



CMD 22-M16

Date: 2022-03-11

File / dossier : 6.02.04

Edocs pdf : 6758341

Rapport initial d'événement

Event Initial Report

Bruce Power

Concentration élevée d'hydrogène équivalent (Heq) dans le joint d'entrée d'un tube de force retiré du service à Bruce

Bruce Power

Elevated Hydrogen equivalent concentration (Heq) in the inlet rolled joint of a Bruce pressure tube removed from service

Réunion de la Commission

Commission Meeting

Le 24 mars 2022

March 24, 2022

RAPPORT INITIAL D'ÉVÉNEMENT (RIE)

e-Doc 6744152

EIR: Elevated Hydrogen equivalent concentration (Heq) in the inlet rolled joint (IRJ) of a Bruce pressure tube (PT) removed from service RIE : Concentration élevée d'hydrogène équivalent (Heq) dans le joint dudgeonné du point d'entrée d'un tube de force retiré du service à Bruce	
Préparé par : Agnes Robert, DPRB, DRCN	
Titulaire de permis : Bruce Power	Emplacement : Tranche 6 de Bruce-B
Date de découverte de l'événement : 10 décembre 2021	Les exigences réglementaires concernant les rapports à soumettre sont-elles respectées? Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Divulgaration proactive : Titulaire de permis : Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> CCSN : Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>
Vue d'ensemble	
Critères de déclaration : REGDOC-3.1.1, tableau A1 – 14b) Bruce Power a signalé la découverte d'une concentration élevée d'hydrogène équivalent (Heq) au joint dudgeonné du point d'entrée d'un tube de force enlevé de la tranche 6 de Bruce.	
Description : À la suite de la découverte en juillet 2021 d'une concentration élevée de Heq près du joint dudgeonné du point de sortie, Bruce Power a réalisé des essais additionnels aux fins de surveillance sur le tube de force B6S13 enlevé et a découvert que la concentration de Heq est également élevée près du point d'entrée du tube de force. La concentration de Heq signalée, mesurée à partir d'un échantillon prélevé par perforation de la paroi, s'élevait à 126 ppm à environ 10 mm de la marque de brunissage, vers l'intérieur. Les essais ont été réalisés dans le cadre du programme d'aptitude fonctionnelle, qui comprend l'exigence continue de mener des examens périodiques destructifs des tubes de force. Il s'agit d'une surveillance de contrôle.	
Cause(s) : Bruce Power a émis des hypothèses quant aux causes possibles de cette découverte. Toutefois, ses hypothèses doivent être étayées par des preuves avant que le personnel de la CCSN puisse réaliser une évaluation de la cause profonde.	
Conséquences de l'événement	
Sur les personnes : Combien de travailleurs ont été (ou pourraient être) touchés? Aucun Combien de membres du public ont été (ou pourraient être) touchés par l'événement? Aucun	
Quelles ont été les conséquences? Il n'y a eu aucune conséquence sur les travailleurs ou les membres du public puisqu'il n'y a pas eu de radioexposition.	
Sur l'environnement : Aucun	
Autres conséquences : Il est impossible de respecter les exigences des normes du Groupe CSA N285.4 et CSA N285.8 à l'égard de la confirmation de l'aptitude fonctionnelle des canaux de combustible dans la zone du point d'entrée des tubes de force tant que la cause profonde et l'incidence de la constatation n'ont pas été analysées.	
L'évaluation de cette constatation par le personnel de la CCSN est la suivante :	
<ol style="list-style-type: none"> 1. La concentration de Heq mesurée dépasse les limites du modèle de ténacité à la rupture pour le matériau de l'extrémité avant. <ol style="list-style-type: none"> a. La révision 1 du modèle de ténacité à la rupture utilisée à l'heure actuelle est assortie d'une limite de concentration d'hydrogène de 120 ppm globalement et d'une limite de 80 ppm pour le matériau de l'extrémité avant. b. La révision 2 proposée du modèle de ténacité à la rupture élargira l'applicabilité du modèle à 140 ppm globalement et à 100 ppm pour l'extrémité avant. Le personnel de la CCSN procède actuellement à l'examen de ce modèle et devrait achever cet examen d'ici avril 2022. 2. Bruce Power n'a pas démontré sa compréhension mécaniste du phénomène ni validé les modèles à la suite de cette constatation. Autrement dit, son modèle de Heq est invalide étant donné que les extrants des modèles de Heq ne s'alignent pas sur la valeur de 126 ppm mesurée au point d'entrée du tube de force B6S13. Ces extrants relatifs à la concentration de Heq servent d'intrants pour les évaluations de l'aptitude fonctionnelle, comme les 	

