



UNPROTECTED/NON PROTÉGÉ

ORIGINAL/ORIGINAL

CMD : 24-M7

Date signed/Signé le : 06-02-2024

Accept Regulatory Document for  
Publication

Approuver le document d'application  
de la réglementation

**REGDOC-2.4.5, *Nuclear  
Fuel Safety and  
Qualification***

**REGDOC-2.4.5, *Sûreté et  
qualification du  
combustible nucléaire***

Public Meeting

Réunion publique

Scheduled for:  
February 21-22, 2024

Prévue pour le :  
21-22 février 2024

Submitted by:  
CNSC Staff

Soumis par :  
Le personnel de la CCSN

**Summary**

This CMD pertains to a request for a decision regarding:

- draft regulatory document  
REGDOC-2.4.5, *Nuclear Fuel Safety and Qualification*

CNSC staff recommend that the Commission consider taking the following action.:

- accept draft REGDOC-2.4.5, *Nuclear Fuel Safety and Qualification*

The following items are attached:

- draft REGDOC-2.4.5, *Nuclear Fuel Safety and Qualification* [Appendix A]
- detailed comments table [Appendix C]

**Résumé**

Ce document à l'intention des commissaires (CMD) concerne une demande de décision au sujet du :

- projet de document d'application de la réglementation REGDOC-2.4.5, *Sûreté et qualification du combustible nucléaire*

Le personnel de la CCSN recommande à la Commission pourrait considérer prendre la mesure suivante :

- accepter le projet de  
REGDOC-2.4.5, *Sûreté et qualification du combustible nucléaire*

Les pièces suivantes sont jointes :

- le projet de REGDOC-2.4.5, *Sûreté et qualification du combustible nucléaire* [Annexe B]
- le tableau des réponses aux commentaires reçus [Annexe C]

**Signed/Signé le**

6 February 2024 / 6 février 2024

Version originale en anglais signée le 6 février 2024 – e-Doc 7215987 (PDF)

---

Dana Beaton

**Director General**

Regulatory Policy Directorate

**Directrice générale de la**

Direction de la politique de réglementation

## TABLE DES MATIÈRES

### Contents

<b>SOMMAIRE .....</b>	<b>1</b>
<b>1 APERÇU .....</b>	<b>3</b>
1.1 Contexte .....	3
1.2 Faits saillants.....	3
<b>2 CONSULTATION ET MOBILISATION DES AUTOCHTONES ET DU PUBLIC.....</b>	<b>4</b>
2.1 Consultation et mobilisation des Autochtones .....	4
2.2 Consultation et mobilisation du public par la CCSN .....	5
Commentaire 1 : Intégration dans un domaine de sûreté et de réglementation (DSR).....	5
Commentaire 2 : Objet du document.....	5
Commentaire 3: Dédoublage des exigences.....	6
Commentaire 4 : Conception et qualification du combustible par des tierces parties .....	6
Commentaire 5 : Neutre sur le plan technologique .....	7
Commentaire 6 : Orientation sur la qualification.....	8
2.2.1 Conclusion .....	8
<b>3 MISE EN ŒUVRE .....</b>	<b>8</b>
<b>4 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES .....</b>	<b>9</b>
4.1 Conclusions générales .....	9
4.2 Recommandations générales.....	9
<b>GLOSSAIRE.....</b>	<b>10</b>
<b>ANNEXE A : REGDOC-2.4.5, SÛRETÉ ET QUALIFICATION DU COMBUSTIBLE NUCLÉAIRE .....</b>	<b>11</b>
<b>ANNEXE B : TABLEAU DES COMMENTAIRES DÉTAILLÉS SUR LE REGDOC-2.4.5 .....</b>	<b>12</b>

## Sommaire

Le document d'application de la réglementation REGDOC-2.4.5, *Sûreté et qualification du combustible nucléaire*, précise les exigences et fournit de l'orientation relatives à la conception, à l'exploitation, à la surveillance, à la qualification et aux évaluations du rendement du combustible pour les installations dotées de réacteurs en exploitation. Ce document s'appliquerait aux titulaires de permis d'installations nucléaires de catégorie I.

À l'heure actuelle, les exigences en matière de sûreté et l'orientation de la CCSN relatives au combustible et aux systèmes et composants liés au combustible pour les installations existantes ne sont pas consignées dans un document d'application de la réglementation (REGDOC). Il en résulte un manque de clarté réglementaire en ce qui concerne les attentes de la CCSN à l'égard des nouvelles conceptions de grappes de combustible, ainsi qu'un risque d'incohérence dans les exigences générales des manuels des conditions de permis (MCP) des centrales nucléaires en exploitation et dans la surveillance réglementaire relative aux inspections, aux activités de surveillance et aux évaluations de l'aptitude fonctionnelle du combustible.

Le présent document regroupe les exigences et l'orientation existantes dans un seul document et n'a pas pour objectif d'introduire de nouvelles exigences.

Bien que ce REGDOC soit implicitement axé sur les réacteurs CANDU, il est aussi neutre que possible sur le plan technologique. Si une conception autre qu'un réacteur CANDU est examinée aux fins d'autorisation au Canada, les activités connexes de conception, de qualification et de surveillance du combustible seront assujetties aux objectifs de sûreté, aux concepts de sûreté généraux et aux exigences relatives à la gestion en matière de sûreté associés au présent REGDOC, s'il y a lieu. En outre, ce document sera révisé au besoin pour intégrer l'expérience d'exploitation (OPEX) tirée des nouvelles technologies de combustible et de réacteur.

Le projet de REGDOC-2.4.5, *Sûreté et qualification du combustible nucléaire* a été présenté aux fins de consultation publique du 26 septembre 2022 au 28 janvier 2023. Le personnel de la CCSN a reçu 188 commentaires. Il a tenu un atelier avec les répondants le 19 juillet 2023.



# 1 Aperçu

## 1.1 Contexte

À l'heure actuelle, les exigences en matière de sûreté et l'orientation de la CCSN relatives au combustible et aux phénomènes connexes pour les installations existantes ne sont pas consignées dans un REGDOC. Il pourrait en résulter un manque de clarté réglementaire et un risque d'incohérence dans les exigences générales et la surveillance réglementaire.

Dans son évaluation, le personnel de la CCSN a conclu que le regroupement des exigences et de l'orientation dans un nouveau REGDOC permettrait d'y consigner les attentes existantes, les connaissances et les pratiques exemplaires.

Le présent document regroupe les exigences contenues dans les MCP existants et dans les lettres officielles de la Direction de la réglementation des centrales nucléaires (DRCN) adressées aux titulaires de permis. Comme le REGDOC regroupera les attentes existantes, il n'introduira pas de nouvelles exigences.

## 1.2 Faits saillants

Le projet de REGDOC-2.4.5, *Sûreté et qualification du combustible nucléaire*, est divisé en cinq sections.

1. Gestion de la conception du combustible :
  - Le titulaire de permis dispose d'un programme de conception du combustible.
  - La conception du combustible est contrôlée.
  - Une autorité responsable de la conception du combustible est désignée.
  - Des limites de conception du combustible sont établies et le combustible est exploité à l'intérieur de ces limites.
  - Le programme d'assurance de la qualité (AQ) de la fabrication respecte les normes nationales.
2. Processus de conception et de qualification du combustible :
  - La défense en profondeur doit être prise en compte.
  - L'analyse de la sûreté et la conception/qualification sont liées.
  - Les exigences de conception et les objectifs de sûreté sont documentés.
  - La qualification démontre que la conception respecte les exigences et les objectifs.
3. Aptitude fonctionnelle :
  - Les critères d'aptitude fonctionnelle du combustible sont documentés dans la mesure du possible.

- Le titulaire de permis peut démontrer qu'il respecte les critères.
4. Programme de surveillance et d'inspection du combustible :
- Il appuie les exigences de production de rapports du REGDOC-3.1.1.
  - Il assure la surveillance de l'état du combustible.
  - Il permet de confirmer que le combustible demeure fonctionnel.
  - Il comprend des dispositions pour retirer le combustible qui est défectueux ou qui n'est plus en bon état.
5. Limites et conditions d'exploitation (LCE) :
- Les LCE garantissent que le combustible demeure dans les limites de ses paramètres de conception et de qualification, c'est-à-dire qu'il est fonctionnel.
  - Le titulaire de permis évalue la pertinence des LCE avant d'établir de nouvelles conditions d'exploitation.
  - Les LCE tiennent compte de l'incidence du vieillissement de l'installation dotée de réacteurs.

### **Autres objectifs**

- Améliorer la gestion et la conservation des connaissances pour les titulaires de permis.
- Regrouper les attentes du personnel de la CCSN et les engagements des titulaires de permis dans un seul document.
- Simplifier le travail du personnel de la CCSN en ce qui concerne la vérification de la conformité aux exigences.
- Préciser les exigences réglementaires pour les promoteurs de nouveaux combustibles et de nouvelles stratégies d'exploitation.

## **2 Consultation et mobilisation des autochtones et du public**

### **2.1 Consultation et mobilisation des Autochtones**

Le personnel de la CCSN a conclu que les activités régulières de consultation, de communication et de mobilisation du public étaient adéquates pour ce document. Le REGDOC-2.4.5 n'exigeait pas de mobilisation ou de consultation particulière auprès des Nations et communautés autochtones. De nombreuses Nations et communautés autochtones sont inscrites sur la liste d'envoi de la CCSN et ont ainsi été informées de la consultation publique au sujet du projet de REGDOC-2.4.5. La CCSN n'a reçu aucune demande précise de la part des Nations ou des communautés autochtones concernant une mobilisation ou des discussions particulières sur ce projet de document.



## 2.2 Consultation et mobilisation du public par la CCSN

La consultation du public, des titulaires de permis et des organisations intéressées s'est déroulée du 26 septembre 2022 au 28 janvier 2023. La CCSN a reçu :

- 188 commentaires
  - 78 de l'industrie des réacteurs CANDU
  - 99 de l'industrie des SMR
  - 11 de personnes

Le personnel de la CCSN a tenu un atelier avec les répondants le 19 juillet 2023.

Après la période de consultation publique, les documents présentés par les répondants ont été affichés sur le site Web de la CCSN, du 15 février 2022 au 2 mars 2022, afin de recueillir de la rétroaction sur les commentaires reçus. Aucune observation supplémentaire n'a été reçue au cours de cette période de rétroaction.

Les commentaires suivants, formulés lors de la période de consultation publique, peuvent présenter un intérêt particulier.

### **Commentaire 1 : Intégration dans un domaine de sûreté et de réglementation (DSR)**

Les participants ont fait remarquer que le document ne s'intègre pas parfaitement dans un seul DSR.

#### **Réponse du personnel de la CCSN :**

Les DSR sont une manière d'organiser le cadre et ne représentent pas toujours une correspondance parfaite avec les documents. Les participants conviennent que son intégration dans un DSR n'a pas d'incidence sur les activités, les opérations ou la conformité des titulaires de permis ni sur la mise en œuvre. Le personnel de la CCSN a accepté un changement de nom pour mieux refléter le contenu du document d'application de la réglementation, plutôt que de le déplacer dans un DSR différent.

### **Commentaire 2 : Objet du document**

Certains participants ont estimé que le document devrait être davantage axé sur les combustibles avancés pour les nouveaux réacteurs, tandis que d'autres étaient d'avis que le document devrait demeurer tel qu'il est rédigé, c'est-à-dire centré sur les réacteurs CANDU. Une troisième option présentée consistait à rédiger deux documents distincts.

De plus, les participants ont posé des questions sur l'objectif du document. Pour les nouveaux réacteurs, ils le considèrent comme un document de conception pour la défense en profondeur, la qualification du combustible, etc.

#### **Réponse du personnel de la CCSN :**

La CCSN envisagera d'aborder les combustibles avancés (probablement dans une révision de ce REGDOC) plus en profondeur (pour les nouveaux réacteurs) lorsqu'il y aura suffisamment de preuves que des combustibles avancés seront proposés pour utilisation au Canada par des moyens officiels.

Ce document a pour objectif de regrouper les renseignements actuellement disponibles dans diverses sources en un seul document afin de fournir une certitude et une clarté sur le plan réglementaire. Le personnel de la CCSN a réaffirmé qu'il n'était pas question d'inclure de nouvelles exigences pour les installations existantes et que les principaux objectifs du REGDOC étaient les suivants :

- consigner les renseignements historiques
- clarifier les attentes en matière de conception et de qualification du combustible
- clarifier les attentes en matière de surveillance opérationnelle
- établir des critères pour le rendement du combustible

Enfin, le fait d'avoir deux documents distincts retarderait considérablement le processus, avec peu ou pas d'avantages. L'expérience du personnel de la CCSN en matière de séparation des documents de cette manière est que cela pose des problèmes de cohérence et de clarté.

### **Commentaire 3: Dédoublage des exigences**

Les participants craignaient que le document ne fasse double emploi avec d'autres exigences et qu'il n'en introduise de nouvelles.

### **Réponse du personnel de la CCSN :**

L'intention n'était pas d'introduire de nouvelles exigences pour les titulaires de permis, mais plutôt d'y inclure les attentes existantes à titre d'orientation. Le personnel de la CCSN reconnaît que certaines exigences, par exemple plusieurs normes de la CSA, sont déjà incluses dans les fondements d'autorisation de nombreuses installations existantes.

### **Commentaire 4 : Conception et qualification du combustible par des tierces parties**

Les participants se sont dits préoccupés par la possibilité de faire appel à des fournisseurs de combustible internationaux.

### **Réponse du personnel de la CCSN :**

Les participants ont été informés que le recours à des fournisseurs internationaux serait autorisé à condition que la CCSN soit convaincue qu'il en résulterait un niveau de sûreté équivalent ou supérieur; des justifications devraient être fournies dans ces cas. Le personnel de la CCSN a ajouté qu'il avait effectué une analyse de scénarios, y compris

celui d'un fournisseur international de combustible, pour étayer la rédaction du REGDOC.

Il a rappelé qu'il incombe aux titulaires de permis d'assurer la sûreté, y compris lorsque le travail est effectué par d'autres fournisseurs. Ce document peut servir de guide pour les discussions entre les titulaires de permis et leurs fournisseurs de combustible, car il contient des renseignements sur ce que le titulaire de permis doit faire et ce dont il est responsable, c'est-à-dire que le REGDOC précise les exigences pour les titulaires de permis en ce qui concerne l'acceptation de combustible provenant de fournisseurs tiers.

En outre, le personnel de la CCSN a fait remarquer que la CCSN a de l'expérience avec les fournisseurs de combustible internationaux et que cette expérience a été mise à profit dans l'élaboration du REGDOC.

### **Commentaire 5 : Neutre sur le plan technologique**

Certains participants ont exprimé des préoccupations concernant le contenu centré sur les réacteurs CANDU.

#### **Réponse du personnel de la CCSN :**

Le personnel de la CCSN a fait remarquer que l'intention était de rendre le document aussi neutre que possible sur le plan technologique, tout en restant centré sur les réacteurs CANDU. Certaines sections, comme celles relatives aux inspections, sont plus difficiles à rendre neutres sur le plan technologique, car les techniques de surveillance et d'inspection du combustible, l'accessibilité et les exigences varient considérablement d'un type de combustible à l'autre et d'un type de réacteur à l'autre. Le personnel de la CCSN a fait remarquer que pour certaines technologies, il n'est pas possible de recharger le combustible et que, dans ce cas, des approches de rechange devront être proposées.

Le personnel de la CCSN a également fait remarquer que les premières installations utilisant de nouvelles technologies pourraient nécessiter des inspections supplémentaires, car il pourrait y avoir des incertitudes quant au rendement du combustible.

Les participants ont demandé comment le document évoluera pour les combustibles autres que celui des réacteurs CANDU. Le personnel de la CCSN a répondu que les REGDOC sont revus périodiquement et qu'un document peut être rouvert à tout moment si des arguments convaincants en ce sens sont présentés. Par conséquent, si de nouvelles technologies de combustible sont mises en place, le REGDOC-2.4.5 pourrait être révisé.

## Commentaire 6 : Orientation sur la qualification

Des participants ont demandé davantage de directives en ce qui concerne l'étape de la qualification. Plus précisément, ils ont demandé si le respect de la norme NUREG-2246, *Fuel Qualification for Advanced Reactors*, satisfait aux exigences en matière de qualification du combustible du REGDOC-2.5.2, *Conception des installations dotées de réacteurs*.

### Réponse du personnel de la CCSN :

Le REGDOC-2.4.5 suit la série de normes ISO 9000 de l'Organisation internationale de normalisation (ISO), qui couvre la gestion et l'assurance de la qualité, et selon laquelle les organismes de réglementation établissent les exigences en matière de conception et les titulaires de permis déterminent comment satisfaire à ces exigences.

Le personnel de la CCSN a mentionné la référence à la norme NUREG-2246 et le fait qu'elle a été utilisée avec succès dans l'examen conjoint effectué par la CCSN et la NRC des États-Unis au sujet de la qualification du combustible à base de particules TRistructurales ISOTropes (TRISO). Le personnel de la CCSN a réitéré qu'il envisage une analyse des écarts entre le REGDOC-2.5.2 et la norme NUREG-2246.

Les participants ont fait part de leurs inquiétudes quant au fait que les combustibles de première génération pourraient nécessiter un examen plus approfondi ou avoir un fondement technique/expérimental moins solide. Le personnel de la CCSN a noté des domaines nécessitant une orientation supplémentaire, notamment en ce qui concerne les codes de rendement des combustibles. En outre, le personnel CCSN a mentionné que les scénarios inédits seraient mieux traités dans le cadre du processus d'autorisation au cas par cas jusqu'à ce qu'une expérience et des données suffisantes soient rassemblées pour documenter les attentes réglementaires dans un REGDOC.

### 2.2.1 Conclusion

Les participants à l'atelier étaient satisfaits des réponses apportées par le personnel de la CCSN à leurs préoccupations.

## 3 Mise en œuvre

Ce document sera inclus dans les manuels des conditions de permis existants en tant que critères de vérification de la conformité pour les installations de catégorie I, et remplacera tout texte sur la réglementation du combustible. La Division du cadre de réglementation travaille avec la Division de l'autorisation et de la conformité intégrées des centrales nucléaires (DACICN) à l'élaboration d'un plan de mise en œuvre.

## **4 Conclusions et recommandations générales**

### **4.1 Conclusions générales**

Le projet de REGDOC-2.4.5, *Sûreté et qualification du combustible nucléaire*, a été élaboré en consultation avec les parties intéressées et toute autre partie prenante. En ce qui concerne les titulaires de permis existants, le document apporte une clarification importante au cadre de réglementation de la CCSN. Pour les nouveaux demandeurs, qui connaissent les fondements d'autorisation existants, il s'agit d'un complément important au cadre de réglementation de la CCSN.

Le personnel de la CCSN conclut que le REGDOC-2.4.5, *Sûreté et qualification du combustible nucléaire*, est prêt à être accepté par la Commission.

### **4.2 Recommandations générales**

Le personnel de la CCSN recommande que la Commission accepte le REGDOC-2.4.5, *Sûreté et qualification du combustible nucléaire*.

## Glossaire

Les définitions des termes utilisés dans le présent document figurent dans le [REGDOC-3.6, Glossaire de la CCSN](#), qui comprend des termes et des définitions tirés de la [Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires](#), de ses [règlements](#) d'application ainsi que des [documents d'application de la réglementation de la CCSN](#) et d'autres publications.

## **Annexe A : REGDOC-2.4.5, *Sûreté et qualification du combustible nucléaire***



Analyse de la sûreté

# Sûreté et qualification du combustible nucléaire

REGDOC-2.4.5

Février 2024





---

## Sûreté et qualification du combustible nucléaire

Document d'application de la réglementation REGDOC-2.4.5

© Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) 20XX

No de cat. XXXXXXXXX

ISBN NNNNN

La reproduction d'extraits de ce document à des fins personnelles est autorisée à condition que la source soit indiquée en entier. Toutefois, sa reproduction en tout ou en partie à des fins commerciales ou de redistribution nécessite l'obtention préalable d'une autorisation écrite de la CCSN.

*Also available in English under the title: Nuclear Fuel Safety and Qualification*

### Disponibilité du document

Les personnes intéressées peuvent consulter le document sur le [site Web de la CCSN](#). Pour obtenir un exemplaire du document en français ou en anglais, veuillez communiquer avec la :

Commission canadienne de sûreté nucléaire  
280, rue Slater  
C.P. 1046, succursale B  
Ottawa (Ontario) K1P 5S9  
Canada

Téléphone : 613-995-5894 ou 1-800-668-5284 (au Canada seulement)

Télécopieur : 613-995-5086

Courriel : [cnsccinfo@ccsn-ccsn.gc.ca](mailto:cnsccinfo@ccsn-ccsn.gc.ca)

Site Web : [suretenucleaire.gc.ca](http://suretenucleaire.gc.ca)

Facebook : [facebook.com/Commissioncanadiennedesuretenucleaire](https://facebook.com/Commissioncanadiennedesuretenucleaire)

YouTube : [youtube.com/ccsnccsn](https://youtube.com/ccsnccsn)

Twitter : [@CCSN\\_CNSC](https://twitter.com/CCSN_CNSC)

LinkedIn : [linkedin.com/company/cnsc-ccsn](https://linkedin.com/company/cnsc-ccsn)

### Historique de publication

[Mois année]

Version x.0

## Préface

Ce document d'application de la réglementation fait partie de la série de documents d'application de la réglementation de la CCSN intitulée Analyse de la sûreté, qui porte également sur l'étude déterministe de la sûreté, les études probabilistes de sûreté et la sûreté-criticité nucléaire. La liste complète des séries figure à la fin de ce document et elle peut être consultée à partir du [site Web de la CCSN](#).

Le document d'application de la réglementation REGDOC-2.4.5, *Sûreté et qualification du combustible nucléaire* précise les exigences et fournit de l'orientation visant la conception, l'exploitation, la surveillance, la qualification et les évaluations du rendement du combustible pour les installations dotées de réacteurs en exploitation.

Le présent document est la première version du REGDOC-2.4.5, *Sûreté et qualification du combustible nucléaire*.

Pour en savoir plus sur la mise en œuvre des documents d'application de la réglementation et sur la méthode graduelle, consultez le document REGDOC-3.5.3, *Principes fondamentaux de réglementation*.

Le terme « doit » est employé pour exprimer une exigence à laquelle le titulaire ou le demandeur de permis doit se conformer; le terme « devrait » dénote une orientation ou une mesure conseillée; le terme « pourrait » exprime une option ou une mesure conseillée ou acceptable dans les limites du présent document d'application de la réglementation; et le terme « peut » exprime une possibilité ou une capacité.

Aucun élément du présent document ne doit être interprété comme libérant le titulaire de permis de toute autre exigence pertinente. Le titulaire de permis a la responsabilité de prendre connaissance de tous les règlements et de toutes les conditions de permis applicables et d'y adhérer.

## Table des matières

<b>1.</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>3</b>
1.1	Objet .....	3
1.2	Portée .....	3
1.3	Législation pertinente .....	3
1.4	Normes nationales et internationales .....	4
<b>2.</b>	<b>Sûreté du combustible .....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>Conception du combustible.....</b>	<b>5</b>
3.1	Conception du combustible et limites connexes .....	5
3.2	Contrôle de la conception du combustible et du processus de conception .....	5
3.3	Autorité responsable de la conception du combustible.....	6
<b>4.</b>	<b>Processus de conception du combustible .....</b>	<b>6</b>
4.1	Exigences relatives à la conception .....	7
4.2	Objectifs de sûreté nominaux.....	7
4.3	Défense en profondeur.....	8
4.4	Analyse de la sûreté .....	8
4.5	Portée des considérations relatives à la conception .....	8
4.6	Paramètres d'entrée des considérations relatives au processus de conception .....	9
4.7	Mécanismes de dégradation.....	9
4.8	Avis.....	10
4.9	Modification à la conception .....	10
4.10	Documentation.....	10
<b>5.</b>	<b>Processus de qualification du combustible .....</b>	<b>10</b>
5.1	Objectif de qualification .....	10
5.2	Fondement technique.....	11
5.3	Système de gestion et assurance de la qualité.....	11
5.4	Attestation de la qualification .....	12
<b>6.</b>	<b>Documents soumis relatifs à la conception de combustible.....</b>	<b>12</b>
<b>7.</b>	<b>Aptitude fonctionnelle du combustible .....</b>	<b>13</b>
7.1	Critères d'aptitude fonctionnelle du combustible .....	13
7.2	Fondement technique.....	13
7.3	Évaluations de l'aptitude fonctionnelle du combustible .....	13
7.4	Tenue des documents.....	14

<b>8.</b>	<b>Programme de surveillance et d'inspection du combustible.....</b>	<b>14</b>
8.1	Programme.....	14
8.2	Capacités.....	15
8.3	Évaluation des constatations.....	15
8.4	Production de rapports.....	16
8.5	Mesures correctives.....	16
8.6	Établissement des tendances.....	16
8.7	Processus d'inspection.....	16
8.8	Inspection.....	17
8.9	Entretien de l'équipement.....	17
8.10	Combustible défectueux et combustible en mauvais état.....	17
8.11	Tenue des documents.....	18
<b>9.</b>	<b>Limites et conditions d'exploitation du combustible .....</b>	<b>18</b>
9.1	Principes d'établissement.....	18
9.2	Aptitude fonctionnelle.....	18
9.3	Modes d'exploitation.....	18
9.4	Transition vers de nouvelles conditions d'exploitation.....	19
9.5	Vieillesse.....	19
9.6	Corrosion.....	19
9.7	Changements en matière d'exploitation.....	20
9.8	Examen périodique.....	20
9.9	Seuils d'intervention et délais d'intervention.....	20
9.10	Documentation du fondement.....	20
	Annexe A : Principaux mécanismes de dégradation.....	21
	Annexe B : Critères d'acceptation visant les accidents de dimensionnement qui mettent en cause des réacteurs CANDU.....	23

## Sûreté et qualification du combustible nucléaire

### 1. Introduction

#### 1.1 Objet

Le présent document d'application de la réglementation précise les exigences réglementaires et fournit de l'orientation visant la conception, l'exploitation, la surveillance, la qualification et les évaluations du rendement relatives au combustible nucléaire.

Il définit un ensemble exhaustif d'exigences réglementaires liées au combustible et fournit de l'orientation fondée sur le risque et alignée sur les pratiques et codes nationaux et internationaux reconnus.

#### 1.2 Portée

Le présent document porte sur la conception, l'exploitation, la surveillance, la qualification et les évaluations du rendement du combustible pour les installations en exploitation, en mettant implicitement l'accent sur les réacteurs CANDU en exploitation, mais demeure aussi neutre que possible sur le plan technologique. Il s'applique principalement aux conceptions de combustible existantes, ainsi qu'aux conceptions de combustible modifiées ou nouvelles envisagées pour les centrales en exploitation au moment de la publication du présent document.

Les concepts généraux et les renseignements neutres sur le plan technologique s'appliquent également aux nouvelles installations de réacteurs proposées, y compris les technologies autres que les réacteurs refroidis à l'eau. Bien que le présent document porte sur le combustible CANDU, les concepts généraux qu'il renferme peuvent s'appliquer à d'autres technologies. Si une conception autre qu'un réacteur CANDU, plus précisément une conception de réacteur à combustible solide, est examinée aux fins d'autorisation au Canada, la conception, la qualification et la surveillance du combustible connexe seront assujetties aux exigences relatives aux objectifs de sûreté, aux concepts de sûreté généraux et à la gestion en matière de sûreté associées au présent document d'application de la réglementation, s'il y a lieu.

Les documents d'application de la réglementation ne s'appliquent que s'ils sont inclus dans le fondement d'autorisation de l'installation, par exemple s'ils sont cités en référence dans le manuel des conditions de permis. Compte tenu du vaste éventail de conceptions de combustible (en particulier pour les réacteurs avancés et les petits réacteurs modulaires), le demandeur ou titulaire de permis peut appliquer une approche tenant compte du risque qui comprend l'application de la méthode graduelle et des solutions de rechange, conformément au document REGDOC-3.5.3, *Principes fondamentaux de réglementation*.

Le présent document sera révisé au besoin pour intégrer l'expérience d'exploitation (OPEX) tirée des nouvelles technologies de réacteur.

#### 1.3 Législation pertinente

Les dispositions de la [Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires](#) (LSRN) et des règlements connexes qui s'appliquent au présent document sont les suivantes :

- *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires*, alinéa 3a), sous-alinéa 9a)(i) et paragraphes 24(4) et 24(5)

- [Règlement général sur la sûreté et la réglementation nucléaires](#) (RGSRN), alinéa 12(1)c)
- [Règlement sur les installations nucléaires de catégorie I](#), alinéas 6b) et 6g)

#### 1.4 Normes nationales et internationales

Les principes et éléments clés utilisés dans l'élaboration du présent document sont conformes aux normes nationales et internationales.

