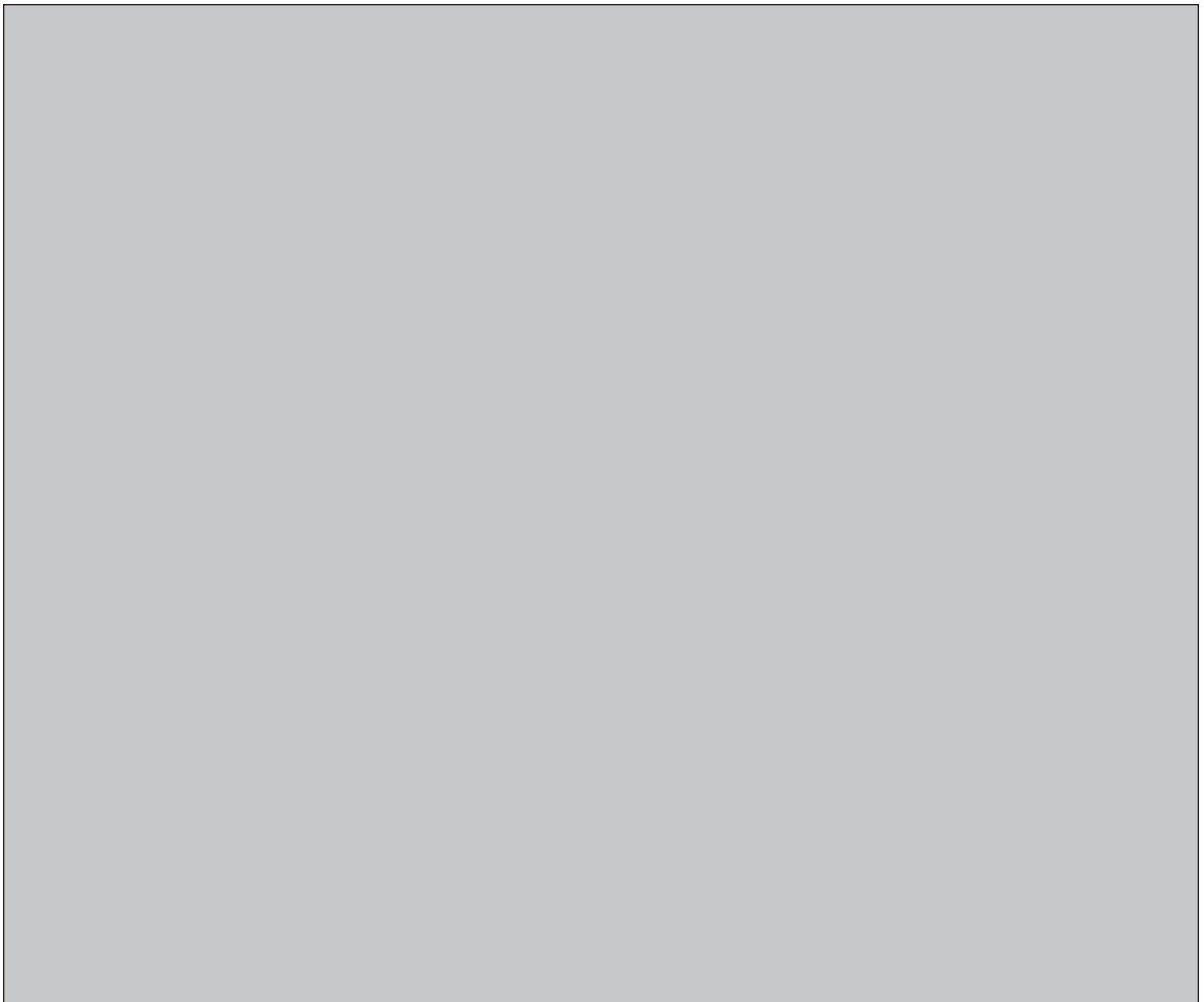


**DOCUMENTATION POUR LA SGDN  
6. MÉTHODES TECHNIQUES****6-7 ÉTAT ACTUEL DES CONTENEURS POUR LE STOCKAGE, L'ÉVACUATION ET LE  
TRANSPORT RELIÉS À LA GESTION DES DÉCHETS FORTEMENT RADIOACTIFS****RÉSUMÉ****Aamir Husain & Kwansik Choi  
Kinetrics Inc**

