



NORME  
D'APPLICATION DE LA  
RÉGLEMENTATION

**Études probabilistes de sûreté (ÉPS) pour  
les centrales nucléaires**

S-294

Avril 2005

## DOCUMENTS D'APPLICATION DE LA RÉGLEMENTATION

Le cadre juridique qui régit la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) est constitué de la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* (LSRN), de ses règlements d'application et d'instruments juridiques comme les permis, les certificats et les ordonnances. Le cadre juridique est soutenu par des documents d'application de la réglementation publiés par la CCSN, dont voici les principales catégories :

**Politique d'application de la réglementation (P)** : document qui décrit la philosophie, les principes ou l'esprit sur lesquels s'appuie la CCSN pour réaliser sa mission d'application de la réglementation. Il guide le personnel et renseigne les intervenants.

**Norme d'application de la réglementation (S)** : document qui décrit les exigences réglementaires à respecter. Elle impose des obligations à la partie réglementée, quand elle est incorporée en renvoi dans un permis ou dans tout autre instrument ayant force de loi.

**Guide d'application de la réglementation (G)** : document qui décrit des façons acceptables de respecter les exigences de la CCSN, décrites dans la loi, les règlements d'application, les normes d'application de la réglementation ou tout autre instrument ayant force de loi. Il guide les titulaires de permis et les intervenants.

**Avis d'application de la réglementation (N)** : document qui avise les titulaires de permis et autres intervenants de questions importantes qui nécessitent la prise de mesures au moment opportun.

**NORME D'APPLICATION  
DE LA RÉGLEMENTATION**

**ÉTUDES PROBABILISTES DE SÛRETÉ (ÉPS) POUR LES  
CENTRALES NUCLÉAIRES**

**S-294**

Publié par la  
Commission canadienne de sûreté nucléaire  
Avril 2005

*Études probabilistes de sûreté (ÉPS) pour les centrales nucléaires*  
Norme d'application de la réglementation S-294

Publié par la Commission canadienne de sûreté nucléaire

© Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada 2005

La reproduction d'extraits du présent document à des fins personnelles est autorisée à condition d'en indiquer la source 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 Commission canadienne de sûreté nucléaire.

Numéro de catalogue CC173-3/3-294F-PDF  
ISBN 0-662-79760-4

*This document is also available in English under the title, Probabilistic Safety Assessment (PSA) for Nuclear Power Plants.*

### **Disponibilité du présent document**

Les personnes intéressées pourront consulter le présent document sur le site Web de la Commission canadienne de sûreté nucléaire ([www.suretenucleaire.gc.ca](http://www.suretenucleaire.gc.ca)) ou en commander des exemplaires, en français ou en anglais, en communiquant avec la :

Direction des communications et de la gestion de l'information  
Commission canadienne de sûreté nucléaire  
Case postale 1046, Succursale B  
280, rue Slater  
Ottawa (Ontario) K1P 5S9

Téléphone : (613) 995-5894 ou 1-800-668-5284 (Canada seulement)  
Télécopieur : (613) 992-2915  
Courriel : [publications@cnsccsn.gc.ca](mailto:publications@cnsccsn.gc.ca)

## TABLE DE MATIÈRES

1.0	OBJET .....	1
2.0	PORTÉE.....	1
3.0	DISPOSITIONS LÉGISLATIVES OU RÉGLEMENTAIRES PERTINENTES .....	1
4.0	CONTEXTE.....	2
5.0	EXIGENCES POUR L'ÉPS.....	2
	GLOSSAIRE.....	3
	RÉFÉRENCES.....	5



# ÉTUDES PROBABILISTES DE SÛRETÉ (ÉPS) POUR LES CENTRALES NUCLÉAIRES

## 1.0 OBJET

Le but de cette norme d'application de la réglementation est, lorsqu'elle est citée dans un permis de construction ou d'exploitation d'une centrale nucléaire, ou dans tout autre instrument de réglementation, de s'assurer que le titulaire de permis réalise une étude probabiliste de sûreté (ÉPS) en conformité avec les exigences définies dans la norme.

