



Compte rendu de décision

DEC 21-H113

à l'égard de

Demandeur Bruce Power Inc.

Objet Demande d'autorisation en vue de redémarrer la tranche 4 de la centrale nucléaire de Bruce-A et les tranches 5, 7 et 8 de la centrale nucléaire de Bruce-B à la suite d'arrêts futurs

Date de la décision 12 novembre 2021

Date du compte rendu de décision 28 février 2022

COMPTE RENDU DE DÉCISION – DEC 21-H113

Demandeur : Bruce Power Inc.

Adresse/Lieu : C.P. 1540, édifice B10, 177, chemin Tie, municipalité de Kincardine, Tiverton (Ontario) N0G 2T0

Objet : Demande d'autorisation en vue de redémarrer la tranche 4 de la centrale nucléaire de Bruce-A et les tranches 5, 7 et 8 de la centrale nucléaire de Bruce-B à la suite d'arrêts futurs

Demande reçue le : 6 octobre 2021

Audience : Audience publique par écrit – Avis d'audience par écrit diffusé le 4 novembre 2021

Date de la décision : 12 novembre 2021

Formation de la Commission : R. Velshi, présidente
M. Lacroix
I. Maharaj

Décision : Autorisation accordée en vue de redémarrer la tranche 4 de Bruce-A et les tranches 5, 7 et 8 de Bruce-B à la suite de tout arrêt

Table des matières

1.0 INTRODUCTION..... 1
2.0 DÉCISION..... 3
3.0 QUESTIONS À L'ÉTUDE ET CONCLUSIONS DE LA COMMISSION..... 3

1.0 INTRODUCTION

1. Bruce Power Inc. (Bruce Power) a demandé à la Commission canadienne de sûreté nucléaire¹ (CCSN) l'autorisation de remettre en service la tranche 4 de la centrale nucléaire de Bruce-A et les tranches 5, 7 et 8 de la centrale nucléaire de Bruce-B à la suite de tout arrêt imprévu qui entraîne le refroidissement du circuit caloporteur. Les tranches 4, 5, 7 et 8 de Bruce font [l'objet d'un ordre de la CCSN](#)² qui oblige le titulaire de permis à obtenir l'autorisation de la Commission avant de procéder au redémarrage d'une tranche à la suite de tout arrêt qui entraîne le refroidissement du circuit caloporteur. Les centrales de Bruce-A et Bruce-B comptent chacune 4 réacteurs canadiens à deutérium-uranium (CANDU) (tranches 1-4 et tranches 5-8, respectivement) et l'équipement connexe. Les centrales se trouvent sur le complexe nucléaire de Bruce Nuclear Power dans la municipalité de Kincardine (Ontario) ainsi que sur le territoire traditionnel de la Nation anishinabek : les peuples des trois feux, c'est-à-dire les Nations des Ojibwés, des Outaouais et des Potéouatamis. La région de Bruce est également le territoire de la Nation métisse historique de Saugeen et de la Nation métisse de l'Ontario.
2. Un fonctionnaire désigné de la CCSN a délivré l'ordre à Bruce Power après la détection de concentrations élevées d'hydrogène équivalent (Heq) à la tranche 3 de Bruce-A et la tranche 6 de Bruce-B. Selon le fonctionnaire désigné, cette découverte remettait en question la capacité du modèle de prédire les concentrations de Heq dans les réacteurs en exploitation dont les tubes de force sont en exploitation prolongée. La Commission a confirmé l'ordre du fonctionnaire désigné à la suite de la séance du [10 septembre 2021](#).
3. La présente décision ne vise pas la tranche 3 de Bruce-A. Le [5 octobre 2021](#), la Commission a autorisé le redémarrage de la tranche 3 à la suite d'un arrêt prévu, mais pas à la suite d'arrêts futurs. Le [17 décembre 2021](#), Bruce Power a demandé à la CCSN l'autorisation de redémarrer la tranche 3 à la suite de tout arrêt futur. La Commission examinera la demande de Bruce Power à l'égard de la tranche 3 à l'occasion d'une audience distincte.

