



Examen de la conception du fournisseur – réacteurs de 4e génération et petits réacteurs modulaires

1re conférence internationale sur les réacteurs de 4e génération et les petits réacteurs : G4SR-1

Ottawa (Canada)

Le 7 novembre 2018

Peter Elder, v.-p. et conseiller scientifique principal

Direction générale du soutien technique

Commission canadienne de sûreté nucléaire

suretenucleaire.gc.ca

Notre mandat

- Réglementer l'utilisation de l'énergie et des matières nucléaires afin de préserver la **santé**, la **sûreté** et la **sécurité** et de protéger **l'environnement**
- Respecter les **engagements internationaux** du Canada à l'égard de l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire
- **Informer objectivement** le public sur les plans scientifique ou technique ou en ce qui concerne la réglementation du domaine de l'énergie nucléaire

Une Commission indépendante

- Tribunal administratif quasi judiciaire
- Agent de la Couronne (obligation de consulter)
- Rend compte au Parlement par l'entremise du ministre des Ressources naturelles
- Commissaires indépendants et nommés à temps partiel
- Audiences de la Commission : publiques et diffusées sur le Web
- Présentations publiques données par le personnel
- Décisions pouvant faire l'objet d'une révision par la Cour fédérale

**Processus
décisionnel
scientifique et
transparent**

Rôle du v.-p. de la Direction générale du soutien technique

- Conseiller scientifique principal
- Offre du soutien technique, en tant qu'organisation, à la Direction générale de la réglementation des opérations et, au bout du compte, à la Commission
- Appuie les décisions d'autorisation en évaluant les dossiers de sûreté présentés par les demandeurs et en rendant un jugement à leur égard
- Responsable de tous les examens des conceptions de fournisseurs (ECF)
 - responsable technique de l'examen des différents domaines de sûreté ciblés
 - intègre et approuve le rapport technique final



Approche réglementaire



Sûreté

La pierre angulaire du mandat de la CCSN

Paragraphe 24(4) de la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires (LSRN)*

La Commission ne délivre, ne renouvelle, ne modifie ou ne remplace une licence ou un permis [...] que si elle est d'avis que l'auteur de la demande [...]

- a) est compétent pour exercer les activités visées par la licence ou le permis;
- b) prendra, dans le cadre de ces activités, les mesures voulues pour préserver la santé et la sécurité des personnes, pour protéger l'environnement, pour maintenir la sécurité nationale et pour respecter les obligations internationales que le Canada a assumées.

Approche réglementaire

La CCSN établit les exigences de sûreté

- la philosophie de réglementation de la CCSN est souple dans la mesure où elle permet à un promoteur de proposer comment la conception respectera l'objectif d'une exigence sans compromettre la sûreté

Approche graduelle

- la sûreté correspond au risque
- il ne s'agit pas d'un allègement des exigences
- des niveaux plus élevés d'incertitude mènent à des mesures accrues en matière de sûreté et de réglementation

Combinaison d'approches gestionnelles, normatives et axées sur le rendement

Différentes approches
peuvent être suivies
pour respecter
l'objectif de plusieurs
exigences
réglementaires

Le cadre de réglementation actuel permet d'évaluer les réacteurs avancés



Conceptions de petits réacteurs modulaires

Conceptions novatrices de réacteurs

La CCSN évalue actuellement des conceptions de petits réacteurs modulaires (PRM) aux caractéristiques suivantes :

- combustible non traditionnel
- spectre neutronique rapide
- refroidissement au gaz, à l'eau ordinaire ou au métal liquide
- cycles du combustible plus longs
- modèles de déploiement non traditionnels
- construction modulaire
- transportable
- sécurité intégrée à la conception
- exploitation à température plus élevée