## 2.0 PORTÉE

Cette norme fixe les exigences relatives à l'ÉPS qu'un titulaire de permis de construction ou d'exploitation d'une centrale nucléaire doit réaliser lorsque le permis, ou tout autre instrument de réglementation, l'exige.

## 3.0 DISPOSITIONS LÉGISLATIVES OU RÉGLEMENTAIRES PERTINENTES

La *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* (LSRN, la loi) et ses règlements d'application ne contiennent pas de références explicites aux ÉPS. Cependant, les articles suivants sont pertinents à la présente norme :

1. l'article 3 de la LSRN établit l'objet de la loi et prévoit « la limitation, à un niveau acceptable, des risques liés au développement, à la production et à l'utilisation de l'énergie nucléaire [...] tant pour la préservation de la santé et de la sécurité des personnes et la protection de l'environnement que pour le maintien de la sécurité nationale, et le respect par le Canada de ses obligations internationales »;
2. le paragraphe 24(4) de la LRSN stipule que « 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, à la fois :
  - (a) est compétent pour exercer les activités visées par la licence ou le permis;
  - (b) prendra, dans le cadre de ses 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 »;
3. le paragraphe 24(5) de la LRSN stipule que les permis peuvent être assortis des conditions que la Commission estime nécessaires à l'application de la loi.

## 4.0 CONTEXTE

Les documents de la « collection Sûreté » de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) suivants fournissent les principes généraux pour produire une ÉPS de bonne qualité :

1. AIEA collection Sûreté N° 50-P-4, *Procedures for Conducting Probabilistic Safety Assessments of Nuclear Power Plants (Level 1)*;
2. AIEA collection Sûreté N° 50-P-8, *Procedures for Conducting Probabilistic Safety Assessments of Nuclear Power Plants (Level 2), Accident Progression, Containment Analysis and Estimation of Accident Source Terms: A Safety Practice*.

## 5.0 EXIGENCES POUR L'ÉPS

Le titulaire de permis doit réaliser les activités suivantes :

1. Effectuer une ÉPS de niveau 2 spécifique à la centrale;
2. Établir et appliquer un processus officiel d'assurance de la qualité pour réaliser l'ÉPS, comme la norme de l'Association canadienne de normalisation (CSA) N286.2, *Design Quality Assurance for Nuclear Power Plants*;
3. S'assurer que les modèles de l'ÉPS représentent aussi fidèlement que possible la centrale telle que construite et exploitée, dans les limites de la technologie de l'ÉPS et conformément à l'impact du risque;
4. Mettre à jour les modèles de l'ÉPS tous les trois ans ou plus tôt si des changements significatifs ont eu lieu dans la centrale;
5. S'assurer que les hypothèses et les données utilisées dans les modèles de l'ÉPS sont réalistes et pratiques;
6. S'assurer que le degré de détail de l'ÉPS est conforme aux programmes d'essais et de gestion de la configuration de la centrale;
7. Demander l'approbation de la CCSN concernant la méthodologie et les codes informatiques à utiliser pour l'ÉPS;
8. Inclure dans l'ÉPS les événements internes et externes<sup>1</sup>;
9. Inclure dans l'ÉPS les états d'exploitation normale et les états d'arrêt;
10. Inclure dans l'ÉPS des analyses de sensibilité et d'incertitude, et des mesures d'importance.

---

<sup>1</sup> En ce qui concerne les événements externes, le titulaire de permis peut, avec l'accord de la ou des « personnes autorisées » par la Commission, choisir une autre méthode d'analyse. Dans ce cas, l'événement externe pourrait être exclus de l'ÉPS.

## GLOSSAIRE

### **Exploitation normale**

État de la centrale caractérisé par les conditions suivantes :

1. Le réacteur est critique et fonctionne à pleine puissance;
2. L'activation automatique des systèmes de sûreté n'est pas bloquée;
3. Les systèmes de support essentiels sont en configuration normale.

### **Gestion de la configuration**

Processus permettant de déterminer et de documenter les caractéristiques des structures, des systèmes et des composants de l'installation (incluant les systèmes informatiques et les logiciels), et de s'assurer que les changements apportés à ces caractéristiques sont élaborés, évalués, approuvés, publiés, mis en oeuvre, vérifiés, saisis et incorporés dans les documents de l'installation de façon appropriée.