Les normes suivantes s'appliquent au présent document d'application de la réglementation :

- N286-F12, *Exigences relatives au système de gestion des installations nucléaires* [1]
- Série N299.1, *Exigences des programmes d'assurance de la qualité visant la fourniture de produits et de services destinés aux centrales nucléaires* [2]
- AIEA, SSG-52, *Design of the Reactor Core for Nuclear Power Plants* (en anglais seulement) [4]
- NUREG-2246, *Fuel Qualification for Advanced Reactors* [9]

## 2. Sûreté du combustible

Les principales fonctions de sûreté du combustible sont de confiner tous les radionucléides dans le système de combustible pour limiter ou prévenir les rejets, de maintenir une géométrie permettant le refroidissement ainsi que de favoriser la mise à l'arrêt sûr ou de ne pas y nuire. Des processus rigoureux de conception, d'analyse de la sûreté, de qualification et de fabrication sont respectés en vue de produire le combustible, et une surveillance opérationnelle étroite permet de s'assurer que le combustible fonctionne comme prévu.

Le combustible nucléaire doit conserver son intégrité dans des conditions d'exploitation normale, y compris en cas d'incident de fonctionnement prévu (IFP). Dans une certaine mesure, il est possible de tolérer une défaillance du combustible dans des conditions d'accident de dimensionnement (AD) à faible fréquence (c'est-à-dire qui ne devraient pas se produire durant la vie de la centrale). La capacité d'effectuer un arrêt sûr doit être assurée, peu importe le scénario. Par conséquent, il faut établir des critères qui visent à assurer le maintien de la géométrie permettant le refroidissement dans tous les scénarios et veiller à ce que les dommages au système de combustible ne soient jamais si graves qu'ils empêcheraient un apport de réactivité négative suffisant pour maintenir la sous-criticité du réacteur.

La CCSN a formulé des exigences et fourni de l'orientation concernant la conception du combustible, les mécanismes de dégradation et les limites associées, la qualification, la surveillance, l'inspection et l'exploitation, afin d'assurer l'application des principes de défense en profondeur à toutes les activités liées au combustible de sorte que le rendement du combustible soit conforme à ses objectifs de sûreté nominaux tant dans des conditions d'exploitation que dans des conditions d'accident.

Pour obtenir des renseignements supplémentaires sur le concept et l'application de la défense en profondeur, voir les documents REGDOC-3.5.3, *Principes fondamentaux de réglementation* [5] et REGDOC-2.5.2, *Conception d'installations dotées de réacteurs* [6].

### 3. Conception du combustible

La conception du combustible doit être contrôlée, reflétée avec précision dans l'analyse de la sûreté de l'installation dotée de réacteurs et adéquatement qualifiée pour le sous-ensemble de tous les états de l'installation pris en compte dans le processus de conception du combustible. Les mesures issues de programmes doivent confirmer que le combustible demeurera conforme à ses limites de sûreté à tous les niveaux applicables de défense en profondeur, pour chaque limite de sûreté explicitement prise en considération dans le dimensionnement du combustible.

#### Exigences

Les titulaires de permis doivent disposer de mesures issues de programmes qui garantissent que la conception du combustible est :

1. contrôlée
2. reflétée avec précision dans l'analyse de la sûreté de l'installation dotée de réacteurs
3. adéquatement qualifiée pour le sous-ensemble de tous les états de l'installation pris en compte dans le processus de conception du combustible
4. conforme à ses limites de sûreté à tous les niveaux applicables de défense en profondeur, pour chaque limite de sûreté explicitement prise en considération dans le dimensionnement du combustible

#### 3.1 Conception du combustible et limites connexes

Le titulaire de permis doit veiller à ce que la conception du combustible et les limites connexes soient établies.

#### Exigences

En ce qui concerne la conception du combustible, le titulaire de permis doit veiller à ce qui suit :

1. toutes les phases du cycle de vie de l'installation et tous les niveaux de défense en profondeur sont pris en considération
2. le combustible demeure conforme aux limites de sûreté associées aux paramètres de conception de l'installation
3. les paramètres d'entrée de la conception sont définis
4. les exigences relatives à la conception sont définies
5. les codes informatiques relatifs à la conception et à l'analyse de la sûreté sont validés
6. la conception du combustible est qualifiée

#### 3.2 Contrôle de la conception du combustible et du processus de conception

#### Exigences

Le titulaire de permis doit s'assurer que la conception du combustible, le processus de conception et la fabrication sont établis, documentés et contrôlés.

Le titulaire de permis doit s'assurer que la documentation sur le combustible est mise à jour en fonction des nouveaux renseignements ou nouvelles connaissances.

### **Orientation**

Le titulaire de permis devrait s'assurer que la surveillance et la conception du combustible sont conformes aux exigences relatives au système de gestion établies dans la norme CSA N286-F12, *Exigences relatives au système de gestion des installations nucléaires* [1].

Les mesures relatives à la conception du combustible devraient comprendre un programme d'assurance de la qualité (AQ) visant la fabrication, qui veille à ce que la chaîne d'approvisionnement du combustible repose sur une norme d'AQ appropriée, comme la norme CSA N299.1, *Exigences des programmes d'assurance de la qualité visant la fourniture de produits et de services destinés aux centrales nucléaires* [2], et qui démontre sa conformité.

Le titulaire de permis qui n'utilise pas les normes CSA N286-F12 ou CSA N299.1 devrait mettre en correspondance son système de gestion et ses mesures de contrôle de l'AQ avec les normes requises afin de démontrer qu'il satisfait aux exigences du processus de conception du combustible. Lorsque des lacunes sont relevées, le titulaire de permis devrait décrire les mesures qui permettent de les combler.

### **3.3 Autorité responsable de la conception du combustible**

#### **Exigences**

Le titulaire de permis doit désigner une autorité responsable de la conception ou un concepteur responsable du combustible, appelé ci-après l'autorité responsable de la conception du combustible, qui est responsable de ce qui suit :

1. établir une base de connaissances sur la conception du combustible qui permet au titulaire de permis de comprendre et de prévoir le comportement du combustible pour tous les états d'exploitation de la centrale comportant des incertitudes établies
2. s'assurer que le processus de conception du combustible a été suivi
3. contrôler la documentation de la conception et de son fondement technique
4. contrôler les changements
5. veiller à la qualification de la conception du combustible en fonction de son application (voir la section 5.4)

#### **Orientation**

Bien que les activités puissent être réalisées par des tiers, le titulaire de permis demeure responsable de la conformité et de la sûreté.

## **4. Processus de conception du combustible**

Dans le cadre du processus de conception du combustible, le concepteur détermine les exigences et les limites que le combustible doit respecter, produit une conception du combustible et documente la façon dont la conception répond aux exigences. Le processus de conception du combustible comprend des évaluations qui montrent comment les exigences relatives à la conception du combustible ont été respectées. La complexité du processus de conception du combustible, y compris l'étape de la qualification, dépend de la nature novatrice de la conception. Le processus de conception doit tenir compte de tous les états applicables de l'installation.



## 4.1 Exigences relatives à la conception

### Exigences

Le processus de conception du combustible doit relever ce qui suit :

1. exigences fonctionnelles
2. exigences en matière de rendement
3. exigences en matière de sûreté
4. incidence environnementale
5. exigences en matière d'inspection et d'essai
6. exigences imposées aux systèmes d'interface par la conception du combustible
7. exigences imposées au combustible par les systèmes d'interface
8. codes et normes applicables

### Orientation

Les codes et normes applicables devraient comprendre le soudage, l'emballage aux fins de transport, la sécurité au travail et la manutention des matières dangereuses.

Pour obtenir des renseignements supplémentaires, les titulaires de permis devraient consulter la norme CSA N286-F12, *Exigences relatives au système de gestion des installations nucléaires* [1].

## 4.2 Objectifs de sûreté nominaux

### Exigences

Le processus de conception doit définir les objectifs de sûreté nominaux du combustible.

### Orientation

Pour les réacteurs CANDU actuellement en exploitation, ces objectifs peuvent être formulés comme suit :

1. pour les conditions d'exploitation normale, y compris les effets des IFP :
  - a. les dommages au combustible ou sa dégradation n'invalident pas les hypothèses de l'analyse de la sûreté
  - b. les dimensions des pastilles, éléments et grappes de combustible demeureront conformes aux tolérances opérationnelles
  - c. la grappe de combustible conservera son intégrité structurale
  - d. les capacités fonctionnelles du combustible ne seront pas réduites en deçà de celles sur lesquelles repose l'analyse déterministe de la sûreté
  - e. les dommages que le combustible peut causer aux composants des canaux de combustible sont acceptables en ce sens que ces composants demeurent fonctionnels
2. pour les conditions d'accident prises en considération dans le rapport de sûreté (AD) :
  - a. la conception du combustible remplit les fonctions de sûreté qui correspondent à la catégorie d'événement
  - b. les défaillances de la gaine de combustible seront maintenues au niveau ALARA
  - c. l'assemblage de combustible et ses composants ne demeureront pas dans une position ni ne présenteront de déformation qui empêcherait un refroidissement efficace du cœur durant ou après un accident

Si la conception du combustible vise un réacteur autre qu'un réacteur CANDU, les objectifs de sûreté nominaux du combustible doivent être définis conformément aux pratiques exemplaires internationales, mais peuvent être considérablement différents de l'orientation fournie à l'égard des réacteurs CANDU actuellement en exploitation.

### **4.3 Défense en profondeur**

#### **Exigences**

Le processus de conception du combustible doit tenir compte des principes fondamentaux de la défense en profondeur de niveau 1.

#### **Orientation**

La défense en profondeur de niveau 1 devrait être assurée par les moyens suivants :

1. sélection minutieuse des matériaux
2. utilisation de procédés de fabrication qualifiés
3. utilisation d'une technologie éprouvée
4. essais de rendement exhaustifs
5. prudence dans la conception
6. haute qualité sur le plan de la construction et de la fabrication
7. respect des normes appropriées
8. marges de sûreté appropriées
9. prise en compte des paramètres de conception de l'installation et des caractéristiques du site

Pour obtenir des renseignements supplémentaires sur la défense en profondeur, consulter le document REGDOC-3.5.3, *Principes fondamentaux de réglementation* [5].

### **4.4 Analyse de la sûreté**

#### **Exigences**

L'analyse de la sûreté doit être entamée au début du processus de conception du combustible, et comprendre, entre les activités de conception et les activités d'analyse de confirmation, des itérations qui reposent sur des essais expérimentaux et des essais aux fins de qualification. Elle vise à démontrer un élargissement de la portée et du niveau de détail au fil de l'évolution du processus de conception.

### **4.5 Portée des considérations relatives à la conception**

#### **Exigences**

Les conditions du réacteur, de la mise en service à la fin de vie du cœur, doivent être prises en compte dans le processus de conception.

Les considérations relatives à la conception doivent tenir compte de tous les états de l'installation dans les paramètres de conception de celle-ci.

#### 4.6 Paramètres d'entrée des considérations relatives au processus de conception

##### Exigences

Le processus de conception doit documenter la façon dont les éléments suivants ont été pris en compte :

1. la physique des réacteurs et la conception nucléaire
2. la thermohydraulique des réacteurs
3. la sûreté-criticité nucléaire
4. les systèmes d'interface tels que :
  - a. les barrières physiques d'interface (par exemple, les composants du circuit caloporteur primaire [CCP])
  - b. la manutention du combustible
  - c. l'entreposage du combustible
  - d. le transport
5. l'entreposage et la réduction au minimum des déchets
6. l'OPEX

#### 4.7 Mécanismes de dégradation

##### Exigences

Le processus de conception doit déterminer les mécanismes de dégradation du combustible et les limites de rendement connexes qui pourraient remettre en question la conception du combustible. À cette fin :

1. les mécanismes liés aux dommages doivent être relevés et définis
2. les mécanismes liés aux défaillances doivent être relevés et définis
3. il faut faire preuve de prudence dans l'établissement des limites associées aux mécanismes de dégradation
4. les limites associées aux mécanismes liés aux dommages doivent être établies de façon à empêcher, dans la mesure où elles sont respectées et dans le respect des marges, l'endommagement du combustible (élément ou grappe) et des composants des canaux de combustible (c'est-à-dire que les composants du combustible et des canaux de combustible demeurent en état de fonctionner) dans les conditions d'exploitation
5. les mécanismes liés aux dommages et aux défaillances du combustible et les limites connexes doivent refléter une base de connaissances vérifiées et vérifiables

##### Orientation

Le processus de conception devrait déterminer les limites de défaillance du combustible. Si une limite de défaillance du combustible n'est pas bien définie ou connue, une limite de substitution mesurable devrait être définie. De telles limites de substitution devraient intégrer des facteurs de sûreté techniques prudents.

L'annexe A présente des exemples de mécanismes de dégradation associés aux réacteurs CANDU.

Pour obtenir des renseignements supplémentaires sur le concept et l'application de la défense en profondeur, voir les documents REGDOC-3.5.3, *Principes fondamentaux de réglementation* [5] et REGDOC-2.5.2, *Conception d'installations dotées de réacteurs* [6].

## **4.8 Avis**

### **Exigences**

Lorsqu'il envisage d'apporter des modifications à la conception du combustible, le titulaire de permis doit demander au personnel de la CCSN de confirmer que les modifications respectent le fondement d'autorisation avant de les mettre en œuvre.

### **Orientation**

La CCSN encourage le titulaire de permis à mobiliser la CCSN tôt dans le processus pour confirmer que les modifications respectent le fondement d'autorisation.

## **4.9 Modification à la conception**

### **Exigences**

Le titulaire de permis doit évaluer les modifications proposées aux spécifications de la conception et aux méthodes de fabrication afin de déterminer si elles peuvent avoir une incidence sur le fondement d'autorisation, le dimensionnement ou le dossier de sûreté. Si ceux-ci peuvent être affectés, le titulaire de permis doit traiter les modifications comme une modification à la conception.

Lorsque le titulaire de permis obtient une conception du combustible d'un concepteur spécialisé, il doit démontrer qu'il dispose des processus et des capacités techniques nécessaires pour évaluer et accepter les exigences et limites que doit respecter le combustible, y compris la façon dont le combustible est produit et dont la conception du combustible est documentée afin de satisfaire aux exigences propres à l'installation du titulaire de permis.

## **4.10 Documentation**

### **Exigences**

Le processus de conception du combustible doit documenter la conception du combustible et décrire comment celle-ci satisfait aux exigences établies.

## **5. Processus de qualification du combustible**

La qualification du combustible est une activité clé du processus de conception du combustible. Elle vise à s'assurer que la conception définitive satisfait à toutes les exigences relatives à la conception du combustible. La qualification de la conception du combustible est déterminée par une analyse fondée sur des méthodes éprouvées et par des essais de qualification.

### **5.1 Objectif de qualification**

#### **Exigences**

Dans le cadre du processus de qualification, il faut démontrer que la conception satisfait à toutes les exigences et aux limites connexes.

#### **Orientation**

Un processus de qualification devrait reposer sur une analyse systématique de toutes les données disponibles et de l'OPEX afin de cerner les lacunes sur le plan des connaissances ainsi que les

nouveaux modes de défaillance possibles. Un programme de R-D devrait servir à combler les lacunes sur le plan des connaissances. Au besoin, des essais distincts des effets ainsi que des essais intégraux devraient être effectués pour confirmer les limites de sûreté et les critères d'acceptation du combustible. Le recours aux essais d'irradiation ou aux assemblages d'essais principaux de concert avec la surveillance est encouragé.

Le processus de qualification devrait comprendre la qualification des spécifications et du processus de fabrication du combustible.

Les conceptions de combustible destinées aux réacteurs avancés devraient établir le processus de qualification du combustible en fonction de l'orientation internationale appropriée, comme le NUREG-2246 [9].

## **5.2 Fondement technique**

### **Exigences**

Le fondement technique du processus de qualification :

1. repose sur l'OPEX ou est démontré par un programme d'essais et d'analyses expérimentaux, ou une combinaison des deux, où :
  - a. toute l'OPEX citée en référence doit être documentée et vérifiable
  - b. l'OPEX ou des essais expérimentaux visant une conception de combustible identique ou semblable dans une conception de réacteur identique ou semblable; pour tout fondement technique s'appuyant sur ces éléments de conception semblable, le titulaire de permis doit documenter et évaluer les différences entre les deux conceptions
2. démontre la pertinence de ce qui suit :
  - a. la modélisation et l'analyse aux fins de qualification
  - b. le régime d'essais de qualification
  - c. les paramètres d'exploitation et de conception documentés du combustible
3. doit refléter une base de connaissances vérifiées et vérifiables

### **Orientation**

Le fondement technique de la qualification devrait faire la preuve que le combustible est qualifié aux fins d'utilisation en démontrant que les modèles et codes d'évaluation utilisés ainsi que les données expérimentales sont appropriés et fondés sur des données probantes et des techniques rigoureuses. Il devrait démontrer que les incertitudes, lacunes et limites des modèles et des expériences sont comprises et que les effets de falaise ont été repérés.

Dans la mesure du possible, les modèles et codes devraient être vérifiés et validés par rapport aux normes nationales appropriées, comme la norme CSA N286.7, et devraient s'appliquer à l'ensemble des paramètres visés de rendement du combustible.

## **5.3 Système de gestion et assurance de la qualité**

### **Exigences**

Le processus de qualification doit respecter les exigences relatives au système de gestion et à l'AQ du titulaire de permis.

## 5.4 Attestation de la qualification

### Exigences

Le titulaire de permis doit s'assurer que la qualification du combustible est attestée par l'autorité responsable de la conception du combustible du titulaire de permis.

### Orientation

L'attestation de la qualification du combustible est une attestation écrite qui affirme que l'autorité responsable de la conception du combustible a examiné la conception, a accepté la qualification et a approuvé l'utilisation de la conception du combustible pour le compte du titulaire de permis. Elle devrait démontrer que l'autorité responsable de la conception du combustible est qualifiée à cette fin sur le plan professionnel et qu'elle a assumé la responsabilité professionnelle de s'assurer que la conception du combustible peut être utilisée en toute sûreté à l'installation autorisée.

## 6. Documents soumis relatifs à la conception de combustible

### Exigences

Avant de charger une conception nouvelle ou modifiée de combustible dans le cœur d'un réacteur, le titulaire de permis doit présenter à la CCSN les renseignements suivants et obtenir la confirmation du personnel de la CCSN que la conception respecte le fondement d'autorisation et qu'elle est qualifiée :

1. dans le cas d'une conception de combustible modifiée, une évaluation visant à déterminer si le changement constitue ou non une modification du fondement d'autorisation
2. les exigences relatives à la conception du combustible
3. une description détaillée de la conception du combustible
4. le dossier de sûreté actuel/mis à jour
5. le fondement technique en vue de la qualification
6. les paramètres de qualification documentés
7. un résumé des résultats de la qualification
8. l'attestation de la qualification par l'autorité responsable de la conception du combustible du titulaire de permis (voir la section 5.4)

Des renseignements supplémentaires doivent être fournis sur demande au personnel de la CCSN.

### Orientation

La CCSN encourage une mobilisation tôt dans le processus en vue de l'évaluation des conceptions de combustible nouvelles ou modifiées.

En ce qui concerne les essais d'irradiation, si le nombre de grappes à irradier est faible, la méthode graduelle peut être utilisée.

Pour les nouvelles conceptions de réacteur, les renseignements relatifs au combustible devraient faire partie de la demande de permis de construction de l'installation.

## 7. Aptitude fonctionnelle du combustible

Pour que le combustible soit utilisé en toute sûreté, l'état du combustible doit être conforme aux critères d'aptitude fonctionnelle pertinents. Dans ce contexte, l'aptitude fonctionnelle est l'état physique nécessaire pour que les barrières qui protègent le combustible demeurent intactes, les dimensions du système de combustible demeurent conformes aux tolérances opérationnelles, l'intégrité structurale soit maintenue, les paramètres du combustible demeurent conformes aux conditions initiales prévues dans le rapport d'analyse de la sûreté, et le combustible demeure compatible avec les systèmes d'interface, comme les composants des canaux de combustible.

En général, les évaluations de l'aptitude fonctionnelle sont réalisées au moyen d'une surveillance et d'une inspection continues durant l'exploitation normale, ainsi qu'au moyen d'exams des événements après un IFP ou un AD.

### 7.1 Critères d'aptitude fonctionnelle du combustible

#### Exigences

Le titulaire de permis doit s'assurer que les critères d'aptitude fonctionnelle du combustible sont définis et consignés, dans la mesure du possible.

#### Orientation

Le titulaire de permis devrait tenir compte des éléments suivants, sur lesquels devraient reposer les critères :

1. les exigences que doit respecter le combustible dans le cadre des processus de conception et de qualification
2. les limites d'autorisation
3. l'OPEX
4. les problèmes que posent les IFP pour le combustible
5. les exigences relatives à la remise en service après un IFP ou un AD

### 7.2 Fondement technique

#### Exigences

Le titulaire de permis doit disposer d'un fondement technique documenté pour l'ensemble des critères d'aptitude fonctionnelle du combustible ainsi que d'une méthode visant à démontrer la conformité.

### 7.3 Évaluations de l'aptitude fonctionnelle du combustible

#### Exigences

Le titulaire de permis doit mettre en œuvre un processus qui :

1. indique à quel moment il faut procéder à des évaluations de l'aptitude fonctionnelle du combustible
2. évalue l'aptitude fonctionnelle du combustible

## **Orientation**

L'aptitude fonctionnelle devrait être évaluée dans le but de comprendre les mécanismes de dégradation et leurs taux de dégradation respectifs.

Les codes informatiques qui servent aux évaluations de l'aptitude fonctionnelle du combustible devraient être validés pour l'application visée et être conformes à la norme CSA N286.7, *Assurance de la qualité des programmes informatiques scientifiques, d'analyse et de conception des centrales nucléaires* [7].

## **7.4 Tenue des documents**

### **Exigences**

Le titulaire de permis doit tenir des documents sur l'état du combustible déterminé ou inféré au moyen des données d'exploitation, des inspections ou des évaluations.

## **8. Programme de surveillance et d'inspection du combustible**

Le programme de surveillance et d'inspection du combustible permet d'établir l'état du combustible et l'ampleur des dégradations qualitatives ou quantitatives selon leur gravité afin de déterminer si le combustible demeure fonctionnel.

Les activités de surveillance et d'inspection du combustible jouent un rôle important pour assurer le rendement acceptable des titulaires de permis en matière de sûreté dans un certain nombre de domaines de sûreté et de réglementation (DSR), y compris le rendement en matière d'exploitation, la conception matérielle, l'analyse de la sûreté et la gestion des déchets. L'information recueillie au cours de ces activités permet de déceler rapidement les événements qui sont importants pour la sûreté et qui se produisent à divers niveaux de défense en profondeur, laissant ainsi suffisamment de temps pour mettre en œuvre des mesures correctives efficaces afin d'éviter que ces événements se reproduisent.

### **8.1 Programme**

#### **Exigences**

Le titulaire de permis doit établir un programme de surveillance et d'inspection qui garantit que le combustible est fonctionnel.

#### **Orientation**

Le programme de surveillance et d'inspection devrait permettre ce qui suit :

1. confirmer que l'état du combustible frais est acceptable avant l'irradiation, par exemple en confirmant l'absence de corps étrangers ou de dommages mécaniques
2. surveiller l'état du combustible dans le cœur pour déceler la dégradation ou la défaillance, par exemple en surveillant la présence de radionucléides dans le caloporteur
3. s'assurer que le combustible remanié est en bon état, soit en fonction des limites d'analyse, soit par une inspection
4. inférer l'état du combustible dans le cœur en effectuant des inspections après l'irradiation
5. surveiller les taux de dégradation du combustible



La surveillance et l'inspection du combustible utilisé dans le cadre de la gestion des déchets dépassent la portée du présent document.

## **8.2 Capacités**

### **Exigences**

Le titulaire de permis doit veiller à ce que le programme de surveillance et d'inspection comprenne la surveillance du combustible dans le cœur de même que des inspections sur le site du combustible frais ainsi que du combustible utilisé en piscine et, au besoin, des examens en cellules chaudes.

Le programme de surveillance et d'inspection du combustible doit :

1. comprendre des capacités d'échantillonnage chimique ou d'instrumentation permettant de déceler la dégradation ou la défaillance du combustible
2. exiger que seul le personnel formé effectue des inspections
3. comprendre des procédures et de l'orientation sur la façon d'effectuer des inspections
4. exiger que de l'équipement d'essai, de mesure et d'inspection étalonné et en bon état soit disponible
5. assurer la capacité d'effectuer le nombre d'inspections requises
6. exiger que l'équipement et le personnel qualifiés nécessaires pour effectuer la surveillance en service de l'état du combustible soient disponibles en nombre suffisant
7. créer et tenir à jour un répertoire pour consigner les résultats de l'inspection du combustible

### **Orientation**

Les inspections du combustible frais visent à s'assurer que le combustible entrant a été fabriqué conformément à la norme de qualité appropriée et qu'il n'a pas été endommagé ni contaminé durant le transport ou l'entreposage. Une fois les inspections du combustible frais terminées, le titulaire de permis devrait réduire au minimum les interactions avec le combustible avant son chargement.

Les inspections du combustible utilisé visent à inférer l'état actuel du combustible dans le cœur et à déclencher la prise de mesures d'atténuation au besoin.

Les données obtenues lors des inspections du combustible utilisé peuvent également servir à déterminer si le combustible, dans des conditions d'accident, fonctionnera conformément aux objectifs de sûreté nominaux et si les exploitants pourront prendre les mesures voulues dans les conditions d'accident hypothétiques.

## **8.3 Évaluation des constatations**

### **Exigences**

Dans le cadre du programme de surveillance et d'inspection du combustible, le titulaire de permis doit évaluer régulièrement les constatations, tendances et causes ainsi que leurs répercussions potentielles, et confirmer que le combustible demeure fonctionnel et conforme à l'état analysé.

### **Orientation**

Le titulaire de permis devrait s'assurer que l'expertise d'un vaste éventail de disciplines est mise à profit dans le programme et l'évaluation des constatations. Les canaux de combustible,

l'analyse de la sûreté, la manutention du combustible et la physique des réacteurs sont des exemples de domaines d'expertise qui devraient être visés.

L'incidence sur les systèmes d'interface devrait être prise en compte dans le cadre du programme.

#### **8.4 Production de rapports**

##### **Exigences**

Le titulaire de permis doit présenter les résultats du programme conformément au document REGDOC-3.1.1, *Rapports à soumettre par les exploitants de centrales nucléaires* [8].

#### **8.5 Mesures correctives**

##### **Exigences**

Le titulaire de permis doit s'assurer que le programme de surveillance et d'inspection du combustible permet de relever les constatations qui pourraient avoir des répercussions sur l'aptitude fonctionnelle du combustible ou sur l'état analysé ainsi que de prendre des mesures correctives ou des mesures d'atténuation proportionnelles au niveau de risque connexe.

#### **8.6 Établissement des tendances**

##### **Exigences**

Le titulaire de permis doit définir les niveaux associés aux conditions et états dégradés prévus du combustible afin de cerner les tendances négatives.

##### **Orientation**

La formation sur les conditions et états dégradés du combustible devrait faire partie de la qualification des inspecteurs de combustible, afin de s'assurer que les données recueillies aux fins d'établissement des tendances sont cohérentes.

#### **8.7 Processus d'inspection**

##### **Exigences**

Lors du recours à l'échantillonnage, le titulaire de permis doit s'assurer qu'il existe un processus documenté de sélection des échantillons aux fins d'inspection.

Le processus de sélection des échantillons doit comprendre à la fois une surveillance aléatoire et une surveillance ciblée.

##### **Orientation**

Aux fins de surveillance générique, la majorité des inspections devraient reposer sur des échantillons choisis de manière aléatoire.

Aux fins de surveillance ciblée, il faudrait choisir des échantillons de combustible qui représentent différentes conditions dans le réacteur.

Le processus d'inspection du combustible devrait produire un plan robuste pour les inspections, y compris le nombre d'inspections qui devraient être effectuées chaque trimestre afin de respecter les exigences d'inspection annuelle (section 8.8).

## **8.8 Inspection**

### **Exigences**

Dans le cas des réacteurs CANDU, le nombre minimal d'inspections en piscine pour un réacteur en exploitation normale sans mécanisme de dégradation active relevé est de 20 grappes par année d'exploitation normale par réacteur. Pour les réacteurs de conception différente, le titulaire de permis doit obtenir l'approbation du personnel de la CCSN à l'égard d'un niveau minimum acceptable d'inspections.

Des inspections supplémentaires doivent être effectuées lorsque des mécanismes de dégradation active ou d'autres problèmes sont relevés.

### **Orientation**

Le combustible enlevé du cœur parce qu'il n'est pas, ou pourrait ne pas être, en bon état devrait faire l'objet d'une inspection afin de comprendre, de documenter et de traiter la cause fondamentale de la préoccupation liée à l'aptitude fonctionnelle.