Audience par écrit

4. En vertu de l'article 22 de la LSRN, la présidente de la Commission a établi une formation de la Commission, dont elle serait la présidente et qui comprendrait les commissaires Marcel Lacroix et Indra Maharaj, pour étudier la demande. Un [avis d'audience par écrit](#) a été diffusé le 4 novembre 2021. Cette audience s'est déroulée conformément aux [Règles de procédure de la Commission canadienne de sûreté nucléaire](#). La Commission a examiné les mémoires de Bruce Power ([CMD 21-H113.1](#), [CMD 21-H113.1A](#) et [CMD 21-H113.1B](#)) et du personnel de la CCSN ([CMD 21-H113](#)

¹ On désigne la Commission canadienne de sûreté nucléaire comme la « CCSN » lorsqu'on renvoie à l'organisation et à son personnel en général, et comme la « Commission » lorsqu'on renvoie à la composante tribunal.

² La Commission a confirmé cet ordre le 22 septembre 2021; veuillez consulter le [Compte rendu détaillé de décision DEC 21-H11](#), *Examen par la Commission des trois ordres d'un fonctionnaire désigné délivrés à Bruce Power et Ontario Power Generation Inc. les 26 et 27 juillet 2021 et des demandes de redémarrage des réacteurs visés par les ordres*, 10 novembre 2021.

et [CMD 21-H113.A](#)). Elle a aussi reçu un mémoire du [Comité consultatif externe \(CCE\) sur les tubes de force](#)³ de la Commission ([CMD 21-H113.2](#)).

5. Le secrétaire de la Commission a communiqué à Bruce Power la décision de la Commission à cet égard le [12 novembre 2021](#)⁴. Le présent compte rendu de décision fournit les motifs détaillés de cette décision.

Questions à l'étude

6. La Commission doit déterminer si Bruce Power a respecté les conditions de l'ordre, qui stipule ce qui suit :

Avant le redémarrage de n'importe laquelle des tranches 3, 4, 5, 7 ou 8, après tout arrêt qui entraîne le refroidissement du circuit caloporteur, Bruce Power doit obtenir l'autorisation de la Commission afin de redémarrer les tranches.

Avant de demander une telle autorisation, Bruce Power doit prendre une des mesures suivantes :

- a. effectuer des activités d'inspection et d'entretien qui démontrent avec un degré élevé de confiance que les concentrations de Heq dans les tubes de force respectent ce qui est établi dans le fondement d'autorisation de Bruce Power, conformément à la condition de permis G.1, et soumettre les résultats de ces activités au personnel de la CCSN;

ou

- b. effectuer des activités d'inspection et d'entretien qui démontrent avec un degré élevé de confiance qu'il n'y a aucun défaut dans les tubes de force, aux endroits où les modèles n'ont pu prédire de façon prudente les concentrations élevées de Heq, et soumettre les résultats de ces activités au personnel de la CCSN.

7. La Commission a également pris en compte l'application de la condition 15.3 du permis de Bruce Power délivré par la CCSN, PROL 18.01/2028, à cette demande de redémarrage. Cette condition stipule ce qui suit :

Avant que les concentrations d'hydrogène équivalent ne dépassent 120 parties par million (ppm), le titulaire de permis doit démontrer que la ténacité à la rupture des tubes de force sera suffisante pour assurer un fonctionnement sûr au-delà de 120 ppm.

³ Le Comité consultatif externe sur les tubes de force a été formé le 30 juillet 2021 par la Commission, en vertu de son pouvoir législatif lui permettant d'établir des comités consultatifs, pour compléter l'expertise des commissaires et leur fournir une perspective externe dont ils bénéficieront dans leur rôle de décideurs.

⁴ Courriel de M. Leblanc (CCSN) à J. Scongack, M. Burton et L. Clarke (Bruce Power), *Request for restarts – Bruce Power – Summary decision*, 12 novembre 2021.

