



La Stratégie de la Commission canadienne de sûreté nucléaire sur

---

# L'état de préparation à la réglementation des technologies de réacteurs avancés

Décembre 2019



Page laissée en blanc intentionnellement aux fins d'impression recto verso.

## **Stratégie de la Commission canadienne de sûreté nucléaire sur l'état de préparation à la réglementation des technologies de réacteurs avancés**

Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) 2019

N° de cat. CC172-223/2019F-PDF

ISBN : 978-0-660-32959-8

La reproduction d'extraits du présent document à des fins personnelles est autorisée à condition d'en indiquer la source en entier. Toutefois, la reproduction de ce document en tout ou en partie à des fins commerciales ou de redistribution nécessite l'obtention préalable d'une autorisation écrite de la Commission canadienne de sûreté nucléaire.

*Also available in English under the Title: The Canadian Nuclear Safety Commission's Strategy for  
Readiness to Regulate Advanced Reactor Technologies*

### **Disponibilité du présent document**

Ce document peut être consulté sur le [site Web de la CCSN](#). Pour obtenir un exemplaire du document en français ou en anglais, veuillez communiquer avec :

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 : [cnsccnsc@canada.ca](mailto:cnsccnsc@canada.ca)

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

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

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

Twitter : [@CCSN\\_CNCS](https://twitter.com/CCSN_CNCS)

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

### **Historique des versions**

Décembre 2019

Version 1.0

Page laissée en blanc intentionnellement aux fins d'impression recto verso.

## Sommaire

La réglementation des innovations dans le domaine nucléaire ne constitue pas un terrain inconnu pour la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Depuis 1946, la CCSN réglemente les activités associées au secteur nucléaire au Canada. Depuis quelques années, les nouvelles conceptions de réacteurs avancés (y compris les petits réacteurs modulaires) suscitent un intérêt croissant, autant au Canada qu'à l'étranger.

Le rapport sur l'état de préparation à la réglementation des technologies de réacteurs avancés décrit la stratégie de la CCSN pour relever les défis liés à la réglementation de ces technologies et pour prioriser ses efforts de réglementation. Le rapport explique aussi l'état de préparation de la CCSN en vue de composer avec les nouvelles percées technologiques dans la conception des réacteurs et avec les nouveaux modèles de déploiement et d'exploitation.

La stratégie repose sur trois piliers fondamentaux, grâce auxquels l'organisation pourra être prête à relever les défis associés à la réglementation des technologies de réacteurs avancés :

- un cadre de réglementation robuste, mais souple
- des processus fondés sur le risque
- un effectif compétent, doté d'une capacité et d'une expertise technique suffisantes

Peu importe la technologie proposée, le rôle de la CCSN consiste à réglementer le secteur nucléaire afin de préserver la santé et la sécurité du public et de protéger l'environnement.

---

Page laissée en blanc intentionnellement aux fins d'impression recto verso.

## Table des matières

<b>1. Introduction .....</b>	<b>1</b>
1.1 Contexte.....	1
1.2 Objectifs de la stratégie sur l'état de préparation à la réglementation .....	2
<b>2. Défis à relever .....</b>	<b>2</b>
2.1 Nouvelles percées technologiques .....	2
2.2 Déploiement et défis opérationnels .....	3
<b>3. Piliers de la stratégie sur l'état de préparation à la réglementation .....</b>	<b>3</b>
3.1 Le cadre de réglementation de la CCSN.....	4
3.1.1 Contexte et évolution du cadre.....	4
3.1.2 Structure du cadre de réglementation .....	5
3.1.3 Approche graduelle et autre approche des exigences .....	7
3.1.4 Priorités habilitantes pour le cadre de réglementation .....	8
3.2 Processus fondés sur le risque .....	8
3.2.1 Cycle de vie du développement d'un nouveau réacteur.....	9
3.2.2 Processus préalables à l'autorisation .....	9
3.2.3 Processus de résolution des problèmes .....	12
3.2.4 Priorités habilitantes pour un processus fondé sur le risque .....	12
3.3 Capacité et état de préparation de l'effectif .....	12
3.3.1 Capacités techniques.....	13
3.3.2 Coopération internationale .....	13
3.3.3 Organisation de l'effectif .....	15
3.3.4 Affectation des ressources fondée sur le risque .....	15
3.3.5 Priorités habilitantes pour la capacité de l'effectif .....	15
3.4 Gouvernance de la stratégie — Comité directeur des PRM (CDPRM).....	15
3.5 Communication.....	16
<b>4. Conclusion.....</b>	<b>17</b>
<b>5. Documents de référence .....</b>	<b>18</b>
<b>6. Renseignements additionnels .....</b>	<b>18</b>

Page laissée en blanc intentionnellement aux fins d'impression recto verso.

## Stratégie de la Commission canadienne de sûreté nucléaire sur l'état de préparation à la réglementation des technologies de réacteurs avancés

### 1. Introduction

La Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) poursuit la mise en œuvre d'une stratégie exhaustive visant à établir son état de préparation à la réglementation des technologies de réacteurs avancés<sup>1</sup>, y compris les petits réacteurs modulaires (PRM). Le présent document donne un aperçu de cette stratégie et de ses principales composantes et décrit les priorités habilitantes qui permettront de mieux définir les domaines sur lesquels on doit concentrer les efforts réglementaires.

La stratégie sur l'état de préparation à la réglementation est conforme à la mission, la vision, l'approche réglementaire et la philosophie de la CCSN, qui sont toutes énoncées dans le [REGDOC-3.5.3, Principes fondamentaux de réglementation \[1\]](#).