Les nouvelles
conceptions
mènent à des
innovations



Examen de la conception du fournisseur



But de l'examen de la conception du fournisseur

- Le processus d'examen de la conception du fournisseur (ECF) de la CCSN permet d'évaluer si :
 - le fournisseur comprend les exigences réglementaires et les attentes du Canada
 - à mesure qu'elle évolue, la conception est conforme, le cas échéant, au document [REGDOC-2.5.2, Conception d'installations dotées de réacteurs : Centrales nucléaires](#) et/ou au document [RD-367, Conception des installations dotées de petits réacteurs](#), ainsi qu'aux normes nationales et documents d'application de la réglementation connexes
 - un plan de résolution est en place pour tout problème de conception relevé pendant l'examen
- Un ECF ne tient pas compte des aspects suivants liés au déploiement :
 - analyse coûts-avantages
 - acceptabilité sociale
 - enjeux propres au site

Un ECF terminé ne constitue pas l'approbation d'une conception!

Examen des conceptions des fournisseurs et processus d'autorisation

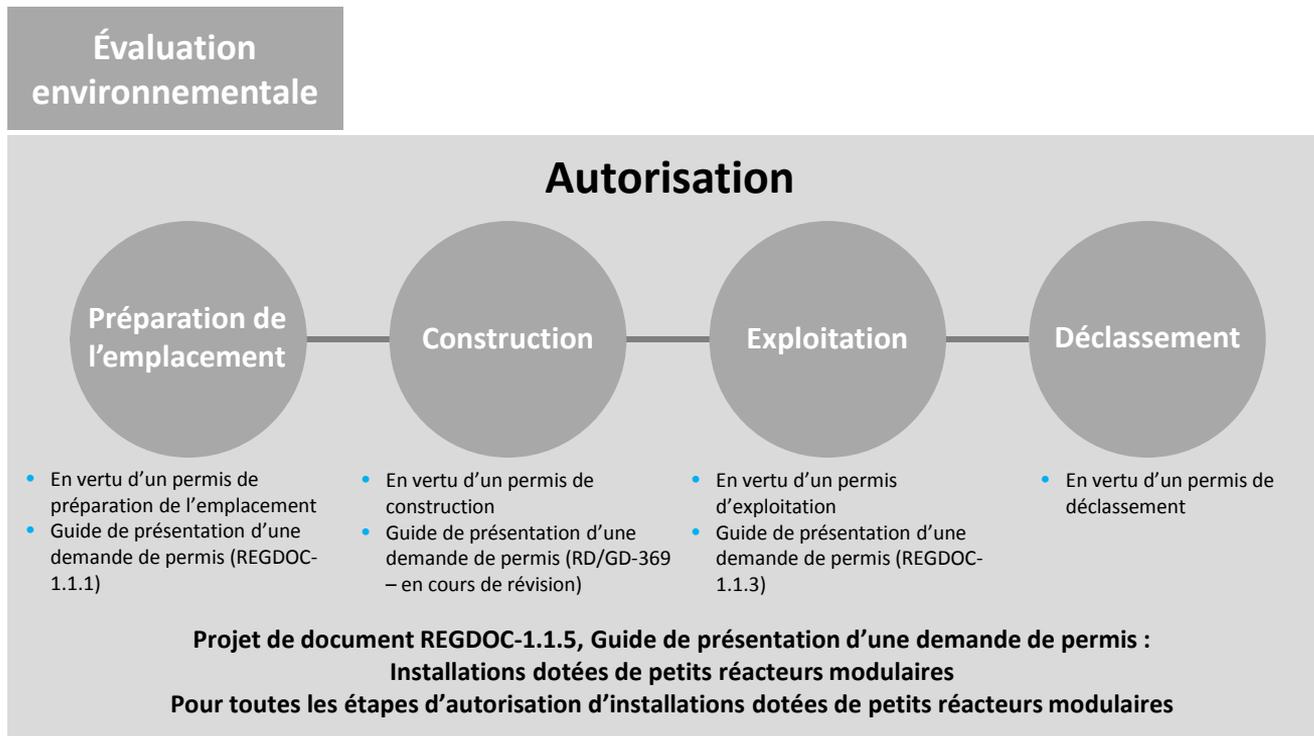
Examen facultatif, préalable à l'autorisation