Les inspections effectuées sur des défauts du combustible dépassant le nombre habituel pour une année d'exploitation ne devraient pas être incluses dans le niveau minimal d'inspection. Dans les cas où le combustible a été enlevé, mais que l'emplacement exact (grappe ou élément) de la défectuosité ne peut être déterminé, tous les renseignements connus doivent être consignés.

Une année d'exploitation normale représente la durée d'exploitation à pleine puissance prévue pour un réacteur de cette technologie, compte tenu de son facteur de capacité typique. Le nombre d'inspections requises peut être calculé au prorata pour tenir compte des arrêts prolongés ou des activités de réfection.

## **8.9 Entretien de l'équipement**

### **Exigences**

Le titulaire de permis doit s'assurer que l'équipement qui sert à surveiller, localiser et enlever le combustible en mauvais état est correctement entretenu et fonctionne lorsqu'il est requis.

### **Orientation**

L'équipement de surveillance devrait fonctionner en tout temps lorsque le réacteur est en exploitation. L'équipement de localisation et d'enlèvement n'est requis que lorsque des défauts du combustible sont détectés.

## **8.10 Combustible défectueux et combustible en mauvais état**

### **Exigences**

Le titulaire de permis doit enlever le combustible qui a été jugé défectueux ou qui ne satisfait pas aux critères d'aptitude fonctionnelle. Si le combustible ne peut pas être enlevé rapidement, le titulaire de permis doit prendre des mesures d'atténuation appropriées entre-temps.

### **Orientation**

Le titulaire de permis devrait réduire au minimum le temps que le combustible défectueux demeure en place, car le rejet de produit de fission dans le caloporteur et son dépôt dans les conduites du CCP peuvent entraîner une hausse des doses aux travailleurs.

Le titulaire de permis devrait appliquer le principe ALARA lorsqu'il détermine les ressources et efforts déployés pour repérer et enlever le combustible défectueux ou prendre les mesures d'atténuation voulues. Les doses de rayonnement reçues par le personnel à la suite de ces efforts doivent être maintenues au niveau ALARA.

### **8.11 Tenue des documents**

#### **Exigences**

Le titulaire de permis doit tenir des registres des résultats de la surveillance et de l'inspection du combustible de manière à permettre leur utilisation aux fins d'analyse et d'établissement des tendances.

## **9. Limites et conditions d'exploitation du combustible**

Les mesures issues de programmes doivent permettre de s'assurer que le combustible est exploité conformément à ses paramètres d'exploitation et de conception.

Des limites et conditions d'exploitation (LCE) visant à s'assurer que le combustible n'est pas endommagé ou ne cause pas de dommages aux autres barrières durant l'exploitation normale ou les conditions d'IFP doivent être établies. Les LCE établissent également une limite documentée relative à la dégradation du combustible pour s'assurer que celui-ci demeure conforme aux paramètres de conception et de qualification.

### **9.1 Principes d'établissement**

#### **Exigences**

Le titulaire de permis doit établir des LCE pour le combustible afin de s'assurer que le combustible est exploité conformément au fondement d'autorisation, à la conception du réacteur ainsi qu'aux paramètres d'exploitation et de qualification. Les LCE du combustible doivent comprendre les limites dans lesquelles l'exploitation sûre du combustible a été démontrée.

### **9.2 Aptitude fonctionnelle**

#### **Exigences**

Dans la mesure du possible, les LCE doivent reposer sur les critères d'aptitude fonctionnelle qui sont définis à la section 7.1, durant toutes les conditions d'exploitation et par la suite.

### **9.3 Modes d'exploitation**

#### **Exigences**

Le titulaire de permis doit établir les exigences opérationnelles applicables à chaque mode d'exploitation en fonction des LCE du combustible, avant la transition vers ce mode.

La planification et l'exécution des activités de mise en service et de réfection ainsi que des activités post-réfection des nouvelles constructions doivent comprendre la mise en œuvre de

mesures préventives qui tiennent dûment compte des conditions potentielles qui pourraient entraîner des défauts ou des dommages au combustible.

### **Orientation**

Les modes d'exploitation dans des conditions d'exploitation normale pourraient comprendre ce qui suit :

- arrêt à froid
- arrêt à chaud
- exploitation aux fins de production d'électricité
- rechargement en combustible
- mise à l'arrêt
- démarrage
- mise en service
- états transitoires (transition de l'arrêt à la pleine puissance)
- entretien ou arrêt
- prolongation de la durée de vie ou réfection
- mise à l'essai

Dans le cadre des activités de mise en service et de réfection ainsi que des activités post-réfection, le titulaire de permis devrait tenir compte des situations où le combustible peut se trouver dans le cœur du réacteur et être soumis à des conditions inhabituelles, comme des essais de pression du CCP ou des traitements thermiques.

Le contrôle chimique et les pratiques d'exclusion des corps étrangers constituent des exemples de mesures préventives.

## **9.4 Transition vers de nouvelles conditions d'exploitation**

### **Exigences**

Le titulaire de permis doit évaluer les LCE du combustible avant la transition vers des conditions d'exploitation peu fréquentes. Cette évaluation doit permettre de s'assurer que les LCE du combustible existant sont adéquates pour assurer la sûreté et l'aptitude fonctionnelle.

## **9.5 Vieillesse**

### **Exigences**

Dans les LCE du combustible, le titulaire de permis doit tenir compte de l'incidence du vieillissement du CCP sur le rendement du combustible.

## **9.6 Corrosion**

### **Exigences**

Le titulaire de permis doit définir les paramètres d'exploitation afin de réduire au minimum, dans le respect de limites acceptables, la corrosion de la gaine et la création de dépôts.

## **9.7 Changements en matière d'exploitation**

### **Exigences**

Le titulaire de permis doit examiner les changements considérables sur le plan de l'exploitation et de la manutention du combustible par rapport aux LCE, puis mettre à jour les LCE au besoin.

### **Orientation**

Les changements considérables sont ceux qui pourraient avoir une incidence sur les hypothèses, les paramètres d'entrée ou les limites associés à la neutronique, à la thermohydraulique ou à l'analyse de la sûreté.

Voici des exemples de changements considérables :

- une augmentation de la puissance nominale de la centrale
- une augmentation du taux de combustion
- des changements importants apportés au CCP de l'installation
- des changements sur le plan de l'emplacement/du déplacement du combustible ou de la direction du chargement en combustible

## **9.8 Examen périodique**

### **Orientation**

Le titulaire de permis devrait effectuer des examens périodiques des LCE du combustible pour s'assurer qu'elles demeurent applicables et qu'elles sont mises à jour au besoin.

## **9.9 Seuils d'intervention et délais d'intervention**

### **Exigences**

Le titulaire de permis doit définir les mesures à prendre et les délais connexes lorsque le combustible n'est pas, ou pourrait ne pas être, en bon état, et il doit y donner suite.

## **9.10 Documentation du fondement**

### **Exigences**

Le titulaire de permis doit s'assurer que le fondement sur lequel les LCE sont établies est facilement accessible afin de renforcer la capacité du personnel de la centrale à interpréter, observer et appliquer les LCE.

## Annexe A : Principaux mécanismes de dégradation

La présente annexe dresse la liste des principaux mécanismes de dégradation dans des conditions d'exploitation normale et, le cas échéant, en cas d'IFP. Pour d'autres conceptions et configurations de réacteurs, les mécanismes de dégradation peuvent être semblables ou propres à la conception du combustible.

**Tableau A-1 : Principaux mécanismes de dégradation associés au combustible CANDU**

Catégorie de dégradation	Effet observable	Principaux paramètres ayant une influence	Répercussions sur la sûreté
Déformation sans perte de matériau	<ul style="list-style-type: none"> <li>Affaissement et plissement de la gaine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pression du caloporteur</li> <li>Température</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Résistance mécanique</li> <li>Transfert de chaleur</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ballonnement (uniforme) ou gonflement (non uniforme) de la gaine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pression du gaz interne</li> <li>Température</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Résistance mécanique</li> <li>Transfert de chaleur</li> <li>Perte d'intégrité de la gaine</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interaction mécanique entre les pastilles et la gaine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Montées en puissance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perte d'intégrité de la gaine</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Déformation en arc de l'élément</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Charges</li> <li>Température</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Résistance mécanique</li> <li>Transfert de chaleur</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Déformation de la plaque d'extrémité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Charges</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Résistance mécanique</li> <li>Transfert de chaleur</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Affaissement, effondrement de la grappe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Charges</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Résistance mécanique</li> <li>Transfert de chaleur</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Déformation athermique de la gaine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Charges</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perte d'intégrité de la gaine</li> </ul>
Déformation avec perte de matériau	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frottement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interaction avec les débris</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perte d'intégrité de la gaine</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usure des patins</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interaction avec les tubes de force</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transfert de chaleur</li> <li>Incidence sur l'état du tube de force</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usure des bagues d'espacement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interaction avec les tubes de force</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transfert de chaleur</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usure de la plaque d'extrémité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interaction entre les grappes de combustible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intégrité structurale de la grappe de combustible</li> </ul>

Catégorie de dégradation	Effet observable	Principaux paramètres ayant une influence	Répercussions sur la sûreté
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Égratignures, entailles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interaction avec les composants internes du réacteur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perte d'intégrité de la gaine</li> </ul>
Changement sur le plan des propriétés des matériaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oxydation de la gaine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Température</li> <li>Chimie du fluide caloporteur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Résistance mécanique</li> <li>Transfert de chaleur</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dépôts d'oxyde ou d'impuretés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Température</li> <li>Chimie du fluide caloporteur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transfert de chaleur</li> <li>Accumulation cachée de poison</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hydruration</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chimie du fluide caloporteur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Résistance mécanique</li> <li>Température de la gaine</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Corrosion sous contrainte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Montées en puissance</li> <li>Composition du gaz interne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perte d'intégrité de la gaine</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Corrosion caverneuse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chimie du fluide caloporteur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incidence sur l'état du tube de force</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transitions de phase de la matière</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Température</li> <li>Irradiation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Résistance mécanique</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Croissance du grain de combustible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Température</li> <li>Irradiation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transfert de chaleur</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Variation de la pression et de la composition du gaz interne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Taux de combustion</li> <li>Température</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transfert de chaleur</li> <li>Corrosion sous contrainte</li> </ul>
Pertes d'intégrité	<ul style="list-style-type: none"> <li>Défaillances de la soudure du bouchon d'extrémité à la gaine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Défauts de fabrication</li> <li>Charges</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perte d'intégrité de la gaine</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ruptures de la soudure du bouchon d'extrémité à la plaque d'extrémité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Défauts de fabrication</li> <li>Charges</li> <li>Fatigue</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Résistance mécanique</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fissuration de la plaque d'extrémité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vibrations</li> <li>Charges</li> <li>Fatigue</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Résistance mécanique</li> </ul>



## Annexe B : Critères d'acceptation visant les accidents de dimensionnement qui mettent en cause des réacteurs CANDU

La présente annexe montre des exemples de critères d'acceptation visant les accidents de dimensionnement (AD). Pour les autres conceptions et configurations de réacteur, le concepteur et le titulaire de permis doivent dériver les critères d'acceptation et les justifier, le cas échéant, en fonction des données probantes disponibles.

**Tableau B-1 : Exemples de critères d'acceptation des systèmes de combustible CANDU visant les accidents de dimensionnement**

Barrière contre le rejet de produits de fission ou fonction de sûreté fondamentale	Critères d'acceptation qualitatifs en tant que critères d'acceptation dérivés
Matrice de combustible	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de fusion au centre du combustible</li> <li>• Pas de rupture du combustible</li> <li>• Pas de dépôt excessif d'énergie</li> </ul>
Gaine de combustible	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aucune déformation excessive de la gaine de combustible</li> <li>• Les éléments de combustible doivent respecter les limites applicables pour :               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ la température de la gaine</li> <li>○ l'oxydation locale de la gaine</li> <li>○ la fragilisation de la gaine par l'oxygène</li> </ul> </li> </ul>
Assemblage de combustible	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maintien de la capacité de refroidissement du combustible</li> <li>• Conservation d'une géométrie barres-grappes ou d'un assemblage de combustible doté de suffisamment de canaux de caloporteur pour permettre d'évacuer la chaleur résiduelle</li> <li>• Pas d'entrave aux mécanismes d'arrêt du réacteur attribuable au changement de géométrie</li> </ul>

## Glossaire

Les définitions des termes utilisés dans le présent document figurent dans le document [REGDOC-3.6, Glossaire de la CCSN](#), qui comprend des termes et des définitions tirés de la [Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires](#), de ses règlements d'application ainsi que des documents d'application de la réglementation et d'autres publications de la CCSN. Le document REGDOC-3.6 est fourni à titre de référence et pour information.

Les termes suivants sont soit nouveaux, soit modifiés. À la suite d'une consultation publique, la version définitive des termes et des définitions sera ajoutée à la prochaine version du document REGDOC-3.6, *Glossaire de la CCSN*.

### **conception du combustible**

Conception du système qui fournit, soutient, contrôle, refroidit et confine la matrice de combustible, et qui comprend les regroupements de composants de combustible en grappes, en assemblages, en piles et en chapelets de grappes de combustible.

### **autorité responsable de la conception du combustible**

Soit la personne responsable de la conception, soit le concepteur responsable du combustible désigné par l'autorité responsable de la conception.

### **rendement fonctionnel**

Exigences qui établissent les fonctions ou comportements attendus d'un élément.

### **exigences en matière de rendement**

Exigences qui offrent une assurance raisonnable que l'installation peut être exploitée sans risque indu pour la santé et la sécurité du public.

### **base de connaissances vérifiées**

Base de connaissances qui comporte des renseignements dont la conformité aux normes de qualité de l'organisation est confirmée.

### **base de connaissances vérifiables**

Base de connaissances pour laquelle il est possible de retracer l'origine des connaissances, en remontant par exemple jusqu'à l'expérience ou jusqu'au calcul.

## Documents de références

La CCSN pourrait inclure des références à des documents sur les pratiques exemplaires et les normes, comme celles publiées par le Groupe CSA. Avec la permission du Groupe CSA, qui en est l'éditeur, toutes les normes de la CSA associées au nucléaire peuvent être consultées gratuitement à partir de la page Web de la CCSN « [Comment obtenir un accès gratuit à l'ensemble des normes de la CSA associées au nucléaire](#) ».

1. Groupe CSA. CSA N286-F12, *Exigences relatives au système de gestion des installations nucléaires*, Toronto, Canada, 2012.
2. Groupe CSA. CSA N299.1, *Exigences des programmes d'assurance de la qualité visant la fourniture de produits et de services destinés aux centrales nucléaires*, Toronto, Canada, 2019.
3. Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). SSR-2/1, *Sûreté des centrales nucléaires : conception* (rév. 1), Vienne, Autriche, 2019.
4. AIEA. SSG-52, *Design of the Reactor Core for Nuclear Power Plants*, Vienne, Autriche, 2019.
5. Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). [REGDOC-3.5.3, Principes fondamentaux de réglementation](#), Ottawa, Canada.
6. AIEA. TECDOC n° 1926, *Technical Review Of Acceptance Criteria For Pressurized Heavy Water Reactor Fuel*, Vienne, Autriche, 2020.
7. Groupe CSA. CSA N286.7, *Assurance de la qualité des programmes informatiques scientifiques, d'analyse et de conception des centrales nucléaires*, Toronto, Canada, 2016.
8. CCSN. [REGDOC-3.1.1, Rapports à soumettre par les exploitants de centrales nucléaires](#), Ottawa, Canada.
9. NRC des États-Unis. NUREG-2246, *Fuel Qualification for Advanced Reactors*, Washington (DC), États-Unis d'Amérique.

## Renseignements supplémentaires

La CCSN pourrait recommander d'autres documents sur les pratiques exemplaires et les normes, comme ceux publiés par le Groupe CSA. Avec la permission du Groupe CSA, qui en est l'éditeur, toutes les normes de la CSA associées au nucléaire peuvent être consultées gratuitement à partir de la page Web de la CCSN « [Comment obtenir un accès gratuit à l'ensemble des normes de la CSA associées au nucléaire](#) ».

Les documents suivants fournissent des renseignements supplémentaires qui peuvent être pertinents et utiles pour comprendre les exigences et l'orientation fournies dans le présent document d'application de la réglementation :

- Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). REGDOC-2.4.1, *Analyse déterministe de la sûreté*, Ottawa, Canada.
- CCSN. REGDOC-2.5.2, *Conception d'installations dotées de réacteurs*, Ottawa, Canada.
- Département de la Défense des États-Unis. [Systems Engineering Fundamentals](#), Washington, États-Unis d'Amérique, 2001.

## Séries de documents d'application de la réglementation de la CCSN

Les installations et activités du secteur nucléaire du Canada sont réglementées par la CCSN. En plus de la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* et de ses règlements d'application, il pourrait y avoir des exigences en matière de conformité à d'autres outils de réglementation, comme les documents d'application de la réglementation ou les normes.

Les documents d'application de la réglementation de la CCSN sont classés en fonction des catégories et des séries suivantes :

### 1.0 Installations et activités réglementées

- |        |     |  |
|--------|-----|--|
| Séries | 1.1 | Installations dotées de réacteurs                |
|        | 1.2 | Installations de catégorie IB                    |
|        | 1.3 | Mines et usines de concentration d'uranium       |
|        | 1.4 | Installations nucléaires de catégorie II         |
|        | 1.5 | Homologation d'équipement réglementé             |
|        | 1.6 | Substances nucléaires et appareils à rayonnement |

### 2.0 Domaines de sûreté et de réglementation

- |        |      |   |
|--------|------|---|
| Séries | 2.1  | Système de gestion                          |
|        | 2.2  | Gestion de la performance humaine           |
|        | 2.3  | Conduite de l'exploitation                  |
|        | 2.4  | Analyse de la sûreté                        |
|        | 2.5  | Conception matérielle                       |
|        | 2.6  | Aptitude fonctionnelle                      |
|        | 2.7  | Radioprotection                             |
|        | 2.8  | Santé et sécurité classiques                |
|        | 2.9  | Protection de l'environnement               |
|        | 2.10 | Gestion des urgences et protection-incendie |
|        | 2.11 | Gestion des déchets                         |
|        | 2.12 | Sécurité                                    |
|        | 2.13 | Garanties et non-prolifération              |
|        | 2.14 | Emballage et transport                      |

### 3.0 Autres domaines de réglementation

- |        |     |   |
|--------|-----|---|
| Séries | 3.1 | Exigences relatives à la production de rapports |
|        | 3.2 | Mobilisation du public et des Autochtones       |
|        | 3.3 | Garanties financières                           |
|        | 3.4 | Délibérations de la Commission                  |
|        | 3.5 | Processus et pratiques de la CCSN               |
|        | 3.6 | Glossaire de la CCSN                            |

**Remarque :** Les séries de documents d'application de la réglementation pourraient être modifiées périodiquement par la CCSN. Chaque série susmentionnée pourrait comprendre plusieurs documents d'application de la réglementation. Pour obtenir la plus récente [liste de documents d'application de la réglementation](#), veuillez consulter le site Web de la CCSN.

## **Annexe B : Tableau des commentaires détaillés sur le REGDOC-2.4.5**

## Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
1.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Overview	<p>Industry appreciates the opportunity to comment on the proposed new REGDOC-2.4.5, <i>Nuclear Fuel Safety</i>. Our commentary focuses on improving the clarity of the final document, but more importantly seeks clarification on the purpose, need, application and scope of the document.</p> <p>Following a collective review including safety analysis, fuel handling, fuel and physics, fitness for service, inspections, and supply chain personnel; licensees have identified several areas requiring clarification as well as several areas of significant concern. The feedback is broken in to Major or requests for Clarification comments. Of note, below we highlight several themes, which are of particular importance and supported by the comments identified as Major. These include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>REGDOC Objective and Target Audience:</i> The document needs a clear objective. It is very CANDU-centric, particularly in the examples provided; however; Industry questions the need for a REGDOC targeting the mature, well-established (and CNSC approved) fuel designs of existing facilities. There is an opportunity to focus this document towards the new fuel designs being developed to support advanced nuclear reactors; exempting its application to existing facilities or at a minimum ensuring there is no expectation of retroactive application on existing fuel designs.</li> <li>• <i>Scope:</i> While the document numbering and title suggests this document is focused on nuclear safety analysis, it is more relevant to elements of fuel design, manufacturing (quality control) and monitoring and inspections. This document may be better served to remove the limited elements of safety analysis and focus on these other elements.</li> <li>• <i>Duplication:</i> Much of the safety analysis elements in this document are duplication from the existing REGDOCs, primarily REGDOC-2.4.1, <i>Deterministic Safety Analysis</i> and REGDOC-2.5.2, <i>Design of Reactor Facilities</i>. It would be more effective to remove the redundancy from this document and add any new safety analysis elements to the relevant existing REGDOCs.</li> </ul>			<p>À l'heure actuelle, les exigences en matière de sûreté et l'orientation de la CCSN relatives au combustible et aux phénomènes connexes pour les installations existantes ne sont pas consignées dans un REGDOC. Il en résulte un manque de clarté dans la réglementation en ce qui concerne les attentes de la CCSN à l'égard des nouvelles conceptions de grappes de combustible, un risque d'incohérence dans les exigences générales figurant dans les manuels des conditions de permis (MCP) des centrales nucléaires en exploitation et dans la surveillance réglementaire relative aux inspections, à la surveillance et aux évaluations de l'aptitude fonctionnelle du combustible.</p> <p>Le présent document regroupe les exigences des MCP existants et des lettres officielles de la Direction de la réglementation des centrales nucléaires (DRCN) à l'intention des titulaires de permis; ces MCP et lettres énoncent à leur intention les positions et exigences en matière de réglementation. Comme le REGDOC consolidera les attentes existantes, il n'y aura pas de nouvelles exigences.</p> <p>Bien qu'il soit implicitement axé sur les réacteurs CANDU, le REGDOC est aussi neutre sur le plan technologique que possible, incluant des concepts généraux et des renseignements neutres sur le plan technologique applicables aux nouvelles installations dotées de réacteurs proposées, y compris les technologies autres que les réacteurs refroidis à l'eau. Si une conception autre qu'un réacteur CANDU est examinée aux fins d'autorisation au Canada, les activités connexes de conception, de qualification et de surveillance du combustible seront assujetties aux objectifs de sûreté, aux concepts de sûreté généraux et aux exigences relatives à la gestion en matière de sûreté associés au présent REGDOC, s'il y a lieu. Le présent document sera révisé au besoin pour intégrer l'expérience d'exploitation (OPEX) tirée des nouvelles technologies de réacteur.</p>

## Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			In summary, this document has major implications on a mature well-established CANDU fuel design. It is unclear what value the application of this document will have to the existing fuel designs. Industry has implemented many successful fuel design changes and change control processes over the last many years, which have been approved by the CNSC. The document objective would better serve the future fuel designs supporting the development of advanced nuclear reactors.			<p>Les avantages du présent document sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• améliore la gestion et la conservation des connaissances pour les titulaires de permis</li> <li>• regroupe les engagements de la CCSN et des titulaires de permis dans un seul document, plutôt que de recourir aux MCP et aux lettres officielles de la DRCN</li> <li>• simplifie les activités d'audit et de vérification de la conformité</li> <li>• accroît la clarté des exigences réglementaires pour les promoteurs de combustibles novateurs et de nouvelles stratégies d'exploitation</li> </ul>
2.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	General	<p>MAJOR</p> <p>The documented is very CANDU-centric, essentially all with regards to the examples. As written, this regulatory document applies primarily to fuel programs of existing reactors, which are mature and well established with minimal need for this document. Although high-level concepts presented in the document may apply to other technologies, these new technologies are not specifically targeted. This seems to be a missed opportunity as a number of new reactor (and fuel) designs are being considered in Canada.</p> <p>The document should consider specifics of fuel safety for different types of reactors/fuels and acknowledge in more detail the specifics of the different stages of the fuel lifecycle (e.g., research, development, design, testing, operation, disposal).</p>	Expand scope providing guidance for new fuel programs and fuel designs including fuels for advanced reactors would be more useful for advanced reactor vendors; for example, NEA's Regulatory Perspectives on Nuclear Fuel Qualification for Advanced Reactors (DRAFT), US NRC's "Fuel Qualification for Advanced Reactors" and Joint US NRC/CNSC reports on Tristructural Isotropic (TRISO) Fuel Qualification.	Useful for non-CANDU utilities and vendors to have regulatory guidance for evaluating compliance with CNSC fuel requirements. It is less useful for the mature, well-established fuel programs for the existing CANDU fleet.	Le cadre de réglementation se veut en constante évolution. Des révisions ultérieures pourraient être nécessaires pour s'attaquer à ce problème. Pour le moment, nous avons l'intention de maintenir la nature générale de nos attentes à l'égard des conceptions de réacteurs avancés. La norme NUREG-2246, <i>Fuel Qualification for Advanced Reactors</i> a été ajoutée aux fins d'orientation.
3.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Preface & Section 1	<p>MAJOR</p> <p>The document title is "Safety Analysis – Nuclear Fuel Safety" and the preface says it is "<i>part of the CNSC's safety analysis series of regulatory documents, which also covers deterministic safety analysis, probabilistic safety assessment and nuclear criticality safety</i>" .... "<i>clarifies requirements and provides guidance for the design, operation, monitoring and safety assessments of fuel for operating reactor facilities.</i>"</p>	<p>To be consistent with the name of the REGDOC, remove requirements and guidelines for disciplines outside of the area of Nuclear Safety Analysis and Safety Analysts. Alternatively, remove Nuclear Safety analysis from the document.</p> <p>Requirements and guidelines in those jurisdictions or disciplines should be provided to Designers,</p>	Having the same requirements in two different REGDOCs may cause future confusion and configuration management problems, particularly if they are managed by different Regulatory Directorates.	Le personnel de la CCSN reconnaît que le combustible est un sujet transversal et estime qu'il est utile de regrouper toutes les exigences liées au combustible dans un seul document plutôt que de les répartir dans l'ensemble du cadre de réglementation. Par conséquent, il n'y a pas d'endroit parfait pour la sûreté du combustible, car elle pourrait facilement s'intégrer à plusieurs DSR. Quoi qu'il en soit, le cadre des DSR vise simplement à structurer le cadre, et la catégorie



**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			The title and its association with other regulatory document from Safety Control Area 4 – Safety Analysis implies it falls within the jurisdiction of nuclear safety analysis and is for analysts who perform it.	Procurement, Suppliers, Inspectors, Fitness for Service, Operation and Maintenance personnel.  There is a limited amount, if any, new Nuclear Safety Analysis requirements and guidelines that aren't already identified in REGDOC-2.4.1, <i>Deterministic Safety Analysis</i> . If fuel aspects are important, add the new information to REGDOC-2.4.1, <i>Deterministic Safety Analysis</i> and have the rest of the document cover aspects outside of Nuclear Safety.		dans laquelle s'inscrit la sûreté du combustible n'a aucune incidence sur sa valeur.  Les REGDOC dans les DSR connexes renverront au REGDOC-2.4.5.
4.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 1.1	Clarification  Change "...clarifies the requirements.." to "...clarifies the regulatory requirements..."	Reword.		Accepté. Libellé modifié comme proposé
5.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 1..	Clarification  <i>"The regulatory document clarifies the requirements and provides guidance for the ...and safety assessments of fuel"</i> .  The words "safety assessment" are used in 1.1 and 1.2 only. They are not used again in the document.	If the assessments are design or operational assessments elsewhere in this document, then please keep consistent terminology.		Accepté. Le libellé a été modifié pour tenir compte du fait qu'il s'agit d'évaluations de la qualification et du rendement. Ce libellé permet une harmonisation des sections du document.
6.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Sections 1.1 & 1.2	Clarification  <i>"for operating facilities"</i> <i>"to new fuel designs envisioned for operating plants at the time of publication"</i>  1.2 is wider reaching than 1.1. The subsections are inconsistent.	Clarify actual scope of document?		L'objectif a été élargi en précisant qu'il vise le combustible nucléaire.
7.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	1.2 Scope First paragraph	MAJOR  The REGDOC should not apply to Research and Development (R&D) facilities, which can differ greatly from CANDU reactors and rely on different safety measures. This is particularly important where risks from fuel failure are much lower, and additional requirements are not warranted.  For example, the Zero Energy Deuterium research reactor (ZED-2) is a zero energy reactor and it is operated at atmospheric pressure. The source term is much lower than a CANDU station. The release from accident scenarios are very benign when compared to the power reactors that are driving this REGDOC.	Include in this section a statement that the REGDOC is not applicable to non-power reactor facilities; alternatively that it is to be used only as a guideline for non-power reactor facilities.	For facilities where the risk of fuel failure has been assessed to be much lower than CANDU reactors (e.g., research reactors), the application of the same requirements would increase regulatory burden with no improvement on nuclear safety. It would also hinder the use of research facilities for testing and qualifying fuel, and supporting innovation of new/improved technologies.	Les REGDOC ne s'appliquent que s'ils sont inclus dans le fondement d'autorisation de l'installation, par exemple s'ils sont cités en référence dans le MCP. Dans l'application de tout REGDOC, la méthode graduelle est utilisée. Le REGDOC-2.4.5 ne s'applique pas aux réacteurs de recherche.