#### 1.1 Contexte

La CCSN a constaté un intérêt croissant pour les nouvelles conceptions de réacteurs avancés, tant au Canada qu'à l'étranger. Ces conceptions promettent des caractéristiques de sûreté améliorées ainsi qu'une efficacité et une économie accrues pour ce qui est de relever les défis traditionnels auxquels sont confrontées les centrales nucléaires actuelles. Certaines des caractéristiques de sûreté améliorées déclarées comprennent les suivantes :

- l'utilisation de combustibles nucléaires de prochaine génération présentant une plus grande résistance aux dommages
- des caractéristiques de sûreté inhérentes au contrôle de la réactivité
- des fonctions de sûreté passives qui nécessitent peu ou pas d'intervention humaine lors d'un événement externe ou interne à la centrale
- un besoin réduit d'alimentation externe pour assurer les fonctions de sûreté

Les concepteurs proposent également des moyens de contrecarrer davantage les principaux problèmes de construction et d'exploitation qui ont été mis en évidence par les utilisateurs de la technologie. Ces propositions comprennent :

- la possibilité de nouvelles méthodes de fabrication – telle que l'impression 3D ou la modularité – et de construction

---

<sup>1</sup> Dans le présent document, l'expression « technologies de réacteurs avancés » comprend toute installation de réacteur fondée sur de nouvelles technologies ou conceptions, y compris les petits réacteurs modulaires (PRM).

- de nouvelles technologies pour favoriser l'efficacité de l'exploitation et de l'entretien, comme de nouvelles méthodes d'inspection en service au moyen de la robotique et d'autres technologies d'imagerie ou d'impression 3D pour les pièces de rechange
- un meilleur suivi de la charge du réseau et la capacité de l'installation du réacteur de résister à l'utilisation accrue de la chaleur pour la cogénération, le chauffage urbain et d'autres procédés industriels supplémentaires qui ne sont pas directement liés au fonctionnement du réacteur

## 1.2 Objectifs de la stratégie sur l'état de préparation à la réglementation

La stratégie contribue à assurer la certitude réglementaire en établissant l'état de préparation technique de la CCSN et en facilitant l'élaboration des priorités relatives aux activités de réglementation, deux éléments qui favorisent le processus décisionnel de la Commission. Elle vise à communiquer la façon dont la CCSN se prépare à réglementer les activités fondées sur des technologies de réacteurs avancés. La stratégie appuie également la mission de la CCSN qui consiste à informer le public sur les plans scientifique ou technique ou en ce qui concerne la réglementation du domaine de l'énergie nucléaire.

## 2. Défis à relever

Les technologies de réacteurs avancés peuvent différer considérablement des technologies du parc actuel de réacteurs traditionnels refroidis à l'eau du Canada, sur le plan de la conception, de l'exploitation et des stratégies de déploiement.

Les nombreux écarts par rapport aux technologies et aux modèles de déploiement établis présentent de nouveaux défis en matière de réglementation efficace. Les défis comprennent (sans s'y limiter) différentes conceptions de réacteurs, de nouveaux modèles de déploiement, de nouveaux concepts d'exploitation, la modularité de la conception, de nouveaux types de combustible et la fabrication en usine.

Ces multiples innovations potentielles, combinées à une expérience limitée en exploitation de ces nouvelles technologies, peuvent poser un certain nombre de défis en matière de réglementation.

### 2.1 Nouvelles percées technologiques

De nombreuses nouvelles conceptions de réacteurs sont fondées sur l'expérience pertinente en exploitation et les leçons tirées de la génération précédente de réacteurs; cependant, la plupart des conceptions de réacteurs avancés utilisent simultanément plusieurs approches novatrices. Certaines nouvelles conceptions de réacteurs se démarquent de celles des générations précédentes, car elles incorporent des technologies d'autres industries (p. ex. utilisation accrue de l'automatisation et de l'instrumentation numérique) qui sont nouvelles dans le contexte de la conception des réacteurs.

Les nouvelles conceptions peuvent également reposer sur différents types de combustibles ou de fluides caloporteurs, comme le métal en fusion ou l'hélium, et utiliser fréquemment de nombreuses caractéristiques de sûreté passives.

## 2.2 Déploiement et défis opérationnels

Les modèles de déploiement et d'exploitation proposés pour certains de ces nouveaux types de réacteurs sont également très novateurs. Par exemple, certains concepteurs de réacteurs comptent suggérer l'utilisation de moins de personnel et, en définitive, l'exploitation à distance. Certaines de ces nouvelles technologies pourraient en définitive être transportables et même amovibles.

On a soulevé le fait que la conception modulaire et la fabrication en usine (y compris le chargement du combustible en usine) des parcs de réacteurs sont possibles, ce qui a des répercussions réglementaires en ce qui a trait à l'autorisation et à l'évaluation environnementale.

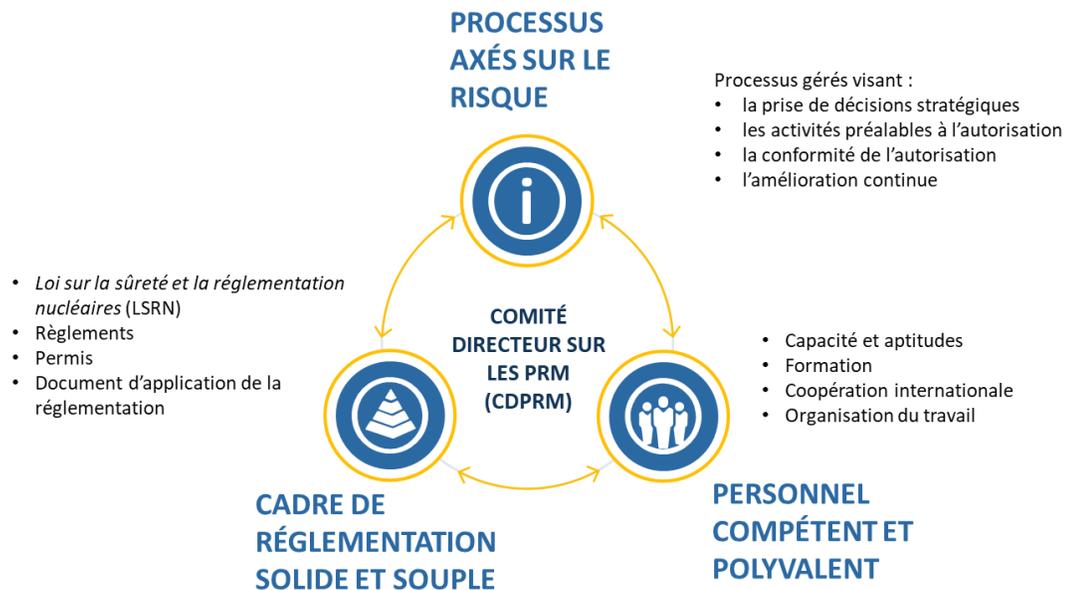
## 3. Piliers de la stratégie sur l'état de préparation à la réglementation

