



Texte de réglementation

Les normes des systèmes de confinement des centrales nucléaires CANDU

Déclaration de principe en matière de réglementation

Date d'entrée en vigueur : le 21 février 1991

TABLE DES MATIÈRES

1. DÉFINITIONS	1
2. EXIGENCES FONDAMENTALES	1
3. EXIGENCES NOMINALES	2
3.1 Enceinte de confinement	2
3.2 Renseignements sur la conception	2
3.3 Doses maximales en cas d'accident	2
3.4 Intégrité structurale	2
3.5 Critères des fuites	2
3.6 Normes des conditions ambiantes	3
3.7 Normes de disponibilité	3
3.8 Normes de séparation et d'indépendance	3
3.9 Normes des parties pénétrantes	4
3.10 Régulation de l'atmosphère de l'enceinte de confinement	4
3.11 Normes de blindage	4
3.12 Normes de vérification du matériel	4
3.13 Codes et normes	4
3.14 Normes en cas de séismes	5
4. NORMES D'EXPLOITATION	5
4.1 Normes d'exploitation normale	5
4.2 Normes en cas d'accident	5
5. NORMES DES ÉPREUVES	6
5.1 Essais de mise en service	6
5.2 Épreuves et inspections en cours d'exploitation	6
5.3 Épreuves de disponibilité	7
RÉFÉRENCE	7
TABLEAUX	8
ANNEXE — Normes relatives aux prolongements métalliques de l'enceinte de confinement.....	9

**Le présent document fait partie d'un ensemble de textes de réglementation
liés aux exigences de sûreté des centrales nucléaires CANDU :**

R-7, Les Systèmes de confinement des centrales nucléaires CANDU

R-8, Les Systèmes d'arrêt d'urgence des centrales nucléaires CANDU

R-9, Les Systèmes de refroidissement d'urgence des centrales nucléaires CANDU.

Ces documents s'appliquent aux réacteurs dont le permis de construire a été délivré après le 1^{er} janvier 1981.

LES NORMES DES SYSTÈMES DE CONFINEMENT DES CENTRALES NUCLÉAIRES CANDU

1. DÉFINITIONS*

Les définitions qui suivent s'appliquent au présent document.

- «circuit caloporteur primaire» Ensemble de composants qui permet le transfert de la chaleur du combustible dans le réacteur jusqu'aux générateurs de vapeur ou jusqu'à d'autres échangeurs de chaleur utilisant un système de refroidissement secondaire. Dans le présent document, il ne comprend pas nécessairement les sous-systèmes auxiliaires de purification et de régulation de la pression; (*primary heat transport system*)
- «enceinte de confinement» Structures et installations connexes qui offrent une barrière de rétention de la pression pour empêcher ou limiter la libération de matières radioactives qui pourraient s'échapper des éléments combustibles après la défaillance d'un système de refroidissement du combustible; (*containment envelope*)
- «normes de rendement minimal admissible» Ensemble des limites d'exploitation ou des différentes conditions établies pour les composants ou sous-systèmes, qui prévoient les états minimaux acceptables des composants ou sous-systèmes dans les analyses de sûreté; (*minimum allowable performance standards*)
- «structure de confinement» Partie en béton et parties encastrées du système de confinement; (*containment structure*)
- «système de refroidissement du combustible» Système de refroidissement dont une défaillance peut provoquer le rejet de matières radioactives en quantité supérieure aux limites prévues en référence. Le système peut comprendre le circuit caloporteur primaire, tout système de refroidissement du combustible de dopage et le système de refroidissement de l'appareil de chargement du combustible. Il exclut le système de refroidissement de la piscine de stockage du combustible irradié; (*fuel cooling system*)
- «système fermé» Système de canalisations qui pénètrent dans l'enceinte et qui forment une boucle fermée ou qui englobent un volume fermé à l'intérieur ou à l'extérieur de la structure de confinement. Pour les systèmes fermés à l'intérieur de l'enceinte de confinement, le fluide qu'ils contiennent ne communique pas directement avec le fluide caloporteur ou avec l'atmosphère de l'enceinte; (*closed system*)
- «système spécial de sûreté» L'un des systèmes suivants : système d'arrêt, système de confinement ou système de refroidissement d'urgence du cœur. (*special safety system*)

2. EXIGENCES FONDAMENTALES

2.1 Tous les réacteurs nucléaires refroidis à l'eau doivent être installés à l'intérieur d'une structure de confinement. Toute canalisation faisant partie du circuit caloporteur primaire, sauf les conduites des générateurs de vapeur, doit se trouver complètement à l'intérieur de cette structure.

