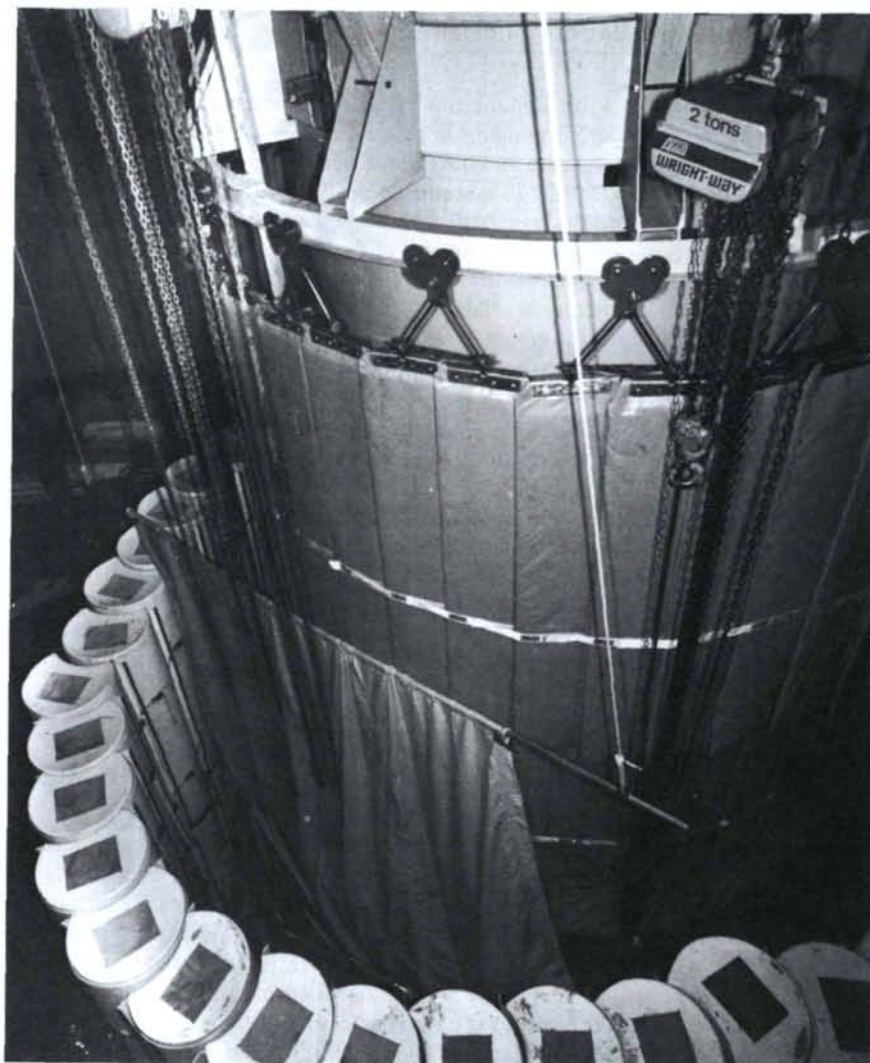




En juillet 1984, le couvercle de la cuve du réacteur accidenté de TMI-2 a été déposé sur son bâti de stockage, dans le bâtiment du réacteur, puis il a été enveloppé de feuilles de plomb et entouré de sacs de sable qui font écran contre les rayonnements.

Le travail suit son cours at TMI-2

Pas à pas on en arrive à la récupération du combustible

par Cynthia J. Hess et Stephen W. Metzger

L'accident survenu le 28 mars 1979 au deuxième réacteur de la centrale de Three Mile Island (TMI-2) compte parmi les épreuves globales les plus dures qu'ait connues un réacteur industriel à eau légère, tant sur le plan des principes de sûreté qu'au niveau de la performance des systèmes chargés de les mettre en œuvre.

Les dégâts causés dans le cœur et le dégagement ultérieur de produits de fission dans le circuit primaire de refroidissement, le bâtiment du réacteur, ainsi que le bâtiment et les systèmes auxiliaires constituent l'accident le plus grave dont ait jamais souffert un réacteur de ce type.

Cet événement a offert à l'industrie nucléaire une occasion unique de mieux comprendre le comportement d'une centrale pendant et après un grave accident de réacteur, car il a permis d'obtenir des renseignements que ne peuvent fournir ni les études d'autres accidents graves, ni les programmes d'essai et de recherche et développement. Il est intéressant de constater, en passant, que malgré les dégâts considérables subits par le cœur du réacteur et par l'installation en général, les quantités de radioactivité dégagées dans l'environnement ont été minimes.