La CCSN a élaboré une stratégie pour relever les défis associés à la réglementation des technologies de réacteurs avancés et pour établir la priorité des efforts réglementaires. La stratégie de la CCSN sur l'état de préparation à la réglementation pour les nouveaux réacteurs avancés repose sur trois piliers fondamentaux (voir la figure 1) :

1. un cadre de réglementation robuste, mais souple qui fournit une base solide sur laquelle les décisions réglementaires peuvent être prises et appliquées
2. les processus fondés sur le risque d'application du cadre de réglementation
3. un effectif compétent, doté d'une capacité et d'une expertise technique suffisantes, opérant dans le cadre d'une organisation du travail agile

Un Comité directeur des petits réacteurs modulaires (CDPRM) a été mis sur pied pour assurer la gouvernance et veiller à ce que les piliers soient bien équilibrés. Le CDPRM veillera également à axer directement les efforts sur les activités qui permettront d'atteindre les priorités décrites dans le présent document.

**Figure 1 : Les trois piliers de la stratégie de la CCSN sur l'état de préparation à la réglementation**



### 3.1 Le cadre de réglementation de la CCSN

#### 3.1.1 Contexte et évolution du cadre

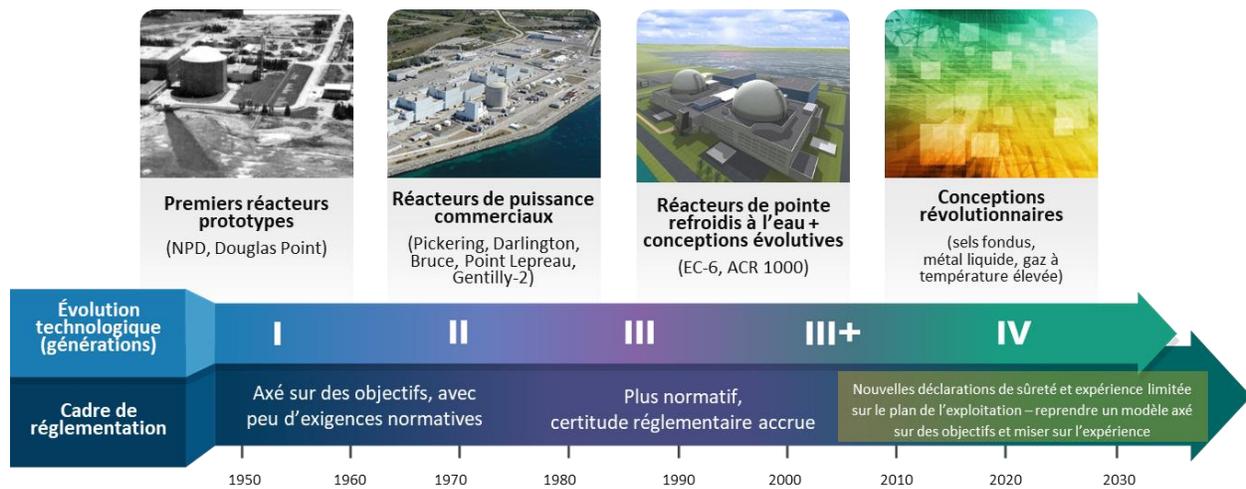
Le cadre de réglementation de la CCSN visant les installations de réacteurs découle de l'expérience en exploitation et des activités de recherche et développement associées à la mise au point de réacteurs refroidis à l'eau à grande échelle, principalement de conception CANDU. À l'origine, la réglementation de ces réacteurs reposait principalement sur des objectifs, et le cadre de réglementation a évolué à mesure que de nouvelles générations de réacteurs ont été mises en service. Au fil de l'acquisition d'expérience en exploitation, le cadre a été étayé et, dans certains cas, il est devenu plus normatif.

Comme les instruments de réglementation actuels sont fondés sur l'expérience en exploitation des réacteurs refroidis à l'eau et des réacteurs CANDU, l'application stricte des exigences connexes aux technologies de réacteurs avancés peut poser certains défis. La CCSN pourrait donc devoir adapter son cadre de réglementation pour l'harmoniser à la nouvelle réalité technologique et revenir à une réglementation davantage axée sur les objectifs jusqu'à ce qu'elle élabore davantage d'instruments de réglementation permettant de tenir compte des technologies de réacteurs avancés.

Dans cette optique, la stratégie de la CCSN sur l'état de préparation à la réglementation comprend l'application d'une approche fondée sur le risque aux décisions et à l'évaluation d'autres approches pour respecter les exigences actuelles.

La figure 2 illustre le parallèle entre l'évolution des technologies des réacteurs et celle du cadre de réglementation de la CCSN au fil du temps.

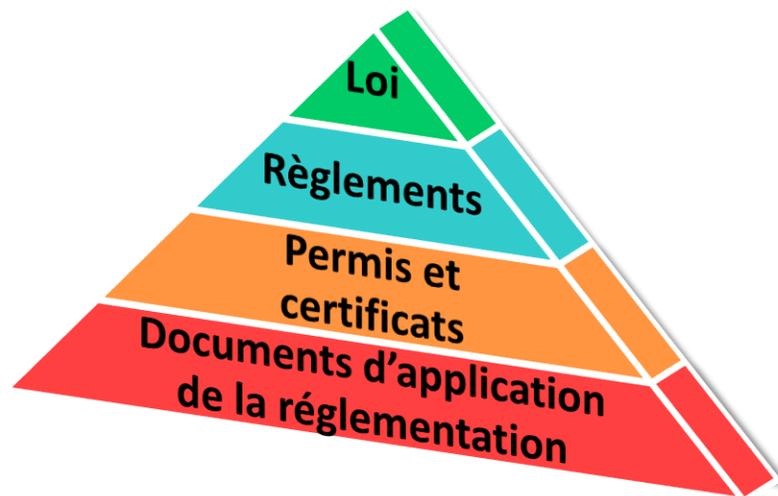
**Figure 2 : Évolution de la conception des réacteurs et du cadre de réglementation de la CCSN**



### 3.1.2 Structure du cadre de réglementation

Le cadre de réglementation de la CCSN comprend la [Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires](#) (LSRN) et d'autres lois adoptées par le Parlement qui régissent la réglementation du secteur nucléaire canadien (voir la figure 3).