2.0 DÉCISION

8. D'après son examen de la question, en ce qui a trait au redémarrage des tranches 4, 5, 7 et 8 de Bruce à la suite de tout arrêt qui entraîne le refroidissement du circuit caloporteur, la Commission conclut que Bruce Power :
- a démontré la faible probabilité de défauts d'une profondeur supérieure à 0,15 mm dans la zone d'intérêt des tubes de force non inspectés des tranches 4, 5, 7 et 8 qui pourraient entraîner la formation d'une fissure
 - a démontré avec une grande certitude qu'il n'y a aucun défaut pouvant remettre en question l'aptitude fonctionnelle des tubes de force des tranches 4, 5, 7 et 8 dans la zone des tubes de force où le modèle n'a pas prévu, de façon prudente, la concentration élevée de Heq, de sorte de satisfaire à l'option b) des conditions établies dans l'ordre
 - a démontré, aux fins de la condition de permis 15.3 en ce qui a trait à la demande de redémarrage, que la ténacité à la rupture des tubes de force est actuellement suffisante pour l'exploitation sûre

Par conséquent, la Commission autorise Bruce Power à redémarrer la tranche 4 de Bruce-A et les tranches 5, 7 et 8 de Bruce-B après tout arrêt durant lequel le refroidissement du circuit caloporteur primaire est nécessaire, dans la mesure où toutes les autres exigences du fondement d'autorisation relatives à l'aptitude fonctionnelle des tubes de force sont respectées. À la suite de cette décision, Bruce Power ne sera plus tenue de demander l'autorisation de redémarrer les tranches 4, 5, 7 et 8 aux termes de l'ordre.

3.0 QUESTIONS À L'ÉTUDE ET CONCLUSIONS DE LA COMMISSION

9. Dans le cadre de cette audience par écrit, la Commission a invité les membres du CCE à formuler des commentaires sur les documents présentés par Bruce Power, ainsi que sur l'analyse et les recommandations du personnel de la CCSN; Bruce Power et le personnel de la CCSN ont ensuite eu l'occasion de répondre aux commentaires. Afin d'obtenir des renseignements supplémentaires de façon équitable et rapide, la Commission a décidé de tenir le 12 novembre 2021 une période de questions par vidéoconférence [transcrite](#) (en anglais seulement) à laquelle ont participé les représentants de Bruce Power, le personnel de la CCSN et les membres du CCE. Les renseignements fournis durant cette séance ont permis de répondre aux questions restantes de la Commission.

Conditions de l'ordre

10. La Commission a évalué si Bruce Power s'était conformée aux conditions de l'ordre. Avant de demander l'autorisation de redémarrer les tranches 4, 5, 7 et 8, Bruce Power devait satisfaire soit à l'option a), soit à l'option b) de l'ordre. Le personnel de la CCSN avait déjà établi les critères de redémarrage suivants pour chaque option :

Critères pour l'option a) :

1. Le titulaire de permis doit démontrer qu'il comprend le mécanisme menant à la concentration élevée d'hydrogène équivalent (Heq) dans la zone d'intérêt⁵ et qu'il est en mesure de modéliser de façon prudente la concentration de Heq dans cette zone.

Critères pour l'option b) :

1. Un volume suffisant de données d'inspection relatives à la tranche de réacteur seront fournies pour justifier, avec une grande certitude, qu'il n'y a aucun défaut d'une profondeur de plus de 0,15 mm dans la zone d'intérêt.
 2. Des mesures correctives seront prises à l'égard des tubes comportant des défauts dépassant la profondeur spécifiée.
11. En ce qui concerne l'établissement de la zone d'intérêt en vue d'évaluer la demande d'autorisation de redémarrer les tranches 4, 5, 7 et 8 de Bruce-A et Bruce-B, le personnel de la CCSN a fait valoir qu'une longueur axiale de 75 mm à partir de la marque de brunissage du point de sortie, sur 360° de la circonférence du tube de force, était appropriée. Cette zone d'intérêt délimite la position axiale où des concentrations élevées de Heq ont été détectées dans les tubes de force de la tranche 3 de Bruce-A et de la tranche 6 de Bruce-B.
 12. La Commission note que la profondeur de 0,15 mm précisée dans les critères pour l'option b) est fondée sur la norme CSA N285.8, *Exigences techniques relatives à l'évaluation en service des tubes de force en alliage de zirconium dans les réacteurs CANDU*⁶ et représente le seuil auquel un défaut est considéré comme étant inconditionnellement acceptable. La Commission comprend que les principaux mécanismes et caractéristiques des défauts qui représenteraient un risque pour l'intégrité des tubes de force sont la concentration de Heq, la profondeur du défaut et la mesure dans laquelle le défaut est prononcé.
 13. La Commission estime que les critères de redémarrage établis par le personnel de la CCSN sont appropriés et constituent un fondement raisonnable pour démontrer le respect des conditions de l'ordre. Elle est d'avis que la conformité à ces critères permettrait de démontrer que le risque associé à la concentration élevée de Heq dans la zone d'intérêt est faible.
 14. La présente décision reposera sur les critères pour l'option b). Bruce Power a fait valoir qu'elle respecte les critères de l'option b) seulement, et la Commission conclut que les renseignements disponibles sont insuffisants pour confirmer que Bruce Power respecte les critères de redémarrage pour l'option a). Pour satisfaire à l'option a), il faudrait renforcer la capacité de prédiction du modèle qui a été remis en question. La