2.2 a) Sous réserve de l'alinéa b), tout le matériel suivant qui est nécessaire au fonctionnement normal du système de confinement est considéré comme partie intégrante de ce système et doit satisfaire toutes les exigences du présent document :

- (i) la structure de confinement et ses installations connexes,
- (ii) le matériel nécessaire pour isoler l'enceinte de confinement et en assurer l'intégrité en cas d'accident,
- (iii) le matériel nécessaire pour réduire la pression ou toute matière radioactive libre à l'intérieur de l'enceinte de confinement,
- (iv) le matériel nécessaire pour limiter les rejets de matières radioactives hors de l'enceinte de confinement après un accident.

b) Le matériel nécessaire pour fournir l'air comprimé, l'électricité ou l'eau de refroidissement pour le fonctionnement du système de confinement est considéré comme matériel de sûreté auxiliaire et doit satisfaire toutes les exigences du présent document, sauf les articles 3.8 et 3.13.

* La présente liste ne contient pas tous les termes utilisés dans le présent document et vise plutôt à aider le lecteur à comprendre le sens de certains mots ou expressions. L'Association canadienne de normalisation (ACNOR) a publié une liste détaillée des définitions des termes relatifs aux centrales nucléaires CANDU, intitulée *Manual of Definitions for CSA Nuclear Standards Use by CSA Technical Committees* (CSA-N9409A-1989) [version anglaise seulement].

2.3 Le système de confinement est considéré comme système spécial de sûreté.

2.4 Des procédures pour assurer la conformité aux exigences du présent document doivent être établies et soumises à l'approbation de la Commission de contrôle de l'énergie atomique (CCEA) avant que celle-ci puisse délivrer le permis de construire (cf. partie 3) ou le permis d'exploitation (cf. parties 4 et 5).

3. EXIGENCES NOMINALES

3.1 Enceinte de confinement

Il doit y avoir une enceinte de confinement continue et clairement délimitée capable de maintenir à une valeur suffisamment faible les rejets de matières radioactives de la centrale pour chacune des défaillances hypothétiques de tout système de refroidissement du combustible indiquées au tableau 1. Les limites matérielles de l'enceinte de confinement doivent être précisées pour toutes les situations qui peuvent se produire durant l'exploitation ou la maintenance du réacteur, ou après un accident.

3.2 Renseignements sur la conception

3.2.1 Le rapport de sûreté doit indiquer clairement la valeur des paramètres de confinement théoriques suivants, ainsi que la base de leur établissement,

- a) la ou les pressions positives nominales;
- b) la ou les pressions négatives, s'il y a lieu;
- c) les fuites maximales admissibles à la pression positive nominale.

3.2.2 Le rapport de sûreté et la ligne de conduite d'exploitation de la centrale doivent également fournir la liste ou la référence des normes de rendement minimal admissible du système de confinement, ainsi que tout matériel ou sous-système important nécessaire au fonctionnement normal du système de confinement.

3.2.3 Un rapport délimitant clairement l'enveloppe de confinement conformément à l'article 3.1 doit être soumis.

3.3 Doses maximales en cas d'accident

Le système de confinement doit être capable de limiter les rejets de matières radioactives de telle sorte que les doses maximales de référence ne soient pas dépassées*.

3.4 Intégrité structurale

3.4.1 La pression positive nominale de chaque partie du système de confinement ne doit pas être inférieure à la pression maximale qui serait atteinte dans la partie visée après tout événement hypothétique indiqué aux tableaux 1 et 2, qui peut entraîner le rejet de matières radioactives dans le système de confinement.

3.4.2 La pression négative nominale de toute partie du système de confinement ne doit pas être supérieure à la pression la plus faible qui peut être causée par tout événement hypothétique indiqué aux tableaux 1 à 4.

3.4.3 Le titulaire de permis doit démontrer que l'intégrité structurale du système de confinement ne serait pas compromise par tout événement indiqué aux tableaux 1 à 4, au point où les systèmes du réacteur subiraient des dommages importants.

3.4.4 Le titulaire de permis doit démontrer que la structure de l'enceinte de confinement ne serait pas endommagée par tout événement indiqué aux tableaux 1 à 4.

3.5 Critères des fuites

3.5.1 Le débit de fuite maximal admissible du système de confinement doit correspondre à la valeur utilisée dans les analyses de sûreté qui démontrent que les limites de doses de référence ne sont pas dépassées.

3.5.2 Un débit de fuite acceptable en cours d'épreuve, qui représente le débit de fuite maximal admissible de l'épreuve, doit être établi. L'écart entre le débit de fuite maximal admissible indiqué au paragraphe 3.5.1 et le débit de fuite acceptable en cours d'épreuve doit être approuvé par la CCEA avant de procéder aux premières épreuves d'étanchéité.