**Figure 3 : Éléments du cadre de réglementation de la CCSN**



La CCSN a élaboré, en plus de la LSRN et de ses règlements d'application, des documents d'application de la réglementation qui constituent un élément clé de son cadre de réglementation des activités nucléaires au Canada. Ces documents fournissent des précisions supplémentaires aux titulaires de permis et aux demandeurs en leur expliquant comment satisfaire aux exigences énoncées dans la LSRN et ses règlements d'application. Ils sont classés en trois grandes catégories : les installations et activités réglementées, les domaines de sûreté et de réglementation et les autres domaines d'intervention réglementaire.

La CCSN maintient un cadre de réglementation efficace et uniformisé en mettant à profit les normes de l'industrie. Il s'agit notamment de normes créées par des organismes de normalisation tiers indépendants, comme le Groupe CSA, l'American Society of Mechanical Engineers, la Commission Internationale de Protection Radiologique et l'Institute of Electrical and Electronics Engineers. Les documents d'application de la réglementation de la CCSN peuvent citer en référence des normes industrielles ou internationales.

Pour obtenir davantage de renseignements sur les documents d'application de la réglementation de la CCSN et les normes concernant le domaine nucléaire du Groupe CSA, veuillez consulter la page Web des [documents d'application de la réglementation](#) de la CCSN.

Bien qu'il ait été conçu principalement pour les réacteurs refroidis à l'eau, le cadre de réglementation de la CCSN se veut souple et peut s'appliquer à différentes technologies de réacteurs au besoin. Toutefois, des précisions et de l'orientation pourraient être nécessaires lorsqu'on l'applique aux nouvelles technologies de réacteurs avancés.

Dans le cadre d'une initiative visant à cerner les domaines d'amélioration possible du cadre de réglementation, la CCSN a consulté les parties intéressées en publiant le document de travail [DIS-16-04, Les petits réacteurs modulaires : Stratégie, approches et défis en matière de réglementation](#)[2]. Les commentaires reçus à l'égard du document ont été consignés dans un

[rapport \*Ce que nous avons entendu\*](#)[3]. D'après ces commentaires, le cadre de réglementation de la CCSN pourrait globalement faciliter l'examen par le personnel de la CCSN d'une demande de permis pour une technologie de réacteur avancé grâce à une orientation et à une interprétation actualisées des exigences.

### *3.1.3 Approche graduelle et autre approche des exigences*

La CCSN réglemente ses activités au moyen d'une approche fondée sur le risque, qui est établie de longue date et qui constitue le fondement de ses activités de réglementation. La CCSN établit les exigences et fournit des conseils sur la façon de les respecter, et le demandeur ou le titulaire de permis peut présenter un dossier de sûreté pour démontrer que l'intention d'une exigence est satisfaite par d'autres moyens. Un tel dossier doit être étayé à l'aide des preuves appropriées.

Le personnel de la CCSN tient compte de toute l'orientation pertinente lorsqu'il évalue une proposition, ce qui comprend l'application de l'approche graduelle et l'examen d'autres moyens de satisfaire aux exigences.

L'approche graduelle ne constitue qu'une méthode ou un processus systématique par lequel des éléments tels que le niveau d'analyse, l'exhaustivité de la documentation et la portée des mesures nécessaires pour se conformer aux exigences sont proportionnels à ce qui suit :

- les risques relatifs pour la santé, la sûreté, la sécurité et l'environnement ainsi que pour le respect des obligations internationales que le Canada a assumées
- les caractéristiques particulières d'une installation nucléaire ou d'une activité autorisée

De plus, comme il est indiqué à la section 11 du REGDOC-2.5.2, *Conception d'installations dotées de réacteurs : Centrales nucléaires*[4], la CCSN envisagera d'autres approches au respect des exigences de conception des centrales nucléaires lorsque :

1. l'approche proposée donnerait lieu à un niveau de sûreté équivalent ou supérieur
2. l'application des exigences du présent document entre en conflit avec d'autres règles ou exigences
3. l'application des exigences du présent document ne servirait pas l'objectif sous-jacent ou n'est pas nécessaire pour atteindre l'objectif sous-jacent

Toute autre approche doit démontrer l'équivalence avec les résultats associés au respect des exigences établies.

Cela ne signifie pas que les exigences sont assouplies ou levées, mais plutôt que le cadre de réglementation offre la marge de manœuvre nécessaire aux titulaires de permis pour proposer d'autres moyens de respecter l'intention des exigences. Il incombe toujours à la Commission de décider si les exigences ont été respectées.

Cette marge de manœuvre permet au personnel de la CCSN d'examiner des réacteurs nucléaires modernes et novateurs sans avoir à effectuer la refonte entière du cadre de réglementation.

Selon l'ampleur des changements associés aux nouvelles technologies, il pourrait s'avérer nécessaire d'établir des processus ou procédures d'orientation et d'examen mieux adaptés à la technologie pour assurer la souplesse et l'uniformité continues de son application. À long terme, certaines exigences pourraient également bénéficier d'une adaptation pour s'harmoniser davantage aux nouvelles technologies de réacteurs proposées.

Il est important de noter que la souplesse du cadre de réglementation n'entraîne pas une réduction de la sûreté, mais permet plutôt la prise en compte d'approches et d'évaluations différentes, qui garantissent un niveau de sûreté équivalent ou supérieur. Les évaluations graduelles peuvent aboutir à une application plus rigoureuse de certaines exigences.