RAPPORT INITIAL D'ÉVÉNEMENT (RIE)

e-Doc 6744152

EIR: Elevated Hydrogen equivalent concentration (Heq) in the inlet rolled joint (IRJ) of a Bruce pressure tube (PT) removed from service

RIE : Concentration élevée d'hydrogène équivalent (Heq) dans le joint dudgeonné du point d'entrée d'un tube de force retiré du service à Bruce

évaluations liées aux fuites avant rupture et à la protection contre la fissuration. L'incertitude des intrants relatifs à la concentration de Heq a une incidence sur les évaluations liées aux fuites avant rupture et à la protection contre la fissuration. Le personnel de la CCSN est d'avis que Bruce Power ne pourra pas réaliser ces évaluations avec une certitude suffisante tant que le phénomène ne sera pas compris et modélisé.

3. L'observation à la tranche 6 de Bruce vise aussi d'autres tranches du parc de réacteurs CANDU n'ayant pas fait l'objet d'une réfection. Le personnel de la CCSN évalue l'incidence de cette constatation sur ces tranches.

Le personnel de la CCSN est d'avis qu'il n'y a pas lieu d'être préoccupé par la capacité des systèmes de sûreté d'assumer efficacement leurs fonctions de sûreté visant le contrôle, le refroidissement et le confinement afin d'assurer le maintien de l'exploitation sûre. De plus, Bruce Power a communiqué des renseignements qui montrent une hausse négligeable de la fréquence des dommages causés au cœur et de la fréquence des grandes émissions radioactives expliquée par cette constatation relative au point d'entrée du tube de force. Les plus récents résultats d'études probabilistes de sûreté (EPS) de Bruce Power montrent que le risque pour la centrale (risque de dommages graves au cœur), tant pour Bruce-A que Bruce-B, est inférieur à la fois à l'objectif en matière de sûreté (1E-04 événement/an) et aux objectifs administratifs en matière de sûreté (1E-05 événement/an). Pour résumer, le personnel de la CCSN juge que la plus récente EPS de Bruce Power est acceptable.

Mesures prises par le titulaire de permis

Achevées ou en cours : Le 10 décembre 2021, Bruce Power a signalé la découverte par le biais du processus d'établissement de rapports aux termes du REGDOC-3.1.1 (REGDOC-3.1.1 B-2021-135624, e-Doc 6701533). En réponse à la lettre du personnel de la CCSN datée du 14 décembre 2021 et aux courriels subséquents demandant davantage d'information, Bruce Power a présenté des renseignements supplémentaires à l'égard de la mesure de la concentration de Heq ainsi qu'une évaluation de la protection contre la fissuration (voir e-Docs 6716619, 6735622 et 6745124). La société a conclu que l'aptitude fonctionnelle de toutes les tranches en exploitation de Bruce-A et Bruce-B est maintenue d'après son évaluation technique et son évaluation déterministe de la protection contre la fissuration, ce qui indique que le respect de tous les facteurs de sûreté est maintenu malgré cette nouvelle constatation. Bruce Power a examiné de nouveau l'EPS en tenant compte de cette constatation et a conclu que la constatation relative au point d'entrée du tube de force entraîne une hausse négligeable de la fréquence des dommages causés au cœur et de la fréquence des grandes émissions radioactives.

Prévues : Bruce Power fournira des renseignements supplémentaires à l'occasion de l'atelier de l'industrie sur le Heq qui se tiendra à la fin mars 2022. À long terme, Bruce Power s'est engagée à déterminer les causes profondes de ces phénomènes au joint dudgeonné du point d'entrée (et au joint dudgeonné du point de sortie) et à actualiser les modèles de Heq en conséquence.