⁵ Pour les centrales de Bruce-A et Bruce-B, le personnel de la CCSN a défini la « zone d'intérêt » comme celle correspondant à la zone des tubes de force allant jusqu'à 75 mm vers l'intérieur à partir de la marque de brunissage du point de sortie, sur 360° de la circonférence du tube de force.

⁶ CSA N285.8, *Exigences techniques relatives à l'évaluation en service des tubes de force en alliage de zirconium dans les réacteurs CANDU*, Groupe CSA, 2020.

Commission reconnaît les progrès accomplis par Bruce Power dans le cadre de son analyse visant à satisfaire à ce critère, mais elle estime que les renseignements disponibles sont insuffisants pour appuyer l'option a) pour l'instant.

Option b), critère 1

15. Dans son CMD, le personnel de la CCSN a précisé que, pour satisfaire au critère 1 de l'option b), le titulaire de permis doit démontrer, au moyen d'une évaluation des antécédents d'inspection et de la connaissance des mécanismes potentiels de formation des défauts, qu'il est peu probable d'avoir des défauts d'une profondeur de plus de 0,15 mm dans la zone d'intérêt des tubes de force qui n'ont pas été inspectés. Le personnel de la CCSN est d'avis que les données d'inspection et l'analyse statistique de Bruce Power satisfont au critère de redémarrage 1 pour l'option b) de l'ordre.
16. Bruce Power a fait valoir qu'elle a inspecté 308 tubes de force des tranches 4, 5, 7 et 8 et qu'elle n'a relevé aucun défaut d'une profondeur supérieure à 0,15 mm dans la zone d'intérêt définie pour les tubes de force inspectés. Bruce Power a fait valoir qu'elle compte poursuivre les inspections des tubes de force des tranches 4, 5, 7 et 8 durant les prochains arrêts prévus aux fins d'entretien et qu'elle communiquera les renseignements techniques au personnel de la CCSN. La Commission se dit d'accord avec l'approche de Bruce Power visant à achever les inspections durant les arrêts prévus, plutôt que les arrêts imprévus, pour veiller à ce que chaque campagne d'inspections soit adéquatement préparée.
17. Bruce Power a présenté une analyse statistique sur la possibilité de trouver des défauts auxquels on peut donner suite dans la zone d'intérêt des tubes non inspectés des tranches 4, 5, 7 et 8. Selon l'analyse, il existe moins d'un défaut auquel on peut donner suite dans la zone d'intérêt des tubes de force pour chacune des tranches 4, 5, 7 et 8. Le personnel de la CCSN a fait valoir que ce résultat demeure conforme au dossier de sûreté de la centrale de Bruce, tel qu'il a été approuvé par la Commission.
18. Dans son mémoire, le CCE s'est questionné sur la méthode et la vérification de l'analyse statistique. Bruce Power a fourni des renseignements sur les distributions statistiques utilisées dans l'analyse et a expliqué qu'elle avait mené des études de sensibilité pour toute la zone d'intérêt afin de vérifier les résultats d'analyse. Le personnel de la CCSN a indiqué qu'il avait vérifié les résultats de l'analyse à l'aide de 2 méthodes statistiques distinctes. En réponse aux questions de la Commission, Bruce Power a présenté le CMD 21-H113.1B et le personnel de la CCSN a présenté le CMD 21-H113.A afin d'étayer l'analyse. La Commission se dit satisfaite que Bruce Power a démontré, avec une grande certitude, qu'il est peu probable de trouver des défauts auxquels on peut donner suite dans la zone d'intérêt des tubes de force non inspectés, et que le personnel de la CCSN a réalisé suffisamment d'analyses pour vérifier les résultats de Bruce Power. La Commission note également le commentaire du CCE à l'égard des chiffres significatifs et convient qu'il n'est nécessaire de rapporter les résultats numériques qu'avec au plus 3 chiffres significatifs.