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			<p>The ZED-2 reactor performs fuel testing and qualification activities. Requiring enhanced fuel testing and qualification for a reactor that is used for this purpose creates circular and unachievable requirements.</p> <p>ZED-2 and the Recycle Fuel Fabrication Laboratories (RFFL) are used for innovation of new and/or improved technologies; additional requirements for licensing fuel will inhibit the ability of R&amp;D programs to use such facilities to address industry needs in a timely manner.</p>			
8.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 1.2	<p>Clarification</p> <p><i>"This document focuses on fuel design, operation, monitoring and safety assessments for operating facilities".</i></p> <p>Similar to comment # 2, the document covers much more than its cover page title and preface denotes.</p>	<p>Separate the document into its constituent parts consistent with the Safety Control Areas 3 – Operating Performance, 4 – Safety Analysis, 5 – Physical Design, 6 – Fitness for Service, 7 – Radiation Protection, 9 – Environmental Protection, 11 – Waste Management, 12 – Security, 12- Safeguards and Non-proliferation , 14 – Packaging and Transport, 15.9 Criticality Program</p>		Voir la réponse au commentaire n° 3.
9.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 1.2	<p>MAJOR</p> <p><i>"This document will be reviewed as appropriate to incorporate operating experience (OPEX) with new reactor technologies"</i></p> <p>Has the Regulatory document been assessed against operating stations and has each facility been shown to be fully complaint? If not, you'd expect OPEX would point this out. If so, the OPEX review should be included to assist users in their use and review of the document.</p> <p>If OPEX has shown operating stations would have not had issues meeting this document historically then the document isn't needed for operating stations.</p>	<p>Are operating stations going to radically change their fuel designs, such that this document is needed? If not, consider its purpose and value.</p> <p>Consider whether this should be for new licensed facilities only.</p>	<p>This document has impacts on the mature CANDU fuel designs. There is no benefit to applying this document to mature fuel design which has clearly defined and CNSC approved requirements. This document should focus on new fuel designs. The Industry has implemented many successful design changes and change control processes over the last many years which have been approved by the CNSC.</p>	<p>Les centrales CANDU actuelles sont entièrement conformes aux exigences de l'ébauche du REGDOC. La clarté de la réglementation et l'officialisation de nos attentes ont une valeur intrinsèque. Le présent document rassemble au même endroit les connaissances organisationnelles et les positions en matière de réglementation sur le sujet établies au fil des décennies.</p>
10.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 1.2	<p>Clarification</p> <p><i>" While this document focuses on CANDU fuel, high-level concepts within it may apply to other technologies..."high-level safety concepts"</i></p> <p>"May apply" is very unclear. The high-level safety concepts are not specifically identified. The word "concepts" only arises in this subsection.</p>	<p>Ensure the clause is clearer for the non-CANDU fuel user.</p> <p>Identify which are the high-level safety concepts by at least referring to the specific sub-clauses.</p>		Ajout de précisions par des renvois au processus de conception et de qualification, à la documentation sur la conception, aux exigences opérationnelles et à la nécessité de surveiller et d'inspecter le combustible.
11.	OPG, Bruce Power, NB	Section 1.4	<p>Clarification</p>	<p>Refocus the document as a Design document and specifically as a new plant fuel design document.</p>		Voir la réponse au commentaire.

### Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
	Power, CNL, CNA		<p>"The following standards are relevant to this regulatory document....Management ... QA, .... Design"</p> <p>None of the references includes Nuclear Safety Analysis. The focus seems to be on design of new fuel systems, procurement, QA, and management.</p>			
12.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 2 & Appendix A:	<p>Clarification</p> <p>"the first two of five physical barriers to the release of radioactive material are the fuel matrix and the fuel cladding. The primary heat transport system, the containment, and the exclusion zone constitute the other three physical barriers."</p> <p>These physical barriers are not the same as the Defence in Depth (DiD) levels espoused in REGDOC-2.5.2, <i>Design of Reactor Facilities</i> and referenced in REGDOC-2.4.1, <i>Deterministic Safety Analysis</i>. Is this meant to be a recognition that REGDOC-2.4.1, <i>Deterministic Safety Analysis</i> DiD barriers for operating stations are not the same as those for future facilities?</p>	Clarify intent and remove the reference to REGDOC-2.5.2, <i>Design of Reactor Facilities</i> .		<p>Le renvoi à la défense en profondeur est fourni à titre d'exemple, et il n'est pas nécessaire que les installations actuelles modifient les pratiques existantes. La défense en profondeur vise à protéger les barrières énumérées; il n'y a pas de contradiction.</p> <p>L'annexe A a été supprimée.</p>
13.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 2 and Appendix A	<p>Clarification</p> <p>Section 2 identifies 5 layers of Defence in Depth when determining nuclear fuel safety in water-cooled reactors. This is slightly contradicted by the Appendix A, which credits the layers differently, and also indicates that Level 5 doesn't apply to nuclear fuel safety.</p>	Clarify if the five physical barriers are the same as the five levels of Defence in Depth, and if Level 5 applies or it doesn't.		Les niveaux de défense en profondeur et les barrières physiques sont distincts. Se reporter à la publication INSAG-10, <i>La défense en profondeur en sûreté nucléaire</i> , du Groupe consultatif international pour la sûreté nucléaire.
14.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 2	<p>Clarification</p> <p>This section discusses Defence In Depth (DiD) applicable to fuel. There is another section on the topic of DiD (Section 4.3 Defence in Depth). Section 4.3 is a more appropriate place to discuss the application of DiD to fuel design.</p>	<p>It is suggested to incorporate the information presented in Section 2 into subsection 4.3 and remove it from Section 2 (or only mention it briefly).</p> <p>Having said this, this section can fulfill an important role of defining the ultimate goal of fuel safety (say, to retain all radionuclides within the fuel system or to limit releases below established acceptable levels for all design-basis plant states), and provide discussion on fuel safety criteria.</p>		La section 2 a été remaniée pour donner un aperçu plus général des fonctions de sûreté fondamentales en ce qui concerne la sûreté du combustible nucléaire.
15.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 2	<p>Clarification</p> <p>"Defence-in-Depth ..."</p> <p>This is the only section which talks about Safety while the document is called: "Safety Analysis Nuclear Fuel Safety"</p>	<p>Change the title of this REGDOC; focus on a Fuel Design and Qualification requirement document.</p> <p>If one or two items are missing from REGDOC-2.4.1, <i>Deterministic Safety Analysis</i> add those to</p>		La conception du combustible et le combustible sont des sujets transversaux qui ont des répercussions sur l'analyse de la sûreté, l'exploitation et la conception. Le combustible ne correspond pas parfaitement à un seul DSR. Toutefois, le REGDOC-2.4.5 clarifie la réglementation en regroupant toutes les

### Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			<p>It appears that other Safety Analysis requirements are captured in REGDOC-2.4.1, <i>Deterministic Safety Analysis</i>; there is no need to be repeat them in this document.</p> <p>The only aspect covered under Nuclear Safety in this document is DiD and the levels of DiD are not consistent with the REGDOC-2.4.1, <i>Deterministic Safety Analysis</i> or REGDOC-2.5.2, <i>Design of Reactor Facilities</i>, thus it appears this document is trying to correct mistakes in those documents since the original design basis from the Siting Guide and AECB-1059 covered the five levels discussed in this document.</p>	the revision of REGDOC-2.4.1, <i>Deterministic Safety Analysis</i> .		<p>exigences relatives à la conception du combustible en un seul document.</p> <p>Les REGDOC dans les DSR connexes renverront au REGDOC-2.4.5.</p>
16.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 3. (Preamble)	<p>Clarification</p> <p>The preamble is basically a repeat of the following requirements section.</p>	Eliminate (or reword) text.		Le préambule vise à fournir un contexte aux exigences et à l'orientation. Il n'y a pas de dédoublement ou de répétition des exigences.
17.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 3. Requirements	<p>Clarification</p> <p>The requirements seem to be repeated in more detail in Section 3.1.</p>	Eliminate redundant requirements.		Le libellé initial de chaque section est une introduction générale aux objectifs de la section, puis les sous-sections fournissent les détails.
18.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 3. Requirements #4	<p>Clarification</p> <p>All five levels of DiD are not applicable as per Appendix A. Explicit limits for Level 4 DiD are problematic, as correctly discussed in Appendix A.</p>	<p>Revise to:</p> <p><i>"within its safety limits at all <u>applicable</u> levels of DiD, where each safety limit is explicitly taken into account in the fuel design basis, <u>where practicable</u>."</i></p>		Modification apportée au libellé pour donner suite à la préoccupation, plus précisément que cela s'applique aux « niveaux applicables de défense en profondeur ».
19.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Sections 3.1, 3.5, 5	<p>MAJOR</p> <p>The document frequently refers to fuel qualification; however, it could benefit from defining the term on first occurrence and in the Glossary.</p> <p>Section 5 is an important section especially for advanced reactor designs. The "fuel qualification process" is not explicitly described in regulatory documents, but frequently alluded to.</p>	<p>For newer designs, consider:</p> <p>Adopting or adapting definitions from US NRC NUREG-2246 Fuel Qualification for Advanced Reactors for "Qualified fuel" and "Fuel qualification".</p> <p>Also for the benefit of new advanced reactor designs, consider adding relevant subsection on regulatory basis and the assessment framework for fuel qualification similar to the joint US NRC – CNSC reports concerning Tristructural Isotropic (TRISO) Fuel Qualification) and NUREG-2246 - Fuel Qualification for Advanced Reactors.</p> <p>It would also be beneficial to add a systematic and holistic outline of fuel qualification goals and requirements.</p>	The definition for fuel qualification and the requirements for a fuel qualification process are being discussed within industry and it would be a benefit to have these defined for the Canadian nuclear regulatory space.	<p>D'accord avec l'ajout des définitions de la qualification du combustible et du combustible qualifié de la norme NUREG-2246.</p> <p>La CCSN adopte une approche non normative des exigences relatives à la conception du combustible et au combustible. L'approche générale proposée est que la qualification montre que le combustible satisfait aux exigences définies pendant le processus de conception. Le fait d'être plus normatif pourrait en fait nuire à des conceptions de combustible différentes. Bien qu'une orientation supplémentaire soit toujours souhaitable, nous estimons qu'il n'est pas nécessaire qu'elle figure dans ce document. Les titulaires de permis sont libres d'utiliser des documents comme la norme NUREG-2246 pour démontrer qu'ils répondent aux objectifs et exigences généraux.</p>
20.	OPG, Bruce Power, NB	Sections 3, 3.1, 3.2	MAJOR	Revise.	Adding new administrative requirements without any added benefit to nuclear safety.	Accepté. La formulation a été modifiée pour supprimer la référence à un programme, et utiliser

## Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
	Power, CNL, CNA		It states a fuel design program is required. However, programs have a very specific meaning within each licensee's management system, and the new program described may not meet the licensee's requirements. Fuel Design would be captured by the Engineering Change Control (ECC) process.	Don't over prescribe requirements for new programs. Instead, state the "high-level" performance requirements and let the industry demonstrate compliance.  This should apply to new fuel designs only.		plutôt des mesures issues de programmes. Les exigences ont été conservées.
21.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 3.3	Clarification  CSA N286-12, <i>Management system requirements for nuclear facilities</i> and CSA N299.1, <i>Quality assurance program requirements for the supply of items and services for nuclear power plants, Category 1</i> are already requirements for Bruce Power. They don't have to be repeated here.	Remove redundancy.		Les sections 3.2 et 3.3 ont été fusionnées. La section 3.3 a été déplacée sous la rubrique d'orientation. La section 3.2 exige que le programme de conception du combustible soit géré, et l'orientation renvoie maintenant à la norme CSA N 286:12, <i>Exigences relatives au système de gestion des installations nucléaires</i> et à la série de normes CSA N299.1, <i>Exigences des programmes d'assurance de la qualité visant la fourniture de produits et de services destinés aux centrales nucléaires</i> comme méthode à privilégier pour démontrer la conformité. Par conséquent, nous estimons qu'il ne s'agit pas d'une redondance.
22.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Sections 3, 4, 4.5	Clarification  "...the fuel design is properly qualified for the subset of all facility states..."  Was "facility states" used instead of "plant states" to apply to a broader class beyond nuclear power plants? Use of plant states would be consistent with REGDOC-2.5.2, <i>Design of Reactor Facilities</i> and REGDOC-3.6, <i>Glossary of CNSC Terminology</i> . If facility states is distinct and intentional suggest to define at the first occurrence and in the Glossary.	Replace with "plant states" or define "facility states".		Oui, « états de l'installation » a été utilisé pour remplacer « états de la centrale », et on a l'intention de mettre à jour le glossaire à cet égard.
23.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 3.5	Clarification  Bullet 1: Could benefit from expanding on requirements for "establishing a knowledge base".	Revise to: <i>"establishing a fuel design knowledge base that allows the licensee to understand and predict fuel behaviour for all plant operating states with established uncertainties"</i>		Accepté. Intégration du libellé proposé.
24.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 4	Clarification  The sequence of subsections would make more sense if subsections 4.7 Design requirements and 4.8 Design safety objectives are the first two subsections. The two steps of the design process described in these subsections set the stage for the remainder of the design process.	Reorder section.  Sections 4.1 Notification and 4.2 Design change are better placed later in Section 4, after the subsection "Degradation mechanisms".		La section 4 a été réorganisée conformément au commentaire.
25.	OPG, Bruce Power, NB	Sections 4.1, 4.2	MAJOR	Remove any requirements that are defined in other REGDOCs.	Adding new administrative requirements without any added benefit to nuclear safety.	Les CP G.1 et G.2 ont une portée très vaste. La section 4.1 a été ajoutée pour permettre de supprimer un libellé semblable dans certains MCP



### Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
	Power, CNL, CNA		Any changes to fuel design, specification or manufacturing methods would be covered by licence conditions, e.g. G.1 Licensing Basis for the Licensed Activities and G.2 Notifications of Changes. This is a duplicate requirement.			lorsque le présent REGDOC est ajouté. La section 4.2 indique clairement que la CP G.1 s'applique.
26.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 4.3	Clarification  "For the fuel design process, the licensee shall take into account the core principles of level 1 DiD (see appendix A), through...9. due consideration of site characteristics."  Suggest to expand 9 to "due consideration of facility design parameters and site characteristics." (definition of bounding envelope from REGDOC-3.6, <i>Glossary of CNSC Terminology</i> ).	Revise definition to be consistent with REGDOC-3.6, <i>Glossary of CNSC Terminology</i> .		Accepté, changement apporté.
27.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 4.3	MAJOR  DiD is duplicated from REGDOC-3.5.3, <i>Regulatory Fundamentals</i> .	Just reference REGDOC-3.5.3, <i>Regulatory Fundamentals</i> , instead of making it another requirement.	Adding new administrative requirements without any added benefit to nuclear safety.	Le REGDOC-3.5.3, <i>Principes fondamentaux de réglementation</i> est mentionné dans les MCP des centrales en exploitation aux fins de la description du fondement d'autorisation. Bien que le REGDOC-3.5.3 <i>Principes fondamentaux de réglementation</i> comporte un libellé sur la défense en profondeur, il n'y a aucun renvoi à celui-ci dans le MCP en ce qui concerne la conception ou l'analyse de la sûreté. Par conséquent, son ajout à la section 4.3 est un dédoublement des exigences imposées aux titulaires de permis.
28.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 4.3 Bullets 5 & 8	Clarification  The list is more of "guidance" rather than "requirements" while the latter need to be defined with rigor and criteria.	Revise to "Guidance".		Accepté. Les méthodes permettant d'atteindre la défense en profondeur de niveau 1 ont été déplacées vers l'orientation, mais l'exigence de prendre en compte la défense en profondeur de niveau 1 est demeurée une exigence.
29.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 4.4	Clarification  Regarding "confirmatory analytical activities", suggest including this is to be supported by experimental testing and qualification, not by analytical approaches only.	Revise to: "The licensee shall commence safety analysis at an early point in the fuel design process, with iterations between design activities and confirmatory analytical activities, <u>supported by experimental and qualification testing.</u> "		Accepté.
30.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	4.4 Safety Analysis – Requirements	Clarification  Second sentence of this requirement should be guidance pertaining to the first sentence. Specific SSR-2/1 clauses are not provided, making the applicability of this IAEA document ambiguous (e.g., are all clauses of SSR-2/1 required under this document?).	Make this sentence Guidance and not a Requirement: "The objective is the demonstration of an increase in scope and level of detail as the design process progresses in accordance with IAEA SSR-2/1: <i>Safety of Nuclear Power Plants: Design [3]</i> ."		Accepté.
31.	OPG, Bruce Power, NB	Section 4.6	Clarification	Revise to: "waste <u>management</u> , storage and minimisation".		Accepté. Bien que la gestion des déchets dans son ensemble dépasse la portée du REGDOC, il n'en va

### Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
	Power, CNL, CNA		Suggest changing bullet 5 to “waste management, storage and minimisation”.			pas de même pour la prise en compte de la conception du combustible à cet égard.
32.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 4.7	Clarification  "As part of the fuel design process, the licensee shall identify: 1. functional requirements; 2. performance requirements;"  Although commonly understood suggest to define in Glossary as not defined in this document or REGDOC-3.6, <i>Glossary of CNSC Terminology</i> . Could adopt/adapt definitions from Systems Engineering Fundamentals referenced in Additional Information.	Add definition.		Des définitions ont été ajoutées à la section du glossaire du REGDOC; elles seront ensuite importées dans le REGDOC-3.6, <i>Glossaire de la CCSN</i> . La définition des exigences fonctionnelles provient de la définition de l’AIEA, et la définition des exigences de rendement, de la norme NUREG-2246.
33.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 4.8 item 1b	Clarification  "fuel pellet, element and bundle dimensions will remain within operational tolerances described in TECDOC No 1926..."  This TECDOC does not describe operational tolerances.	Suggest clarifying if this guidance item is referring to a specific set of criteria within the TECDOC as it pertains to operational tolerances.		Référence supprimée.
34.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 4.8 item 2b	Clarification  "For accident conditions considered in the safety report" <i>Demonstration of “minimum”</i> as a design objective may not be achievable in all circumstances. Zero failures is the actual minimum number of failures, which is not achievable for all accident conditions, considered in the safety report. The safety report includes both Design Basis Accidents and Beyond Design Basis Accidents.  An ALARA approach may be more appropriate, i.e., fuel sheath failures shall be as low as reasonably achievable.	Clarify if this guidance is intended to apply to both DBA and BDBA?		Accepté. Libellé modifié : « les défaillances de la gaine de combustible seront maintenues au niveau ALARA ». Précision aussi apportée au libellé, à savoir que la section 2 concerne les AD.
35.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 4.8 item 2a & Section 9	MAJOR  "the fuel elements will not fail"  Some Anticipated Operational Occurrences (AOO) may involve failure of the sheath, e.g., if the AOO involves debris in the heat transport system.  Per REGDOC 2.4.1, <i>Deterministic Safety Analysis</i> Section 4.3.2 the AOO acceptance criterion is 0.5 mSv (dose to public). This allows for some fuel failures (or pre-accident fuel defects) for more severe AOOs, as long as the dose acceptance criteria can be shown to	Remove: "the fuel elements will not fail"  Revise to: "fuel damage or degradation during AOO does not invalidate safety analysis assumptions" or some such statement.	Establishing a requirement that fuel failure is precluded for all AOOs, including the most severe AOOs, may be equivalent to changing the AOO dose limit in REGDOC-2.4.1, <i>Deterministic Safety Analysis</i> to zero.	Modification proposée partiellement adoptée. Les énoncés d’orientation concernent à la fois les activités normales et les IFP. Par conséquent, le libellé « durant l’IFP » n’a pas été adopté.

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			<p>be met. Preclusion of fuel failures, however, may be used as a derived acceptance criterion for many if not most AOOs.</p> <p>Qualifiers in these sections are warranted.</p>			
36.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 4.8 item 2c	<p>Clarification</p> <p><i>“the fuel assembly and its component parts will remain in position...”</i></p> <p>In some accidents such SBLOCA/LBLOCA, the fuel string will move following reverse flow. So the fuel will not remain in position unless the definition of “position” means inside the channel.</p> <p>For DBAs is it not necessary for fuel to remain in position; effective cooling of the fuel bundle is important irrespective of its position or relocation.</p>	Clarify whether “position” means inside the channel?		Le libellé a été mis à jour pour indiquer clairement que l’intention est que le combustible ne demeure pas « dans une position [...] qui empêcherait un refroidissement efficace du cœur ».
37.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 4.9	<p>Clarification</p> <p><i>“Fuel degradation mechanisms and associated limits that may challenge the fuel design.”</i></p> <p>In this context, does “limits” refer to design limits associated with the fuel design itself or operating limits associated with the use of the fuel design? For example, Section 3.1 refers to “fuel design and fuel design limits”. Are these the same limits?</p>	Suggest clarifying if limits are design limits, licence limits, operating limits, or something else; this suggestion applies throughout the draft REGDOC.		Il a été précisé que ces limites sont les limites de rendement imposées par les mécanismes de dégradation.
38.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 4.9 item 5	<p>Clarification</p> <p>What constitutes an <i>“a verified and auditable knowledge base”</i> in the bullet <i>“... fuel damage and failure mechanisms and associated limits shall reflect a verified and auditable knowledge base.”</i></p>	Unclear, clarification required.		La définition des bases de connaissances vérifiées et vérifiable a été ajoutée au glossaire.
39.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 5.2	<p>Clarification</p> <p><i>“demonstrates the adequacy of”</i> may lead to a situation of undefined level of <i>“adequacy”</i> or undefined methodology for <i>“demonstration”</i>.</p>	Need clear acceptance criteria and process guideline.		De l’orientation a été ajoutée pour donner suite à cette question.
40.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 5.3	<p>MAJOR</p> <p>This is a repeat of other clauses and requirements. No value added.</p>	Remove requirements on management system and quality assurance.	Adding new administrative requirements without any added benefit to nuclear safety.	Le libellé a été modifié pour tenir compte de la qualification effectuée par une organisation qui n’est pas l’exploitant. L’exigence n’ajoute pas de fardeau réglementaire supplémentaire.
41.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 6	<p>MAJOR</p> <p>This seems a repeat of the Engineering Change Control process /licence conditions G1 &amp; G2 requirements.</p>	Remove or refer to the licence.	Adding new administrative requirements without any added benefit to nuclear safety.	La section 6 est conforme à la pratique antérieure pour toutes les conceptions de combustible récentes utilisées au Canada et aux attentes actuelles stipulées dans les MCP des titulaires de permis. Comme la conception du combustible



**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
						n'est pas précisée de façon systématique ou claire dans les documents liés aux avis écrits ou dans le fondement d'autorisation, le libellé clarifie donc la nécessité de soumettre les renseignements spécifiés aux fins d'examen. La section accroît la clarté de la réglementation.
42.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 6 lead in paragraph	<p>Clarification</p> <p>Is the following paragraph intended to refer to the loading of bundles associated with a Demonstration Irradiation (DI) as well?</p> <p><i>"Before loading a new or modified fuel design into a reactor core, the licensee shall submit, to the CNSC, the following information and obtain CNSC staff's confirmation that the design is within the licensing basis and is qualified for use..."</i></p>	<p>Unclear, clarification required if DI is included.</p> <p>If so, then revise to include a note indicating the graded approach can be applied.</p>		Un libellé a été ajouté dans l'orientation pour donner suite à ce commentaire.
43.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 7	<p>Clarification</p> <p>Typically, FFS is used in the presence of a defect or flaw in the fuel, in the presence of a degradation mechanism or for anticipated degradation mechanisms. For example, thinning of sheath wall thickness due to corrosion or fretting wear can be anticipated and included at the design stage as a FFS criteria. FFS assessments and established FFS criteria justify the safe operation of the plant (i.e., defect or flaw will not grow to an unacceptable size, the rate of the degradation mechanism is monitored and assessed to be acceptable) until the next plant outage.</p>	<p>Add additional information within the body of the document on the two essential aspects of fuel FFS which are 1) understanding fuel and fuel bundle degradation mechanisms to the extent that degradation rate(s) is predictable and 2) having monitoring systems in place that enable monitoring the rate(s) of degradation(s). These aspects are not explained well in this section although there are two unreferenced Appendices B and C included in the report related to failure and degradation mechanisms. Appendix D is also not referenced in main body either.</p>		Ajout d'orientation à la section 7.3 pour clarifier que les évaluations de l'aptitude fonctionnelle devraient être effectuées pour comprendre les mécanismes et la vitesse de dégradation. La section 8 couvre adéquatement la nécessité d'effectuer une surveillance de l'état du combustible et de la vitesse de dégradation connexes.
44.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 7	<p>Clarification</p> <p><i>"...fuel parameters to remain within the initial conditions assumed by the Safety Analysis Report..."</i></p> <p>The various analyses in the safety report (physics, thermal hydraulics, fuel performance, etc.) use different models of the fuel bundle, some more detailed than others. The initial conditions for the fuel bundle assumed by these different analyses can vary as appropriate for the specific analysis, and may not translate to parameters the fuel bundle can be confirmed to be within during operation.</p>	<p>Suggest rewording as <i>"...fuel parameters to remain <b>consistent with</b> the initial conditions assumed by the Safety Analysis Report..."</i></p>		Accepté. Mise à jour du libellé
45.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 7.1 & 7.2	<p>Clarification</p> <p>FFS criteria are dispersed throughout various documents and sometimes stated implicitly. This is</p>	<p>Add clarity to the guidance section that FFS criteria can be stated implicitly. Also consider adding clarity regarding approaches to establishing FFS criteria to the guidance section (e.g., graded approach and risk-informed decision making).</p>		Selon la section 7.1, la documentation complète des critères d'aptitude fonctionnelle du combustible pourrait ne pas être pratique, car l'énoncé doit être implicite. Cela est indiqué dans le libellé par « dans la mesure du possible ». Il n'y

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			considered acceptable for an operating plant with extensive operational history.			a pas d'exigence particulière à l'égard d'un seul document regroupant les critères de l'évaluation de l'aptitude fonctionnelle. Le fait que les critères soient dispersés dans divers documents du titulaire de permis est acceptable, à condition qu'une « feuille de route » soit fournie pour indiquer où se trouvent les exigences dans leurs documents.
46.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 7.1 item 5	Clarification  "requirements for return to service after an accident." It is not clear if "accident" includes AOOs or is only DBAs. Fuel return to service is not an acceptance criterion applied to DBAs.	Suggest rewording as "requirements for return to service after an <u>AOO</u> ."		L'intention était que la remise en service se fasse après un IFP ou un AD. Le libellé a été mis à jour pour clarifier cela.
47.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 7.3	Clarification  The need to perform fuel FFS assessments is expected to be rare and the usefulness of having an explicit FFS criteria and FFS governance is questionable.	Make this part guidance only.		La nécessité d'effectuer des évaluations de l'aptitude fonctionnelle du combustible devrait être peu fréquente. Cette section exige que le titulaire de permis dispose de déclencheurs pour les cas où des évaluations sont nécessaires. Il n'est pas nécessaire que le processus d'évaluation de l'aptitude fonctionnelle du combustible soit unique, mais il doit convenir à l'objectif.
48.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 7.4	Clarification  Undefined term "assessed fuel condition".	Include clarification on the term "assessed fuel condition" and when it applies.		Des détails ont été ajoutés pour préciser qu'il faut conserver des dossiers qui décrivent en détail l'état du combustible à l'aide des données et des évaluations existantes.
49.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 8 2nd Paragraph	Clarification  "Monitoring and fuel inspection activities play an important role in ensuring the License's acceptable safety performance in a number of safety and control areas (SCA's), including operating performance, physical design, safety analysis and waste management."  This is the first mention of waste management in the document. There is no guidance concerning waste management in the design portion of the document. Will waste requirements require any change to the fuel design (for instance cladding material specifications, are there any particular test requirements for the fuel due to waste requirements, and are there non-destructive tests required during the manufacturing phase to ensure fuel integrity when transferred to waste?	Consider adding information on the identified issues to appropriate sections of the REGDOC.		La gestion des déchets a été retirée de la portée du document et, par conséquent, le libellé correspondant a été retiré.
50.	OPG, Bruce Power, NB	Section 8.1	Clarification	Unclear, clarification required.		De l'orientation supplémentaire et des précisions sur la portée des exigences ont été ajoutées.