C'est ainsi que l'exploitant de la centrale, GPU Nuclear, en collaboration avec l'Institut de recherche sur

l'énergie électrique, la Commission de la réglementation nucléaire des Etats-Unis et le Département de l'énergie des Etats-Unis ont mis sur pied un programme visant à recueillir et étudier les données relatives à l'accident et à ses conséquences, à déterminer les causes et les effets de l'accident, à mettre au point de nouvelles techniques de récupération dans les conditions exceptionnelles qui se présentent à la centrale TMI, et à partager avec l'industrie nucléaire l'expérience acquise et les technologies mises au point à cette occasion.

Décontamination: méthodes et techniques nouvelles

Depuis l'accident, le programme de récupération a franchi plusieurs étapes. En 1979, un système de traitement de l'eau, EPICOR-II, utilisant essentiellement des résines organiques pour absorber les produits de fission, a été mis en œuvre pour décontaminer les 21 388 mètres cubes d'eau qui avaient envahi le bâtiment auxiliaire et le bâtiment de manutention du combustible, à la suite de l'accident. Cette même année, le personnel spécialisé a procédé à la première inspection du bâtiment du réacteur à l'aide de caméras et d'instruments de mesure des rayonnements.

En 1980, un total de 43 000 curies de krypton a été évacué du bâtiment du réacteur, sans incident, ce qui a permis aux équipes munies de vêtements protecteurs et de masques respiratoires d'entrer et de sortir normale-

Mme Hess et M. Metzger sont membres de la division des programmes TMI du Laboratoire national d'ingénierie de l'Idaho, EG&G Idaho, Inc., Idaho, Etats-Unis (photos: EG&G).

ment du bâtiment*. L'exploitant de la centrale et les divers organismes fédéraux ont surveillé de très près cette opération et la radioactivité détectée à l'extérieur du site s'est maintenue bien au-dessous des normes officielles.

L'année suivante, une nouvelle méthode de décontamination de l'eau a été appliquée. Il s'agit d'un système immergé de déminéralisation (SDS) qui a servi à traiter quelque 22 713 mètres cubes d'eau très fortement contaminée qui s'étaient répandus dans le sous-sol du bâtiment du réacteur pendant l'accident. Analogue au système EPICOR-II d'échange ionique, le système SDS fonctionne selon le même principe qu'un adoucisseur d'eau domestique. De même que l'adoucisseur extrait de l'eau potable les minéraux qui la rendent dure, le système SDS enlève la radioactivité.

Le système SDS diffère du système EPICOR-II sur deux points. Premièrement, il fonctionne en immersion dans le bassin du combustible irradié adjacent au bâtiment du réacteur, protégeant ainsi le personnel des niveaux élevés de rayonnement. Deuxièmement, son action est due à une substance minérale, la zéolite, qui absorbe les produits de fission contenus dans l'eau. L'échange ionique que comporte ce procédé a effectivement extrait plus de 99% des produits de fission, essentiellement du césium et du strontium, de l'eau contaminée. Après son passage dans les cuves à zéolite, l'eau est traitée par le procédé EPICOR-II puis recueillie dans des réservoirs.

Réduction de la radioactivité

En mars 1982, GPU Nuclear a procédé à sa première grande expérience de décontamination à TMI-2. Le Département de l'énergie a aidé à monter et à financer cette expérience de trois semaines qui consistait à vérifier l'efficacité de diverses techniques et de divers matériels de décontamination de grandes surfaces à géométrie compliquée. Depuis lors, GPU Nuclear a mis en œuvre certaines des techniques mises à l'essai pendant l'expérience, ainsi que d'autres méthodes, pour réduire effectivement les niveaux de rayonnement dans le bâtiment. L'exploitant a fait savoir, vers le milieu de 1985, que les débits de dose moyens avaient été ramenés à 67 millirems/heure au niveau de l'entrée, à 34 millirems/heure à l'étage technique, et à moins de 15 millirems/heure dans la zone de déchargement. En 1980, les niveaux de rayonnement aux mêmes endroits étaient respectivement de 430 et 240 millirems/heure.**

La technique la plus souvent utilisée au cours de l'expérience de 1982 était celle de l'hydrolaser, consistant à asperger à basse et à haute pression les sols, les parois et les surfaces des divers matériels. On a également utilisé des techniques faisant appel à des enduits siliconés détachables, à l'application de détergents avec brossage mécanique des sols, et à des jets rotatifs montés sur chariot. Plus récemment, le personnel de GPU Nuclear a procédé à un décapage des sols visant à enlever la peinture et une couche superficielle de béton jusqu'à 0,16 cm de profondeur, les déchets étant ensuite

enlevés par aspiration puis emballés. Les sols ainsi traités ont ensuite été repeints.