# **DOCUMENT SUR L'ÉTAT ACTUEL DES CONTENEURS POUR LE STOCKAGE, L'ÉVACUATION ET LE TRANSPORT RELIÉS À LA GESTION DES DÉCHETS FORTEMENT RADIOACTIFS**

## **RÉSUMÉ**

La Société de gestion des déchets nucléaires (SGDN) a comme mission d'examiner une gamme de solutions pour la gestion à long terme du combustible nucléaire usé au Canada. Les principales solutions qui doivent être examinées sont: 1) le stockage prolongé sur les sites des réacteurs, 2) le stockage prolongé sur un site central et 3) l'évacuation géologique. Ce rapport a été préparé à la demande de la SGDN pour donner une description factuelle de l'état actuel des conteneurs pour le stockage, l'évacuation et le transport reliés à la gestion à long terme du combustible usé.

Après son extraction d'un réacteur nucléaire, le combustible usé est entreposé dans des piscines remplies d'eau, l'eau servant de refroidisseur et d'écran contre les rayonnements. À mesure que les piscines se remplissent, le combustible usé plus ancien, donc moins chaud, est transféré vers des systèmes de stockage à sec. Les installations de stockage à sec coûtent moins cher et constituent des systèmes plus faciles à surveiller pour le stockage du combustible usé. Selon le type de combustible et la conception des unités de stockage à sec, le combustible doit avoir été refroidi pendant 10 ans avant qu'il puisse être transféré vers le stockage à sec. À l'heure actuelle, la capacité totale dans le monde pour le stockage du combustible usé est d'approximativement 255 000 Mg, le stockage à sec représentant 17% de cette capacité. Les technologies de stockage sous l'eau ou à sec sont toutes deux considérées comme étant des technologies sûres et à maturité, qui peuvent assurer un stockage temporaire pour au moins 50 ans.

Le concept de stockage prolongé en est un de stockage "à perpétuité". Le stockage sous l'eau n'est pas une solution recommandée pour le stockage prolongé, à cause des exigences d'entretien, de la nécessité plus grande de surveillance et du coût global plus élevé. Bien qu'il soit possible de prolonger la vie utile des installations existantes de stockage à sec, on considère néanmoins que, pour une période prolongée d'entreposage, le combustible devrait être réemballé et placé dans de nouvelles structures de stockage. Un certain nombre de concepts de stockage ont été étudiés, à la fois pour un stockage centralisé et pour le stockage sur les sites des réacteurs. Ces concepts incluent des installations en surface aussi bien que souterraines. Ces concepts sont fondés sur le stockage du combustible usé dans des conteneurs de stockage à sec et/ou à l'intérieur d'alvéoles. Le stockage prolongé sur les sites des réacteurs peut constituer une continuation de la pratique actuelle de stockage à sec.

En général les conteneurs pour un stockage prolongé doivent assurer le confinement sécuritaire du combustible usé à partir du moment du chargement, en passant par la manutention, le transport, la mise en place et toute la durée d'entreposage. Trois types principaux de systèmes de stockage à sec sont présentement utilisés: 1) des alvéoles en béton, qui sont de grands bâtiments aérés et pouvant contenir 600 – 2000 Mg de combustible, 2) des conteneurs en béton dans des silos, qui peuvent contenir 5 – 15 Mg de combustible et 3) des conteneurs en métal, qui peuvent contenir 10 – 17 Mg de combustible. Pour le stockage à sec du combustible usé au Canada, des alvéoles sont utilisées à Gentilly-2, des silos à Point Lepreau et des conteneurs de stockage à sec

(CSS) transportables, de forme rectangulaire, en béton, aux sites d'Ontario Power Generation (OPG). Les CSS de Pickering peuvent contenir quatre modules à combustible (un module est un assemblage rectangulaire pour le stockage du combustible, utilisé à OPG et qui peut contenir 96 grappes de combustible), d'un poids total de 10 Mg. La conception d'OPG est considérablement différente de celle des conteneurs utilisés pour le combustible des réacteurs à eau légère (LWR); les conteneurs pour le combustible des LWR sont d'une forme cylindrique. Une telle configuration n'est pas la meilleure pour le combustible CANDU, car les grappes de combustible CANDU sont beaucoup plus courtes.