19. En ce qui concerne la formation de défauts, le personnel de la CCSN a fait valoir qu'il n'y a pas de mécanisme connu pouvant mener à la formation de défauts d'une profondeur supérieure à 0,15 mm dans la zone d'intérêt durant l'exploitation normale. Bruce Power a fait valoir que toutes les tranches à Bruce-A et Bruce-B sont munies d'un transporteur de combustible qui empêche la formation de défauts dus au croisement de l'écoulement durant les activités de rechargement du combustible. Bruce Power a également fait valoir que le positionnement des patins des grappes de combustible dans le tube de force n'affecte pas de façon considérable la formation de défauts d'une profondeur supérieure à 0,15 mm dans la zone d'intérêt. La Commission a demandé si le vieillissement des tubes de force pourrait avoir une incidence sur la formation de défauts. Bruce Power a précisé que ce n'est pas le vieillissement d'un tube de force qui entraîne des défauts, mais plutôt que les défauts peuvent se former au fil du temps en raison de facteurs externes, comme des débris.
20. En ce qui a trait aux tranches 4, 5, 7 et 8 de Bruce-A et Bruce-B, la Commission conclut que Bruce Power respecte le critère 1 pour l'option b) de l'ordre. La Commission détermine ce qui suit :
- Bruce Power n'a relevé aucun défaut dans la zone d'intérêt des 308 tubes inspectés pour les tranches 4, 5, 7 et 8
 - Bruce Power a démontré, avec une grande certitude, qu'il est peu probable de trouver des défauts d'une profondeur de plus de 0,15 mm dans la zone d'intérêt des tubes de force qui n'ont pas été inspectés
 - les défauts des tubes de force d'une profondeur de plus de 0,15 mm sont improbables dans la zone d'intérêt

Option b), critère 2

21. Le deuxième critère établi par le personnel de la CCSN pour satisfaire à l'option b) de l'ordre nécessite que des mesures correctives soient mises en œuvre à l'égard des tubes de force présentant des défauts d'une profondeur supérieure à la limite spécifiée (0,15 mm). Bruce Power a fait valoir qu'elle n'a pas relevé pour les tranches 4, 5, 7 et 8 de défaut qui nécessiterait l'application du critère 2. La Commission conclut donc qu'il n'est pas nécessaire de prendre des mesures correctives, et que Bruce Power satisfait aux 2 critères pour l'option b) de l'ordre.

Conformité à la condition de permis 15.3

22. La condition de permis 15.3 du PROL 18.01/2028 stipule ce qui suit :

« Avant que les concentrations d'hydrogène équivalent ne dépassent 120 ppm, le titulaire de permis doit démontrer que la ténacité à la rupture des tubes de force sera suffisante pour assurer un fonctionnement sûr au-delà de 120 ppm. »

La Commission comprend qu'aucun tube de force des tranches 4, 5, 7 et 8 de Bruce n'a présenté une concentration d'hydrogène équivalent mesurée dépassant la limite autorisée.

Le personnel de la CCSN a fait valoir que, en satisfaisant à l'option b) de l'ordre, Bruce Power a démontré que la ténacité à la rupture des tubes de force sera suffisante pour l'exploitation sûre au-delà d'une concentration de Heq de 120 ppm pour les tranches 4, 5, 7 et 8.

23. La Commission estime que Bruce Power a démontré, aux fins de la condition de permis 15.3 en ce qui a trait à la demande de redémarrage, que la ténacité à la rupture des tubes de force est suffisante pour l'exploitation sûre.