La radioexposition a aussi été réduite par l'évacuation de milliers de mètres cubes d'eau du sous-sol du bâtiment du réacteur et par la mise en place d'écrans de protection autour d'autres sources de rayonnement. De même, on a employé des feuilles et des briques de plomb pour arrêter les émissions de radioactivité provenant des dispositifs de refroidissement de l'air au niveau de l'entrée et des écoutilles donnant accès au sous-sol du bâtiment.

Expédition des déchets

En mai 1982, la première charge de zéolite radioactive a été expédiée de la centrale TMI. Trois autres charges ont été utilisées dans le cadre d'un projet de recherche du Département de l'énergie sur la vitrification: la zéolite chargée de produits radioactifs a été mélangée à divers produits chimiques, chauffée jusqu'à 1323 degrés Kelvin, puis refroidie pour former un bloc de verre. Les essais ont montré que les contaminants radioactifs restaient effectivement piégés dans le verre. Les autres charges ont été placées dans des conteneurs spéciaux de béton et enfouies sur le site d'un laboratoire national.

On a aussi réalisé un conteneur inaltérable, ainsi nommé à cause de sa conception à toute épreuve: il est fait de béton à armature d'acier et doublé à l'intérieur d'une chemise d'acier enduite de résine époxyde contre la corrosion. Ce conteneur a été mis au point dans le cadre des programmes de recherche du Département de l'énergie; il mesure 2,1 mètres de haut sur 1,5 m de diamètre; il répond aux normes de la réglementation fédérale et a été adopté par l'industrie nucléaire. Le Département de l'énergie continue de faire surveiller les charges de zéolite enfouies dans un site de démonstration; les paramètres visés sont la pression, la température, l'humidité et les produits de fission.

Un vide est apparu dans le cœur

En mai 1982, des caméras ont été introduites dans le réacteur pour faire un premier relevé des dégâts. Cette opération, bien que de portée limitée, a permis aux spécialistes de constater dans quel état se trouvait effectivement le cœur du réacteur et les structures supérieures internes. L'examen de l'information recueillie leur a permis de conclure que plusieurs assemblages combustibles avaient été considérablement endommagés, laissant un vide dans la partie supérieure du cœur, au fond duquel s'étalait un lit de débris.

L'année suivante, les techniciens ont pu obtenir plus de détails sur ce vide grâce à un examen vidéo plus minutieux et à un dispositif de balayage topographique du cœur spécialement étudié et réalisé pour le projet en cours par EG&G Idaho, Inc., pour le compte du Département de l'énergie. Cet appareil est équipé de transducteurs ultrasoniques qui sont aussi récepteurs du signal émis, après réflexion sur l'obstacle. Le temps écoulé entre l'émission du signal et sa réception donne la distance à laquelle se trouve la surface sur lequel il s'est réfléchi.

Les 500 000 mesures ponctuelles effectuées à l'aide de ce dispositif ont révélé que le vide se situait à peu près

* Dans l'usage international, le curie est maintenant remplacé par le becquerel, qui équivaut à une désintégration par seconde, soit approximativement $2,7 \cdot 10^{11}$ curies.

** Dans l'usage international, le rem est remplacé par le sievert, qui vaut 100 rems.

symétriquement et s'étendait à certains endroits jusqu'au bord du cœur. La cavité ainsi formée représentait environ 9,5 mètres cubes, le fond du creux se situant à environ 2 mètres au-dessous de la structure inférieure du cœur. Quelques rares assemblages combustibles de la périphérie sont demeurés intacts. Par ailleurs, des tronçons d'assemblage combustibles pendaient des structures supérieures du cœur, ce qu'il était important de savoir pour planifier l'extraction ultérieure de ces structures.

On a cherché ensuite à déterminer la profondeur de la couche de débris par une série d'opérations consistant à enfoncer une tringle d'acier inoxydable de 11,9 m de long et pesant 29 kilos dans les débris, en dix-sept points distincts. On a pu ainsi établir que l'épaisseur des débris variait de 36 à 117 centimètres. Les détails de l'opération étaient suivis par des caméras et des projecteurs immergés soigneusement positionnés et toute l'opération a été enregistrée en vidéo. Les techniciens en ont profité pour mettre à l'essai une nouvelle technique de renforcement des images à faible luminosité telles celles que donnent les caméras de surveillance.

Des échantillons prélevés dans le cœur ont permis de déterminer son état et de mettre au point des outils et des méthodes en vue de l'extraction du combustible. Parmi les renseignements recueillis, les plus intéressants concernaient les températures qui semblent avoir régné dans le cœur au moment de l'accident. Les analyses métallurgiques ont indiqué que certains échantillons prélevés parmi les débris du cœur avaient atteint le point de fusion du bioxyde d'uranium. La preuve en était notamment la présence d'une matière céramique à l'uranium et au zirconium qui se forme lorsque des pastilles de bioxyde d'uranium se trouvent en contact avec des gaines en alliage au zirconium à de telles températures et sont alors dissoutes par le zirconium, formant une phase liquide composée de zirconium, d'uranium et d'oxygène que l'on appelle le combustible liquéfié.