#### *3.1.4 Priorités habilitantes pour le cadre de réglementation*

La stratégie sur l'état de préparation à la réglementation comprend les objectifs habilitants suivants en ce qui concerne le cadre de réglementation :

- mener à terme les mesures d'amélioration cernées dans le [rapport \*Ce que nous avons entendu\*](#) (modifications possibles aux règlements de sécurité et aux documents d'application de la réglementation, application de l'approche graduelle, clarification de l'approche en matière d'autorisation des PRM, etc.)
- continuer à articuler les objectifs qui sous-tendent les exigences actuelles afin d'assurer une interprétation cohérente des instruments réglementaires et d'accroître la clarté globale du cadre de réglementation
- établir un mécanisme de consignation des leçons apprises, recueillir les commentaires et déterminer les exigences réglementaires et les documents qui pourraient devoir être modifiés

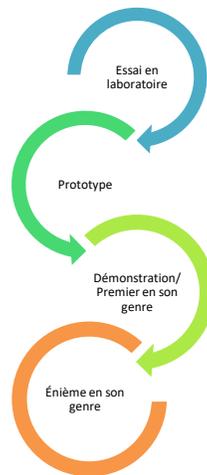
### 3.2 Processus fondés sur le risque

Des processus adéquats sont nécessaires pour s'assurer que le cadre de réglementation est correctement appliqué aux nouvelles technologies de réacteurs avancés. Les processus associés à l'autorisation et à la conformité doivent pouvoir être adaptés à chaque installation particulière et doivent être appliqués au moyen d'une approche fondée sur le risque en fonction de la complexité, de la nouveauté et du risque associés à l'installation ou à l'activité.

### 3.2.1 Cycle de vie du développement d'un nouveau réacteur

Le cycle de vie du développement d'un réacteur avancé (ou de toute autre technologie novatrice) comprend généralement un ensemble de phases de développement du produit<sup>2</sup> qui respectent l'échelle bien connue des niveaux de maturité technologique (voir la figure 4).

**Figure 4 : Cycle de vie du développement d'une nouvelle technologie**



Une fois le développement d'un nouveau réacteur presque terminé, on s'attend à ce qu'un réacteur de démonstration, ou « premier en son genre », soit construit. Le réacteur premier en son genre pourrait nécessiter des ajustements spéciaux de construction et de conception pour permettre l'inspection, les essais ou d'autres moyens d'étayer les renseignements en matière de sûreté. On s'attend également à ce que les marges de sûreté doivent être ajustées pour compenser l'insuffisance potentielle des données expérimentales lors de l'autorisation de réacteurs fondés sur de nouvelles technologies. Les processus préalables à l'autorisation peuvent contribuer à améliorer l'efficacité de l'autorisation des nouvelles technologies avancées, en particulier si ces technologies en sont aux premières étapes de leur développement.

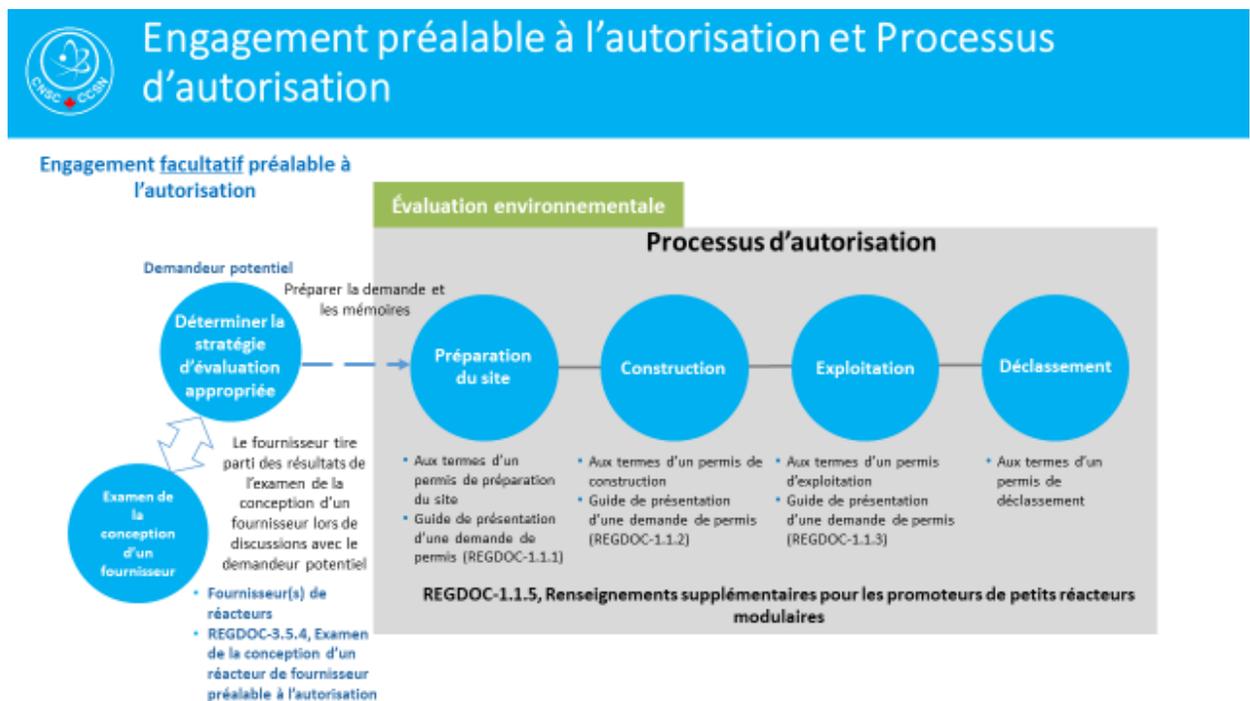
### 3.2.2 Processus préalables à l'autorisation

Comme le montre la figure 5, la CCSN a établi deux processus préalables à l'autorisation pour mobiliser les parties intéressées dès le début du processus de développement technologique et de demande de permis :

<sup>2</sup> L'échelle des niveaux de maturité technologique est une échelle de développement de produits mise au point pour la NASA et le département de l'Énergie des États-Unis. Elle est maintenant utilisée dans de nombreuses applications de développement technologique, dont le Plan pour l'innovation et les compétences du gouvernement du Canada (<https://www.ic.gc.ca/eic/site/080.nsf/fra/00002.html>).