Mesures prises par la CCSN

Achevées ou en cours : La lettre de la CCSN envoyée le 14 décembre 2021 a signalé l'adoption de la mesure de suivi 2021-07-24426 visant à solliciter des renseignements supplémentaires à l'égard de cette découverte. Les renseignements demandés ont été présentés en janvier 2022. Bruce Power a répondu aux demandes de janvier et février du personnel de la CCSN visant à obtenir des renseignements supplémentaires. La CCSN a évalué les renseignements fournis par Bruce Power à ce jour, notamment à l'égard de l'incidence de cette découverte sur la sûreté des réacteurs en exploitation.

Le personnel de la CCSN a conclu ce qui suit :

1. Présument que le phénomène observé dans le cadre de la surveillance du tube de force enlevé de la tranche 6 se produit également dans d'autres tranches, les méthodes antérieurement acceptées ne peuvent plus servir à évaluer l'aptitude fonctionnelle des tubes de force, en particulier à proximité du joint dudgeonné du point d'entrée.
2. La découverte remet en question l'efficacité optimale du niveau 1 de la défense en profondeur, c.-à-d., la fiabilité des systèmes et composants fonctionnels. Toutefois, il n'y a pas lieu d'être préoccupé quant à la capacité des systèmes de sûreté d'assumer efficacement leurs fonctions de sûreté visant le contrôle, le refroidissement et le confinement.
3. Le personnel de la CCSN juge que l'EPS de Bruce Power est acceptable.

Tandis que l'enquête sur la cause profonde et la portée du phénomène observé se poursuit, on juge que la hausse minime du risque relatif à l'exploitation continue est acceptable d'après les résultats de l'EPS.

RAPPORT INITIAL D'ÉVÉNEMENT (RIE)

e-Doc 6744152

EIR: Elevated Hydrogen equivalent concentration (Heq) in the inlet rolled joint (IRJ) of a Bruce pressure tube (PT) removed from service

RIE : Concentration élevée d'hydrogène équivalent (Heq) dans le joint dudgeonné du point d'entrée d'un tube de force retiré du service à Bruce

Prévues : Les travaux se poursuivent, tant ceux du titulaire de permis que du personnel de la CCSN, afin de mieux comprendre l'incidence de la constatation sur la sûreté. D'après les renseignements disponibles, le personnel de la CCSN se dit d'accord avec la conclusion du titulaire de permis selon laquelle la hausse du risque relatif à l'exploitation continue est minime tandis que Bruce Power cherche la cause profonde de la concentration élevée de Heq. Bruce Power est tenue d'actualiser ses modèles de Heq. À la demande du personnel de la CCSN, Bruce Power présentera au printemps 2022 un plan visant à mener une enquête sur la cause profonde et la portée du phénomène. Lorsque Bruce Power aura présenté un plan visant à donner suite à la constatation relative à la concentration élevée de Heq au point d'entrée, le personnel de la CCSN évaluera ce plan et informera la Commission de la conclusion de cette évaluation.

Le personnel de la CCSN évalue l'incidence de cette constatation sur d'autres tranches du parc de réacteurs CANDU n'ayant pas fait l'objet d'une réfection.

Afin de caractériser davantage le risque, le personnel de la CCSN entamera une analyse systématique du risque fondée sur une évaluation du processus décisionnel tenant compte du risque (PDTCR), s'appuyant sur la norme CSA N290.19, et procédera à une analyse comparative en fonction du processus utilisé par la NRC des États-Unis.

Il envisagera également de faire appel à des spécialistes internationaux pour l'aider dans ces démarches.

Rapport supplémentaire anticipé pour les commissaires :

Oui

Non

Dans l'affirmative, indiquer la méthode de déclaration : CMD

Nom et titre	Signature
Alex Viktorov, DG, DRCN Direction de la réglementation des centrales nucléaires	Version originale signée le 11 mars 2022 _____ Directeur général _____ Date