* Le présent document de réglementation ne prévoit pas de normes détaillées pour les analyses de sûreté et les doses limites de référence. Les doses limites de référence indiquées à l'article 3.3 correspondent à celles qui figurent en référence ou dans tout document ultérieur de la CCEA, ou à celles sur lesquelles le titulaire de permis et la CCEA se sont entendus par écrit.

3.6 Normes des conditions ambiantes

3.6.1 Toutes les parties du système de confinement qui doivent fonctionner ou continuer à fonctionner à la suite de tout événement indiqué aux tableaux 1 à 4, doivent être conçues pour satisfaire à toutes les normes de rendement nécessaires face aux conditions les plus rigoureuses qui pourraient exister lorsque le fonctionnement de ces parties s'impose ou avant qu'il s'impose. Ces conditions peuvent comprendre notamment les effets des débris, de la vapeur, de l'eau, des températures élevées, des rayonnements et des pressions différentielles.

Tout matériel du système de confinement qui pourrait devoir fonctionner ou continuer à fonctionner après un accident, doit répondre à certaines exigences de rendement. À cet effet, des épreuves doivent démontrer autant que possible que le genre de matériel utilisé peut fonctionner dans des conditions semblables à celles qui existeraient durant ou après tout événement indiqué aux tableaux 1 à 4. Si de telles épreuves sont impraticables, il faut effectuer des analyses pour démontrer que l'exigence est satisfaite.

3.6.2 Le système de confinement doit assurer que, pour tout événement indiqué aux tableaux 1 à 4, les effets dynamiques et les forces de jet causés par l'événement ne détériorent pas le système de confinement au point qu'il ne remplisse plus les exigences 3.3, 3.4 et 3.5.

3.7 Normes de disponibilité

3.7.1 Le système de confinement doit assurer que sa période d'indisponibilité ne dépasse pas 10³ années par année. Le système est considéré comme disponible seulement si l'on peut démontrer qu'il satisfait à toutes les normes de rendement minimal admissible prévues au paragraphe 3.2.2.

La disponibilité du matériel de sûreté auxiliaire qui est nécessaire au fonctionnement normal du système de confinement doit être proportionnée aux normes de disponibilité de ce dernier.

Les calculs de disponibilité établissant que cette condition est remplie doivent être inclus dans le rapport de sûreté ou cités en référence. Ces calculs doivent s'appuyer sur l'expérience directe ou sur des extrapolations justifiables faites à partir de celles-ci.

3.7.2 La conception du système de confinement et du matériel de sûreté auxiliaire doit tenir compte des exigences de fiabilité à long terme des composants qui doivent continuer à fonctionner après un accident. Les normes de fiabilité à long terme de ces composants doivent être établies et soumises à l'approbation de la CCEA, avant que celle-ci puisse délivrer le permis de construire.

3.7.3 La conception doit tenir compte du principe de la redondance de façon que la défaillance d'un seul composant du système de confinement ne lui porte pas atteinte au point qu'il ne puisse plus satisfaire aux normes de rendement minimal admissible en cas d'accident.

La présente exigence ne s'applique pas aux composants qui ne doivent pas changer d'état et qui ne dépendent pas du matériel de sûreté auxiliaire pour remplir leurs fonctions, pourvu qu'ils soient conçus, fabriqués, inspectés et entretenus selon des normes acceptées par la CCEA.

3.7.4 Le fonctionnement normal du système de confinement après un accident ne doit pas être alimenté par le réseau électrique ou des turbo-alternateurs associés à un réacteur inclus dans le même système de confinement.

3.7.5 Dans la mesure du possible, le système de confinement doit pouvoir assurer que son mode de défaillance le plus probable ne compromette pas la sûreté.

3.7.6 Dans la mesure du possible, toutes les épreuves de maintenance et d'indisponibilité qui pourraient être nécessaires lorsque le confinement doit être disponible, doivent être conçues pour ne pas compromettre :

- a) ni l'intégrité de l'enceinte de confinement;
- b) ni l'efficacité du système de confinement en deçà de ses normes de rendement minimal admissible.

3.7.7 Dans la mesure du possible, la conception de tout composant doit permettre de le neutraliser en cas de défaillance ou doit assurer que la défaillance ne puisse porter atteinte à la sûreté.

3.7.8 La conception doit assurer que tous les déclenchements nécessaires du matériel du système de confinement par une logique de commande automatique à la suite d'un accident, peuvent également l'être manuellement à partir de la salle de commande appropriée.

3.8 Normes de séparation et d'indépendance

3.8.1 Dans la mesure du possible, le système de confinement doit être matériellement et fonctionnellement indépendant des autres systèmes spéciaux de sûreté. Aucun matériel faisant partie du système de confinement ne peut faire partie de tout autre système spécial de sûreté.

