

Comment accroître la réponse des cellules

Lorsque nous saurons pourquoi différents microorganismes n'ont pas la même radiosensibilité, nous pourrions commencer à rechercher d'une manière rationnelle les moyens d'accroître la réponse aux rayonnements chez les organismes les plus sensibles. Ce genre de recherches a des incidences qui vont bien au-delà de la stérilisation des aliments, car il fournira certainement des indications fondamentales sur les radiolésions des cellules en général. Les cancérologues ont cherché pendant des années des moyens de sensibiliser les cellules cancéreuses. D'une façon générale, on peut dire que les cellules cancéreuses ne sont pas, en elles-mêmes, plus radiosensibles que les cellules des tissus normaux; c'est cela même qui limite l'emploi de la radiothérapie. Il est souvent impossible d'administrer une dose suffisante pour assurer la stérilisation complète (c'est-à-dire pour tuer toutes les cellules constituant la tumeur), car les rayonnements endommageraient par trop les tissus entourant la région atteinte. Si l'on savait mieux sensibiliser les cellules aux rayonnements, on pourrait produire un effet différentiel entre les cellules normales et les cellules cancéreuses et étendre ainsi la portée de la radiothérapie.

Notre ignorance de la lésion chimique initiale est aussi la raison principale pour laquelle nous n'avons pas jusqu'ici mis au point de traitement postérieur à l'irradiation pour empêcher les radiolésions de se manifester. On connaît bien des substances qui, absorbées avant l'irradiation, rendent l'exposition moins nuisible. Mais aucune de ces substances n'est efficace si elle est absorbée immé-

diatement après l'irradiation (même dans un délai de quelques secondes) et leur action consiste probablement à limiter les dommages chimiques qui se produisent au cours d'une microseconde d'exposition. Tant que nous ignorerons la nature des lésions initiales, nous n'aurons aucun moyen rationnel de rechercher les traitements à faire subir après l'irradiation, et les mesures de santé et de sécurité souffriront gravement de l'absence d'antidote aux rayonnements. Les agents protecteurs peuvent être très utiles pour les personnes qui doivent pénétrer dans des zones fortement contaminées, mais ils ne sont d'aucun secours aux victimes des accidents. On ne pourra découvrir d'antidotes que lorsqu'on aura déterminé à quel endroit se situe le dommage initial et la nature de celui-ci. Un bon exemple est ici l'antilewisite, produit britannique qui a été mis au point pour traiter les lésions causées par le gaz de combat appelé lewisite. Une fois connues les réactions chimiques par lesquelles ce poison agit sur les cellules, on a pu découvrir un antidote qui annule ces réactions et empêche l'apparition de troubles biologiques. Dans les radiolésions affectant l'homme, la seule chose que nous puissions faire après l'irradiation est de prendre des mesures pour aider l'organisme à remplacer les cellules atteintes. L'une des méthodes qui semblent donner de bons résultats consiste à apporter des cellules de moelle pour aider à reconstituer la moelle gravement lésée; mais une telle méthode ne peut pas encore être recommandée pour l'usage courant. Ce greffage de nouvelles cellules soulèvera certainement de grandes difficultés. Il serait bien préférable de posséder un véritable antidote qui réparerait les dommages causés aux cellules irradiées et les empêcherait de mourir.

LA FABRICATION DE CARTOUCHES DE COMBUSTIBLE

Les perspectives d'emploi économique de l'énergie d'origine nucléaire dépendent dans une grande mesure de la réduction du prix de revient du combustible, qui sera réalisée en obtenant au stade de la fabrication le plus possible de cartouches utilisables et en assurant une meilleure utilisation du combustible dans les réacteurs. En fait, le rendement d'un réacteur en service est pour une bonne part fonction de la technologie du combustible et dépend des formes et de la disposition des cartouches de combustible qu'il contient.

