées à 6 mètres de l'objectif du télescope, ont montré que ce système permet de discriminer des graduations de 22 microns, ce qui correspond à un pouvoir de résolution de 0,8 seconde d'arc. Les essais préliminaires effectués dans l'eau ont montré qu'à la même distance, le système peut résoudre des marques de moins de 125 microns, ce qui correspond à un pouvoir de résolution de 4 secondes d'arc environ.

Plusieurs mémoires ont étudié la nécessité d'un rapport équilibré entre le coût de mesures répétées et la valeur des matières qui en font l'objet. H.H.P. Moeken et H. Bokelund (Belgique) ont indiqué que normalement, l'expéditeur et le destinataire d'un lot de matières coûteuses calculent indépendamment la valeur de ces matières, mais que dans le cas de combustible irradié, il est impossible, pour des raisons évidentes, de l'échantillonner avant son expédition vers l'usine de traitement. C'est pourquoi, il a été conclu un accord qui autorise l'exploitant du réacteur à assister au prélèvement des spécimens et aux mesures et à accéder à toutes les données pour déterminer la valeur. Cet arrangement implique que les deux intéressés doivent se mettre d'accord sur le nombre de mesures à effectuer.

W.R. Shields (Etats-Unis) a rendu compte d'une étude minutieuse des paramètres influant sur la précision d'une analyse isotopique, qui a été faite par le National Bureau of Standards des Etats-Unis. Il a montré comment la précision de l'analyse isotopique était passée de 2% à 0,02%, donnant à l'appui quelques exemples d'erreurs surprenantes dues à une expérience insuffisante de l'utilisation de la spectrométrie de masse.