3.8.2 Dans la mesure du possible, le système de confinement doit être indépendant de tous les systèmes fonctionnels. Cette exigence ne s'applique pas au matériel mentionné aux sous-alinéas 2.2a)(iii) et (iv), à condition qu'il fonctionne normalement quand le réacteur est en marche.

3.8.3 Les critères de la séparation et de l'alimentation des canaux des dispositifs redondants associés au système de confinement doivent être établis et soumis à l'approbation de la CCEA, avant que celle-ci puisse délivrer le permis de construire.

3.8.4 Si certains sous-systèmes de confinement sont considérés comme indépendants aux fins des analyses de sûreté, les critères de séparation et d'indépendance des sous-systèmes doivent être établis et soumis à l'approbation de la CCEA, avant que celle-ci puisse délivrer le permis de construire.

3.9 Normes des parties pénétrantes

Les canalisations qui pénètrent dans l'enceinte de confinement doivent satisfaire aux exigences de l'annexe.

3.10 Régulation de l'atmosphère de l'enceinte de confinement

3.10.1 La conception de l'enceinte de confinement doit comprendre des systèmes pour aider à la régulation de la pression interne et pour maîtriser les rejets de matières radioactives dans l'environnement après un accident.

3.10.2 Des dispositions doivent être prises pour régler la concentration d'hydrogène ou d'oxygène, ou des deux, après un accident et prévenir ainsi toute explosion ou déflagration, à moins de démontrer qu'il est impossible qu'une telle explosion ou déflagration puisse se produire à la suite de tout événement indiqué au tableau 1.

3.10.3 La conception de la centrale doit assurer que, après un accident, il est possible d'isoler toute source mécanique d'air comprimé et de gaz non condensables conduisant à l'atmosphère de l'enceinte de confinement, sauf celles qui servent au fonctionnement du matériel nécessaire.

3.11 Normes de blindage

3.11.1 La conception du système de confinement et du matériel connexe doit comporter suffisamment de normes de blindage pour assurer que les champs de rayonnement ne seraient pas excessifs dans les endroits de la centrale où il pourrait être nécessaire d'avoir accès après un accident.

3.11.2 Un rapport démontrant l'efficacité du blindage* doit être rédigé, précisant :

- a) l'accident hypothétique susceptible de provoquer la plus importante libération de matières radioactives à l'intérieur de l'enceinte de confinement;
- b) tous les endroits où il pourrait être nécessaire d'avoir accès après un accident, ainsi que la fréquence et la durée des interventions à effectuer;
- c) les champs de rayonnement maximaux prévus dans les endroits où l'accès peut être nécessaire.

3.12 Normes de vérification du matériel

3.12.1 La conception du système de confinement doit assurer que l'état de tout le matériel important peut être vérifié ou supposé à partir de la salle de commande appropriée.

3.12.2 La conception du système de confinement doit assurer que toute brèche importante dans l'enceinte de confinement peut être décelée promptement et sûrement.

3.13 Codes et normes

3.13.1 La demande de permis de construire doit indiquer tous les points sur lesquels la conception n'est pas conforme aux exigences applicables des normes suivantes :

* Le matériel nécessaire aux seules fins du blindage ne doit pas nécessairement être considéré comme partie intégrante du système de confinement.

- a) les normes de la série N287 de l'ACNOR, *Les Enceintes de confinement en béton des centrales nucléaires CANDU* ("Concrete Containment Structures for CANDU Nuclear Power Plants"), à la traduction par l'ACNOR;
- b) la norme CAN3-285.0 de l'ACNOR, *Prescriptions générales pour les systèmes et composants pressurisés des centrales nucléaires CANDU* ("Requirements for Class 1, 2 and 3 Pressure Retaining Components in CANDU Nuclear Power Plants"), à la traduction par l'ACNOR.

Toute dérogation à ces normes doit être approuvée par la CCEA avant d'entrer en vigueur.

3.13.2 Une liste de tous les codes et normes supplémentaires applicables au système de confinement doit être dressée et soumise à l'approbation de la CCEA, avant que celle-ci puisse délivrer le permis de construire.

3.14 Normes en cas de séismes

La conception de chaque partie du système de confinement mentionnée dans l'analyse de sûreté menée d'après un séisme de référence doit assurer qu'elle demeure en parfait état de marche à la suite de l'événement.