L'intérieur de la cuve

En février 1985, l'état du réacteur s'est encore précisé lorsque l'on a obtenu les premières images télévisées de la région inférieure de la cuve. On a ainsi vu apparaître une masse de débris que les spécialistes ont évaluée à plus de 20 tonnes et dont une partie avait dû, à un moment donné, subir une fusion. Il était difficile de voir de quelle substance se composaient ces débris. Certains morceaux pouvaient mesurer plusieurs centimètres de diamètre, et contrastaient avec les gravats qui semblaient constituer la majorité des débris déposés au fond de la dépression du cœur. Ces premières constatations ont donné à penser que, pour nettoyer le fond de la cuve il faudrait notamment enlever les morceaux les plus gros et les charger dans des conteneurs, plutôt que de les évacuer par aspiration (voir l'encadré ci-joint).

Les techniciens continueront de prélever des échantillons du cœur aux fins d'analyse, même lorsque le déchargement aura commencé. Le matériel de forage utilisé pour prélever les échantillons utilise une technique à l'huile et au gaz adaptée à cette nouvelle opération. Des essais préalables ont été faits avec divers types de

forêts disponibles sur le marché, afin de voir s'ils étaient capables de pénétrer des tronçons simulés de combustible du réacteur TMI-2. Les opérateurs qui utiliseront ce matériel ont, depuis lors, suivi un stage de formation au Laboratoire national d'ingénierie de l'Idaho.

Démontage du réacteur en vue de l'extraction du combustible

Un pas important de plus vers l'extraction du cœur a été fait en juillet 1984 lorsque le couvercle de la cuve du réacteur a pu être enlevé et déposé dans le bâtiment du réacteur, où il demeurera entreposé. L'opération s'est faite à sec, sans inonder le canal de chargement. Les spécialistes ont jugé en effet que cette protection supplémentaire ne s'imposait pas et qu'il aurait fallu par la suite décontaminer le canal inondé et traiter l'eau qui s'y trouvait. La décision d'enlever ce couvercle à sec était fondée sur l'information fournie par une analyse de la situation et par des mesures des rayonnements. L'examen par les caméras vidéo de la surface interne du couvercle et de la structure supérieure du cœur n'a pas révélé de dégâts ou de distorsion, mais seulement la présence de quelques débris dont on a prélevé des échantillons; leur analyse a montré qu'ils ne contenaient aucune matière pyrophorique.