- [L'examen de la conception du fournisseur](#)[5] est un processus habituellement demandé par le concepteur de la technologie (fournisseur).
- Le processus d'établissement d'une stratégie appropriée d'évaluation de la demande pour une technologie nucléaire novatrice (aussi appelé « processus en quatre étapes ») s'adresse aux demandeurs de permis potentiels qui envisagent de construire et d'exploiter des réacteurs selon la conception du fournisseur (ce processus est décrit dans l'ébauche du [REGDOC-1.1.5, Renseignements supplémentaires pour les promoteurs de petits réacteurs modulaires](#) [6]).

Figure 5 : Processus facultatifs de mobilisation préalable à l'autorisation



### Examen de la conception du fournisseur (ECF)

Lorsque la mise au point d'une conception est suffisamment avancée et qu'on dispose d'un bon aperçu conceptuel des aspects de sûreté du réacteur proposé, le concepteur de la technologie (fournisseur) peut choisir de participer à un processus d'ECF facultatif, qui est expliqué dans le [REGDOC-3.5.4, Examen de la conception d'un réacteur de fournisseur préalable à l'autorisation](#)[7]. L'ECF est un service facultatif fourni par la CCSN qui se déroule habituellement avant qu'une demande de permis ne soit présentée. Il s'agit d'un processus à recouvrement de coûts.

L'ECF comporte une évaluation systématique de 19 domaines particuliers qui vise à permettre au début du processus de conception le repérage et la résolution rapides de problèmes

réglementaires ou techniques potentiels, en particulier ceux qui pourraient entraîner des changements importants à la conception ou à l'analyse de la sûreté. L'examen peut être effectué en trois étapes de plus en plus approfondies.

Le processus d'ECF offre une occasion unique d'examiner les défis potentiels relatifs à la conception dans le contexte de l'autorisation future des PRM. En plus de favoriser pour les fournisseurs une meilleure compréhension des exigences de la CCSN, les renseignements obtenus grâce aux ECF alimenteront efficacement plusieurs aspects de la stratégie sur l'état de préparation de la CCSN, notamment les suivants :

- les domaines d'amélioration possible du cadre de réglementation de la CCSN
- les incidences sur les prochaines étapes d'autorisation des réacteurs visés
- la formation de l'effectif de la CCSN sur les aspects techniques respectifs de l'autorisation

#### **Processus visant à déterminer les stratégies d'autorisation appropriées à l'égard des technologies nucléaires novatrices**

Les promoteurs qui comptent construire et exploiter la conception d'un fournisseur peuvent choisir de participer au processus préalable à l'autorisation pour déterminer les stratégies d'autorisation appropriées qui permettra de prévoir les répercussions réglementaires potentielles sur le processus d'autorisation de la conception proposée.

Ce processus permet de veiller à l'application systématique et uniforme d'une approche fondée sur le risque à l'élaboration d'une stratégie d'autorisation pour une activité ou une installation novatrice axée sur une technologie nouvelle au Canada.

Le processus visant à déterminer les stratégies de délivrance de permis appropriées peut être mis en œuvre avant qu'une demande de permis ne soit présentée. Le processus commence par une collaboration précoce entre la CCSN et un demandeur potentiel de réacteur afin de parvenir à une compréhension commune de la nature de la conception et de l'approche d'exploitation proposées. L'information acquise dans le cadre de l'ECF peut également être très utile à ce processus et peut être utilisée dans le cadre du processus d'attribution de permis, à la discrétion du demandeur.

Le processus commence par une analyse détaillée du projet, y compris l'établissement de la portée des règlements et des processus réglementaires applicables. On cerne également les pratiques et documents d'application de la réglementation visés ainsi que les recommandations sur leurs applications fondées sur le risque. Dans certains cas – comme l'essai d'une boucle thermohydraulique sans l'utilisation de substances nucléaires –, il peut être déterminé qu'un permis en vertu de la LSRN n'est pas nécessaire.

Ce processus aboutit à une stratégie appropriée fondée sur le risque, que la CCSN utilisera en définitive pour élaborer de l'orientation supplémentaire à l'intention du demandeur sur la façon de préparer une demande de permis pour un projet donné. Le processus devrait être itératif et

comporter plusieurs interactions entre la CCSN et le demandeur avant que l'élaboration de la stratégie ne soit achevée.

### *3.2.3 Processus de résolution des problèmes*

#### **Processus d'évaluation technique**

Le personnel de la CCSN a élaboré un processus d'évaluation technique exhaustif qui fournit de l'orientation sur la manière de formuler des conclusions et des recommandations techniques efficaces et uniformes pour étayer les positions réglementaires. Ce processus de base servira à réglementer tous les aspects de chaque nouvelle installation de réacteur avancé pendant le cycle de vie de l'installation. Au besoin, ce processus peut être utilisé conjointement avec l'évaluation du Sous-comité technique des nouvelles constructions.

#### **Évaluation du Sous-comité technique des nouvelles constructions**

Le Sous-comité technique des nouvelles constructions prévoit un mécanisme d'interprétation des exigences qui traite des considérations stratégiques et des écarts importants par rapport aux pratiques réglementaires canadiennes antérieures en raison de la conception et des modes d'exploitation avancés, etc. Il veille à ce que les problèmes et les recommandations techniques fassent l'objet d'une approche rigoureuse et d'une documentation appropriée et à ce que le processus d'examen demeure rigoureux et équilibré.