Le combustible usé canadien devra un jour faire l'objet d'une gestion permanente. L'évacuation géologique dans de la roche granitique stable du Bouclier canadien, à une profondeur de 500 – 1000 m, est considérée comme une solution généralement acceptable pour l'isolement permanent du combustible usé. Le conteneur canadien de référence pour le combustible usé a une vie prévue de 100 000 ans et une capacité de 324 grappes de combustible usé. La construction consiste en une barrière externe en cuivre contre la corrosion et une enveloppe interne en acier de support de la charge. Les grappes de combustible usé sont d'abord placées dans un panier à combustible qui est ensuite chargé dans l'enveloppe interne. Chaque panier consiste en un assemblage de tubes en acier au carbone dans une configuration compacte. La barrière extérieure en cuivre contre la corrosion est conçue pour s'écraser sur l'enveloppe intérieure en acier sous le poids des charges dans le dépôt et, par la suite, elle est supportée par l'enveloppe interne. Le conteneur sera entouré d'argile bentonite pour être ensuite placé dans des chambres ou des puits de stockage. La conception canadienne est semblable sous plusieurs aspects à celle de la Suède et de la Finlande et a été développée en tenant compte de l'incertitude qui existe présentement quant à la sélection d'un site pour l'évacuation.

Le combustible usé doit être expédié à l'emplacement central de stockage prolongé ou d'évacuation dans des conteneurs qui font fonction d'écran, qui confinent la radioactivité et dissipent la chaleur. Les conteneurs peuvent être acheminés par transport routier, par voie ferrée et/ou par bateau. Plusieurs des exigences pour les conteneurs de stockage du combustible usé s'appliquent également aux conteneurs pour le transport du combustible usé; il y a aussi des exigences additionnelles qui résultent des conditions météorologiques extrêmes que l'on rencontre au Canada. Les conteneurs doivent être emballés de façon adéquate pour le transport; l'emballage consiste en des limiteurs d'impact, d'armures de protection contre les impacts et des dispositifs auxiliaires. Les colis pour le transport du combustible usé sont des colis de type B. Ces colis doivent résister aux conditions d'accident prévues sans que le confinement fasse défaut et sans augmentation du niveau de rayonnement qui pourrait mettre en danger la population ou les personnes participant aux opérations de secours ou de nettoyage.

Deux conceptions existent pour le transport du combustible usé au Canada, soit les CSS transportables d'OPG et les conteneurs pour le transport de combustible irradié (CTCI) d'OPG. Ce sont deux conceptions assez différentes. Le CTCI, comme le CSS, est de forme rectangulaire; cependant, il est en acier inoxydable. Il peut contenir la moitié de la charge du CSS, c'est-à-dire deux modules à combustible pesant 5 Mg. Alors que le CSS a un couvercle soudé, est conçu pour n'être utilisé qu'une seule fois et a une durée de vie prévue de 50 ans, le CTCI a une fermeture boulonnée, est conçu pour un usage répété et a une durée de vie prévue de 20 ans. Un des principaux désavantages du CSS est son poids relativement important; malgré ces

inconvénients, on considère que son transport sur route est faisable. La conception du CTCI peut aussi recevoir les paniers de stockage de combustible autres que ceux d'OPG.

Contrairement au CTCI, les conteneurs de transport pour le combustible enrichi des LWR possèdent une structure cylindrique à coques multiples (du plomb est intercalé entre des coques en acier internes et externes) qui comprend du blindage contre les neutrons. Comme les CTCI, les conteneurs pour le combustible des réacteurs à réfrigérant gazeux ont une section rectangulaire, car les éléments de combustible sont courts.

Contrairement aux conteneurs pour le transport du combustible des LWR, le CTCI n'a pas besoin d'ailettes pour la dissipation de la chaleur, parce que le combustible des CANDU est beaucoup plus froid; l'absence d'ailettes facilite la décontamination et fait que le conteneur coûte moins cher à fabriquer.