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
	Power, CNL, CNA		<p><i>"The licensee shall establish a monitoring and inspection program that ensures that the fuel is fit for service."</i></p> <p>Is above reference to a monitoring and inspection program referring to both fresh fuel and irradiated fuel monitoring/inspections? If yes, then as written the sentence is lacking information since it only refers to fitness for service and fitness for service applies to fuel that will be irradiated or is in the process of being irradiated.</p> <p>Once a bundle is irradiated and discharged to the fuel bay, being fit ceases to be a hard requirement; unless, "fit" in this context means something more than "fit for in-core operation".</p>			
51.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 8.2 Bullet 1	<p>Clarification</p> <p>For existing power plant facilities, technicians complete fuel inspection training at Stern labs; however, there are no formal qualifications for fuel inspection or associated training at this time.</p>	Clarify what is "qualified personnel" and the requirements will be defined by the licensee's training program and management system.		Le libellé de la section 8.2 a été modifié pour exiger que le personnel soit formé.
52.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 8.2	<p>Clarification</p> <p><i>"The licensee shall ensure that the monitoring and inspection program includes onsite and in-bay inspections of fresh and irradiated fuel and, if necessary, hot-cell examinations."</i></p> <p>This seems to imply that power plants will be responsible, at least partially, for assisting labs in maintaining their hot cells and PIE capabilities.</p>	Remove reference to: "...hot-cell examinations."		Si les examens des cellules chaudes ne sont pas nécessaires pour assurer la surveillance nécessaire du combustible, il n'est pas nécessaire qu'un titulaire de permis s'assure que les cellules chaudes sont disponibles sur le marché. D'autres méthodes peuvent être utilisées. Par conséquent, « au besoin » est un qualificatif adéquat.
53.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 8.4	<p>Clarification</p> <p>If the document is to cover Class 1b reactor facilities the appropriate reporting requirements should be referenced.</p>	Include a reference to 'REGDOC-3.1.2, Reporting Requirements, Volume I: Non-Power Reactor Class I Nuclear Facilities and Uranium Mines and Mills', which would be applicable to research reactors.		Les installations de catégorie 1b ne sont pas visées par le document.
54.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 8.8	<p>Clarification</p> <p><i>"For CANDU reactors, the minimum number of in-bay inspections for a normally operating reactor with no identified active degradation mechanisms is 20 bundles per year per reactor"</i></p> <p>Would it be possible to refine the language of this requirement so that the utilities are free to prorate downward the inspection numbers for years with outages of significant length? Additionally, when a</p>	Revise wording to allow for licensees the flexibility to determine appropriate number of fuel inspections to accommodate the operational phase.		<p>Dans la section des exigences, le libellé a été mis à jour pour indiquer « 20 grappes par année d'exploitation normale par réacteur ».</p> <p>De l'orientation a été ajoutée pour définir ce qu'est une année d'exploitation normale et permettre de calculer au prorata les exigences en matière d'inspection pour les arrêts prolongés et les activités de réfection.</p>

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			reactor is newly fueled (either a new reactor or a reactor recently refurbished) no fuel will be discharged for at least 90 days or longer. Would it be possible to refine the language of this requirement so that this reality is acknowledged and the utility can accommodate this operational phase in its fuel inspection numbers?			
55.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 8.10	<p>Clarification</p> <p><i>"The licensee shall minimize failed fuel residency times, as fission product release into the coolant and its deposition on the primary heat transport system piping may result in higher worker doses."</i></p> <p>Note, that current US BWR fleet practices for small fuel failures are to detect failure, identify failed fuel cell, mitigate continued fuel degradation and reduce FP release via power suppression; replace fuel at next planned outage.</p>	Suggest using similar verbiage from Section 8.8 Inspection <i>"For reactors of other designs, the licensee shall seek acceptance from CNSC staff on..."</i>		Le premier paragraphe est conforme au libellé sur le parc de réacteurs à eau bouillante (REB) des États-Unis et aux pratiques canadiennes. Les deux paragraphes suivants ont été déplacés dans l'orientation.
56.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 8.10	<p>Clarification</p> <p>What does immediately mean in the context of removing failed fuel? It usually takes a few days to remove failed fuel after it has been located.</p>	Unclear, clarification required.		Le REGDOC ne fixe pas de délai précis, mais indique que si le combustible défectueux ne peut pas être retiré immédiatement, un certain retard est acceptable. Toutefois, un retard excessif ne serait pas acceptable. Le retard qualifié d'excessif dépendrait de la technologie du réacteur. Par conséquent, le terme a été remplacé par « rapidement ».
57.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 7.3	<p>Clarification</p> <p>Guidance section duplicates REGDOC-2.4.1, <i>Deterministic Safety Analysis</i></p>	Remove duplication.		Le REGDOC-2.4.1, <i>Analyse déterministe de la sûreté</i> s'applique à l'analyse déterministe de la sûreté. Il n'est pas nécessaire que les évaluations de l'aptitude fonctionnelle suivent explicitement le REGDOC-2.4.1, <i>Analyse déterministe de la sûreté</i> . Par conséquent, l'orientation indiquant que les codes utilisés pour l'évaluation de l'aptitude fonctionnelle devraient être conformes à ceux de la norme N286.7, <i>Assurance de la qualité des programmes informatiques scientifiques, d'analyse et de conception des centrales nucléaires</i> , ne constitue pas un dédoublement.
58.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 8.10 last sentence	<p>Clarification</p> <p>The wording could be changed to highlight the intent of applying the ALARA principle is to minimize dose to personnel being assigned to failed fuel detection and removal; <b>not</b> to keep the financial cost of assigning such personnel low, as one could erroneously infer with the current wording.</p>	<p>Revise to:</p> <p><i>"The licensee shall apply the principle of ALARA (as low as reasonably achievable) when determining the resources and efforts being put towards failed fuel detection and removal. <u>Radiation doses received by personnel consequent to such efforts shall be kept ALARA.</u>"</i></p>		Accepté.

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
59.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 9	<p>Clarification</p> <p><i>"When used in conjunction with the operations program, the fuel program shall ensure that fuel is operated within its design and operating envelope.</i></p> <p><i>In conjunction, these programs set operational limits and conditions (OLCs) to ensure that fuel is not damaged....fuel remains with the design and qualification envelope."</i></p> <p>REGDOC-2.4.1, <i>Deterministic Safety Analysis</i> clauses 4.1, 4.4.2.5, 4.5, 4.6.1 already include the need to consider operating limits and permitted operational states.</p>	Remove this section; consider what is missing from REGDOC-2.4.1, <i>Deterministic Safety Analysis</i> and add those to the next revision of REGDOC-2.4.1, <i>Deterministic Safety Analysis</i> .		L'analyse de la sûreté ne tient pas explicitement compte de l'état du combustible. On suppose que le combustible est neuf. Par conséquent, l'intégration des considérations relatives à la conception du combustible et aux paramètres d'exploitation dans la section 2.4.1 ne conviendrait pas. Idéalement, ces exigences devraient figurer dans la norme CSA pour les paramètres d'exploitation sûre, mais la norme N290.15, <i>Exigences relatives à l'enveloppe d'exploitation sûre des centrales nucléaires</i> exclut explicitement les paramètres que les opérateurs de salle de commande ne peuvent pas contrôler. Le combustible est donc exclu. La section 9 a été élaborée pour combler cette lacune sans grand changement de paradigme dans l'un ou l'autre des deux autres documents.
60.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 9.1	<p>Clarification</p> <p><i>'Fuel OLCs shall have the largest safety margins practicable'.</i></p> <p>The word <i>practicable</i> is subjective.</p>	Revise to remove subjectivity.		Accepté. L'énoncé a été supprimé.
61.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 9.2	<p>Clarification</p> <p>Guidance is required to address existing plants that are licensed on different criteria; i.e., probability-based initiating events like the current AOO regime of REGDOC-2.4.1, <i>Deterministic Safety Analysis</i>, and use of graded approach to establish REGDOC-2.4.1, <i>Deterministic Safety Analysis</i> compliance.</p> <p>Not all AOOs affecting fuel are addressed by safety analysis to the extent that explicit FFS criteria can be developed.</p>	Guidance required to address existing stations with legacy analyses regarding fuel FFS and AOOs.		Le libellé de la section 9.2 a été modifié pour faire un renvoi à la section 7.1 sur l'aptitude fonctionnelle, et le qualificatif « dans la mesure du possible » a été répété à la section 9.2.
62.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 9.3	<p>Clarification</p> <p><i>"The operational modes for normal operating conditions should include:..."</i></p> <p>Suggest using the term "operating configurations" to align with REGDOC-2.5.2, <i>Design of Reactor Facilities</i> as well as to align with the configuration definitions listed in REGDOC-2.5.2, <i>Design of Reactor Facilities</i> Version 2 Section 5.3.1 Normal Operation.</p>	Revise to align with REGDOC-2.5.2, <i>Design of Reactor Facilities</i> .		Accepté. Le libellé a été mis à jour à la section 9.3 pour s'harmoniser au REGDOC-2.5.2, <i>Conception d'installations dotées de réacteurs</i> .
63.	OPG, Bruce Power, NB	Section 9.3	Clarification	<p>Provide more information on operational modes.</p> <p>Remove reference to PHTS pressure tests.</p>		Libellé ajouté pour définir les états transitoires. Les termes « prolongation de la durée de vie » et « réfection » ont été déplacés sur la même ligne



**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
	Power, CNL, CNA		<p>What do transitional states mean? How is life extension different to refurbishment? How is maintenance/outage different to shut down?</p> <p>In the guidance, why are heat transport (HT) pressure tests mentioned? This is for HT requirements, not fuel requirements.</p>			<p>pour laisser entendre qu'elles sont similaires, mais le terme « prolongation de la durée de vie » a été conservé, car l'un des titulaires de permis canadien évite d'utiliser le terme « réfection ».</p> <p>L'orientation a été modifiée pour indiquer que les essais seront effectués dans les situations où le combustible se trouve dans le cœur, même s'il ne s'agit pas du principal objectif de l'essai.</p>
64.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Section 9.5	<p>Clarification</p> <p><i>"The licensee shall take into account the impact of aging of the PHTS"</i></p> <p>This is already covered in REGDOC-2.4.1, <i>Deterministic Safety Analysis</i> clauses 3.2, 4.4.3.</p>	Given it is already covered by REGDOC-2.4.1, <i>Deterministic Safety Analysis</i> , remove the clause.		<p>Cette section concerne les limites et conditions d'exploitation (LCE) pour les activités normales et inhabituelles et n'est pas entièrement couverte par la section 2.4.1, <i>Analyse déterministe de la sûreté</i>, car elle ne couvre pas les activités normales. Par conséquent, cette section doit rester.</p>
65.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Appendix A	<p>Clarification</p> <p>Appendix A is a duplicate of REGDOC-3.5.3, <i>Regulatory Fundamentals</i>, so it doesn't need to be included.</p>	Reference REGDOC-3.5.3, <i>Regulatory Fundamentals</i> , instead of making it another requirement.		<p>L'annexe A a été retirée du REGDOC.</p>
66.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Appendix A	<p>Clarification</p> <p><i>"Level 3 &amp; 4 DiD is achieved by having documented and understood failure mechanisms and safety criteria in conjunction with a robust fuel design, such that if a design basis accident did occur, the fuel behaviour would be understood and the barrier protected as per the fuel design basis.... For beyond DBAs ... to the extent practicable"</i></p> <p>Appears to be a large expansion of documentation for Analysis Reports.</p>	Clarify this would not apply to the already licensed fuel designs.		<p>L'annexe A a été supprimée.</p>
67.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Appendix A	<p>Clarification</p> <p>Discrepancy on the applicability of the DiD Level 5 to fuel safety between Appendix A and Section 2.</p>	Statements must be aligned.		<p>L'annexe A a été supprimée.</p>
68.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Appendix A, Level 2 DiD	<p>Clarification</p> <p>The FFS limits like those for failure mechanisms in Level 3 DiD, are functions of bundle design, composition, testing and code/knowledge base to support simulation of those figures of merit. Level 2 DiD FFS criteria are the same but tied to damage mechanisms. Safety analysis demonstrates the criteria are met, but the criteria aren't necessarily designed to support safety analysis for either DiD level. Safety analysis instead demonstrates that established FFS requirements are met for applicable Level 2 DiD assessed AOO events.</p>	Add clarifying statements after <i>"Level 2 DiD is achieved by having appropriate fitness for service limits to support level-2 deterministic safety analysis."</i> to address comment.		<p>L'annexe A a été supprimée.</p>

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
69.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Appendix B - D	Clarification  No reference is made in the text to Appendices B, C or D.	Make reference to these appendices in the body text.		La référence a été ajoutée à la section 4.9.
70.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Appendix B	Clarification  Missing degradation mechanisms.	Add to table: 1. Under " <i>Deformation with Material Loss</i> ", add " <i>Endplate Wear</i> " to " <i>Observable effect</i> " column. 2. Under " <i>Change in Material Properties</i> ", add " <i>Oxide or crud depositions</i> " to " <i>Observable effect</i> " column.		Lignes ajoutées à l'annexe B, comme il a été proposé.
71.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Appendix B	Clarification  Excessive fuel deposits should be added to the table; key influencing parameter would be coolant chemistry; impact relevant to safety would be heat transfer and sheath thinning.	Add <i>excessive fuel deposits</i> to table.		Les dépôts excessifs de combustible et les dépôts d'oxyde ou d'impuretés forment une seule section.
72.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Appendices B, C, D	Clarification  Appendices B, C, and D are very CANDU-centric.	Should include information and examples for other reactor fuels.		Le présent REGDOC reconnaît que l'expérience de la CCSN et du Canada concerne principalement les réacteurs CANDU. Par conséquent, une grande partie de l'orientation et des exemples les plus détaillés du REGDOC sont naturellement axés sur les réacteurs CANDU. Les annexes devraient s'appliquer aux réacteurs refroidis à l'eau dans une certaine mesure. Ces annexes se veulent des renseignements supplémentaires et ne sont pas des exigences.
73.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Appendix C	Clarification  Excessive fuel deposition should be added to the table.	Add <i>excessive fuel deposition</i> to list.		Accepté. Les dépôts de combustible excessifs ont été ajoutés à l'annexe C.
74.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Appendix C	Clarification  Fuel degradation mechanisms under AOO conditions should include all of those from Appendix B. For example, fuel stuck in crossflow may be considered an AOO, resulting in excessive spacer wear causing a bundle to no longer be fit for service. Fuel-induced defects could also be considered AOOs according to a failure of level 2 defence in depth, and defects incorporated degradation mechanisms from Appendix B as well.	Consider eliminating this Appendix and identifying Appendix B as (possibly) applicable to AOOs.		Accepté. L'annexe C a été fusionnée avec l'annexe B.
75.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Appendix D	Clarification  <i>"This appendix shows examples of acceptance criteria for design-basis accidents."</i>  Given REGDOC-2.4.1, <i>Deterministic Safety Analysis</i> clause 4.3 and Appendix B, B.1 and B.2 are extensively	Remove Appendix D and add any missing information to the revision of REGDOC-2.4.1, <i>Deterministic Safety Analysis</i> .  Alternately, if kept then suggest rewording as:		L'annexe est conservée, mais le libellé proposé est ajouté.

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			<p>about acceptance criteria including examples, is it necessary to have the same, yet fewer examples here?</p> <p>Furthermore, for DBAs the acceptance criterion is licence limits for public dose. The acceptance criteria identified in Appendix D are <u>derived</u> acceptance criteria, applicable to design basis accidents.</p> <p>Lastly, as written, this is very restrictive in terms of dose. Short duration of fuel dryout does occur in several DBAs (&lt; 60 seconds) and fuel sheath is assumed to remain <b>intact</b> (no dose) until reactor is tripped.</p>	<p><i>"This appendix shows examples of <u>derived</u> acceptance criteria <u>applicable to fuel design</u> for design basis accidents."</i></p>		
76.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Appendix D	<p>Clarification</p> <p>Confusing table label, "D-A", also in Appendix B.</p>	<p>Use "D-1", etc. to be clearer.</p>		<p>Accepté. Modification du système de dénomination des tableaux</p>
77.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Appendix D 4th bullet	<p>Clarification</p> <p><i>"Fuel elements (fuel rods) that exceed the critical heat flux (CHF) or depart from nuclear boiling (DNB) criteria are assumed to rupture and contribute to offsite dose."</i> is not really an acceptance criterion, but more like a conservative bounding assumption should criteria for this barrier not be met or current knowledge state/code capability not judged sufficient for the conditions.</p>	<p>Recommend removing it. If needed, recommend including a second table that identifies means to conservatively treat shortcomings in knowledge state or simulation capabilities for select fuel behaviours, responses, and failure/damage modes. This will offer guidance on alternative or graded approaches.</p>		<p>Libellé supprimé</p>
78.	OPG, Bruce Power, NB Power, CNL, CNA	Appendix D, last bullet	<p>Clarification</p> <p>Examples of acceptance criteria of CANDU fuel contain an example from LWR design.</p>	<p>Remove reference to LWR in the last bullet.</p>		<p>Suppression de la référence aux REL</p>
79.	Global First Power	General	<p>MAJOR</p> <p>The draft REGDOC contains requirements for concepts that appear to better fit within different SCAs including design (2.5.X series REGDOCS), Fitness for service (2.6.X series), Reporting (3.X series) and elements of operational performance, as there is very little discussion directly tied to safety analysis/assessment. While it is recognized that it may be pragmatic to group fuel related requirements together in one document, clarification is requested as to how these requirements interface with other requirements in the other SCAs. For example, the connection between this document and REGDOC</p>	<p>The draft document requires additional work and would benefit from one or more technical workshops with stakeholders, including the developers of fuels for new reactor technologies.</p> <p>Stakeholders should include future new licensees, existing licensees AND reactor vendors who are developing and qualifying new fuel.</p> <p>GFP proposes that a first workshop focus on documenting pertinent information about the lifecycle of fuel design from first principles and cover all of the steps of who does what as the fuel</p>	<p>This draft REGDOC will require significant interpretation when applied to new build nuclear facility projects where there is a new prospective licensee working with a new reactor technology developer (especially if originating from outside Canada) and referencing fuel that has been designed in advance for that reactor design.</p>	<p>Voir la réponse au commentaire n° 3.</p>



**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			<p>2.5.2, Design for Reactor Facilities: Nuclear Power Plants is not explained even though that document has requirements pertaining to design and qualification of fuel. There is no requirement in REGDOC 1.1.3, <i>Licence Application Guide: Licence to operate a Nuclear Power Plant</i> for a specific "Fuel Design Program", only what is contained in section 4.5.8 Design of Fuel System. It is recognized that systematic programmatic elements are necessary but whether it is called a Fuel Design Program remains a subject of discussion.</p> <p>Clarification is needed as to why the focus of the document is primarily on "the licensee". Fuels are not designed by a licensee and, for modern designs may not even be designed to any specific licensee's specifications. The fuels are designed by fuel vendors to be 'mated' to a reactor vendor's technology. There may be some operator discussions (with a stakeholder group of operators) during the generic design process of the fuel, but a specific licensee has a role to decide whether the reactor or fuel design will meet their own requirements. The procurement process establishes this acceptance criteria. As currently written, the Operators who will use this fuel will find it difficult to convince the vendors to put effort in ahead of time to ensure the fuel will be sufficiently qualified.</p>	<p>goes through qualification and is proposed to be introduced into any reactor facility (test reactor and power reactor).</p> <p>With this information in-hand, the objective of the document can then be clarified to take account of:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• the designers who exist before a licensee (many of whom are engaging with CNSC staff as part of the VDR Program)</li> <li>• transition from a design and qualification program into a licensing basis for a facility (i.e., how the REGDOC will be used in the crafting of the license and LCH)</li> <li>• Fundamental responsibilities/accountabilities of a licensee when accepting and using a fuel design.</li> <li>• Adoption and leveraging of information/results from other jurisdictions outside Canada (pedigree and relevance of information to the specific reactor the fuel will be used in)</li> </ul> <p>- The draft document should incorporate a specific section that sets requirements on what 'intelligent customer' traits a licensee must have in place to systematically assess and accept a new fuel design. For smaller SMRs, a licensee may be a very small organization who will rely heavily on the vendors. Would a third-party independent review procured by the licensee be acceptable in lieu of the licensee having dedicated and very costly internal capabilities? Similar to how REGDOC 2.5.2, <i>Design of Reactor Facilities</i> is written, requirements for the design and qualification of fuel should be written in such a way that it is clear that fuel vendors and reactor developers know that they are expected to address them in their design activities. (i.e. this is examined in Focus Area 4 of the VDR Program).</p>		
80.	Global First Power	General	MAJOR	Clarify document intent.	The current scope and objectives of the document are very ambitious, and in its present state, does not adequately address	La CCSN tient compte du fardeau réglementaire et administratif lorsqu'elle examine l'incidence du

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			<p>Existing reactor operators in Canada (NPPs and research reactors) have to comply with extensive regulatory requirements that are documented in licence conditions, various REGDOCs and LCHs. In this context, the objective of the proposed draft document is unclear. If it is to document and reflect OPEX and existing practices, then it should say so and could be commented on accordingly. If new requirements are introduced, these should be clearly identified and justified. As a high-level comment, the document does not appear to reflect in all cases current practice and introduces new terminologies and requirements.</p> <p>As a licence applicant and future operator of an advanced reactor technology, GFP is very interested in availability of documented regulatory requirements on all aspects of reactor fuel, from design, qualification, procurement, safety assessment, operation, fitness for service, reporting, change control, transport, disposal, etc... As such, GFP is not opposed to expansion of the scope of the document, or creation of a series of documents addressing fuel and fuel related regulatory requirements and guidance.</p>		<p>scope and objectives, creating uncertainties of expectations for existing licensees and applicants.</p>	<p>REGDOC. Le contenu du document tenait compte des risques et concordait avec la portée.</p>
81.	Global First Power	<p>General – SCA</p> <p>1.1 Purpose</p> <p>1.2 Scope</p>	<p>Clarification</p> <p>The REGDOC number 2.4.5 suggests that the document focuses on safety analysis.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sections 2, 3, 5, 5, 6 and 9 are more related to SCA #5 on design, including interfaces with safety analysis and operational programs (definition of OLCs). Note that there are many overlaps with various sections of REGDOC 2.5.2, <i>Design of Reactor Facilities</i>, suggesting that this information would be better placed as supplementary information or appendices to REGDOC 2.5.2, <i>Design of Reactor Facilities</i>.</li> <li>• Sections 7 and 8 provide information that may be more related to SCA #6 on Fitness for Service.</li> </ul>	<p>Suggest that two or more documents could be developed under the appropriate SCA for the subject matter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• One that would address fuel design generically, including both existing LWR/PHWR practice, and advanced reactor fuels. This could reflect best practices in some areas such as in fuel qualification (NEA “Regulatory Perspectives On Nuclear Fuel Qualification For Advanced Reactors”)</li> <li>• One addressing operational considerations including engineering change control process and measures to assure continued for fitness for service of fuel in reactor cores.</li> </ul>		<p>Voir la réponse au commentaire n° 3.</p>

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			<p>In general, the current framework has been sufficient to provide guidance on design (including design changes) to fuel for the existing fleet of CANDU reactors, and to address operational programs and measures to address procurement, operation, and waste management considerations.</p> <p>Consideration of new fuel in a reactor core is by itself a major decision. The essential work related to fuel development, design, R&amp;D and qualification will not likely be carried out by the licensee, but by fuel vendors and subject to procurement and verification activities by the licensed operator as per industry practice (N286, CSA standards). This goes well beyond normal operational considerations.</p>	<p>Creation of a single document to address all aspects and interfaces with other SCAs may be overly ambitious.</p>		
82.	Global First Power	2 and Appendix A	<p>MAJOR</p> <p>It is not clear why the Defence in Depth section caters to only traditional fuel and cladding models. A regulatory document should speak more broadly to the role of fuel, regardless of reactor design, in supporting Control/Cool/Contain safety functions. The proven-ness and effectiveness of fuel design and performance will impact the provisions needed for <u>all 5 levels of DiD</u>. New fuels may require some additional conservatisms to address uncertainties until sufficient OPEX has been gathered; however, the draft document is unclear as to when this appropriate level of proven-ness has been achieved.</p> <p>Level 5 DiD provisions are very much influenced by the proven-ness of the fuel under accident conditions.</p>	<p>Revise Appendix A to be technology neutral and include introductory text such as “The design of fuel, and how it is configured in a nuclear reactor system, plays a primary role in supporting multiple successive barriers to releases of radionuclides under various plant states. For example, any design of a fuel element, whether a ceramic, metallic pellet or next generation fuel such a TRi-structural ISOtropic (TRISO) particle fuel must be able to demonstrate predictable confinement performance when the fuel is maintained within its specified operating conditions. Subsequent physical barriers such as cladding or carbon layers are designed to further support the performance of the fuel element. The design of the fuel also plays a significant role in the predictability of the physics and heat generation in the core which are also integral to maintaining control and responding to operational transients.</p> <p>Regardless of the robustness of the fuel, a defence in depth approach does not solely rely on the fuel but requires that other layered design and control measures be implemented to support the critical safety objectives of Control, Cool and Contain. However, design of fuel elements is increasingly</p>	<p>Lack of clarity in the draft document on the benchmarks being used to judge ‘sufficiently proven fuel’ to support DiD provisions.</p>	<p>L’annexe A a été retirée du REGDOC.</p>

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
				receiving more design attention by fuel designers in order to increase safety performance and justify reduced need for operator and offsite intervention during events. This means that the fuel design and qualification program must be of particularly high quality in order to receive credit for claims of stronger safety performance and any uncertainties in performance of the fuel will need to be addressed through conservative design measures until these uncertainties are resolved to the extent practicable.”		
83.	Global First Power	2. Fuel Safety	Clarification  The following statement: “Other reactor designs achieve the same requirements and level of safety for these latter three physical barriers by other means” may be confusing.	Suggest: “Other advanced reactor designs may propose different design provisions and measures to achieve the DiD safety objectives and safety requirements”.		Énoncé reformulé pour le rendre plus clair.
84.	Global First Power	3. Fuel design	Clarification  This section includes many requirements on licensees that are in practice executed by the fuel vendor. The licensee is responsible to ensure requirements are met through its procurement process.  The licensee is responsible for the engineering change control program to ensure acceptability of design changes and compatibility with the reactor design and operational measures.	If the section is on fuel design, the “shall” statements should not be directed to the licensee, but state generically that requirements should be met.  If the section is to focus on engineering change control, specific requirements could apply to the licensee.		L’énoncé « le titulaire de permis doit s’assurer que » renvoie à la responsabilité du titulaire de permis de veiller à ce que l’action soit exécutée par lui-même ou par l’entrepreneur. Cela est conforme aux normes N286 et N299.
85.	Global First Power	3.1 Fuel design and fuel design limits	Clarification  Point 1 states “all facility life cycle”. Clarify if this includes all the fuel life cycle from receipt, handling, irradiation, storage in pool, dry storage and ultimate disposal, including compatibility of fuel for permanent disposal.	Self-explanatory. Clarify.		Le cycle de vie de l’installation désigne la construction, l’exploitation précoce, l’exploitation tardive et le déclassé de l’installation. Cette phrase ne concerne pas le cycle de vie du combustible, dont il est question plus loin dans la section 4.H43.
86.	Global First Power	3.5 Fuel Design Authority	MAJOR  Although the section requires a fuel design authority to be identified, the draft document is unclear as to how much information or what types of information a licensee <u>MUST</u> have regular access to and control over to support their ongoing safety case.	A future licensee of a reactor facility would benefit from a specific requirement or guidance in this draft REGDOC to use as a lever in establishing fuel (and supporting information) agreements with supplier organizations, ie, the appropriate requirements to address potential risks when fuel is procured from international vendor organizations should be added.	Licensees must maintain some form of legal control over the design of the fuel they are using. The smaller reactor facilities will have less influence over international fuel design vendors.	Le point 1 de la section 3.5 répond convenablement à ce commentaire. Le responsable de la conception du titulaire de permis doit disposer d’une base de connaissances suffisante pour comprendre et prédire le comportement du combustible. Cela signifierait qu’il doit comprendre les résultats de la conception et de la qualification.  La CCSN ne régit pas les relations entre les titulaires de permis et les fournisseurs.