4. NORMES D'EXPLOITATION

4.1 Normes d'exploitation normale

4.1.1 Le système de confinement ne doit pas être mis délibérément en état d'indisponibilité, à moins que toutes les conditions suivantes ne soient satisfaites :

- a) tous les réacteurs situés à l'intérieur de l'enceinte de confinement sont neutralisés avec l'accord de la CCEA;
- b) la température et la pression de tous les systèmes de refroidissement des réacteurs ont été suffisamment abaissées conformément à des procédures approuvées par la CCEA;
- c) tout le combustible irradié à l'intérieur de l'enceinte est convenablement refroidi et dispose d'une source de refroidissement auxiliaire.

Des procédures pour empêcher de déclencher délibérément le confinement doivent être établies et soumises à l'approbation de la CCEA, avant que celle-ci puisse délivrer le permis d'exploitation. Le système de confinement n'est considéré comme disponible que s'il satisfait à toutes les normes de rendement minimal admissible prévues au paragraphe 3.2.2.

4.1.2 Des mesures de rectification en cas de défaillance du système de confinement si les conditions mentionnées au paragraphe 4.1.1 sont pas satisfaites, doivent être établies et soumises à l'approbation de la CCEA, avant que celle-ci puisse délivrer le permis d'exploitation.

4.1.3* Si un composant du système de confinement ne fonctionne pas ou si son rendement est réduit en deçà de ses normes de rendement minimal admissible, le composant et son matériel connexe doivent être neutralisés au niveau le plus sûr possible, à moins que des mesures n'aient été approuvées en vertu du paragraphe 4.1.2.

4.1.4* Dans la mesure du possible, la maintenance de tout composant du système de confinement doit seulement s'effectuer après que le composant et son matériel connexe ont été mis dans un état qui ne compromettrait pas la disponibilité du système de confinement.

4.1.5* S'il faut effectuer des travaux de maintenance sur des composants redondants, chaque composant doit être vérifié à fond après les travaux de maintenance et avant le début de tout autre travail sur tout autre composant.

4.1.6 Tout composant dont la maintenance est terminée doit être éprouvé pour démontrer autant que possible qu'il peut fonctionner et que tout matériel connexe peut fonctionner conformément aux exigences nominales.

4.1.7 La maintenance doit être d'une qualité telle que la fiabilité et l'efficacité du matériel sont assurées, comme le prévoient le rapport de sûreté et la documentation présentée à l'appui de la demande de permis d'exploitation.

4.2 Normes en cas d'accident

Si l'intervention d'un opérateur est nécessaire pour déclencher toute partie du système de confinement, il faut satisfaire toutes les exigences suivantes :

* Les exigences 4.1.3, 4.1.4 et 4.1.5 ne s'appliquent pas si le système de confinement est dans un état d'indisponibilité, conformément aux dispositions prises en vertu du paragraphe 4.1.1.

- a) les instruments doivent être conçus pour donner à l'opérateur des indications claires et non équivoques sur la nécessité de son intervention;
- b) la fiabilité des instruments doit être conforme aux normes de disponibilité du système de confinement prévues à l'article 3.7. Si l'indication d'un seul paramètre est nécessaire, l'instrument doit faire partie du système de confinement;
- c) l'opérateur doit disposer de 15 minutes après une indication claire et non équivoque avant d'avoir à intervenir;
- d) la marche à suivre pour déterminer les interventions nécessaires doit être claire, bien expliquée et facilement accessible.

5. NORMES DES ÉPREUVES

5.1 Essais de mise en service

5.1.1 Épreuves de résistance à la pression

Avant de procéder à la première divergence du réacteur, des épreuves de résistance à la pression positive doivent être effectuées pour démontrer l'intégrité structurale de toutes les parties de l'enceinte et des systèmes de confinement. Si les spécifications comportent une pression négative nominale, il faut effectuer une épreuve de résistance à la pression négative.

Les épreuves de résistance à la pression positive doivent être effectuées à une pression non inférieure à 1,15 fois la pression positive nominale pour chaque partie du confinement.

Les épreuves de résistance à la pression négative doivent être effectuées à une pression ne dépassant pas la pression positive nominale.

5.1.2 Épreuves de débit de fuite

Avant de procéder à la première divergence du réacteur, le débit de fuite de l'enceinte de confinement doit être mesuré pour démontrer qu'il n'est pas supérieur au débit de fuite acceptable en cours d'épreuve. Des relevés doivent être pris à différentes pressions jusqu'à la limite incluse de la pression positive nominale de chaque partie du confinement. Les composants du système de confinement doivent être dans un état identique à celui qui existerait après un accident, de façon à démontrer que le débit de fuite approprié n'est pas dépassé dans de telles conditions.

Les parties pénétrantes individuelles, les dispositifs d'isolement et les sas doivent être soumis à des épreuves, si cela s'avère nécessaire pour obtenir des mesures de référence que l'on pourra comparer aux résultats des épreuves de débit de fuite prévues au paragraphe 5.2.4.