### *3.2.4 Priorités habilitantes pour un processus fondé sur le risque*

En ce qui concerne les processus, la stratégie sur l'état de préparation à la réglementation comprend les objectifs habilitants suivants :

- optimiser les processus de la CCSN pour relever les défis posés par les nouvelles technologies de réacteurs
- veiller à ce que les processus d'évaluation technique et de mobilisation préalable à l'autorisation demeurent adaptés à l'objectif visé
- confirmer que les différents processus de résolution de problèmes correspondent aux défis actuels
- établir des processus pour évaluer d'autres approches permettant de satisfaire aux exigences réglementaires
- repérer et corriger toute lacune dans l'ensemble des processus disponibles pour réglementer les nouveaux réacteurs avancés

## 3.3 Capacité et état de préparation de l'effectif

La stratégie sur l'état de préparation doit accorder une attention particulière à l'importance d'une connaissance suffisante du domaine nucléaire et des arrangements organisationnels connexes. La CCSN doit gérer et affecter les ressources de manière efficace, tout en reconnaissant que la diversité des technologies de réacteurs qui devront faire l'objet d'une autorisation posera des défis nouveaux et uniques qui risquent de taxer les ressources.

### 3.3.1 Capacités techniques

Pour être en mesure d'évaluer adéquatement chaque demande et chaque dossier de sûreté, le personnel de la CCSN doit disposer de compétences techniques adaptées aux nouvelles percées technologiques. Certaines des compétences clés pour l'évaluation des demandes et des dossiers de sûreté relatifs aux nouvelles technologies ne diffèrent pas considérablement de celles requises pour les réacteurs traditionnels refroidis à l'eau. Toutefois, la CCSN reconnaît que des compétences nouvelles et différentes peuvent également être nécessaires pour les technologies de réacteurs avancés.

Pour appuyer davantage la capacité technique de la CCSN, la stratégie sur l'état de préparation comprend l'assurance que les ressources techniques sont informées des défis à venir, que les besoins particuliers en formation sont définis et que la formation est élaborée et offerte au personnel et aux gestionnaires appropriés en temps opportun. L'élaboration du projet Capacité de sûreté nucléaire est essentielle pour assurer la capacité technique du personnel. Les leçons apprises et la rétroaction sur le processus d'ECF constitueront également un apport important.

#### **Projet Capacité de sûreté nucléaire**

Le projet Capacité de sûreté nucléaire de la CCSN porte sur la capacité de l'effectif d'évaluer et de réglementer la sûreté nucléaire dans le contexte des technologies de réacteurs existantes et novatrices, en mettant l'accent sur les nouvelles technologies de réacteur. Ce projet vise à faire le point sur les ressources actuelles de la CCSN, repérer les lacunes et proposer des mesures de résolution. Une image claire de la capacité de base de l'effectif actuel permet de déterminer les besoins prévus sur le plan des connaissances techniques. L'évaluation continue des besoins en ressources permettra à la CCSN de continuer à tirer parti de la capacité de base, pour ensuite répondre à la demande croissante de ressources et réglementer les technologies hautement spécialisées au fil du temps.

#### **Rétroaction obtenue lors des examens de la conception du fournisseur**

Les ECF peuvent orienter la formation du personnel en déterminant les problèmes ou les détails qui dépassent les capacités techniques actuelles du personnel. Les lacunes sur le plan des connaissances générales ou techniques seront comblées au moyen de diverses mesures, comme l'élaboration et la prestation d'une formation spécialisée au personnel de la CCSN, l'embauche de consultants spécialisés, le lancement d'activités de recherche et développement, le partenariat avec d'autres organisations et l'assurance que les résolutions prises en compte dans le cadre des activités de gestion des connaissances de la CCSN.

### 3.3.2 Coopération internationale

Une étroite collaboration internationale est essentielle pour s'assurer que l'effectif de la CCSN soit prêt à réglementer les réacteurs avancés et en mesure de le faire. La technologie et les capacités de modélisation évoluent de plus en plus rapidement, et les fournisseurs se diversifient davantage. En mettant leurs ressources en commun, la CCSN et ses homologues

internationaux seront mieux préparés à relever les défis associés à la réglementation des technologies de réacteurs avancés. D'autres compétences mondiales adaptent leurs cadres d'autorisation et, bien que ces cadres ne correspondent pas parfaitement au contexte canadien, la CCSN peut s'appuyer sur les leçons tirées des travaux internationaux dans ce domaine.

La coopération internationale offre également une tribune pour l'établissement de liens techniques, ce qui peut conduire à la mise en commun de la recherche, des résultats d'évaluation et des possibilités de formation. Cette communication des connaissances entre les organismes de réglementation offre la possibilité de réaffecter des ressources afin de se concentrer sur d'autres aspects du processus de réglementation.

De nombreux forums internationaux ont été mis en place pour promouvoir ces échanges. Par exemple, plusieurs groupes de l'[Agence pour l'énergie nucléaire \(AEN\)](#), une agence spécialisée au sein de l'Organisation de coopération et de développements économiques, se penchent sur les technologies de réacteurs avancés, notamment :

- Le [Groupe de travail sur la réglementation des nouveaux réacteurs \(WGRNR\)](#) examine les aspects relatifs à l'autorisation des nouveaux réacteurs avancés. Jusqu'à présent, le WGRNR s'est concentré sur de nouveaux projets à grande échelle, mais son mandat comprendra des PRM à l'avenir. Le groupe organise des ateliers pour permettre aux organismes de réglementation de communiquer leur expérience concernant certains aspects importants de l'autorisation des nouveaux réacteurs, comme les activités de mise en service et la surveillance organisationnelle. Il mène également des enquêtes afin de documenter les pratiques propres à des sujets spécifiques dans les États membres.
- Le [Groupe de travail sur la sûreté des réacteurs avancés \(WGSAR\)](#) de l'AEN constitue une tribune permettant de tenir des discussions sur les prescriptions de sûreté relatives aux nouveaux types de technologies. La première technologie évaluée par le WGSAR a été le réacteur à neutrons rapides refroidis au sodium.
- L'[Agence internationale de l'énergie atomique \(AIEA\)](#) mène également plusieurs activités qui favorisent les échanges et la coopération dans le domaine des technologies de PRM. Par exemple, en mars 2015, l'AIEA a créé le [Forum pour les organismes de réglementation des PRM](#) à l'intention des États membres et d'autres parties intéressées en vue de discuter et de communiquer les connaissances et l'expérience en matière de réglementation des PRM, fournissant ainsi un appui aux organismes de réglementation qui établissent des contrôles réglementaires pour les technologies de réacteurs avancés.