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
				<p>Globally, fuel vendors are increasingly restricting access to critical information. The vendor has the primary role to support the long-term fuel design and the licensee needs to be able to get reasonable access to this information.</p> <p>An international origin design authority can place long term Canadian plant operation at risk if they restrict licensee access to information necessary to support their safety case or decide to modify the fuel without considering the operating fleet in each jurisdiction. Although the primary effect is commercial viability and not safety, in the case of a large NPP facility, any decision made by a fuel vendor can introduce undesirable provincial/national energy security risks.</p>		<p>Le mandat de la CCSN concerne la sûreté et ne vise pas les risques liés à la sécurité énergétique.</p>
87.	Global First Power	4.8 Design Safety Objectives	<p>MAJOR</p> <p><i>“If the fuel design is for a reactor other than a CANDU, the fuel design safety objectives shall be defined following international best practices, but might differ significantly from the guidance provided for currently operating CANDU reactors.”</i></p> <p>To reduce regulatory uncertainty for non-CANDU reactor fuel types, specifying best international practice would be prudent.</p>	<p>The draft document is currently CANDU oriented. For international best practices for advanced fuel types, NUREG-2246 provides a useful framework that could be adapted into the document to help make it more technology neutral.</p>	<p>This will go a long way in clarifying the regulatory uncertainty for new SMR designs that use TRISO fuel.</p>	<p>Le document actuel est axé sur les réacteurs CANDU, mais il indique quand et où il pourrait ne pas s’appliquer à tous les réacteurs. Le REGDOC est équilibré, car il est suffisamment général pour être neutre sur le plan technologique tout en ayant des exigences particulières pour l’industrie existante.</p> <p>Le renvoi à la norme NUREG-2246 a été ajouté.</p>
88.	Global First Power	5.2 Technical Basis	<p>MAJOR</p> <p><i>“The licensee shall ensure that the technical basis for the qualification program:</i></p> <p><i>1. is based upon OPEX or is demonstrated through a program of experimental testing and analysis, or a combination of both, where:</i></p> <p><i>a. the referenced OPEX must be documented and auditable; and</i></p> <p><i>b. operating experience may be with the same or similar fuel design in the same or a similar reactor design. For any technical basis that is based upon OPEX</i></p>	<p>A) Consider adding the following statements to the draft document to make explicit or rather clarify the intent of what is being requested, as the document is low on the “details”, particularly in the fuel qualification section:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fuel is qualified for use, evaluation model is acceptable, and the experimental data used for the assessment are appropriate</li> <li>-- either physics based, or empirical models be used, with the latter requiring more fuel irradiation tests and data</li> <li>- identify uncertainties and limitations of the evaluation model</li> <li>-- cliff edge effects should be identified</li> <li>- demonstrate that assessment data are available over the entire fuel performance envelope and any gaps be justified</li> <li>- radionuclide retention requirements of the fuel should be specified.</li> <li>- appropriate fission product transport models be developed</li> </ul>	<p>This will go a long way in clarifying the regulatory uncertainty for new SMR designs that use non CANDU fuel.</p>	<p>A) Un libellé a été ajouté à la section 5.2 pour clarifier la réglementation.</p> <p>B) Le REGDOC-2.5.2, <i>Conception d’installations dotées de réacteurs</i> fournit une certaine orientation pour les réacteurs premiers du genre. Il serait presque impossible de fournir une orientation sur ce qui constitue des essais suffisants avant la construction de tout réacteur unique en son genre, compte tenu de la variété des technologies possibles. Des énoncés généraux sur la capacité d’utiliser une OPEX tirée de combustibles similaires dans des réacteurs semblables sont suffisants. Tout réacteur véritablement premier en son genre qui n’a pas d’équivalent devrait être traité au cas par cas.</p> <p>C) Le degré de détail actuel fournit une orientation suffisante aux demandeurs.</p>



**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			<p><i>with similar designs, the licensee shall document and assess the differences between the two designs.</i></p> <p>2. <i>demonstrates the adequacy of:</i></p> <p>a. <i>qualification analysis and modeling;</i></p> <p>b. <i>qualification testing regime; and</i></p> <p>c. <i>the documented design and operating envelope of the fuel.”</i></p> <p>This section is low on the prescriptive details on what would signify a successful fuel qualification program in the eyes of the regulator vis-à-vis Fuel Qualification, Modelling, data, and QA</p>	<p>- fuel performance code and the various deterministic safety analysis codes be V&amp;Ved in line with CSA N286.7, <i>Quality assurance of analytical, scientific, and design computer programs.</i></p> <p>B) A potential 'licensee applicant' for a new build may have a plethora of irradiation tests and post irradiation examinations (PIE) in plan, some may extend beyond initiation of construction of a demonstration plant.</p> <p>Guidance is required in the draft document on what would constitute sufficient testing of fuel for a demonstration plant prior to construction.</p> <p>C) Regulatory guidance in the draft document detailing generic performance objectives for robust fuel would be beneficial on the lines of EPRI TR-110689.</p>		
89.	Global First Power	5.2 Technical basis	<p>Clarification</p> <p>Suggest that a qualification program should rely on a systematic analysis of all available data and operational experience for identification of gaps in knowledge and potential new failure modes, and the establishment/execution of a rigorous R&amp;D program to address gaps in knowledge. This would include when necessary separate effect testing, and integral testing of fuel representative of all operational state to confirm safety limits and fuel acceptance criteria.</p>	Suggest expanding on expectations and requirements in this section.		Le libellé a été ajouté à l'orientation pour contribuer à expliquer les attentes. Ce libellé a été ajouté à la section 5.1.
90.	Global First Power	5.4 Certification	<p>Clarification</p> <p>What does certification mean in this context?</p>	Reword		De l'orientation a été ajoutée pour donner suite à cette question.
91.	Global First Power	6 Fuel Design Submissions	<p>Clarification</p> <p>In view of the potential significance of fuel design changes to the safety case, the requirements for documentation in this section may be too succinct:</p>	Reword		Le sous-ensemble de documents représente le minimum qui doit être soumis aux fins d'examen. L'exigence d'un dossier de sûreté mis à jour comprendrait l'incidence complète du nouveau combustible sur le dossier de sûreté. Dans le cas d'une nouvelle conception de réacteur ou d'une conception de combustible qui ne fait pas partie

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			<p>- For design changes, one would expect all the documentation related to the Engineering Change Control Process; the list may be a subset.</p> <p>- One would expect completion assurance of fuel design activities including related safety case.</p> <p>-Any need for in-core commissioning/confirmatory testing, and any additional provisions for monitoring should be described.</p>			<p>du dossier de sûreté existant, une approbation sera requise par la Commission et un examen supplémentaire sera donc nécessaire.</p> <p>Des renseignements supplémentaires seraient demandés au besoin.</p> <p>L'orientation encourage la mobilisation précoce du personnel de la CCSN, l'une des raisons étant de déterminer les « renseignements supplémentaires » qui pourraient être nécessaires.</p> <p>De l'orientation supplémentaire a été ajoutée pour préciser que, pour les nouveaux réacteurs, les renseignements devraient être intégrés à la demande de permis de construction de l'installation.</p>
92.	Global First Power	7. Fitness for service	<p>Clarification</p> <p>Fitness for service assessments are normally conducted when doubt exists on the actual conditions of SSCs to meet OLC limits (or consistency with the safety analyses assumptions) as a result of degradation mechanisms or following upset conditions.</p> <p>For new fuel, fitness for service should be assured by fuel qualification and procurement QA.</p>	Suggest reconsidering statement: "FFS assessments are performed on new or modified fuel designs through the design and qualification process prior to first load".		Accepté. La section 7 porte sur l'utilisation du combustible. Le libellé sur la conception et la qualification a donc été supprimé.
93.	Global First Power	7.1 Fuel Fitness for Service Criteria	<p>MAJOR</p> <p>This is a key section of the draft document and the requirements and guidance require further clarification and detail in defining the expected outcomes of a fuel qualification program. The document is unclear as to what is considered acceptable.</p>	This section needs to be rewritten based on the documented outcomes of stakeholder workshops and should, ideally, be the backbone of the draft document.	Lack of specificity in this area presents a significant impediment to understanding what the requirements are from the fuel qualification process. This presents challenges in interactions with the CNSC as early as the VDR process where the reactor vendor is seeking feedback on the program to qualify the fuel. For a new build facility, this introduces significant regulatory uncertainties to the licensing process.	Des directives ont été ajoutées en ce qui concerne les nouveaux réacteurs.
94.	Global First Power	Fuel Monitoring and Inspection Program e.g. 8.2 Capabilities	<p>MAJOR</p> <p>Section is not clear enough to use in a technology neutral fashion commensurate with risks to nuclear safety. For example, Section 8.10, "Failed Fuel and</p>	The entire section should be written in a more technology neutral fashion to accommodate other fuel types such as TRISO and metallic fuels which can be managed differently from traditional water-cooled reactor fuels.	Regulatory uncertainties for advanced reactor fuels, along with potentially significant impacts on operations to meet requirements designed for reactors that conduct online re-fuelling.	Le libellé de la section 8.10 a été modifié pour accroître la clarté. Le REGDOC ne vise pas les combustibles liquides. Dans le cas du combustible qui n'est pas rechargé en cours d'exploitation ou pas rechargé du tout, l'exigence est la suivante : des mesures d'atténuation sont prises lorsqu'un

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			<p><i>Fuel not fit for service</i>” cannot be interpreted consistently for cores that use TRISO fuel or Molten Salts carriers.</p> <p>Furthermore, the requirement for inspections should be flexible in application – with a focus on outcomes, not the action itself. This is not onerous for reactors with online re-fuelling but could be quite challenged for reactors with cores that are fuelled once for their operating life.</p>	<p>Requirements around measures to be put in place need to be clear that measures are to be applied consistent with a Graded Approach....that is commensurate with risks to nuclear safety.</p> <p>Evidence, including OPEX, plays a role in addressing uncertainties. Specific to Section 8.10, delete the first two paragraphs and replace with:” <i>Commensurate with the FFS criteria for the design of the facility, operation of the reactor with defective or a significant quantity of failed fuel for any extended period of time shall be avoided to reduce the effects of fission product releases into reactor systems.</i></p> <p><i>The licensee shall establish and maintain procedures to mitigate the effects of operation with failed fuel outside the FFS including timely removal of fuel that has been identified as defective or failed, where necessary to meet established criteria.”</i></p>		<p>combustible défectueux ou en mauvais état est décelé. On s’attendrait à ce qu’il y ait des mesures visant à prévenir la dégradation ou les défaillances et à capter ou confiner les radionucléides rejetés.</p>
95.	Global First Power	8.2 Capabilities	<p>Clarification</p> <p>This section does not appear to include provision for in-core monitoring (capability to identify failed fuel in core).</p>	Expand section		<p>La section 8.2 a été élargie pour inclure la surveillance dans le cœur. Pour préciser que des capacités d’échantillonnage chimique ou d’instrumentation sont nécessaires.</p>
96.	Global First Power	8.3 Assessment findings	<p>Clarification</p> <p>Suggest that the section should be about a systematic assessment of fuel monitoring results, identification of causes and trends, and lead to corrective actions (e.g., removal of failed fuel in core if necessary) and identification of corrective actions.</p>	Suggest expanding on analysis, trending, and recommended actions.		<p>Ajout de l’établissement des tendances et des causes à la section 8.3. Les mesures correctives sont déjà abordées à la section 8.5.</p>
97.	Global First Power	8.4 Reporting	<p>MAJOR</p> <p>This requirement duplicates requirements in REGDOC 3.1.1, <i>Reporting Requirements for Nuclear Power Plants</i>.</p>	Delete this section	Reporting requirements should be consolidated in one REGDOC, or one risk’s introducing discrepancies between REGDOCs.	<p>Le renvoi à un autre REGDOC ne dédouble pas les exigences et accroît la clarté.</p>
98.	Global First Power	8.5 Corrective actions	Clarification	Suggest: “The licensee shall ensure that the fuel monitoring and inspection program has mechanisms in place to take corrective or		<p>D’accord avec l’intention du commentaire. Le programme doit déterminer et prendre des mesures correctives ou d’atténuation. Le libellé de</p>



**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			<p>“The licensee shall ensure that the fuel monitoring and inspection program has mechanisms in place to take corrective or mitigating actions”.</p> <p>The focus of the requirement should not be solely on having a process in place, but on taking actions.</p>	mitigating actions on findings that have potential impacts on fuel FFS or on the analysed condition, and that such actions are taken when assessed as necessary”		la section 8.5 a été mis à jour pour donner suite à cette question.
99.	Global First Power	8.9 Maintenance of equipment	<p>Clarification</p> <p>Previous sections are relatively silent on on-core monitoring.</p>	Expand section		Après examen, le libellé actuel est suffisant.
100.	Global First Power	9 Fuel Operating Limits and Conditions	<p>MAJOR</p> <p>Section should be interpreted consistently for cores that use TRISO fuel or Molten Salts carriers. In some SMR designs, the fuel (e.g. TRISO) can be very temperature tolerant and other reactor components (e.g. reactor vessel) may fail first. OLCs need to take this into account.</p>	Revise second paragraph to include “...to ensure that fuel <b>and other physical barriers to fission product releases, are not damaged...</b> ”	Regulatory uncertainties for advanced reactor fuels.	Le présent REGDOC est axé sur le combustible. Toutefois, le point est bien pris en note et une solution intermédiaire est proposée. Le libellé de la section 9 a été révisé pour tenir compte des dommages causés aux barrières par le combustible.
101.	Global First Power	9. Fuel OLCs	<p>Clarification</p> <p>The following statement is unclear: “When used in conjunction with the operations program, the fuel program shall ensure that fuel is operated within its design and operating envelope.”</p> <p>The fuel should always be operated within its design and operating envelop.</p>	<p>Suggest: “The operator shall ensure that the fuel is operated within its design and operating envelope.</p> <p>The operations and the fuel program shall set operational limits and conditions”</p>		<p>Le libellé d’une première section donne un aperçu des objectifs de la section. Les sous-sections présentent les exigences.</p> <p>Cette proposition est décrite à la section 9.1.</p>
102.	Global First Power	9.1 Establishment principles	<p>Clarification</p> <p>Statement: “Fuel OLCs shall have the largest safety margins practicable.” may not be realistic. Margins have to be quantified and demonstrated as met within levels of uncertainties. The largest practicable margins are when the reactor is shutdown.</p>	<p>Suggest: “OLCs shall be defined consistent with CSA N290.15, <i>Requirements for the safe operating envelope of nuclear power plants</i>”</p> <p>Or “OLCs shall be defined consistent with section 4.3.3 of REGDOC 2.5.2, <i>Design of Reactor Facilities</i>”</p>		Accepte de retirer l’énoncé.
103.	Global First Power	9.2 FFS	<p>Clarification</p> <p>The requirement as stated is unclear. OLCs are defined, among other reasons, to ensure fuel remains fit for service.</p>	Is the intent to include FFS criteria in OLCs during and after all operational state transients.		Accepté. Mise à jour du libellé de la section 9.2.

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
				<p>If so, suggest wording such as “The OLCs shall define fitness for service criteria during and following all operational states”.</p>		
104.	Global First Power	9.3 Modes of Operation	<p>Clarification</p> <p>Guidance is unclear. Prevention of fuel defect conditions should be a <u>requirement</u>. This is particularly important when there is either a new operating organization or there has been significant turnover of staff during the project. (for example, Human Factors issues that arise with changing demographics)</p>	<p>Add new requirement along the lines of “<i>Planning and execution of new build commissioning, refurbishment and post-refurbishment operations shall implement preventive measure that due account of potential conditions that could result in fuel defects or damage.</i>”</p> <p>Replace existing guidance with text along the lines of:</p> <p><i>Examples of preventive measures include:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>foreign material exclusion practices when accessing reactor structures systems and components</i></li> <li>- <i>PHT system operation, including pressure testing, with 'dummy' fuel to remove contaminants</i></li> <li>- <i>hot conditioning of the core</i></li> <li>- <i>chemistry control provisions</i></li> </ul>		<p>Le libellé de la section 9.3 a été modifié pour inclure plusieurs des propositions formulées dans ce commentaire. Le libellé de l'exigence a été ajouté en entier et une partie du libellé de l'orientation a été intégré.</p>
105.	Global First Power	Appendix B	<p>Clarification</p> <p>Section is not applicable to any designs beyond CANDU. However, it can serve as a high-level example.</p>	<p>Change title to “Key Degradation Mechanisms for <b>CANDU facility</b> Normal Operation”</p> <p>Add a paragraph below the table along the lines of:</p> <p><i>For other reactor designs and configurations, degradation mechanisms may be similar or unique to the fuel design. The designer and the licensee will be expected to characterize the mechanisms and justify how the list of mechanisms is sufficiently complete.</i></p>		<p>Le libellé proposé a été ajouté pour indiquer clairement que cette section ne s'applique qu'aux réacteurs CANDU, mais qu'elle pourrait être utile dans le cas d'autres conceptions.</p>

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
106.	Global First Power	Appendix C	<p>Clarification</p> <p>Section is not applicable to any designs beyond CANDU. However, it can serve as a high-level example.</p>	<p>Change title to “<b>CANDU</b> Degradation Mechanisms”</p> <p>Add a paragraph below the table along the lines of:</p> <p><i>For other reactor designs and configurations, degradation mechanisms may be similar or unique to the fuel design. The designer and the licensee will be expected to characterize the mechanisms and justify how the list of mechanisms is sufficiently complete.</i></p>		L’annexe C a été fusionnée avec l’annexe B, ce commentaire s’apparente à celui du commentaire n° 105.
107.	Global First Power	Appendix D	<p>Clarification</p> <p>Section is not applicable to any designs beyond CANDU. However, it can serve as a high-level example.</p>	<p>Change title to “Acceptance Criteria for <b>CANDU facility</b> Design Basis Accidents”</p> <p>Delete first sentence “<i>This appendix shows examples...</i>” and replace with:</p> <p><i>“For other reactor designs and configurations, the designer and the licensee will be expected to derive the acceptance criteria and justify it as appropriate based on the level of available supporting evidence.”</i></p>		Accepté. Titre modifié et libellé ajouté.
108.	Global First Power	Glossary: Definition of Fuel Design	<p>Clarification</p> <p>Fuel design and performance can support all three fundamental safety functions of Control/Cool/Contain, yet the control function is not reflected in the definition.</p> <p>The control function is not just in advanced reactors; use of inherent fuel physics characteristics with</p>	Revise the definition to reflect that fuel can have a physics control function as well, even if it does vary from one reactor design to another		Définition mise à jour.

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			changes in temperature is a normal part of Boiling Water Reactor operating practice and is used, to a lesser degree, in PWRs as well.			
109.	Jacques Plourde  President & Nuclear Engineering Consultant  J.A. Plourde Performance Ltd	General	The REGDOC does not seem to clearly recognize the importance of core management to fuel FFS. Core management expectations should be defined to fill the gap between new fuel and irradiated fuel inspections, that is when the fuel is in core. In addition, core management functions are facilitated by facility-managed software (eg, NUFLASH) which should be properly controlled and secured from cyber attacks.			Le commentaire fait référence à des éléments qui ne s’inscrivent pas dans la portée du REGDOC.
110.	Terrestrial Energy Inc.	1.2 - para 1	Clarification  “It applies, primarily, to <b>fuel programs and designs that are already licenced</b> , and to modified or new fuel designs envisioned for operating plants at the time of publication of this document”. In our understanding, the CNSC does not licence fuel designs; the CNSC licenses activities (e.g., to prepare site, to construct, to operate, to decommission, to abandon) rather than programs, fuel designs, or facilities.	Change the sentence to “It applies, primarily, to fuel programs and designs that are already <b>licensed in place in operating plants</b> , and ...”.		Le libellé a été modifié pour indiquer clairement qu’il s’agit de « conceptions de combustible existantes », et on a supprimé l’allusion selon laquelle nous autorisons les conceptions.
111.	Terrestrial Energy Inc.	1.2	MAJOR  This section claims that the document remains as technology neutral as practicable and that the high level safety concepts and safety-management requirements associated will apply to designs other than CANDU, where applicable. While this may be true for water cooled reactors and to a fair extent to other solid fuel designs, it is very little applicable to other type of fuels and specifically to liquid fuels.	The following change is suggested in the text: “If <b>a designs</b> other than a CANDU reactor, <b>and specifically solid fuelled reactor designs</b> , <b>is being are</b> considered for licensing in Canada, the associated fuel design, qualification and oversight will be subject to the safety objectives, high level safety concepts and safety management requirements associated with this regulatory document, where applicable.” In addition, the CNSC staff should consider developing requirements for liquid fuelled reactor designs and append such requirements to this REGDOC or develop a separate REGDOC.	If liquid fuel designs were to attempt to apply this REGDOC, a significant number of the REGDOC’s requirements would not apply. Attempting to apply these requirements by exception and/or for the designer to find alternate approaches to each non applicable requirement, this would result in significant effort with very little value.	Accepté. À l’heure actuelle, ce REGDOC vise principalement les combustibles solides. Plus précisément, la préservation des barrières qui protègent le combustible. Les combustibles liquides nécessitent un ensemble différent d’exigences axées beaucoup plus sur la chimie, ce que le présent REGDOC n’aborde pas. Toutefois, certaines sections de ce REGDOC seront utiles, comme la mise en place d’un processus de conception et de qualification adéquat, et des LCE, par exemple. La clarté réglementaire concernant les combustibles liquides pourrait nécessiter un REGDOC distinct.
112.	Terrestrial Energy Inc.	2.0 - para 1	MAJOR  “Other reactor designs achieve the same requirements and level of safety for these latter three	This statement should be rephrased “Other reactor designs achieve the same requirements and level of	The potential misinterpretation could result in some new fuel designs to be excluded from consideration as potential viable fuels.	Énoncé reformulé pour le rendre plus clair.

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			physical barriers by other means”. This sentence is not clear as it could be interpreted that the first two barriers exactly as mentioned (i.e., fuel and fuel matrix) are barriers that are expected to exist for all type of fuels; this may not be the case (e.g., liquid fuels).	safety for <a href="#">these latter three</a> physical barriers by other means”.		
113.	Terrestrial Energy Inc.	3 – para 1	Clarification  It is not clear how fuel design is within safety limits for all levels of DiD? What would those safety limits be for levels 4 and 5 (when the fuel may be damaged)?	Please provide clarification in the text.		Le libellé a été remplacé par « tous les niveaux applicables de défense en profondeur ».
114.	Terrestrial Energy Inc.	4.7 - Item 4, Environmental impact	Clarification  It is not clear how environmental impact can provide requirements beyond the safety requirements. Maybe the chemical components of the fuel could have certain environmental impacts during fuel fabrication or handling? Or is this about high-level waste management?	Please provide clarification in the text.		Le point 4 de la section 4.7 vise à tenir compte de l’incidence environnementale des matériaux et du procédé de fabrication. Par exemple, le processus de conception déterminerait l’incidence environnementale de l’utilisation de certains matériaux d’apport toxiques.
115.	Terrestrial Energy Inc.	5.2 Technical basis	MAJOR  Requirement for having OPEX – this not possible for new fuel designs that do not have OPEX or that at most may have only some experimental research available.  Note that while the statement in item 1 seem to allow for demonstration through a program of experimental testing and analysis, the sub-items a) and b) that follow both imply that OPEX is required anyways.	Please address.	This requirement disallows development or use of new fuel designs, and thus disallows innovation.	Libellé modifié en b) pour préciser que cela s’applique également aux essais expérimentaux. Les points a) et b) visaient à fournir de l’orientation sur l’utilisation des données qui ne proviennent pas directement d’expériences sur des prototypes, permettant ainsi l’innovation dans la conception du combustible.
116.	Terrestrial Energy Inc.	5.4 and 6	Clarification  The requirement from Section 5.4 for the fuel to be certified by licensee’s fuel design authority does not seem to be reflected in the list of requirements in Section 6. Shouldn’t a statement regarding the fuel design certificate be included in the list?	Consider including a fuel design qualification certificate/statement on the itemized list in Section 6.		Accepté. Ajouté à la section 6.

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
117.	Terrestrial Energy Inc.	6 Guidance	Clarification  New fuel designs are usually not developed by licensees, but rather by fuel design organizations/entities. What is the vehicle based on which a fuel design organization can engage with CNSC if they are not a licensee, nor engaged in a VDR for example?	Please provide a clarification regarding how a fuel design organization/entity can engage with CNSC (other than through a licensee).	Without a clarification, fuel design organizations/entities seem to be disallowed or discouraged to engage directly with the CNSC.	Le personnel de la CCSN offre un service d'examen de la conception du combustible aux concepteurs/fournisseurs tiers. Le processus est semblable au processus d'ECF, mais sa portée a été réduite pour ne tenir compte que de la conception du combustible et de ses répercussions sur l'ensemble du dossier de sûreté.  Toutefois, le service ne relève pas de la portée du REGDOC.
118.	GE-Hitachi Nuclear Energy	3. Fuel Design	4th bullet: "at all levels of DiD" Given the concept of DiD is general, and somewhat philosophical in nature, it is recommended to revise "at all levels of DiD" to more specific one.	"within its safety limits <del>at all levels of DiD</del> in all <u>applicable facility (or plant) states (or conditions)</u> , where each safety limit is explicitly taken into account in the fuel design basis"		Le libellé a été remplacé par « tous les niveaux applicables de défense en profondeur ».
119.	GE-Hitachi Nuclear Energy	3.1 Fuel design and fuel design limits	1st bullet: "at all levels of DiD" See Comment #1 above.	"all phases of the facility's lifecycle, and <del>all levels of DiD</del> <u>all applicable facility (or plant) states (or conditions)</u> , are taken into account"		Le libellé a été remplacé par « tous les niveaux applicables de défense en profondeur ».
120.	GE-Hitachi Nuclear Energy	3.4 Fuel operation and monitoring	The requirement does not well fit in the section title.	The licensee shall ensure that, as part of the fuel design program, the fuel <del>be designed such that the required testing, inspection, monitoring, repair, and replacement, is facilitated</del> <u>successfully performs its safety functions for the facility's design envelope.</u>		Accepté. Cet énoncé semble redondant et a été supprimé.
121.	GE-Hitachi Nuclear Energy	4.3 Defence in depth	4th item: "extensive testing" An inaccurate term "extensive" is used.	" <del>extensive</del> <u>performance</u> testing"		Accepté. Libellé simplifié.
122.	GE-Hitachi Nuclear Energy	9.3 Modes of operation	The label "Mode" has a specific meaning in LWR Technical Specifications and governs all reactor states and operations. <ul style="list-style-type: none"> <li>reactor operating modes refer to steady-state and shutdown operation and testing</li> <li>Testing is defined as operation with permissible deviations</li> <li>"Transitional states" refer to operational transients, e.g., plant heat-up and cool down, step or ramp load changes, etc.</li> </ul> Special circumstances (e.g., life extension, refurbishment) are considered to reside outside of plant technical	The operational modes for normal operating conditions should include: <ul style="list-style-type: none"> <li>Cold shutdown;</li> <li>Hot shutdown</li> <li>Hot standby;</li> <li>power production operation;</li> <li>refuelling;</li> <li>shutting down;</li> <li>starting up;</li> <li>commissioning;</li> <li>transitional states;</li> <li>maintenance or outage;</li> <li>life extension;</li> </ul>		Un libellé a été ajouté à la section 9.3 sur les « transitions » pour indiquer clairement qu'il s'agit d'états associés à une manœuvre de puissance.