5.1.3 Épreuves du matériel du matériel de confinement

Avant de procéder à la première divergence du réacteur, des épreuves doivent être effectuées pour démontrer que le matériel du système de confinement satisfait à toutes les exigences nominales. La CCEA n'acceptera aucune dérogation à la présente exigence à moins qu'il ne lui soit prouvé à sa satisfaction que certaines caractéristiques d'exploitation sont impraticables hors de conditions d'accident ou que de telles épreuves porteraient atteinte à la sûreté.

5.1.4 Épreuves du câblage

Avant de procéder à la première divergence du réacteur, des épreuves doivent être effectuées sur tout le câblage électrique associé à chaque système de confinement pour démontrer que toutes les connections répondent aux spécifications.

5.2 Épreuves et inspections en cours d'exploitation

5.2.1 Épreuves de résistance à la pression

Des épreuves de résistance à la pression comme celles qui sont prévues au paragraphe 5.1.1 doivent être répétées après toute modification majeure des limites matérielles de l'enceinte de confinement, ou après que le système de confinement a dû subir des différences de pression élevées après un accident, ou après que l'enceinte a été soumise à toute condition ambiante rigoureuse.

5.2.2 Épreuves de débit de fuite

Des épreuves de débit de fuite doivent être effectuées en cours d'exploitation suivant l'une ou l'autre des méthodes suivantes :

a) une épreuve de débit de fuite doit être effectuée à la pleine pression nominale au moins tous les trois ans pour démontrer que le débit de fuite mesuré ne dépasse pas le débit maximal admissible. Si le débit de fuite mesuré est supérieur au débit de fuite acceptable en cours d'épreuve, la fréquence des épreuves doit être ramenée à une fois tous les deux ans;

b) une épreuve de débit de fuite doit être effectuée au moins tous les deux ans pour démontrer que le débit de fuite ne dépasse pas le débit de fuite maximal admissible. Ces épreuves peuvent être effectuées à des pressions réduites ou négatives. Toutefois, si les résultats des épreuves, après extrapolation pour la pleine pression nominale, indiquent un débit de fuite supérieur au débit de fuite acceptable en cours d'épreuve, une épreuve de débit de fuite doit être effectuée à la pleine pression nominale pour démontrer que le débit de fuite maximal admissible n'est pas dépassé. Une épreuve de fuite doit être effectuée au moins tous les six ans, quoi qu'il advienne.

En plus des épreuves de débit de fuite régulières, une épreuve de débit de fuite à la pleine pression nominale doit être effectuée conjointement avec toute épreuve de résistance à la pression prévue au paragraphe 5.2.1.

5.2.3 Matériel de confinement

Dans toute la mesure du possible (cf. paragraphe 5.1.3), des épreuves pour démontrer que le matériel de confinement satisfait à ses normes de rendement minimal admissible doivent être effectuées au moins tous les six ans.

5.2.4 Épreuves des parties pénétrantes et des dispositifs d'isolement

Le titulaire de permis doit établir un programme d'épreuves des parties pénétrantes, des dispositifs d'isolement et des sas en cours d'exploitation. Pour chaque type de parties pénétrantes, de dispositifs d'isolement et de sas, le programme doit indiquer la nature et la fréquence des épreuves et préciser les critères d'approbation relatifs aux fuites. Le programme doit être approuvé par la CCEA, avant que celle-ci puisse délivrer le permis d'exploitation.

5.2.5 Inspections visuelles

Une inspection visuelle des surfaces extérieures de l'enceinte de confinement, ainsi que de ses installations connexes et de ses parties pénétrantes, doit être effectuée conjointement avec les épreuves prévues aux paragraphes 5.2.1, 5.2.2 et 5.2.4.

L'intérieur de toutes les structures de confinement doit faire l'objet d'une inspection visuelle à une fréquence et à une étendue approuvées par la CCEA, avant que celle-ci puisse délivrer le permis d'exploitation.

5.2.6 Rapports

Les résultats de toutes les épreuves et inspections en cours d'exploitation du système de confinement doivent être consignés dans le rapport annuel pertinent de la centrale.

5.3 Épreuves de disponibilité

5.3.1 Tout le matériel du système de confinement doit être vérifié ou soumis à des épreuves à une fréquence suffisante pour démontrer que les normes de disponibilité prévues au paragraphe 3.7.1 sont satisfaites.