- Fournisseur de réacteur
- GD-385, *Examen de la conception d'un réacteur de fournisseur préalable à l'autorisation*



- Demandeur potentiel



Différences entre un titulaire de permis et un fournisseur

- Les **titulaires de permis** détiennent un permis délivré en vertu du paragraphe 24(4) de la LSRN
 - ils sont **qualifiés** et ont pris des **mesures adéquates** pour mener les activités autorisées par leur permis
- Les **fournisseurs** développent des technologies fondées sur des exigences de conception, à la demande de titulaires de permis potentiels
- Les **promoteurs** sont des entités intéressées à réaliser un projet, mais qui n'ont pas encore présenté une demande de permis

Phases de l'ECF



- Conception en grande partie terminée
- Le fournisseur démontre qu'il comprend les exigences de conception de la CCSN et indique comment sa conception, à mesure qu'elle évolue, respectera les exigences de la CCSN

- Le programme d'ingénierie de base est bien avancé ou achevé. Le fournisseur démontre :
 - à l'aide de processus conceptuels et d'information sur la conception de système, que la conception est apte à respecter les exigences de la CCSN
 - que des preuves suffisantes existent à l'appui des déclarations en matière de sûreté
- La CCSN cerner les obstacles fondamentaux potentiels à l'autorisation qui existent déjà ou pourraient se manifester plus tard

- Le fournisseur demande à la CCSN d'autres renseignements ou clarifications sur le contenu de la phase 2, et/ou
- Le fournisseur demande à la CCSN d'examiner les activités entamées pour la préparation de la conception, une fois la phase 2 achevée
- Les activités et la portée de la phase 3 de l'ECF sont dictées par le fournisseur, selon les besoins

Gestion du processus d'ECF

- Les ECF sont menés selon un processus organisé :
 - les spécialistes techniques de la CCSN suivent des procédures et des directives de travail pour examiner les conceptions de fournisseurs
 - des comités internes sont formés pour examiner et résoudre des questions découlant de nouvelles approches de conception
 - les leçons retenues sont consignées après la réalisation d'un ECF et servent à améliorer davantage les capacités de la CCSN

Avantages d'un ECF

Fournisseur	Demandeur potentiel	CCSN
<ul style="list-style-type: none">• L'ECF aide le fournisseur à mieux comprendre le processus et les exigences réglementaires• Le fournisseur comprend quels éléments de sa conception proposée pourraient mener à une surveillance réglementaire plus rigoureuse en vue, peut-être, d'ajuster l'ampleur de sa proposition• L'ECF offre au fournisseur de l'information qu'il peut utiliser lors de discussions avec un demandeur potentiel	<ul style="list-style-type: none">• L'ECF aide à assurer l'efficacité et l'efficacité du processus d'autorisation• L'ECF permet de cerner et de régler des questions réglementaires assez tôt dans le processus pour minimiser les retards dans la délivrance de permis et la construction de l'installation	<ul style="list-style-type: none">• L'ECF donne lieu à des demandes de permis de meilleure qualité• L'ECF aide le personnel de la CCSN à se préparer à traiter des demandes de permis



Considérations techniques



Preuves à l'appui de déclarations en matière de sûreté pour les nouvelles conceptions

- Dans le cas de nouvelles approches de conception, les déclarations en matière de sûreté doivent être étayées par des processus scientifiques et techniques valides et de qualité assurée :
 - données expérimentales ou obtenues sur le terrain – adéquates et pertinentes
 - expérience pertinente en exploitation
 - normes et codes existants
 - programme de qualification
 - modélisation informatique
 - incertitudes caractérisées et manifestement prises en compte
 - d'une importance capitale dans les secteurs où les codes d'ingénierie ne sont pas disponibles ou complètement applicables
- **Les travaux de recherche et développement sont absolument nécessaires** pour étayer les déclarations en matière de sûreté
 - permettent de démontrer l'exhaustivité et la fiabilité des déclarations
 - tiennent compte du cycle de vie du réacteur
 - complètent le dossier de sûreté quand les technologies éprouvées et les normes et codes existants ne sont pas disponibles