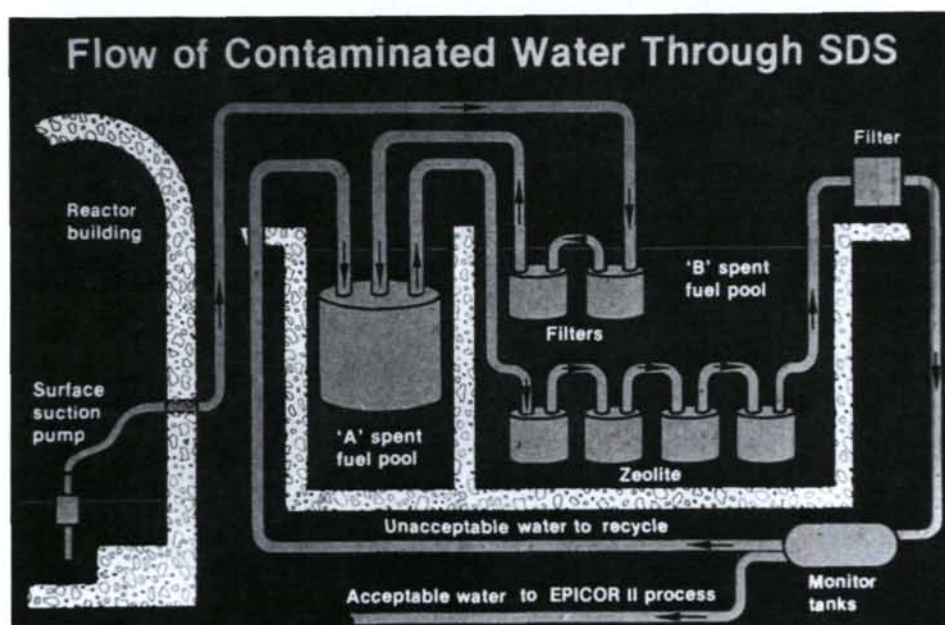
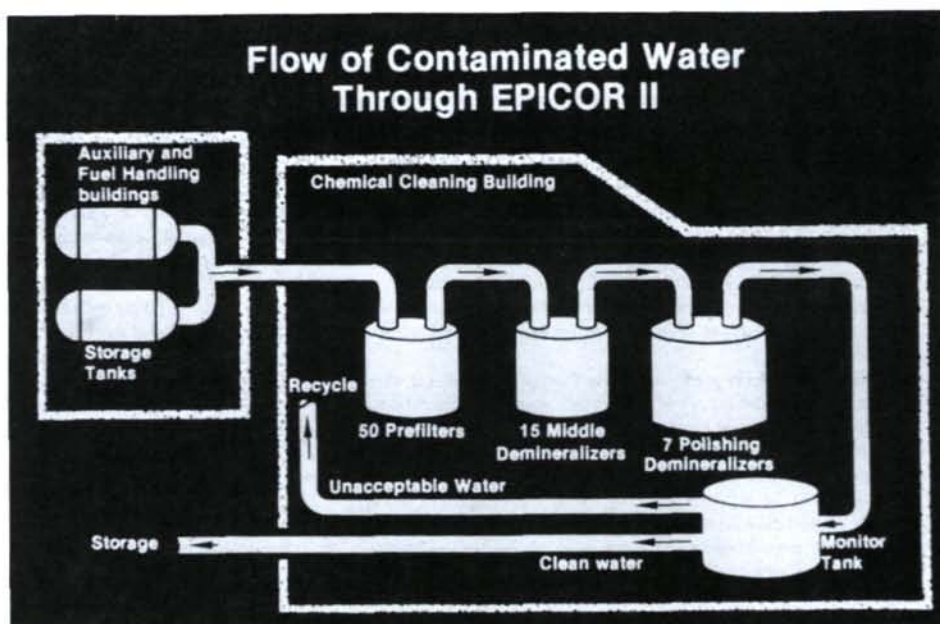
En décembre de la même année, l'ensemble de la structure du cœur, pesant 49 895 kilos, a été soulevé de 18,4 centimètres, à l'aide de vérins, pour s'assurer qu'il serait possible de l'extraire de la cuve sans obstruction. Les membres de l'équipe en ont profité pour faire tomber les débris et les morceaux de garnitures terminales qui auraient pu se détacher du cœur pendant son extraction de la cuve et son transfert au lieu d'entreposage. Les quatre vérins hydrauliques, d'une puissance de 45 359 kilogrammes chacun, utilisés pour cette opération, ont été construits sur mesure pour s'adapter à l'espace dans lequel ils devaient être logés, mais les cylindres qui les équipaient étaient de fabrication courante. Quatre hommes ont actionné à la main les pompes du poste de commande central des vérins et la charge sur chaque vérin était constamment vérifiée afin d'éviter tout blocage.

Une première analyse de la situation a permis d'établir que l'on pouvait soulever l'ensemble sans avoir à inonder le canal. C'est en mai 1985 que l'on a pu extraire le cœur, sans incident, en utilisant ses prises de levage normales, pour le déposer sur un bâti de stockage situé dans la partie profonde du canal de chargement, remplie d'eau. Le cœur étant ainsi accessible aux équipes de récupération, on prévoit que l'enlèvement du combustible commencera vers la fin de 1985.

Elution du césium contenu dans les déminéraliseurs

En mars 1985, juste avant l'opération que l'on vient de décrire, une autre étape a été franchie lorsque GPU Nuclear, avec l'aide technique de EG&G Idaho et de Westinghouse Hanford, termina l'élution du césium contenu dans les deux déminéraliseurs du circuit de purification et d'alimentation du réacteur endommagé. Dans les conditions normales d'exploitation, les réservoirs déminéraliseurs servent à extraire les impuretés de l'eau

Pour traiter l'eau et absorber les produits de fission qu'elle contient, deux procédés sont utilisés: EPICOR II, à base de résines organiques, et SDS (Submerged Demineralizer System) à base de zéolite, substance minérale.



du circuit de refroidissement du réacteur. Or, au moment de l'accident de 1979, de l'eau de refroidissement fortement contaminée est passée par ces déminéraliseurs dont les résines ont arrêté environ 11 000 curies de césium radioactif. Les deux réservoirs contenaient aussi 4,1 kilogrammes de particules de combustible provenant du réacteur.

Après examen des réservoirs à distance, les radio-nucléides de haute activité ont été élués des résines et les effluents ont été traités. Cette opération a réduit la radioactivité due au césium d'environ 70% dans un déminéraliseur et d'environ 90% dans l'autre.