5.3.2 Un rapport sur la disponibilité du système de confinement doit être inclus dans chaque rapport annuel d'exploitation de la centrale. Le rapport doit comprendre :

a) un compte rendu de la fraction de l'année où il n'a pas été démontré que le système de confinement était disponible conformément au paragraphe 3.7.1. Seules doivent être exclues de ces calculs les périodes au cours desquelles le système de confinement était mis délibérément en état d'indisponibilité, conformément à l'article 4.1;

b) une comparaison des modes et des fréquences de défaillances qui ont été observés en cours d'exploitation de la centrale, ainsi que les modes et les fréquences de défaillances qui ont été utilisés dans les calculs de disponibilité établis conformément au paragraphe 3.7.1;

c) des calculs de disponibilité suffisants pour démontrer que la norme de disponibilité prévue au paragraphe 3.7.1 peut continuer à être satisfaite d'après les modes et les fréquences de défaillances qui ont été observés.

RÉFÉRENCE

D.G. Hurst and F.C. Boyd, "Reactor Licensing and Safety Requirements", AECB-1059, June 1972.

TABLEAUX*

TABLEAU 1

1. Défaillance de canalisation ou de collecteur de tout système de refroidissement du combustible.
2. Défaillance de tube de force et du tube de guidage correspondant.
3. Défaillance de bouchon d'extrémité.
4. Blocage du débit de canal de combustible.
5. Incapacité de la machine de chargement de combustible de replacer une plaque d'obturation.
6. Ouverture subite des soupapes de décharge ou des vannes de régulation du circuit caloporteur primaire ou des systèmes connexes.
7. Défaillance des tubes du générateur de vapeur.
8. Tout incident mentionné aux articles 1 à 7, doublé de la défaillance du système de refroidissement d'urgence du cœur.
9. Ouverture subite des soupapes de décharge entre l'enceinte de confinement et le bâtiment sous vide.

TABLEAU 2

Tout incident mentionné aux articles 1 à 7 du tableau 1, doublé de la défaillance totale du système d'aspersion.

TABLEAU 3

Défaillance de canalisation du système d'alimentation en eau ou du système de vapeur du générateur de vapeur.

TABLEAU 4

Défaillance de canalisation du système d'alimentation en eau ou du système de vapeur du générateur de vapeur, doublée de la défaillance totale du système d'aspersion.

* Dans les tableaux, «défaillance» s'entend à la fois des pannes totales et partielles.

NORMES RELATIVES AUX PROLONGEMENTS MÉTALLIQUES DE L'ENCEINTE DE CONFINEMENT

1. NORMES

Les systèmes ou les parties des systèmes qui constituent l'enceinte de confinement doivent être construits selon les normes définies dans ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section III, Division I, Subsection NC (Class 2 Components) et Subsection NE (Class MC Components), sauf :

a) les systèmes dont les exigences fonctionnelles sont de classe 1 ou 2, selon la norme CAN3-N285.0 de l'ACNOR;

b) les systèmes fermés à l'intérieur de l'enceinte de confinement qui peuvent supporter une pression nominale supérieure à 0,5 MPa (relative), qui sont utilisés continuellement à une pression égale ou supérieure à la pression positive nominale de l'enceinte partout dans le système et dont les fuites peuvent être surveillées. Ces systèmes fermés peuvent être construits selon les exigences des systèmes fonctionnels, mais ne doivent pas être inférieurs aux exigences non nucléaires de la norme B51 de l'ACNOR.

Les systèmes fermés à l'intérieur de l'enceinte de confinement qui ne satisfont pas aux exigences prévues aux alinéas a) et b) peuvent être construits selon les exigences de la classe 3, si l'on peut démontrer à la satisfaction de la CCEA que, à cause de dimensions réduites ou de certains autres facteurs, les caractéristiques nominales offrent une barrière suffisante.

2. ISOLEMENT

Les canalisations doivent être dotées de dispositifs d'isolement dont la redondance, la fiabilité et le rendement montrent l'importance d'isoler les divers types de canalisations qui pénètrent dans l'enceinte. Si l'isolement d'un ensemble de canalisations est assuré par des vannes, des dispositions doivent être prises pour vérifier périodiquement leur état de fonctionnement et pour veiller à ce que les fuites des vannes demeurent dans des limites acceptables. Pour qu'une vanne d'isolement manuelle soit considérée comme fermée, il faut qu'elle soit verrouillée ou qu'il soit possible de vérifier continuellement qu'elle est fermée.

Les différents types de canalisations qui pénètrent dans l'enceinte doivent être munies des dispositifs qui suivent, à moins qu'il ne soit démontré qu'un autre mode d'isolement est acceptable pour une canalisation particulière.