La qualité finale de la conception doit correspondre à la fonction de sûreté nécessaire

Autres considérations liées à la conception

- Si un réacteur est le premier en son genre et n'a jamais été exploité auparavant, il faut tenir compte d'imprévus potentiels qui risquent de compliquer le dossier de sûreté.
- On encourage les fournisseurs à effectuer une auto-évaluation de leur conception :
 - en s'appuyant sur des estimations prudentes et en tenant compte d'imprévus potentiels
 - en tenant compte de l'effet global de changements de conception sur le réacteur
- Exemples de méthodes d'atténuation :
 - marges supplémentaires
 - surveillance supplémentaire de l'installation
 - systèmes compensatoires
 - conservatisme dans la conception
 - paramètres d'exploitation restrictifs
 - activités de mise en service accrues pour démontrer les déclarations en matière de sûreté

Conclusions

- La CCSN est un organisme de réglementation indépendant qui continue d'appuyer les initiatives du gouvernement dans le domaine des PRM
- Le cadre de réglementation déjà en place peut s'appliquer aux nouvelles conceptions
- Même si elles sont novatrices, les conceptions de réacteurs doivent s'appuyer sur des pratiques solides en matière de sûreté nucléaire et d'ingénierie
- La CCSN encourage l'engagement dès le début du processus au moyen d'ECF
- Un ECF bénéficie à toutes les parties intéressées
- Les présentations de conceptions doivent être exhaustives et s'appuyer sur des preuves adéquates

Merci!



Restez branchés

Prenez part à la conversation



suretenucleaire.gc.ca



Annexe

Conceptions de fournisseurs en cours d'examen

N°	Pays d'origine	Société (conception)	Type de réacteur	Production par tranche	État
1	Canada / É.-U.	Terrestrial Energy (IMSR-400)	Réacteur à sels fondus (modéré au graphite)	200 MWé	Phase 1 – Terminée Phase 2 – Entente de service signée
2	É.-U. / Corée / Chine	Ultra Safe Nuclear (MMR-5)	Réacteur refroidi au gaz à haute température (modéré au graphite)	5 MWé	Phase 1 – Presque terminée Phase 2 – Entente de service signée
3	Suède / Canada	LeadCold (SEALER)	Réacteur refroidi au métal liquide – plomb (pas de modérateur – spectre neutronique rapide)	De 3 à 10 MWé	Phase 1 – En suspens, à la demande du fournisseur
4	É.-U.	Advanced Reactor Concepts (ARC-100)	Réacteur refroidi au métal liquide – sodium (pas de modérateur – spectre neutronique rapide)	100 MWé	Phase 1 – En cours
5	R.-U.	Urenco (U-Battery)	Réacteur refroidi au gaz à haute température (modéré au graphite)	4 MWé	Phase 1 – Entente de service en cours de préparation
6	R.-U.	Moltex Energy (SSR-W300)	Réacteur à sels fondus (pas de modérateur – spectre neutronique rapide)	300 MWé	Phase 1 – En cours
7	Canada / É.-U.	StarCore Nuclear	Réacteur refroidi au gaz à haute température (modéré au graphite)	20 MWé	Phases 1 et 2 – Entente de service en cours de préparation
8	É.-U.	SMR LLC – appartenant à Holtec International (SMR-160)	Réacteur à eau sous pression (modéré à l'eau ordinaire – REP)	160 MWé	Phase 1 – En suspens
9	É.-U.	NuScale Power (NuScale)	Réacteur à eau sous pression (modéré à l'eau ordinaire – REP)	50 MWé	Phase 2* – Entente de service en cours de préparation
10	É.-U.	Westinghouse Electric (eVinci)	Caloduc / batterie nucléaire (modéré à l'yttrium hydride)	< 25 MWé	Phase 2* – Entente de service en cours de préparation