La coopération bilatérale avec d'autres organismes de réglementation nucléaire offre également des occasions de mettre en commun des idées et des solutions pour relever de nouveaux défis en matière de réglementation. La CCSN a amorcé une collaboration avec l'Office of Nuclear Regulation du Royaume-Uni et la Nuclear Regulatory Commission des États-Unis.

### 3.3.3 Organisation de l'effectif

Le modèle actuel d'organisation du soutien technique de la CCSN est en place depuis de nombreuses années, garantissant que les examens techniques sont effectués et communiqués à la division d'autorisation interne appropriée et à la Commission, et qu'ils appuient éventuellement l'autorisation des activités prescrites. Les processus d'ECF et de demande préalable à l'autorisation imposent des contrôles stricts de gestion de projet pour l'estimation, la planification et l'exécution des examens de la sûreté. De même, le processus d'autorisation est géré en fonction du projet visé afin d'assurer une affectation adéquate des ressources à toutes les étapes. Le personnel de la CCSN a déjà élaboré des plans de gestion de projet complets pour l'évaluation des demandes de permis de préparation de l'emplacement et il élabore actuellement des plans pour gérer les autres étapes d'autorisation des projets de réacteurs avancés.

Ces processus et modèles organisationnels seront revus régulièrement afin qu'ils continuent de permettre de relever efficacement les défis liés à la réglementation des nouvelles technologies de réacteurs avancés.

### 3.3.4 Affectation des ressources fondée sur le risque

L'approche fondée sur le risque que la CCSN applique à toutes les activités de réglementation servira également à répartir les ressources et à établir la priorité des tâches en ce qui a trait à l'état de préparation à la réglementation des technologies de réacteurs avancés.

### 3.3.5 Priorités habilitantes pour la capacité de l'effectif

En ce qui a trait à la capacité de l'effectif, la stratégie sur l'état de préparation à la réglementation comprend les objectifs habilitants suivants :

- encourager la coopération internationale et la communication des pratiques exemplaires en matière d'évaluation de la sûreté des nouvelles technologies de réacteurs
- assurer une formation appropriée de l'effectif sur les nouvelles technologies de réacteurs
- veiller à ce que l'organisation de l'effectif puisse appuyer l'examen et l'évaluation des nouvelles technologies de réacteur
- continuer d'évaluer les besoins en matière de ressources et s'appuyer sur la capacité de base de l'effectif pour gérer les demandes croissantes de ressources et les technologies hautement spécialisées au fil du temps

## 3.4 Gouvernance de la stratégie — Comité directeur des PRM (CDPRM)

La gouvernance de la stratégie de la CCSN sur l'état de préparation à la réglementation des technologies de réacteurs avancés relève du CDPRM. Le Comité veille à ce que chaque élément

de la stratégie reçoive l'attention voulue et à ce qu'une surveillance adéquate de toutes les fonctions connexes soit établie.

Le CDPRM :

- prend des décisions de haut niveau sur la position réglementaire de la CCSN à l'égard des PRM
- fournit de l'orientation et un soutien de la haute direction en ce qui a trait aux besoins en ressources
- cerne les enjeux qui nécessitent l'approbation ou l'attention de la Commission ou du Comité de direction de la CCSN
- surveille les progrès réalisés par rapport aux activités prévues et fait le suivi d'autres mesures du rendement
- soumet les questions au Sous-comité technique des nouvelles constructions, au besoin
- repère les obstacles au progrès et les élimine

Le CDPRM est présidé par le premier vice-président et chef de la réglementation des opérations de la CCSN.

### 3.5 Communication

La gouvernance de la stratégie de la CCSN sur l'état de préparation à la réglementation des technologies de réacteurs avancés relève du CDPRM. Le Comité veille à ce que chaque élément de la stratégie reçoive l'attention voulue et à ce qu'une surveillance adéquate de toutes les fonctions connexes soit établie.

#### **4. Conclusion**

La stratégie décrite dans le présent document démontre que la CCSN est prête à autoriser de nouvelles technologies de réacteurs avancés, y compris les PRM. Le cadre de réglementation de la CCSN est propice à l'autorisation de ces nouvelles technologies, car il offre la marge de manœuvre nécessaire pour ajuster les processus de manière à relever des défis techniques nouveaux ou uniques. Des processus rigoureux et fondés sur le risque, un effectif très compétent et une gouvernance efficace de cette stratégie permettront à la CCSN de continuer à remplir sa mission.

## 5. Documents de référence

1. Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). [REGDOC-3.5.3, Principes fondamentaux de réglementation](#), Ottawa, Canada, 2018.
2. CCSN, DIS-16-04, [Les petits réacteurs modulaires : Stratégie, approches et défis en matière de réglementation](#), Ottawa, Canada, 2016.
3. CCSN, [Rapport sur ce que nous avons entendu – DIS-16-04](#), Ottawa, Canada, 2017.
4. CCSN, [REGDOC-2.5.2, Conception d'installations dotées de réacteurs : Centrales nucléaires](#), Ottawa, Canada, 2016.
5. CCSN, Site internet, [Examens de la conception de fournisseurs préalables à l'autorisation](#), Ottawa, Canada, 2019.
6. CCSN, [REGDOC-1.1.5, Renseignements supplémentaires pour les promoteurs de petits réacteurs modulaires](#), Ottawa, Canada, 2019
7. CCSN, [REGDOC-3.5.4, Examen de la conception d'un réacteur de fournisseur préalable à l'autorisation](#), Ottawa, Canada, 2018

## 6. Renseignements additionnels

Des renseignements plus détaillés sont disponibles dans les documents suivants :

- [Rapport du Comité permanent des ressources naturelles, 5<sup>e</sup> rapport, 42<sup>e</sup> législature, 1<sup>re</sup> session :](#)
- [Réponse du gouvernement du Canada au cinquième rapport du Comité permanent des ressources naturelles](#)