2.1 Systèmes auxiliaires du circuit caloporteur primaire qui pénètrent dans l'enceinte

Toute canalisation raccordée au circuit caloporteur primaire, qui pénètre dans l'enceinte de confinement, doit être dotée de deux vannes d'isolement disposées en série. Normalement, l'une des vannes doit se trouver à l'intérieur de l'enceinte et l'autre, à l'extérieur. Si l'on peut démontrer que la disposition de deux vannes à l'intérieur ou à l'extérieur de l'enceinte de confinement offre une barrière équivalente dans certains cas, une telle disposition peut être acceptable.

Un clapet peut être utilisé comme l'une des barrières d'isolement, mais il doit être placé à l'intérieur de l'enceinte de confinement. Deux clapets disposés en série ne représentent pas une barrière acceptable.

Si les vannes assurent l'isolement du circuit caloporteur en cours d'exploitation normale de la centrale, elles doivent normalement être toutes deux en position fermée.

Les systèmes directement liés au circuit caloporteur qui peuvent être ouverts en cours d'exploitation normale de la centrale, doivent être munis des mêmes dispositifs d'isolement que tout système normalement fermé, si ce n'est que l'on ne doit pas utiliser de vannes manuelles à l'intérieur de l'enceinte. Il faut que l'une des deux vannes d'isolement au moins soit automatique (un clapet, par exemple) ou actionnée depuis la salle de commande.

Pour toute canalisation dont le diamètre nominal est égal ou inférieur à 25 mm, une seule vanne d'isolement fermée peut être utilisée à l'intérieur de l'enceinte, si la canalisation est reliée à un système fermé à l'extérieur de l'enceinte.

Toute la canalisation jusqu'à la deuxième vanne d'isolement incluse, ou jusqu'à la première vanne dans le cas des canalisations de 25 mm ou moins de diamètre nominal, doit être construite conformément aux exigences de la classe 1 de la norme CAN3-N285.0 de l'ACNOR.

2.2 Systèmes reliés à l'atmosphère de l'enceinte

Toute canalisation qui est directement reliée à l'atmosphère de l'enceinte de confinement, qui pénètre dans l'enceinte et qui ne fait pas partie d'un système fermé, doit être munie de l'une des trois séries de barrières d'isolement suivantes :

- a) deux vannes d'isolement automatiques disposées en série pour les canalisations qui peuvent s'ouvrir sur l'atmosphère de l'enceinte;
- b) deux vannes d'isolement fermées disposées en série pour les canalisations qui sont normalement fermées à l'atmosphère de l'enceinte;
- c) une vanne d'isolement fermée pour les canalisations dont le diamètre nominal est égal ou inférieur à 50 mm, qui sont normalement fermées à l'atmosphère de l'enceinte et qui sont reliées à un système fermé aisément identifiable à l'extérieur de l'enceinte.

Toute la canalisation jusqu'à la deuxième vanne d'isolement incluse ou jusqu'à la première vanne dans le cas de l'alinéa c), fait partie de l'enceinte de confinement et doit être construite selon les exigences du Code de l'ASME (Section III Class 2).

2.3 Systèmes fermés

Les systèmes fermés qui se trouvent à l'intérieur ou à l'extérieur de l'enceinte de confinement, qui en font partie, qui satisfont aux exigences de la classe 2 et dont les fuites peuvent être vérifiées continuellement, n'ont pas besoin d'un autre dispositif d'isolement. Tous les autres systèmes fermés doivent être munis d'une seule vanne d'isolement pour chaque canalisation qui pénètre à l'intérieur de l'enceinte de confinement. Les vannes doivent être situées à l'extérieur de l'enceinte et aussi proches que possible de celle-ci. Les vannes nécessaires à des fins fonctionnelles peuvent être utilisées comme vannes d'isolement pour ces boucles fermées.

2.4 Petites canalisations

Pour les canalisations ductiles de faible calibre, le fait de les aplatir peut tenir lieu de barrière d'isolement à la place d'une vanne. Pour que cette méthode soit acceptable, les détails de son application doivent être approuvés dans chaque cas. En particulier, il faut montrer que la méthode d'aplatissement, l'emplacement des parties à aplatir et le mode d'identification des canalisations défectueuses, sont satisfaisants. Dans le cas des canalisations reliées aux appareils de mesure du circuit caloporteur primaire, les conditions supplémentaires suivantes doivent être remplies :

- a) il doit y avoir suffisamment d'espace pour l'aplatissement des tubes à l'endroit où ils pénètrent dans l'enceinte;
- b) la qualité des canalisations doit être aussi bonne que celle du reste du circuit caloporteur primaire;
- c) les mesures de rejets ne doivent pas dépasser les limites pertinentes au cours de la période pendant laquelle le réacteur est neutralisé après une défaillance, et que l'aplatissement est effectué;
- d) tout rejet provenant d'une rupture peut être filtré avant d'être rejeté dans l'atmosphère pour maîtriser la fuite de produits de fission.