Portée de la demande de redémarrage

24. Bruce Power sollicite l'autorisation de remettre en service la tranche 4 de Bruce-A et les tranches 5, 7 et 8 de Bruce-B à la suite de tout arrêt imprévu qui entraîne le refroidissement du circuit caloporteur. Le personnel de la CCSN a recommandé que la Commission autorise le redémarrage des tranches 4, 5, 7 et 8 à la suite de tout arrêt, prévu ou imprévu. La Commission a examiné les preuves versées au dossier de la présente audience dans le contexte du redémarrage des tranches à la suite de tout arrêt futur, prévu ou imprévu.
25. Le personnel de la CCSN a fait valoir que, pour une tranche dont les tubes de force sont susceptibles de présenter une concentration élevée de Heq dans la zone d'intérêt, les risques associés au redémarrage à la suite d'un arrêt prévu ou imprévu sont essentiellement les mêmes. Un représentant de Bruce Power a indiqué que la demande de redémarrage de Bruce Power mettait l'accent sur les arrêts imprévus en tant que priorité opérationnelle, mais que l'entreprise se dit d'accord avec la recommandation du personnel de la CCSN.
26. Le CCE a soulevé des préoccupations à l'égard de l'incidence potentielle du refroidissement d'une tranche sur les tubes de force lors d'arrêts imprévus. Bruce Power a fait valoir que, à la suite de tout arrêt d'une tranche, elle réalise un examen post-transitoire, y compris une analyse de la courbe de refroidissement, afin de cerner toute incidence potentielle sur l'aptitude fonctionnelle des tubes de force. Bruce Power a noté que, si la courbe de refroidissement s'écarte de la normale, elle effectue une évaluation pour veiller au maintien de l'aptitude fonctionnelle des tubes de force. La Commission a donné au CCE l'occasion de formuler une conclusion et note que le CCE n'a pas soulevé d'autre préoccupation relative aux renseignements versés au dossier de l'audience.
27. Puisque Bruce Power satisfait à l'option b) de l'ordre et à la condition de permis 15.3 pour les tranches 4, 5, 7 et 8, la Commission conclut que l'entreprise :
- a démontré, avec une grande certitude, qu'aucun défaut d'une profondeur supérieure à 0,15 mm ne se trouve dans la zone des tubes de force où le modèle n'a pas prévu, de façon prudente, la concentration élevée de Heq, et qu'il n'y a pas de mécanisme pouvant vraisemblablement mener à la formation de tels défauts dans cette zone

- a démontré que la ténacité à la rupture des tubes de force sera suffisante pour permettre l'exploitation sûre au-delà d'une concentration de Heq supérieure à 120 ppm
28. La Commission est d'avis que, à moins que de futures inspections des tubes de force montrent des résultats dépassant le fondement d'autorisation, il est raisonnable de s'attendre à ce que les conditions dans les tubes de force des tranches 4, 5, 7 et 8 ne changent pas de manière significative durant le reste de la vie utile des tranches de réacteur. C'est-à-dire que la Commission estime que les tubes de force des tranches 4, 5, 7 et 8 demeureront vraisemblablement en état de fonctionner dans le respect du fondement d'autorisation. Par conséquent, la Commission autorise Bruce Power à redémarrer la tranche 4 de Bruce-A et les tranches 5, 7 et 8 de Bruce-B après tout arrêt durant lequel le refroidissement du circuit caloporteur primaire est nécessaire, dans la mesure où toutes les autres exigences relatives à l'aptitude fonctionnelle des tubes de force aux termes du fondement d'autorisation sont respectées. La Commission note que l'exploitation par Bruce Power de chaque tranche de réacteur demeure assujettie aux activités normales de surveillance réglementaire.
29. À la suite de cette décision, Bruce Power ne sera plus tenue de demander l'autorisation de redémarrer la tranche 4 de Bruce-A et les tranches 5, 7 et 8 de Bruce-B aux termes de l'ordre.

Document original signé par

Rumina Velshi
Présidente
Commission canadienne de sûreté nucléaire

Le 28 février 2022

Date