Les produits de fission ont été enlevés à l'aide d'une solution aqueuse de soude injectée dans chacun des deux réservoirs, les ions de césium étant remplacés par des ions de sodium provenant de la soude. Le césium n'était donc plus lié aux résines mais dissout dans l'eau. De l'acide borique a été ajouté au mélange pour en réduire le pH, puis on a filtré et pompé dans des réservoirs de neutralisation, pour traiter ensuite selon le procédé SDS.

Dans ce procédé, la substance minérale utilisée piège la radioactivité qui est libérée par les résines du déminéraliseur et la maintient sous une forme qui permet de la transporter en toute sécurité.

Après l'opération d'éluée, la garniture en zéolite chargée d'environ 90% du césium initialement présent dans les déminéraliseurs a été expédiée, en mai 1985, à Rockwell Hanford Operations (laboratoire du Département de l'énergie, dans l'Etat de Washington) pour y être enfouie dans un silo spécial en béton. Cet envoi est le dernier que le Département de l'énergie a accepté en vue de travaux de recherche et de développement dans le cadre de son programme pilote d'enfouissement surveillé.

Pratiquement tous les préfiltres EPICOR-II (46 sur 50) qui ont été utilisés pour la décontamination de l'eau provenant du bâtiment auxiliaire et du bâtiment de manutention du combustible de TMI-2 ont été éliminés de façon définitive. Chacun d'eux a été placé dans un conteneur inaltérable prévu pour plus de 300 ans et sans

L'extraction du combustible: prochaine grande opération

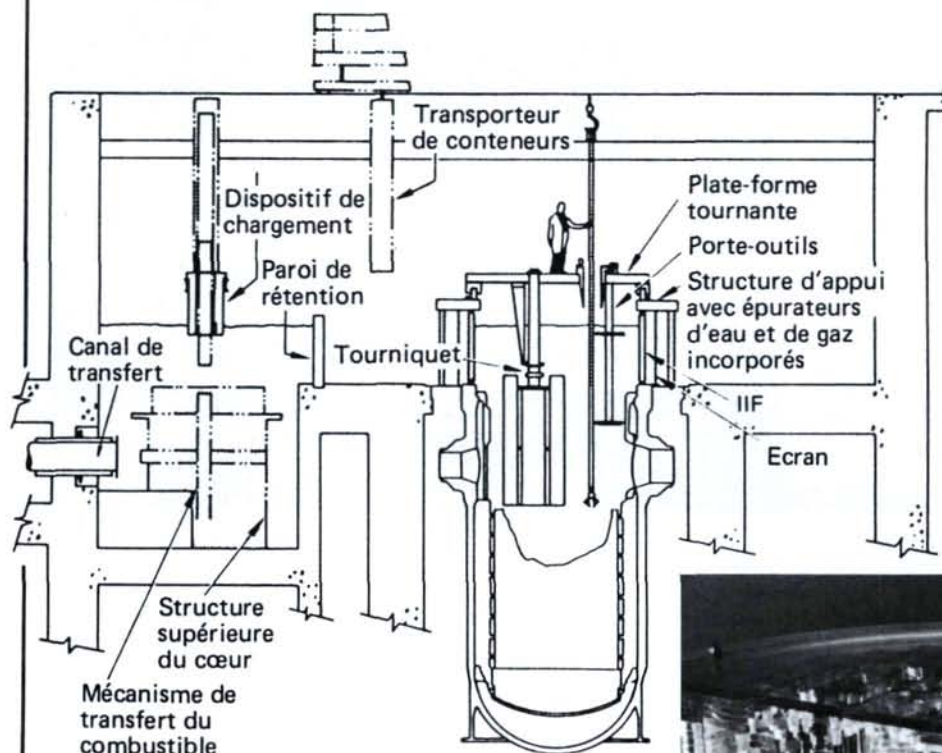
Cette phase des travaux de nettoyage du réacteur accidenté sera vraisemblablement la plus difficile; l'opération devrait commencer cette année et l'on prévoit qu'elle durera jusqu'en 1987, bien avant dans l'année. Pratiquement tous les éléments combustibles, sinon la totalité, ont été endommagés. Un dispositif original a été mis au point pour les récupérer et les évacuer avec leurs débris.

Sa pièce centrale est une plate-forme protégée de conception nouvelle, située à 2,7 mètres au-dessus du rebord de la cuve, qui peut être animée d'un mouvement circulaire permettant d'accéder à divers endroits du cœur. Y sont suspendus divers matériels appelés à intervenir dans la cuve, notamment un aspirateur et un tourniquet pouvant porter jusqu'à cinq conteneurs. Une meurtrière pratiquée dans le plateau permet de manier des outils à long manche sans être exposé aux rayonnements.