### **Événement externe**

Tout événement résultant de l'environnement et qui peut provoquer la défaillance d'un système, d'une structure ou d'un composant (SSC). Les événements externes incluent, entre autres, les tremblements de terre, les inondations et les ouragans.

### **Mesures d'importance**

Indicateurs de l'importance d'un événement ou d'un groupe d'événements. Voici les trois mesures d'importance :

1. La mesure d'importance Fussel-Vesely : Contribution fractionnelle d'un événement de base aux résultats de l'ÉPS. Elle inclut toutes les séquences d'accident dans lequel cet événement de base intervient;
2. Rapport d'augmentation du risque (RAR) (Risk Increase Ratio (RIR) ou Risk Achievement Worth (RAW)) : Le RAR indique le facteur d'augmentation des résultats de l'ÉPS si l'on suppose que l'événement de base se produit (probabilité de défaillance = 1,0);
3. Rapport de réduction du risque (RRR) (Risk Decrease Ratio (RDR) ou Risk Reduction Worth (RRW)) : Le RRR indique le facteur de réduction des résultats de l'ÉPS si l'on suppose qu'il est improbable que l'événement de base de produise (probabilité de défaillance = 0.0).

**Événement interne**

Tout événement résultant de la défaillance d'un SSC ou d'une erreur humaine.

**Centrale nucléaire**

Tout réacteur à fission qui a été construit dans le but de produire de l'électricité à une échelle commerciale et qui est une installation nucléaire de catégorie IA telle que définie dans le *Règlement sur les installations nucléaires de catégorie I*.

**Étude probabiliste de sûreté (ÉPS)**

Analyse complète et intégrée de la sûreté d'une centrale nucléaire ou d'un réacteur. L'étude tient compte de la probabilité, de la progression et des conséquences de la défaillance des équipements ou des conditions transitoires, analyse sa probabilité, ses conséquences et la progression de l'incident. L'analyse fournit des données numériques qui donnent une mesure cohérente de la sûreté de la centrale ou du réacteur :

1. Une ÉPS de niveau 1 détermine et quantifie les séquences d'évènements conduisant à une perte de l'intégrité structurelle du coeur et à des défaillances massives de combustible;
2. Une ÉPS de niveau 2 part des résultats du niveau 1; elle analyse le comportement du confinement, évalue les radionucléides émis par le combustible défaillant et quantifie les rejets dans l'environnement;
3. Une ÉPS de niveau 3 part des résultats du niveau 2; elle analyse la distribution des radionucléides dans l'environnement et évalue les effets sur la santé publique.

**Analyse de sensibilité**

Processus d'analyse de l'impact de la variation de la probabilité d'un événement ou de la modification d'une hypothèse de modélisation sur les résultats de l'ÉPS.

**Arrêt**

État de la centrale caractérisé par l'état d'arrêt garanti du réacteur. L'activation automatique des systèmes de sûreté peut être bloquée et les systèmes de support peuvent être en configuration anormale.

**Analyse d'incertitude**

Processus de détermination et de caractérisation des sources d'incertitude dans l'analyse, d'évaluation de leur impact sur les résultats de l'ÉPS, et d'élaboration, dans la mesure du possible, de mesures quantitatives de cet impact.

## RÉFÉRENCES

1. AIEA. Procedures for Conducting Probabilistic Safety Assessments of Nuclear Power Plants (Level 1). Vienne, 1992. collection Sûreté no 50-P-4. ISBN 92-0-102392-8.
2. AIEA. Procedures for Conducting Probabilistic Safety Assessments of Nuclear Power Plants (Level 2), Accident Progression, Containment Analysis and Estimation of Accident Source Terms: A Safety Practice. Vienne, 1995. collection Sûreté no 50-P-8. ISBN 92-0-102195-X, ISSN 0074-1892.
3. Association canadienne de normalisation (CSA). *Design Quality Assurance for Nuclear Power Plants*. CAN/CSA-N286.2.