**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			<p>specifications that also define Modes of operation and associated OLCs since fuel is not in the reactor core.</p> <p>It is recommended to remove these special circumstances.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• refurbishment; and</li> <li>• testing.</li> </ul>		
123.	GE-Hitachi Nuclear Energy	9.6 Corrosion	<p>This is addressed by maintenance of feedwater/reactor coolant purity. An acceptable method for maintaining water purity levels in the feedwater/reactor coolant, sufficient to protect the fuel, is to ensure that chemistry is optimized to minimize the potential for IGSCC of stainless steel reactor internals and the accumulation of activated corrosion products, which affect after S/D dose rates. The main goals of BWR chemistry controls are to prevent reactor internals damage, minimize after S/D dose rates, and prevent corrosion or excess crud deposition on the fuel. Historically, the first two are more limiting. This is achieved primarily by feedwater chemistry specifications and the condensate treatment system, and supported by the RWCS, which prevents excessive concentration of any impurities introduced via the feedwater system. Water chemistry guidelines to minimize corrosion and deposits are well established and formally documented in EPRI report BWRVIP-130: "BWR Water Chemistry". This aspect of reactor management is delegated to industrial practices that continuously evolve. Water chemistry requirements stipulated in OLCs pertain to significant activity excursions. Reactor water chemistry is continuously monitored to assure compliance to OLCs governing activity excursions as well as to assure industrial best practices are maintained. Recommend eliminating "In the fuel OLCs".</p>	<p>In the fuel OLCs, the licensee shall define the operating parameters to minimize, within acceptable limits, corrosion of the sheath and the 2022-11-08creation of deposits.</p>		<p>Accepté. La mention « Dans les LCE du combustible » a été supprimée pour offrir une certaine souplesse.</p>
124.	John P. S. Froats, P. Eng. Associate Professor & Nuclear Engineer	Context of the need / scope of the REGDOC	<p>When reviewing any document, it is helpful to understand what the objective for the document is and the drivers that influence its purpose and contents. I found it difficult to understand some of the content choices. For example:</p>			<p>Le REGDOC-2.5.2, <i>Conception d'installations dotées de réacteurs</i> s'applique aux nouveaux réacteurs; pour les réacteurs existants, il ne s'agit que d'une orientation. Le REGDOC-2.4.5, <i>Sûreté et qualification du combustible nucléaire</i> vise à s'appliquer aux réacteurs existants principalement et aux nouveaux réacteurs dans la mesure du</p>

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
	in Residence, Ontario Tech University		<ul style="list-style-type: none"> <li>Requirements for design, design authority and QA requirements for design are provided in REGDOC 2.5.2, <i>Design of Reactor Facilities</i>. When I reviewed REGDOC 2.4.5, <i>Nuclear Fuel Safety</i> it seemed that there is repeat of REGDOC 2.5.2, <i>Design of Reactor Facilities</i> content. For example, section 3.5 speaks to fuel design authority, and design authority is covered in REGDOC 2.5.2, <i>Design of Reactor Facilities</i>. There may be a reason for wanting to repeat content but typically repeating content in multiple places becomes challenging for revision and configuration control. Additional information if needed on the topic of design authority might better be placed in REGDOC 2.5.2, <i>Design of Reactor Facilities</i> with a pointer to it in REGDOC 2.4.5, <i>Nuclear Fuel Safety</i>.</li> </ul> <p>Note: There is an aspect of fuel design that is somewhat unique that is NOT currently addressed. Fuel design will typically be done by a company other than the licensee well before application for any licences. At that time, the prospective licensee of an operating facility will not likely be active in fuel design. Perhaps there is a need for guidance how to make the transition from a reactor designer / fuel designer focused on what is needed to address readiness for moving to licensee control and preparation for a licence application.</p>			<p>possible. Par conséquent, il est nécessaire de couvrir certains aspects du REGDOC-2.5.2 pour que ces exigences s’appliquent aussi aux réacteurs existants.</p> <p>La notion de concepteur tiers a été soulevée par plusieurs commentateurs et des changements importants ont été apportés au document en conséquence.</p>
125.	John P. S. Froats, P. Eng.  Associate Professor & Nuclear Engineer in Residence, Ontario Tech University	Section 3.3	REGDOC 2.4.5, <i>Nuclear Fuel Safety</i> , Section 3.3 speaks to the ‘demonstration of conformance to requirements’ with respect to the management system and CSA N286 or equivalent. It might be a statement of what is obvious, but for clarity it might indicate a documented framework equivalent to CSA N286 is requires AND demonstrated evidence that execution of work conforms to what is outlined in the documented framework. As in the point above, the practicality of the evolution of new designs is that conceptual work done by vendors will not be done under this kind of framework and some form of transition is needed at the point where work is being			Les normes CSA N286 et N299, qui visent l’assurance de la qualité de la chaîne d’approvisionnement, répondent aux préoccupations soulevées dans le commentaire. La transition du travail lié à la conception vers le travail lié à l’autorisation n’est pas un nouveau concept pour les systèmes de gestion existants, et l’utilisation d’une méthode graduelle peut être appliquée au besoin.



**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			done in support of getting a licence. It may be appropriate to be specific that all work done in support of the safety case for fuel to be submitted in support of a licence must be demonstrated to be done under the auspices of a CSA N286 or equivalent management program.			
126.	John P. S. Froats, P. Eng.  Associate Professor & Nuclear Engineer in Residence, Ontario Tech University	Section 4.1	REGDOC 2.4.5, <i>Nuclear Fuel Safety</i> section 4.1 uses wording 'shall engage CNSC staff'. I have not typically seen that language used to define the CNSC / licensee interface nor am I aware that it has been defined. Engage has a wide range of interpretation. Typically, language like 'must submit XXX for CNSC approval' or 'must submit the following documentation for CNSC review X days before fuel being loaded into the reactor' have been used so there is absolute clarity of expectation / requirement.			Ce libellé reflète le libellé existant dans les manuels des conditions de permis. À long terme, il est souhaitable de remplacer le libellé des MCP par une simple référence au REGDOC. Ce libellé a donc été utilisé de nouveau par souci de cohérence.
127.	John P. S. Froats, P. Eng.  Associate Professor & Nuclear Engineer in Residence, Ontario Tech University	Section 4.3	Section 4.3 lists a number of factors to be considered in the defence in depth thinking for the design process. One of the items listed is 'use of proven technology'. It seems to me that this does not fit in the list. I think the message trying to be conveyed is that a lot depends on the confidence of the fuel qualification program and that the program will be influenced in terms of extensiveness depending on whether the fuel is used extensively already. Perhaps the item to be listed is a 'robust fuel qualification program which takes into account..... A tenth bullet might be appropriate to added : A clearly defined safe operating envelope for the fuel supported by the ability to identify operational non-conformance with that envelope.			L'orientation de la section 4.3 n'est pas une exigence, de sorte que « l'utilisation d'une technologie éprouvée » n'empêche pas l'innovation, mais encourage, dans la mesure du possible, l'utilisation de technologies pleinement connues et éprouvées dans le domaine. Cela peut également s'appliquer aux composants du combustible et au procédé de fabrication. On considère que la qualification du combustible relève de la puce « essais de rendement ». C'est une bonne suggestion pour la défense en profondeur de niveau 1 que les paramètres d'exploitation sûre clairement définis fassent partie de cette liste. Cette question est abordée plus loin dans le document à la section 9.  La liste a été tirée de documents de l'AIEA sur la défense en profondeur, principalement de la publication INSAG-10.
128.	John P. S. Froats, P. Eng.  Associate Professor & Nuclear Engineer in Residence,	Section 5.4	Section 5.4 uses the term 'certified for use' by the fuel design authority. This is another term that I have not seen before – historically, fuel design must be approved for use. The point is that if this is some new term it needs to be clearly defined.			De l'orientation a été ajoutée pour donner suite à cette question, car l'autorité responsable de la conception certifie la qualification de la conception.

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
	Ontario Tech University					
129.	John P. S. Froats, P. Eng. Associate Professor & Nuclear Engineer in Residence, Ontario Tech University	Section 5.0	<p>Section 5.0 outlines requirements for the fuel qualification program. There are two aspects that appear to me to be mixed in the section.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. There is a Fuel Qualification program that satisfies the objective to provide confidence that the fuel will behave in a manner as described in the design submissions in support of licencing for all conditions of operation including: AOO, design basis events and beyond design basis events. This will involve analysis, testing, OPEX review etc. and needs to be done under an appropriate Quality Management program</li> <li>2. There is A Fuel Qualification program that satisfies the need to demonstrate that the facilities that manufacture fuel can do so with the ability to meet all of the tolerances specified for the fuel in a highly reliable manner, detect non conformances and correct before shipping fuel to be installed in a reactor. Part of this of course is that the fuel manufacturing supplier has the required QA program and demonstrates ongoing conformance to it.</li> </ol>			Accepté. La seule exigence qui est un dédoublement (3.2), à la section 5.0, a été supprimée. Un examen du reste du libellé a été effectué pour confirmer qu'il était axé sur le programme de qualification et non sur le programme de fabrication de combustible.
130.	John P. S. Froats, P. Eng. Associate Professor & Nuclear Engineer in Residence, Ontario Tech University	Section 6	Section 6 sets a requirement for documentation to be submitted to the CNSC before fuel is loaded. Clarity would be added with some expectation of timeline. I suspect on something so important to safety, the CNSC would want documents submitted well in advance but as written it is not a requirement to do so.			La section 6 exige que le titulaire du permis obtienne du personnel de la CCSN une confirmation à savoir que la conception respecte le fondement d'autorisation et qu'elle est admissible à l'utilisation avant le chargement. Le combustible ne peut pas être chargé avant l'obtention de notre confirmation. L'échéancier nécessaire pour examiner cette documentation dépendrait de la nouveauté et de la complexité de la conception. Cela devra être déterminé au cas par cas et communiqué au moyen d'une « [mobilisation] tôt dans le processus » des deux parties.
131.	John P. S. Froats, P. Eng.	Section 8.8	Section 8.8 uses the terminology that the licensee must 'seek acceptance' from the CNSC for inspection frequency. This is another example of terminology			Le terme « acceptation » fait référence au fait de consentir aux modalités d'une offre. Voici quelques utilisations courantes du terme

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
	Associate Professor & Nuclear Engineer in Residence, Ontario Tech University		with respect to interface with CNSC that if used needs to be defined (is it something different than approval?)			« acceptation » au sens juridique : Dans le contexte des contrats, cela désigne l'acceptation par une personne des modalités d'une offre faite par une autre personne.
132.	John P. S. Froats, P. Eng. Associate Professor & Nuclear Engineer in Residence, Ontario Tech University	Section 9.3	Section 9.3 on modes of operation does not address decommissioning. Maybe this is intentional, but fuel design needs to consider decommissioning and fuel storage which seem to be currently missing from the document.			Le déclassement ne s'inscrit pas dans la portée du document. Des REGDOC et normes CSA distincts traitent des déchets et du déclassement.
133.	Jacques Plourde President & Nuclear Engineering Consultant J.A. Plourde Performance Ltd	General	The REGDOC does not seem to clearly recognize the importance of core management to fuel FFS. Core management expectations should be defined to fill the gap between new fuel and irradiated fuel inspections, that is when the fuel is in core. In addition, core management functions are facilitated by facility-managed software (eg, NUFLASH) which should be properly controlled and secured from cyber attacks.			Voir la réponse au commentaire n° 109.
134.	Prodigy Clean Energy	General	The CNSC has not provided a suitable explanation as to why this REGDOC has been placed under the 2.4.X SCA "Safety Analysis". This should be remedied early in the document. It contains requirements for concepts that fit within different SCAs including design (2.5.X series REGDOCS), Fitness for service (2.6.X series), Reporting (3.X series) and elements of operational performance. There is very little discussion directly tied to safety analysis/assessment. It may be pragmatic to group fuel related requirements together in one document but the CNSC should explain why and include a discussion on how these requirements interface with other requirements in the other SCAs.			Voir la réponse au commentaire n° 3.

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			<p>There is no requirement in REGDOC 1.1.3, <i>Licence Application Guide: Licence to operate a Nuclear Power Plant</i> for a specific "Fuel Design Program". Only what is contained in 4.5.8 Design of Fuel System. The requirement for it to be a program in this document appears to come out of nowhere.</p> <p>The focus of the document only on "the licensee" in a number of areas does not make sense and needs to be re-thought. Fuels are not designed by a licensee and, for modern designs may not even be designed to any specific licensee's specifications. The fuels are designed by fuel vendors to be 'mated' to a reactor vendor's technology. There may be some operator discussions (with a stakeholder group of operators) during the generic design process of the fuel.... but a specific licensee has a role to decide whether the reactor or fuel design will meet their own requirements.</p> <p>Requirements for the design and qualification of fuel should be written in such a way that it is clear that fuel vendors and reactor developers know that they are expected to address them in their design activities. (i.e. Focus Area 4 of the VDR Program). As currently written, the Operators who will use this fuel will find it difficult to convince the vendors to put this effort in ahead of time to ensure the fuel will be sufficiently qualified.</p>			
135.	Prodigy Clean Energy	General	<p>A markup of the posted PDF was provided given that a comment table would have been too complicated to craft. The markup contains remarks and suggested changes to specific text. The draft document requires significant additional work and would benefit from workshops with stakeholders, including the developers of fuels for new reactor technologies. The CNSC has not provided a suitable explanation as to why this REGDOC has been placed under the 2.4.X SCA "Safety Analysis". This should be remedied early in the document. It contains requirements for concepts that fit within different SCAs including design (2.5.X series REGDOCS), Fitness for service (2.6.X series), Reporting (3.X series) and elements of operational performance. There is very little discussion directly tied to safety</p>			<p>La réponse au commentaire n° 3 explique le choix de DSR.</p> <p>Le REGDOC-2.5.2, <i>Conception d'installations dotées de réacteurs</i> a été examiné pour en assurer l'alignement sur l'ébauche du présent REGDOC.</p> <p>La section 3 a été modifiée pour enlever la désignation « programme de conception de combustible ».</p> <p>Des changements importants ont été apportés au REGDOC pour tenir compte des concepteurs tiers. Toutefois, la CCSN exige toujours que le titulaire</p>

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			<p>analysis/assessment. It is recognized that it may be pragmatic to group fuel related requirements together in one document but the CNSC should explain why and include a discussion on how these requirements interface with other requirements in the other SCAs. For example, the connection between this document and REGDOC 2.5.2, Design for Reactor Facilities: Nuclear Power Plants is not explained even though that document has requirements pertaining to design and qualification of fuel. There is no requirement in REGDOC 1.1.3, Licence Application Guide: Licence to operate a Nuclear Power Plant for a specific "Fuel Design Program". Only what is contained in section 4.5.8 Design of Fuel System. The requirement for it to be a program in this document appears to come out of nowhere. It is recognized that systematic programmatic elements are necessary but whether it is called a Fuel Design Program remains a subject of discussion. The focus of the document only on "the licensee" in a number of areas does not make sense and needs to be re-thought. Fuels are not designed by a licensee and, for modern designs may not even be designed to any specific licensee's specifications. The fuels are designed by fuel vendors to be 'mated' to a reactor vendor's technology. There may be some operator discussions (with a stakeholder group of operators) during the generic design process of the fuel... but a specific licensee has a role to decide whether the reactor or fuel design will meet their own requirements. The procurement process establishes this acceptance criteria. The REGDOC should incorporate a specific section (e.g new Section 3) that sets requirements on what 'intelligent customer' traits a licensee must have in place to systematically assess and accept a new fuel design. For smaller SMRs, a licensee may be a very small organization who will rely heavily on the vendors. Would a third-party independent review procured by the licensee be acceptable in lieu of the licensee having dedicated and very costly internal capabilities? Similar to how REGDOC 2.5.2, Design of Reactor Facilities is written, requirements for the design and qualification of fuel should be written in such a way that it is clear that fuel vendors and reactor developers know that they are expected to address them in their design activities. (i.e. this is examined in Focus Area 4 of the VDR Program). As currently written, the Operators who will use this fuel will find it difficult to convince the</p>			<p>de permis soit ultimement responsable de la sûreté. La description détaillée de la relation entre le fournisseur et le titulaire de permis est généralement dictée par le programme d'AQ de la chaîne d'approvisionnement et les exigences connexes.</p>

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			vendors to put this effort in ahead of time to ensure the fuel will be sufficiently qualified.			
136.	Prodigy Clean Energy	Section 3,4,5.	<p>This is all done by fuel vendors and reactor designers. The operating organization (who will become the licensee using the fuel) has an intelligent customer role to specify their own acceptance criteria to be met.</p> <p>Requirements should be written generically (i.e. Design changes shall be managed....)</p>			L'énoncé « le titulaire de permis doit s'assurer que » renvoie à la responsabilité de celui-ci de veiller à ce que l'action soit exécutée par lui-même ou par l'entrepreneur. Cela est conforme aux normes N286 et N299.
137.	Prodigy Clean Energy	Section 6,7,8,9	Requirements below the blue line should be targeted to the Licensee			Toutes les exigences s'appliquent au titulaire de permis.
138.	Prodigy Clean Energy	Section 1.1	This regulatory document clarifies the requirements and provides guidance for the design, operation	This regulatory document clarifies the requirements and provides guidance for the <del>design,</del> <b>design or acceptance (include footnote)</b> operation		Aucun changement. Les titulaires de permis pourraient utiliser le combustible d'un promoteur qui n'est pas associé à l'installation.
139.	Prodigy Clean Energy	Section 1.2	CNSC does not license technologies	<p><del>the requirements in this document reflect CNSC's extensive experience with Nuclear fuels from water cooled reactors, in particular CANDU reactors, but are articulated in a manner that is</del>  <b>the requirements in this document reflect CNSC's extensive experience with Nuclear fuels from water cooled reactors, in particular CANDU reactors, but are articulated in a manner that is</b>  <del>This document focuses on fuel design, operation, monitoring and safety assessments for operating facilities, with implicit concentration on operating CANDU reactors, but remains as technology neutral as practicable. It applies, primarily, to fuel programs and designs that are already licenced, and to modified or new fuel designs envisioned for operating plants at the time of publication of this document.</del>  <b>This document focuses on fuel design, operation, monitoring and safety assessments for operating facilities, with implicit concentration on operating CANDU reactors, but remains as technology neutral as practicable. It applies, primarily, to fuel programs and designs that are already licenced, and to modified or new fuel designs envisioned for operating plants at the time of publication of this document.</b></p> <p><del>The safety principles and objectives articulated in this regulatory document generally also apply to high-level concepts and technology neutral information also apply to proposed new reactor facilities, including technologies other than water-cooled reactors. While this document focuses on CANDU fuel, high-level concepts within it may apply to other technologies. If a design other than a CANDU reactor is being considered for licensing</del>  <b>The safety principles and objectives articulated in this regulatory document generally also apply to high-level concepts and technology neutral information also apply to proposed new reactor facilities, including technologies other than water-cooled reactors. While this document focuses on CANDU fuel, high-level concepts within it may apply to other technologies. If a design other than a CANDU reactor is being considered for licensing</b></p>		Accepté. Modifications apportées



**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
				<p>in Canada, the associated fuel design, qualification and oversight will be subject to the safety objectives, high-level safety concepts and safety-management requirements associated with this regulatory document, where applicable.</p> <p>"However, it is possible that new nuclear fuels will come with alternative approaches to demonstrate their effectiveness" Include Section 11 of REGDOC 2.5.2, Design of Reactor Facilities here to reinforce use of alternative approaches.</p> <p>This document will be revised as appropriate to incorporate operating experience (OPEX) with new reactor technologies.</p>		
140.	Prodigy Clean Energy	Section 2		<p><b>Fuel Safety</b></p> <p>The role of fuel in the integrated safety of a facility</p> <p>Defence in Depth (DiD) is a cornerstone of the safety in the..... requirements. (there is no "regulatory Philosophy" only requirements) Canadian regulatory philosophy. Each level of defence has its specific objectives, including the protection of relevant barriers and the essential means for this protection...</p> <p>Regardless of fuel technology, the makeup of fuel serves to confine radionuclides to the extent practicable with a specified set of operating limits</p>		Les modifications apportées à la section 2 donnent suite aux préoccupations exprimées.
141.	Prodigy Clean Energy	Section 3		<p><b>Fuel Design</b></p> <p>Program for control of the fuel design configuration when applied to the specific facility</p>		Le personnel de la CCSN a opté pour des titres concis et peu normatifs. Le titre de la section n'a pas été rallongé.
142.	Prodigy Clean Energy	1.1 Purpose	<p><b>First sentence:</b> does not provide for an operator to 'accept' the fuel design developed by a third party vendor.</p>	<p>Change "design" to "design or acceptance" and include a footnote that states something along the lines of "where a fuel developer is not associated with the operator of the facility, the operator, who will be the licensee of the operating facility, has</p>		Il n'est pas nécessaire de clarifier cette question dans la portée, mais elle sera abordée dans le corps du document.

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			In a modern context, fuel developers, in association with reactor developers do the majority of the work to design and qualify fuels. Licensees set user expectations for their supply chain to meet and accept the results through procurement.	<i>the role to assess and accept the results of the developer's work."</i>		
143.	Prodigy Clean Energy	<b>1.2 Scope</b>	<b>First paragraph:</b> The CNSC has been actively conducting Vendor Design Reviews (VDR) on various water and non-water-cooled technologies since the late 2000s. The scope of the document is limited to existing plants and the rationale for this has not been provided. The scope should cover <u>all fuels</u> , past and future, to the extent practicable, given the importance of fuel qualification to the licensing of new build projects.	Recommend rewriting first paragraph to state something along the lines of <i>"The requirements in this document are articulated in a manner that is as technology neutral as possible and reflect experience drawn from Canada's CANDU fleet, research reactors and generic lessons learned from pre-licensing activities and international cooperation efforts."</i>  The second paragraph should be rewritten to state: <i>However, it is possible that new nuclear fuel designs may be designed and demonstrated using alternative approaches. In this regard, the requirements stated in Section 11, Alternative Approaches of REGDOC 2.5.2, Design of Reactor Facilities apply to the demonstration against the requirements in this REGDOC.</i>		Ajout d'une référence au REGDOC-3.5.3, <i>Principes fondamentaux de réglementation</i> sur l'approche de rechange.
144.	Prodigy Clean Energy	<b>1.4 National and International Standards</b>	If SSR 2/1 is to be listed as an international standard, then REGDOC 2.5.2, <i>Design of Reactor Facilities</i> should also be listed here as a national standard. They are equivalent documents at the level of the CNSC and IAEA safety frameworks.  Non-Canadian users need to understand this up front when using this REGDOC. They are documents that contain 'benchmark requirements and guidance' for Canada and these expectations need to be met.	List all applicable CNSC REGDOCs here.		La norme NUREG-2246 a été ajoutée, et le SSR-2/1 a été retiré de la liste.  Le REGDOC-2.5.2 n'est pas une norme nationale. Il s'agit d'un REGDOC destiné à être utilisé pour les nouvelles conceptions de réacteurs, tandis que le présent REGDOC porte principalement sur les réacteurs CANDU existants.
145.	Prodigy Clean Energy	<b>2. Fuel Safety</b>	Title of section is too vague and does not correctly describe what the section is about.	A more correct title is: <b>"The role of fuel in the integrated safety of a facility"</b>		La modification du titre de la sous-section n'a aucune incidence sur l'objectif du REGDOC. La philosophie de réglementation est conforme au REGDOC-3.5.3, <i>Principes fondamentaux de</i>



**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			<p>First sentence is inaccurate and vague. CNSC does not have a 'regulatory <u>philosophy</u>'....it has a <u>regulatory framework with requirements and guidance</u>.</p> <p>Recommended enhancement... Experience shows that a fuel design has a role to support the fundamental safety functions of control/cool/contain. This should be stated.</p>	<p>Change to: "<i>Defence in Depth (DiD) is a cornerstone of safety in the Canadian regulatory framework.</i>"</p> <p>Between paragraph 1 and 2, add a new sentence:  <i>"Regardless of fuel technology, the makeup of fuel serves to support control and cool functions but also confine radionuclides to the extent practicable within a specified set of operating limits"</i></p>		<p><i>réglementation</i>. Le libellé amélioré proposé est correct, mais n'améliore pas le REGDOC; il est donc inutile.</p>
146.	Prodigy Clean Energy	<b>New Section 3 needed to clarify role of operator.</b>	<p>Rather than having "The Licensee" in every requirement throughout this REGDOC, why not have a specific section between 2.0 and 3.0 that speaks to the OPERATOR's ultimate responsibility to demonstrate safety performance of the fuel throughout the facility lifecycle? Prior to and during construction, they may not be the licensee but they need to be present and specifying their requirements because it will be their plant to operate and they have to know what they are using.... in Operation, they assume full responsibility once the design is turned over. As currently written, the use of the term Licensee is confusing outside of operation.</p>	<p>Add a new section 3 that addresses the areas at left.</p>		<p>L'énoncé « le titulaire de permis doit s'assurer que » renvoie à la responsabilité du titulaire de permis de veiller à ce que l'action soit exécutée par lui-même ou par l'entrepreneur. Cela s'aligne sur la LSRN et les normes N286 et N299.</p> <p>L'utilisation de « titulaire de permis » est limitée aux sections 4 et 5.</p>
147.	Prodigy Clean Energy		<p>Title of section is too vague and does not correctly describe what the section is about.</p>	<p>Change current Section 3 into Section 4 and give amore descriptive title such as <b>Programmatic Measures for Control of Fuel Design Configuration</b></p>		<p>Un changement de titre ne modifiera pas le contenu ou l'interprétation des exigences ci-dessous.</p>
148.	Prodigy Clean Energy	<b>Section 3: First para</b>	<p>Title of section is too vague and does not correctly describe what the section is about.</p>	<p>Change current Section 3 into Section 4 and give amore descriptive title such as <b>Programmatic Measures for Control of Fuel Design Configuration</b></p>		<p>Un titre plus long pour cette section ne clarifierait pas les choses.</p>
149.	Prodigy Clean Energy	<b>Section 3 Requirement</b>	<p><b>The use of the terms "fuel design program" is not justified by CNSC... what requirements specify that a Program is needed rather than programmatic/control measures?</b></p>	<p>Noting that the responsibilities of licensees are now clarified in a new Section 3, requirements can be written in more neutral language as follows:  <i>"Systematic programmatic measures shall be implemented to ensure the fuel design</i></p>		<p>La formulation a été modifiée pour supprimer la référence à un programme, et utiliser plutôt des mesures issues de programmes. L'exigence a été conservée.</p>

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
				<i>configuration includes..... fuel qualification information, applicable operating experience, manufacturing information”.... etc.</i>		
150.	Prodigy Clean Energy	<b>Section 3.1: Fuel design and fuel design limits</b>	<b>The use of the terms “fuel design program” is not justified by CNSC... what requirements specify that a Program is needed rather than programmatic/control measures?</b>	Noting that the responsibilities of licensees are now clarified in a new Section 3, requirements can be written in more neutral language as follows: <i>“measures shall be implemented to ensure that the fuel design and fuel design limits are established and supported by credible information. Such measure shall be demonstrated to be derived from proven practices”</i>		La formulation a été modifiée pour supprimer la référence à un programme, et utiliser plutôt des mesures issues de programmes. Les exigences ont été conservées.
151.	Prodigy Clean Energy	<b>Section 3.2 Control of fuel design and design process</b>	<b>The use of the terms “fuel design program” is not justified by CNSC... what requirements specify that a Program is needed rather than programmatic/control measures?</b>	Noting that the responsibilities of licensees are now clarified in a new Section 3, requirements can be written in more neutral language as follows: <i>“The fuel design and design process shall be demonstrated to be documented and controlled using suitable and systematic measures.</i>  <i>Fuel documentation shall be updated in a systematic and timely manner.</i>		La formulation a été modifiée pour supprimer la référence à un programme, et utiliser plutôt des mesures issues de programmes. Les exigences ont été conservées.
152.	Prodigy Clean Energy	<b>Section 3.3</b>	<b>First sentence:</b> The word “complies” is too strong considering that N286-12, <i>Management system requirements for nuclear facilities</i> is non-prescriptive and fairly high level.  Sentences need to be rewritten to be more clear about proposal of alternatives.... And if/how they must be demonstrated to be consistent with current Canadian practice. For example, is CSA N299.1, <i>Quality assurance program requirements for the supply of items and services for nuclear power plants, Category 1</i> the benchmark for acceptance and does equivalency need to be shown? Current text is not clear about this as written.	Noting that the responsibilities of licensees are now clarified in a new Section 3, requirements can be written in more neutral language as follows:  First paragraph, change first sentence to “ <i>Codes, standards and specifications on which the supply chain quality assurance is based shall be identified and shown to meet the management system requirements of CSA N286-12 Management system requirements for nuclear facilities.</i> ”  Paragraph 2: Change to:		Il n’y a aucun obstacle inhérent à la conformité des titulaires de permis aux exigences « générales » de la norme N286.  La section 3.3 a été fusionnée avec la section 3.2 et constitue maintenant un énoncé beaucoup plus général sur la documentation et le contrôle.  Les modifications apportées au paragraphe 2 améliorent la lisibilité

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
				<p><i>“Measures for fuel design shall include a manufacturing QA program that ensures the supply chain for fuel employs and justifies an appropriate standard supply chain QA such as CSA N299.1, Quality assurance program requirements for the supply of items and services for nuclear power plants.”</i></p>		
153.	Prodigy Clean Energy	3.5 Fuel Design Authority	<p><b>The use of the terms “fuel design program” is not justified by CNSC... what requirements specify that a Program is needed rather than programmatic/control measures?</b></p> <p><b>Note:</b> An international origin design authority could potentially place a Canadian facility’s long-term plant operational case at risk if they restrict licensee access to information necessary to support their safety case. This should be addressed in requirements</p>	<p>Noting that the responsibilities of licensees are now clarified in a new Section 3, requirements can be written in more neutral language as follows:</p> <p><i>“A fuel design authority shall be identified who is responsible for...”</i></p> <p>Add new paragraph or put the following new text into new Section 3:</p> <p><i>“Regardless of who the fuel design authority is, licensees shall demonstrate that they have appropriate and timely access to design basis information for the purposes of maintaining their licensing basis over the life of the facility”</i></p>		<p>Point 1 : exige que l’autorité responsable de la conception possède une base de connaissances sur la conception du combustible. Par conséquent, il suffit de fournir des précisions sans être trop prescriptif.</p>
154.	Prodigy Clean Energy	4 Fuel Design Process	<p><b>First sentence: It is agreed that, for operating facilities, the licensees have a major role in fuel designs for their facilities, BUT for new builds,</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Fuels are more commonly designed by third parties who cooperate with reactor vendors (or, in some cases, are the reactor vendor) long before licensees emerge.</li> <li>Fuels are being designed for use in multiple countries by multiple types of operators</li> <li>Fuel vendors treat information about the fuel design to be intellectual property and operators must secure supporting information as part of a fuel procurement process</li> </ol>	<p>Rewrite the first paragraph as follows:</p> <p><i>“The complexity of the fuel design process, including the qualification stage, is a function of the novelty of the design. The design process must take into account all applicable facility states.”</i></p> <p><b>1. Where the licensee drives the fuel design process:</b></p> <p>Keep existing text.</p>		<p>La section 4 a été modifiée pour remplacer le titulaire de permis par le concepteur. Le libellé proposé concernant les responsabilités des titulaires de permis lors de l’acquisition d’une conception du combustible auprès d’un fournisseur s’intègre mieux à la section 4.2 et y a été ajouté.</p>