Ces outils manuels prévus pour le premier stade du travail seront fixés à l'extrémité de manches de 9 à 11

mètres de long; ils comprennent des pinces à verrouillage pour saisir de gros objets ou positionner des tuyaux ou des câbles; un crochet pour lever des pièces de forme irrégulière telles que les garnitures terminales et les montages sur croisillons; des grappins à trois ou quatre pointes pour saisir les gros morceaux parmi les débris; des cisaillures pour tronçonner éventuellement deux barreaux de combustible à la fois; un coin hydraulique pour disjoindre et fracturer en vue de faciliter la manipulation et l'aspiration; des ciseaux à boulons légers, à plan de coupe vertical et horizontal; et divers crocs et tenailles pour lever et déplacer.

Le combustible extrait de la cuve sera chargé dans des conteneurs, lesquels seront plusieurs fois transférés et stockés avant leur expédition au Laboratoire national d'ingénierie de l'Idaho. Les débris moins grossiers seront aspirés et passés par une trémie spécialement étudiée, tandis que les morceaux plus conséquents seront enlevés et placés directement dans des conteneurs ou dans des paniers ultérieurement introduits dans ces conteneurs.



Sur ce schéma du système de déchargement initial sont représentées plusieurs protections contre la contamination destinées à maintenir les rayonnements au niveau le plus bas qu'il est raisonnablement possible d'atteindre. La photo montre une maquette du cœur après son effondrement, réalisée à partir de 500 000 lectures ponctuelles d'un détecteur ultrasonique; on peut voir que le vide s'étend jusqu'au bord de la structure. Les objets qui apparaissent suspendus sont des tronçons d'assemblages combustibles (pratiquement tous endommagés) et des barres de pilotage introduites après l'accident.



Pendant ces diverses opérations, le canal de chargement du combustible sera maintenu à sec, sauf vers son extrémité la plus profonde qui sera mise en eau pour y conserver la masse du cœur et y charger les conteneurs de débris sans risques de radioexposition. Egalement par souci de protection, l'eau du circuit de refroidissement ne sera pas évacuée de la cuve. Le maintien du canal à sec présentera, entre autres avantages, celui de réduire le volume d'eau contaminée à traiter.

Une fois chargés, les conteneurs (d'une durée utile d'au moins 30 ans) seront enlevés de la cuve et placés dans un autre conteneur muni de protections, lequel sera immergé dans la partie profonde du canal, puis placé soit sur les tréteaux de stockage, soit directement dans le bassin à combustible irradié, par 12 mètres de fond. Ce bassin peut héberger au moins 280 conteneurs en attendant le moment de les amener sur le quai de chargement du

bâtiment de manutention du combustible, d'où ils partiront vers le laboratoire aux fins de recherches.

Ces conteneurs (quelque 250 à 280 au total) seront transportés par chemin de fer jusqu'en Idaho. Deux châteaux de transport spéciaux pouvant recevoir sept conteneurs chacun, seront employés pour cette opération; ils feront la navette entre la centrale et le laboratoire.

Ces châteaux de transport ont été soumis à diverses analyses sur ordinateur et des maquettes à 25/100 ont subi des épreuves de chute réelle. Ces essais ont montré que les châteaux pouvaient résister aux conditions extrêmes qu'impliquaient les accidents hypothétiques considérés, sans risque de perte de leur contenu (les châteaux ont été réalisés pour le compte de EG&G Idaho par Nuclear Packaging, Inc.; ils comportent deux confinements et des joints répondant aux critères d'étanchéité exigés par la réglementation en vigueur: US federal regulation 10 CFR 71.63 et ANSI N14.5).

risque pour l'environnement. Les quatre préfiltres restants sont réservés au programme de recherche de la Commission de la réglementation nucléaire.

Formation de gaz à l'intérieur des conteneurs

La manutention, l'expédition et le stockage de déchets radioactifs posent un problème assez grave dû au dégagement de gaz combustibles à l'intérieur des conteneurs hermétiquement clos. Après avoir étudié le cas de l'hydrogène, la Commission de la réglementation nucléaire a décidé que si un conteneur n'est pas expédié dans les dix jours qui suivent sa fermeture ou sa décompression, le producteur des déchets qu'il contient doit procéder à des essais pour déterminer la teneur de ces déchets en hydrogène et en oxygène.