Bien entendu, l'essentiel est d'obtenir une réaction de fission contrôlée en chaîne; les cartouches doivent contenir les quantités exactes de combustible et être disposées à l'intérieur du réacteur d'une manière qui facilite la réaction. En général, les cartouches sont en forme de barres, de plaques ou d'autres assemblages de produits fissiles "chemisés", c'est-à-dire soigneusement gainés dans des enveloppes métalliques. Le revêtement métallique ou gainage protège la cartouche de combustible des

détériorations que pourraient lui causer d'autres substances à l'intérieur du réacteur; il empêche le combustible d'entrer en contact avec l'eau ou les autres éléments modérateurs avec lesquels il réagit fortement lorsqu'une rupture de gaine se produit. Dans ce cas, il faut le plus souvent arrêter le réacteur pour enlever la cartouche défectueuse. Le gainage sert également à contenir les produits de fission et facilite la manutention des cartouches irradiées lors du traitement chimique.

A ces fins, il importe d'utiliser des techniques de fabrication et de gainage complexes; des recherches très importantes sont en cours dans plusieurs pays en vue d'améliorer ces techniques. Un bon nombre d'entre elles ont été examinées en détail lors d'un colloque international organisé par l'AIEA à Vienne, en mai dernier. Deux cents experts, venus de 23 pays différents, ont pris part à ce colloque, qui s'est tenu du 10 au 13 mai 1960. Des représentants de l'OECE et de l'EURATOM étaient également présents.

Dans son discours d'ouverture, M. Sterling Cole, Directeur général de l'AIEA, a souligné l'importance et la complexité des progrès à réaliser en matière de fabrication des cartouches de combustible, et tout spécialement le rôle que peuvent jouer les matériaux de gainage dans la réduction des prix de revient. Pour qu'un réacteur de puissance fonctionne de façon économique et efficace, a-t-il expliqué, il faut que les cartouches de combustible gainées soient capables de supporter des températures élevées tout en retenant les produits de fission. Il faut en outre que les matériaux de gainage ne capturent qu'une quantité de neutrons suffisamment faible pour que la transformation des matières fertiles en matières fissiles n'en soit pas affectée. (L'irradiation par des neutrons transforme les matières fertiles tels que l'uranium-238 ou le thorium en plutonium ou en uranium-233, qui sont des matières fissiles.)



Colloque sur la fabrication des cartouches de combustible, à la Hofburg, à Vienne

Matériaux de gainage

Le colloque s'est spécialement attaché à l'étude des matériaux de gainage, et les deux premières séances ont été consacrées à un examen des caractéristiques des matériaux qui peuvent être utilisés à cette fin. Un certain nombre de mémoires

traitant de différents aspects des principaux matériaux de gainage tels que l'aluminium, le zirconium, les alliages du zirconium et le graphite ont été présentés et examinés. Les avis formulés ont été appuyés par des données expérimentales, et diverses améliorations ont été suggérées en ce qui concerne l'utilisation de ces matériaux.

Lors des deux séances suivantes, certains des problèmes techniques posés par la fabrication de cartouches de combustible ont été abordés; les mémoires présentaient les installations et les méthodes servant dans différents pays à cette fabrication. Ensuite eut lieu une séance sur le contrôle de la qualité et l'inspection; les points examinés comprenaient le contrôle de l'étanchéité, le contrôle de la production, et les applications de la microradiographie à l'inspection. Les problèmes posés par la corrosion et les dommages causés par les rayonnements aux matériaux de gainage ont été examinés à la séance suivante; les discussions ont été consacrées non seulement à l'action des rayonnements sur les matériaux de gainage, mais aussi à celle de l'irradiation et de l'oxydation sur certains matériaux de gainage.

Les deux dernières séances du colloque ont été consacrées à des échanges de vues sur les aspects économiques des cartouches et les méthodes générales vers lesquelles s'oriente leur fabrication; plusieurs mémoires ont été présentés. Ont été notamment examinés les relations entre la réduction du prix de revient des cartouches et le coût de l'énergie d'origine nucléaire, les conséquences économiques des changements dans la conception des cartouches, et certains problèmes propres à des modèles déterminés de réacteurs. L'attention des participants a été également appelée sur l'orientation de la recherche dans certains pays avancés, et l'on s'est efforcé de discerner les grandes lignes de l'évolution probable.

Les personnalités suivantes, qui sont toutes des sommités en la matière, ont dirigé les discussions : M. Alfred Boettcher (Allemagne), M. Spencer H. Bush (Etats-Unis d'Amérique), M. Jacques Huri (France), M. Alexander B. MacIntosh (Royaume-Uni) et M. Shuichiro Takahashi (Japon).

Les actes du colloque seront publiés vers la fin de l'année.