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			<p>4. The smaller the facility, the smaller the licensee organization will be (economics) which speaks to technical capabilities with regards to fuel.</p> <p>The requirement needs to speak more clearly to the licensee’s capabilities.</p>	<p><b>2. Where the licensee is procuring a fuel design from a dedicated designer</b> (e.g. a Westinghouse, GE, Framatome etc)</p> <p><i>The licensee must demonstrate it has the technical processes and capabilities in place to assess and accept the requirements and limits the fuel must meet, including how the fuel is produced and how the fuel design is documented to meet the licensee’s specific requirements for their facility.</i></p>		
155.	Prodigy Clean Energy	4.1 Notification	<p><b>The use of this clause should only be put in place in a licence or LCH, not in this REGDOC.</b></p> <p>The word ‘confirm’ is not appropriate as the CNSC is not, and should not be treated as an integral part of the licensee’s design program.</p> <p>Existing guidance is also not correct given the above.</p>	<p>Delete this requirement. As a compromise, it is possible to rewrite this requirement and guidance differently:</p> <p><i>The fuel design configuration information shall be included within the licensing basis information for the facility.</i></p> <p><b>Guidance:</b> Changes to the fuel configuration are normally subject to CNSC assessment before the change may be implemented by the licensee.</p>		<p>Cette section a été ajoutée pour veiller à ce que même les changements de conception extrêmement mineurs, qui pourraient être considérés comme négligeables, demeurent impérativement dans le fondement d’autorisation.</p>
156.	Prodigy Clean Energy	4.3 Defence in Depth	<p>Need to acknowledge that a licensee may be procuring already designed fuel from a designer rather than expressly designing fuel.</p>	<p>Change first sentence to: “For <i>either the design of fuel or the assessment and acceptance of a fuel designed by another organization, the licensee shall demonstrate the implementation of the core principles of level DiD...</i>”</p>		<p>Mise à jour de l’énoncé pour le rendre plus général, sans utiliser la modification proposée.</p> <p>Le processus de conception du combustible doit tenir compte des principes fondamentaux de la défense en profondeur de niveau 1.</p>
157.	Prodigy Clean Energy	4.4 Safety Analysis	<p>Need to acknowledge that a licensee may be procuring already designed fuel from a designer rather than expressly designing fuel.</p> <p>Also need to acknowledge how this regulatory document would be used in the Vendor Design Review process to provide feedback to a reactor vendor who</p>	<p>Change first sentence to “<i>Safety analysis shall be demonstrated to be implemented at an early point in the design process...</i>”</p>		<p>Modification apportée pour rendre la phrase plus générale.</p>

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			is demonstrating the fuel meets Canadian requirements...			
158.	Prodigy Clean Energy	<b>4.5 Design Consideration Scope</b>	<p>Need to acknowledge that a licensee may be procuring already designed fuel from a designer rather than expressly designing fuel.</p> <p>Also need to acknowledge how this regulatory document would be used in the Vendor Design Review process to provide feedback to a reactor vendor who is demonstrating the fuel meets Canadian requirements...</p>	<p>Re-write both requirements as follows:</p> <p><i>“The design of the fuel and demonstration of fitness for service shall take into account the reactor conditions for all facility states within the design envelope from commissioning to core end-of-life conditions.”</i></p>		Modification apportée pour rendre la phrase plus générale.
159.	Prodigy Clean Energy	<b>4.6 Input to design process considerations</b>	<p>Need to acknowledge that a licensee may be procuring already designed fuel from a designer rather than expressly designing fuel.</p> <p>Also need to acknowledge how this regulatory document would be used in the Vendor Design Review process to provide feedback to a reactor vendor who is demonstrating the fuel meets Canadian requirements...</p>	<p>Rewrite requirement as follows:</p> <p><i>“The design process shall contain documented measures of how the following were taken into account in design decision making:”</i></p>		Modification apportée au libellé : « Le processus de conception doit documenter la façon dont les éléments suivants ont été pris en compte : »
160.		<b>4.7 Design Requirements</b>	Requirements and guidance should be placed into the recommended new section 3 to have one section in this REGDOC that speaks to the licensee’s responsibility w.r.t. the fuel configuration in the supply chain.	Move requirement and guidance to new section 3 which is devoted to what the licensee is expecting of their fuel design supply chain.		Aucun changement n’a été apporté, car la section 4.7 porte sur les exigences du processus de conception et non sur la chaîne d’approvisionnement.
161.	Prodigy Clean Energy	<b>4.8 Design Safety Objectives</b>	Requirements and guidance should be placed into the recommended new section 3 to have one section in this REGDOC that speaks to the licensee’s responsibility w.r.t. the fuel configuration in the supply chain.	Move requirement and guidance to new section 3 which is devoted to what the licensee is expecting of their fuel design supply chain.		La norme N299 fournit l’orientation nécessaire en ce qui concerne la chaîne d’approvisionnement. Il n’est pas nécessaire de répéter ces exigences dans le présent REGDOC.
162.	Prodigy Clean Energy	<b>4.9 Degradation mechanisms</b>	Need to acknowledge that a licensee may be procuring already designed fuel from a designer rather than expressly designing fuel.	<p>Rewrite requirement as follows:</p> <p><i>“Degradation mechanisms and associated limits that may challenge the fuel design shall be characterized and include relevant information</i></p>		Modification de la phrase principale pour rendre l’exigence plus générale et ne pas indiquer que le titulaire de permis doit effectuer cette étape, mais qu’elle doit être effectuée dans le cadre du processus de conception.

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			Also need to acknowledge how this regulatory document would be used in the Vendor Design Review process to provide feedback to a reactor vendor who is demonstrating the fuel meets Canadian requirements...	<i>from research and development activities and operating experience. In addition:</i>  Then, keep existing list as is.		
163.	Prodigy Clean Energy	<b>4.10 Documentation</b>	Need to acknowledge that a licensee may be procuring already designed fuel from a designer rather than expressly designing fuel.  Also need to acknowledge how this regulatory document would be used in the Vendor Design Review process to provide feedback to a reactor vendor who is demonstrating the fuel meets Canadian requirements...	Rewrite requirement as follows:  <i>“The fuel design process shall document the fuel design and describe how it meets the identified requirements.”</i>		Accepté.
164.	Prodigy Clean Energy	<b>5. Fuel Qualification Process</b>	In the modern context, fuel qualification is performed by the designer (a fuel company and/or reactor designer), who is not normally the licensee. As a result,  This requirement should actually have 2 parts:  1. What the fuel designer (e.g. vendor) does. (stays here) and;  2. What the licensee is expected to do (put a requirement in NEW Section 3)	Move existing requirement to new Section 3 which will cover a licensee’s responsibilities for demonstrating safety performance of fuel as part of their licensing basis.  Add new requirement here along the lines of the following:  <i>“The designer shall ensure that qualification of the manufacturing process complies with the manufacturing QA program described in section 3.3, Management system and quality assurance.”</i>		Pour donner suite à cette préoccupation, la section 5 a été modifiée pour que le sujet tenu de prendre les mesures soit désigné par un terme plus générique. Par conséquent, aucune nouvelle section n’est requise.
165.	Prodigy Clean Energy	<b>5.1 Qualification objective</b>	In the modern context, fuel qualification is performed by the designer (a fuel company and/or reactor designer), who is not normally the licensee.  A new section 3 would covers off the requirements for a licensee to assess and accept the results of what the designer develops and qualifies	Change requirement to:  <i>“As part of the qualification program, the designer shall demonstrate that the design meets all of the requirements and the associated limits.”</i>		Pour donner suite à cette préoccupation, la section 5 a été modifiée pour que le sujet tenu de prendre les mesures soit désigné par un terme plus générique. Par conséquent, aucune nouvelle section n’est requise.



**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
166.	Prodigy Clean Energy	<b>5.2 Technical Basis</b>	<p>In the modern context, fuel qualification is performed by the designer (a fuel company and/or reactor designer), who is not normally the licensee.</p> <p>A new section 3 would covers off the requirements for a licensee to assess and accept the results of what the designer develops and qualifies</p>	<p>Rewrite the opening sentence to the following:</p> <p><i>“The technical basis for the qualification program shall:”</i></p>		Accepté. Libellé modifié.
167.	Prodigy Clean Energy	<b>5.3 Management system and quality assurance AND 6. Fuel Design Submissions</b>	<p>In the modern context, fuel qualification is performed by the designer (a fuel company and/or reactor designer), who is not normally the licensee.</p> <p>A new section 3 would covers off the requirements for a licensee to assess and accept the results of what the designer develops and qualifies.</p> <p>Existing section 6 wording is vague and does not show consistency with the expectations contained in REGDOC 2.5.2, <i>Design of Reactor Facilities</i> and Licence application guide REGDOCs 1.1.2, <i>Licence Application Guide: Guide to Construct A Reactor Facility</i> and 1.1.3, <i>Licence Application Guide: Licence to operate a Nuclear Power Plant</i>.</p> <p>In addition, regarding the phrase: <i>“obtain CNSC staff’s confirmation that the design is within the licensing basis and is qualified for use”</i></p> <p>The CNSC is not, and should not be treated as an integral part of the licensee’s design program. The licensee should be obtaining independent verification/confirmation and then demonstrating to the CNSC why the design is within the licensing basis and is qualified for use</p>	<p>Move all requirements to new Section 3 and more clearly align fuel design submission requirements with references in REGDOC 2.5.2, <i>Design of Reactor Facilities</i> and REGDOCs. 1.1.2, <i>Licence Application Guide: Guide to Construct A Reactor Facility</i> and 1.1.3, <i>Licence Application Guide: Licence to operate a Nuclear Power Plant</i>.</p> <p>Remove or re-cast to be aligned with CNSC’s mandate to be independent of the licensee’s responsibilities: <i>“obtain CNSC staff’s confirmation that the design is within the licensing basis and is qualified for use”</i></p> <p>The requirement should establish what CNSC will accept as appropriately conducted independent verification (internal licensee processes? Or third party?)</p>		<p>Le REGDOC a été modifié pour refléter le fait que la qualification du combustible est souvent effectuée par un tiers.</p> <p>Les exigences actuelles d’avoir une AQ de la chaîne d’approvisionnement conformément à la norme N299 répondent au commentaire selon lequel le titulaire de permis est tenu d’évaluer et d’accepter le travail des concepteurs.</p> <p>La CCSN ne fait pas partie du programme de conception du titulaire de permis, d’un demandeur, d’un fournisseur ou d’un promoteur. Le processus de confirmation est un examen des arguments présentés par les titulaires de permis selon lesquels le changement respecte le fondement d’autorisation. Qu’il s’agisse ou non d’une vérification interne ou externe du titulaire de permis importerait peu.</p>
168.	Prodigy Clean Energy	<b>7 Fuel Fitness for Service</b>	This entire section does not interface or demonstrate alignment with other CNSC requirements for fitness	This section should receive specific focus in workshops hosted by CNSC that include new fuel		Bien vu.

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			<p>for service and needs a significant revisit for scope in this REGDOC. Fitness for service is not just measuring fuel that is being used, but also includes the aspects of fuel qualification necessary to allow the fuel to be loaded into a reactor core. This is particularly important for new reactor designs.</p> <p>In the modern context, fuel qualification is performed by the designer (a fuel company and/or reactor designer), who is not normally the licensee. The licensee then receives a handoff of technical information necessary to demonstrate fitness for service over the life cycle of the fuel.</p>	<p>developers, reactor vendors and existing/future licensees.</p>		<p>La section 5 traite de la qualification du combustible.</p> <p>La section 7 établit les limites de l'évaluation de l'aptitude fonctionnelle du processus de qualification et de conception. Elle précise ensuite qu'un processus doit être mis en place pour déterminer quand et comment les évaluations sont réalisées afin de confirmer que le combustible demeure en bon état.</p> <p>La section 8 porte sur la surveillance et l'inspection visant à confirmer que le combustible respecte ou respectait les critères d'aptitude fonctionnelle.</p>
169.	Prodigy Clean Energy	<b>7.1 Fuel fitness for service criteria</b>	<p>In the modern context, fuel qualification is performed by the designer (a fuel company and/or reactor designer), who is not normally the licensee.</p>	<p>Rewrite requirement as follows:</p> <p><i>"The designer shall, in consideration of operational requirements, identify and document, to the extent practicable, the fuel FFS criteria."</i></p>		<p>Section modifiée pour préciser que le titulaire de permis est responsable de s'assurer que l'action est accomplie, mais qu'il n'est pas nécessairement le sujet qui effectue l'action.</p>
170.	Prodigy Clean Energy	<b>7.2 Technical Basis, 7.3 Fuel fitness for service assessments AND 7.4 Record keeping</b>	<p>In the modern context, fuel qualification is performed by the designer (a fuel company and/or reactor designer), who is not normally the licensee.</p>	<p>Move existing requirement to new Section 3 which will cover a licensee's responsibilities for demonstrating safety performance of fuel as part of their licensing basis.</p>		<p>Le libellé actuel est suffisant, car il ne précise pas que le titulaire de permis fait l'action.</p>
171.	Prodigy Clean Energy	<b>8. Fuel Monitoring and Inspection Program</b>	<p><b>Entire Section:</b> Because all of this falls under the Operator's jurisdiction, put all of this in new Section 3.</p> <p>This is no longer "designing and qualifying the fuel" but rather situational awareness that the fuel performs within its design specs....</p>	<p>Move existing requirement to new Section 3 which will cover a licensee's responsibilities for demonstrating safety performance of fuel as part of their licensing basis.</p>		<p>Le REGDOC n'a pas été reformaté. La CCSN réglemente les titulaires de permis et le présent REGDOC vise les centrales en exploitation. La conformité aux REGDOC n'est obligatoire que si les REGDOC sont ajoutés au MCP. Les fournisseurs qui utilisent le présent REGDOC doivent recourir à la méthode graduelle et ignorer les sections qui ne s'appliquent pas à eux. Le REGDOC est le plus neutre possible sur le plan technologique à l'heure actuelle.</p>
172.	Prodigy Clean Energy	<b>8.2 Capabilities</b>	<p>Write requirement in a more technology neutral format.</p>	<p>Rewrite requirement to the following:</p> <p><i>"The monitoring and inspection program shall include, as applicable to the fuel type and fuel</i></p>		<p>Le REGDOC vise principalement le combustible CANDU, et la méthode graduelle sera utilisée pour d'autres types de combustible. Le libellé actuel est suffisamment neutre sur le plan technologique en ce sens que seules les inspections du combustible frais et irradié sont</p>



**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
				<i>handling and storage configurations, onsite and in-bay inspections of fresh and irradiated fuel and, if necessary, hot-cell examinations."</i>		requis et que le titulaire de permis doit s'assurer que ces inspections sont effectuées. Les inspections peuvent être effectuées par des tiers.
173.	Prodigy Clean Energy	<b>8.4 Reporting</b>	This requirement is already in REGDOC 3.1.1, <i>Reporting Requirements for Nuclear Power Plants</i> . Repeating it here has no value other than to duplicate the requirement.	Delete Section 8.4.		Voir la réponse au commentaire n° 97.
174.	Prodigy Clean Energy	<b>8.5 Corrective Actions</b>	The listed guidance is not actually guidance and should be merged into the requirement.  Requirements needs to reinforce the need to use <u>proven</u> mechanisms and that any action will be commensurate with safety importance. Any pre-licensing engagement should seek to understand what these will be on a case-by-case basis for the fuel design being proposed.	Modify existing requirement to:  <i>"The licensee shall ensure that the fuel monitoring and inspection program has proven mechanisms in place to take corrective or mitigating actions on findings, commensurate with importance to safety, that have potential impacts on fuel FFS or on the analysed condition."</i>  <i>And delete the guidance.</i>		D'accord avec l'intention du commentaire. L'orientation a été fusionnée au libellé de l'exigence 8.5.
175.	Prodigy Clean Energy	<b>8.6 Trending</b>	Fuel designers and vendors are see their information as proprietary and will control what is released to licensees. A large power plant licensee has 'clout' to get reasonable access to access to this information. However, smaller licensee organizations with smaller facilities have less "clout" to compel this information to be provided. Lack of access can hamstring the licensee and introduce significant uncertainties to the long term operation of the facility. It can also become a national security and/or energy security issue if not addressed up front. The existing requirement needs to confirm that the licensee has secured this access	Revise requirement to:  <i>"The licensee shall demonstrate it has suitable access to the designer's technical information to define levels related to expected fuel conditions and degraded states in order to identify negative trends"</i>		L'objectif de la section 8.6 est de demander aux exploitants de définir et de définir les paramètres de rendement du combustible pertinents aux phénomènes qu'ils observent. Il n'est pas nécessaire que ces mesures répondent à des spécifications de concepteur; il ne devrait donc pas y avoir de problème avec le fait que le fournisseur ou les concepteurs retiennent des renseignements.
176.	Prodigy Clean Energy	<b>8.7 Inspection process</b>	Requirement needs to include a connection to maintaining safeguards provisions.	Revise requirement to: <i>"Where sampling is used, the licensee shall ensure that there is a documented inspection sample selection process that conforms to facility safeguards provisions and requirements"</i> .		Les garanties ont été intentionnellement exclues du présent REGDOC. Le deuxième paragraphe de l'orientation a été modifié, et « grappe » a été remplacé par « combustible » seulement pour être plus de neutralité sur le plan technologique.

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			<p>This is important for SMR designs where fuel is not contained in a distinct fuel element, such as a molten salt reactor.</p> <p>Second paragraph in Guidance should be written in technology neutral language.</p>	<p>Change second sentence in guidance to:</p> <p><i>“Targeted surveillance should result in selection of fuel samples/elements that represent different conditions in the reactor”.</i></p>		
177.	Prodigy Clean Energy	<b>8.8 Inspection</b>	<p>Second sentence of requirement: "other challenges" is too vague. New reactors with new fuel designs will be going into service and some form of in service inspections are likely going to be warranted to make up for a lack of long term OPEX.</p> <p>First sentence of guidance “for relevant information” is too vague.</p>	<p>Rewrite second sentence to state:</p> <p><i>“The proposed acceptable level of inspections shall take due account of degradation mechanisms and remaining uncertainties identified in the fuel qualification process.”</i></p> <p>Rewrite first sentence of guidance to state:</p> <p><i>“Fuel removed from the core due to it not being, or being suspected of not being, fit for service should be inspected to understand, document and address the root cause of the fitness for service issue”</i></p>		<p>Aucun changement en raison d’un manque de certitude concernant les futures conceptions technologiques et de combustible. Toutefois, le libellé proposé a été ajouté pour accroître la clarté.</p>
178.	Prodigy Clean Energy	<b>8.9 Maintenance of Equipment</b>	<p>Requirement as written is too vague. What does “properly” mean?</p>	<p>Rewrite requirement to state:</p> <p><i>“The licensee shall ensure that equipment used to monitor for, locate and remove fuel that is not fit for service is maintained to its fitness for service specifications”</i></p>		<p>Le libellé a été modifié pour indiquer que l’équipement est « correctement entretenu et fonctionnel ».</p>
179.	Prodigy Clean Energy	<b>8.10 Failed Fuel and fuel not fit for service</b>	<p>Existing requirement is CANDU/LWR centric and should be written in a technology neutral manner. A number of advanced reactor designs, including one referenced in a licensing process in Canada utilize fuel (e.g. TRISO), a very small portion of which may be considered to be “defective/failed before the reactor</p>	<p>Rewrite the first two paragraphs of the requirement to state something along the lines of:</p> <p><i>“Commensurate with the FFS criteria for the design of the facility, any operation of the reactor with defective or failed fuel for any extended period of</i></p>		<p>Le premier paragraphe est conforme à l’intention du présent commentaire. Si le combustible défectueux ne peut pas être retiré, des mesures d’atténuation doivent être prises. Les deux paragraphes suivants ont été déplacés dans l’orientation.</p>

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			<p>even starts up. Some SMR designs are proposing sealed cores (no access for refueling or access to fuel is only design at end of core life). Operation, in this state has been demonstrated, to a degree, in other countries to be acceptable as long as sufficient monitoring/controls are in place to determine whether acceptable operational thresholds have been exceeded (normally well below anything that would lead to potential for significant consequences)</p>	<p><i>time shall give first priority to minimizing the effects of fission product releases into reactor systems.</i></p> <p><i>The licensee shall establish and maintain procedures to mitigate the effects of operation with failed fuel outside the FFS including timely removal of fuel that has been identified as defective or failed.”</i></p> <p><i>Add new guidance along the lines of:</i></p> <p><i>“A longstanding safety practice as a result of operational experience is to avoid operation of the reactor for any extended period of time with defective or failed fuel. For water-cooled reactors, this remains a fundamental safety practice that must be met. However, a number of advanced reactor fuel designs have characteristics that result in alternative definitions of defective or failed fuel that need to be addressed within the safety case of the facility. The fuel fitness for service criteria serve as a basis to demonstrate how defective/failed fuel will need to be addressed in a timely manner to ensure that a strong Defence in Depth is maintained at all times.”</i></p>		
180.	Prodigy Clean Energy	<b>9 Fuel Operating Limits and Conditions</b>	<p>In some SMR designs, the fuel (e.g. TRISO) can be very temperature tolerant and other reactor components (e.g. reactor vessel) may fail first. OLCs need to take this into account.</p>	<p>Modify existing requirement to state the following:</p> <p><i>“In conjunction, these programs set operational limits and conditions (OLCs) to ensure that fuel and other physical barriers to releases is not damaged during normal operations or AOO conditions.”</i></p>		<p>Le présent REGDOC est axé sur le combustible. Toutefois, le point est bien pris en note, et une solution intermédiaire est proposée. Le libellé de la section 9 a été révisé pour tenir compte des dommages causés aux barrières par le combustible.</p>
181.	Prodigy Clean Energy	<b>9.3 Modes of operation</b>	<p>New requirement is needed to address commissioning of new reactor designs or refurbished reactors.</p>	<p>Add new requirement:</p> <p><i>“Planning and execution of new build commissioning, refurbishment and post-</i></p>		<p>Un libellé a été ajouté, mais l’orientation a été conservée.</p>

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			Existing guidance is weak with a poorly explained basis. Prevention of fuel defect conditions should be a requirement.	<p><i>refurbishment operations shall implement preventive measure that take due account of potential conditions that could result in fuel defects or damage."</i></p> <p>Delete guidance.</p>		
182.	Prodigy Clean Energy	<b>9.4 Entering new operating conditions</b>	A guidance statement would be useful to include some examples	<p>Add guidance statement:</p> <p><i>"Examples of preventive measures include:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>- foreign material exclusion practices when accessing reactor structures systems and components</i></li> <li><i>- PHT system operation, including pressure testing, with 'dummy' fuel to remove contaminants</i></li> <li><i>- hot conditioning of the core</i></li> <li><i>- chemistry control provisions"</i></li> </ul>		Certaines des orientations proposées ont été ajoutées. Une liste exhaustive n'a pas été fournie, car les mesures préventives employées seront très propres à la situation.
183.	Prodigy Clean Energy	<b>Appendix A</b>	<p>Appendix overall needs to be rethought. Why is it CANDU specific when it does not need to be? There is enough CNSC experience with other reactor designs such that this appendix can be written in a technology neutral manner.</p> <p>The DiD story should not repeat what is already in other regulatory documents, but rather to speak to the role of fuel design in DiD.</p>	<b>A number pf suggestions are provided below to make Appendix A more useful to key stakeholders such as designers.</b>		L'annexe A a été supprimée.
184.	Prodigy Clean Energy	<b>Appendix A</b>	<p><b>First paragraph</b> – make technology neutral and merge with second paragraph:</p> <p><i>"Defence in Depth (DiD) is a cornerstone nuclear safety principle and objective both in Canada and around the world. Each level of defence in depth has its specific objectives, including the protection of barriers to releases and the means for ensuring this protection is</i></p>			L'annexe A a été supprimée.

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			<p><i>reliable under the applicable plant states.</i> REGDOC-3.5.3, <i>Regulatory Fundamentals</i>, <i>Regulatory Fundamentals</i> [5] provides information on the principles of DiD.”</p> <p>Add new paragraphs below new first paragraph:</p> <p><i>“The design of fuel, and how it is configured in a nuclear reactor system, plays a primary role in supporting multiple successive barriers to releases of radionuclides under various plant states. For example, any design of a fuel element, whether a ceramic, metallic pellet or next generation fuel such a TRi-structural ISOtropic (TRISO) particle fuel must be able to demonstrate predictable confinement performance when the fuel is maintained within its specified operating conditions. Subsequent physical barriers such as cladding or carbon layers are designed to further support the performance of the fuel element. The design of the fuel also plays a significant role in the predictability of the physics and heat generation in the core which are also integral to maintaining control and responding to operational transients.</i></p> <p><i>Regardless of the robustness of the fuel, a defence in depth approach does not solely rely on the fuel but requires that other layered design and control measures be implemented to support the critical safety objectives of Control, Cool and Contain. However, design of fuel elements is increasingly receiving more design attention by fuel designers in order to increase safety performance and justify reduced need for operator and offsite intervention during events. This means that the fuel design and qualification program must be of particularly high quality in order to receive credit for claims of stronger safety performance and any uncertainties in performance of the fuel will need to be addressed through conservative design measures</i></p>			

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
			<p><i>until these uncertainties are resolved to the extent practicable.</i></p> <p>Keep existing text:</p> <p><i>The CNSC has formulated requirements and provided guidance regarding fuel design, degradation mechanisms and associated limits, qualification, monitoring, inspection and operations, to ensure the application of DiD principles to all fuel-related activities so that the fuel will perform in accordance with its design safety objectives during both operational states and accident conditions. These formulated requirements and guidance can be categorized into their respective levels of defence:</i></p> <p><i>Level 1 DiD is achieved by robust engineering and construction. To ensure this, it is imperative that the fuel design and qualification processes are comprehensive and that the manufacturing is controlled. Fitness for service limits in conjunction with operating limits and conditions are defined to inform and prevent operations from deviating outside the licensing basis.</i></p> <p><i>Level 2 DiD is achieved by having appropriate fitness for service limits to support level-2 deterministic safety analysis. Level 2 is further enhanced by having a functioning monitoring and inspection program to identify deviations and abnormalities and take corrective actions to return the fuel condition to normal. Level 3 &amp; 4 DiD is achieved by having documented and understood failure mechanisms and safety criteria in conjunction with a robust fuel design, such that if a design basis accident did occur, the fuel behaviour would be understood and the barrier protected as per the fuel design basis. For beyond design basis accidents (level 4), the understanding and protection should be to the extent practicable</i></p>			

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
185.	Prodigy Clean Energy	Appendix A	Level 5 DiD: Existing statement is not correct as written.	Revise to:  <i>“The need for, and effectiveness of any offsite response provisions under Level 5 is directly informed by the evidence that the fuel will perform predictably and effectively within the provisions for Levels 1-4.”</i>		L’annexe A a été supprimée.
186.	Prodigy Clean Energy	Appendix B	Section is only applicable to CANDU OPEX. Title should reflect this.	Change title to:  <b>“Appendix B: Examples of Key Degradation Mechanisms for CANDU facility Normal Operation”</b>  Replace opening sentence “This appendix...” with the following:  <i>“For other reactor designs and configurations, degradation mechanisms may be similar or unique to the fuel design. The designer and the licensee will be expected to characterize the mechanisms and justify how the list of mechanisms is sufficiently complete.”</i>		Voir la réponse au commentaire n° 105.
187.	Prodigy Clean Energy	Appendix D	Section is only applicable to CANDU OPEX. Title should reflect this.	Change title to:  <b>“Appendix D: Acceptance Criteria for CANDU Design Basis Accidents”</b>  Replace opening sentence “This appendix...” with the following:  <i>“For other reactor designs and configurations, the designer and the licensee are expected to derive the acceptance criteria and justify it as appropriate based on the level of available supporting evidence.”</i>		Accepté. Le titre de l’annexe a été modifié pour qu’il soit plus clair, à savoir que ceux-ci sont propres aux réacteurs CANDU.

**Comment Table for draft REGDOC-2.4.5, Nuclear Fuel Safety**

#	Commenter	Section	Issue	Suggested Change	Impact	Réponse
188.	Prodigy Clean Energy	<b>Glossary</b>	The definition of fuel design does not acknowledge that fuel also has a significant role in the Control Function in most reactor configurations. This is particularly true for advanced reactors where inherent control characteristics is a consideration in fuel design.	Please reflect the Control safety function in fuel design.		Une modification a été apportée au libellé pour inclure le contrôle dans la définition.