Comme il leur était difficile de procéder aux essais et aux mesures, la plupart des producteurs de déchets n'avaient pas d'autres solutions que de décompresser les conteneurs avant leur expédition. Or, ils disposent maintenant d'un autre moyen. EG&G Idaho a en effet mis au point une nouvelle méthode permettant de calculer la quantité d'hydrogène qui peut se former dans un conteneur. Cette méthode, homologuée par la Commission de la réglementation nucléaire, tient compte de la quantité de gaz produite par unité d'énergie absorbée par les déchets, de la quantité d'énergie qui résulte de la décroissance et qui, retenue dans le conteneur, est absorbée par les déchets, et du volume libre à l'intérieur de ce conteneur, y compris les vides interstitiels inhérents à la forme des déchets. Le calcul peut être fait à l'aide d'un ordinateur de bureau utilisant les données connues et représentatives sur les déchets radioactifs.

Enseignements pour la conception des installations

Dans le cadre d'un programme d'analyse de l'accident, des ingénieurs étudient actuellement les conséquences

de la perte de fluide de refroidissement sur l'instrumentation et les composants de l'unité accidentée. La faculté de recevoir des signaux affichables et d'assurer l'alimentation électrique des instruments de la classe 1E est essentielle à la commande d'un réacteur pendant les périodes où les conditions environnementales sont difficiles. A l'issue d'une série d'essais, les chercheurs sont parvenus à la conclusion que maintes anomalies dont ont souffert les composants étaient dues à l'intrusion d'humidité. Leurs travaux auront de fortes répercussions sur la conception des câbles et des raccordements et contribueront à améliorer les méthodes de fabrication et d'installation.

Au cours de cette étude, les scientifiques et les ingénieurs ont reconnu la nécessité de mettre au point un système qui permettrait d'évaluer le fonctionnement des circuits par l'intermédiaire d'un relevé de leurs caractéristiques électriques en des points éloignés. En conséquence, ils ont conçu un système d'analyse et de diagnostic qui permet d'acquérir des données fondamentales sur les circuits électriques et de mettre ces données en mémoire et en forme pour en faciliter la manipulation et l'analyse.

Les robots collaborent

Depuis quelques années, les robots jouent un rôle de plus en plus important dans les opérations de récupération à TMI-2, car ils permettent de réduire la radioexposition des travailleurs. A ce jour, cinq de ces machines ont été employées à des opérations de reconnaissance dans des zones interdites au personnel tant que les niveaux de rayonnement n'ont pas baissé et que les relevés ne sont pas terminés.*

* Voir dans le *Bulletin de l'AIEA*, volume 27, n°3 (automne 1985), l'article intitulé «Les robots destinés aux installations nucléaires».



Un conteneur «inaltérable», muni d'un préfiltre EPICOR II, est enfoui sur le site du Service écologique des Etats-Unis pour l'évacuation des déchets de faible radioactivité.

C'est ainsi que SISI (surveillance and in-service inspection), petite machine de 11,3 kilos, a été utilisée pour des inspections photographiques et radiologiques. On a employé aussi un robot de 180 kilos muni d'un bras mécanique qui peut soulever des poids de 68 kilos. Ce robot est capable de manipuler un dispositif d'aspersion à haute pression et porte un matériel de télévision.

«Rover 1» est une machine de 454 kilos équipée de trois caméras de télévision et de deux détecteurs de rayonnement pour faire de la reconnaissance radiologique. Une machine analogue, «Rover 2» est munie en plus d'un outil perforant lui permettant de prélever des échantillons de béton dans les murs du sous-sol. Un robot de plus petite taille, baptisé «Louie», a mesuré les rayonnements et fait des travaux de décontamination dans des espaces restreints.

Actuellement à l'étude, le robot «Workhorse» sera prêt à entrer en service au début de 1986. Ce sera la machine la plus grande et la plus puissante de son genre employée à TMI; elle sera dotée d'une intelligence artificielle basée sur ordinateur qui lui permettra d'accomplir des actes répétitifs.

Fondement technologique

Actuellement, les ingénieurs étudient les moyens d'évacuer le combustible tombé au fond de la cuve du réacteur, et les débris de combustibles qui se sont trouvés transportés à l'extérieur de la cuve par suite de l'accident. En prévision de cette opération, les techniciens procèdent à des relevés radiologiques pour situer le combustible et les produits de fission. Cette opération, en plus de celles qui ont été menées au cours des derniers six ans et demi, offrira une base technologique solide pour prendre des décisions quant au sort définitif de TMI-2.

Depuis l'accident de 1979, les travaux de récupération dirigés par GPU Nuclear et le programme de recherche et de développement du Département de l'énergie ont progressé régulièrement. A chaque étape des travaux, on a pu répondre aux grandes questions que posaient la nature et les conséquences de l'accident. Un certain nombre de réalisations au fil des ans ont été largement commentées par les moyens d'information. De son côté, l'équipe au travail voit plutôt dans ce progrès le souci de résoudre au jour le jour les problèmes que pose une situation exceptionnelle, tout en maintenant l'industrie de l'énergie nucléaire parfaitement au courant.