



# Programmes d'entretien des centrales nucléaires

RD/GD-210

Novembre 2012



## **Programmes d'entretien des centrales nucléaires (2012)**

Document d'application de la réglementation RD/GD-210

© Ministre de Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC) 2012

Numéro de catalogue CC172-92/2012F-PDF

ISBN 978-0-662-70690-8

Publié par la Commission canadienne de sûreté nucléaire.

La reproduction d'un extrait quelconque 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 published in English as *Maintenance Programs for Nuclear Power Plants (2012)*.

### **Disponibilité du document**

On peut consulter le document sur le site Web de la Commission canadienne de sûreté nucléaire à [suretenucleaire.gc.ca](http://suretenucleaire.gc.ca).

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 : [info@cnsccsn.gc.ca](mailto:info@cnsccsn.gc.ca)

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

### **Historique de publication**

Novembre 2012 RD/GD-210, *Programmes d'entretien des centrales nucléaires*

Juillet 2007 S-210, *Programmes d'entretien des centrales nucléaires*

## Préface

Le document d'application de la réglementation RD/GD-210, *Programmes d'entretien des centrales nucléaires* établit les exigences de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) en ce qui concerne les programmes d'entretien des centrales nucléaires. Un programme d'entretien d'une centrale nucléaire se compose des politiques, des processus et des procédures qui régissent l'entretien des structures, systèmes et composants (SSC) de la centrale.

Le document RD/GD-210 remplace la norme S-210, *Programmes d'entretien des centrales nucléaires* (publiée en 2007). Il confirme les exigences énoncées dans la norme S-210 et ajoute de l'information et des directives sur la façon de répondre à ces exigences.

Un entretien efficace est essentiel à l'exploitation sûre d'une centrale nucléaire. Les activités d'entretien comprennent le contrôle, la surveillance, l'inspection, les essais, l'évaluation, l'étalonnage, l'entretien ordinaire, la remise en état, la réparation et le remplacement des pièces. La portée de ce programme d'entretien couvre l'ensemble des structures, systèmes et composants (SSC) se trouvant dans les limites de la centrale nucléaire. Le type et la fréquence des activités d'entretien réalisées pour chaque SSC correspondront à l'importance de sa sûreté, à la performance exigée et à la fonction pour laquelle il a été conçu.

La majeure partie des activités d'entretien sont habituellement associées au concept d'entretien préventif. Ces activités d'entretien découlent, par exemple, d'exigences relatives à la conception ou à la fiabilité, de codes et de normes, et d'expérience d'exploitation, et sont exécutées selon des critères de temps de service, d'état actuel ou d'état anticipé. Si la performance ou l'état d'un SSC l'empêche de remplir la fonction pour laquelle il est conçu, des mesures correctrices doivent être prises.

Les résultats de toutes les activités d'entretien sont donnés en retour par l'entremise d'un processus d'optimisation qui assure l'amélioration continue du programme.

Les exigences énoncées dans le présent document sont conformes aux lignes directrices internationales, dont le *Safety Related Maintenance in the Framework of the Reliability Centered Maintenance Concept*,

Lorsqu'il est mentionné dans un permis, directement ou indirectement (dans les documents cités en référence du titulaire de permis), le présent document est un élément du fondement d'autorisation d'une installation ou d'une activité réglementée.

Le fondement d'autorisation établit les conditions limites du rendement acceptable pour une installation ou une activité réglementée et, par conséquent, jette les bases du programme de conformité de la CCSN à l'égard de cette installation ou activité réglementée.

Dans les cas où le document est un élément du fondement d'autorisation, le mot « doit » est employé pour exprimer une exigence à laquelle le titulaire ou demandeur de permis doit se conformer.

« Devrait » dénote une orientation ou une mesure conseillée. « Pourrait » exprime une option ou un élément jugé permissible dans les limites du présent document d'application de la réglementation.

« Peut » exprime une possibilité ou une capacité.

Aucun élément du présent document ne doit être interprété comme libérant le titulaire de permis des autres exigences pertinentes. Il incombe au titulaire de permis d'identifier et de respecter tous les règlements applicables et toutes les conditions du permis.

TECDOC-658, et *Maintenance, Surveillance and In-service Inspection in Nuclear Power Plants*,  
Collection rapports de sûreté, n° NS-G-2.6, toutes deux provenant de l'Agence internationale de l'énergie  
atomique (AIEA).

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>1</b>
1.1	Objet .....	1
1.2	Portée .....	1
1.3	Dispositions législatives et réglementaires applicables .....	1
1.4	Normes nationales et internationales .....	2
<b>2</b>	<b>Contexte .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Programme d'entretien .....</b>	<b>4</b>
3.1	Fondements du programme.....	4
3.2	Organisation de l'entretien.....	7
3.2.1	Politiques, processus et procédures.....	7
3.2.2	Structure organisationnelle .....	8
3.2.3	Formation et qualification des travailleurs .....	10
3.2.4	Travailleurs contractuels.....	12
3.2.5	Installations d'entretien.....	13
3.3	Activités d'entretien.....	14
3.3.1	Entretien préventif .....	14
3.3.2	Entretien correctif .....	15
3.3.3	Gestion du vieillissement.....	16
3.3.4	Optimisation des activités .....	16
3.4	Contrôle des SSC.....	17
3.4.1	Contrôle de l'état .....	18
3.4.2	Surveillance .....	20
3.4.3	Essais .....	21
3.5	Travaux d'entretien.....	22
3.5.1	Évaluation du travail.....	23
3.5.2	Planification et exécution du travail .....	24
3.5.3	Activités relatives aux arrêts.....	26
3.5.4	Procédures d'entretien .....	27
3.5.5	Vérification et essais post-entretien.....	30
3.6	Pièces de rechange et approvisionnement.....	31

3.7	Évaluation de la gestion et examen du programme .....	33
3.8	Tenue des dossiers .....	34
<b>Lexique</b>	.....	<b>37</b>
<b>Références</b>	.....	<b>41</b>
<b>Renseignements supplémentaires</b>	.....	<b>43</b>

## Programmes d'entretien des centrales nucléaires

### 1 Introduction

#### 1.1 Objet

Ce document établit les exigences de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) en ce qui concerne les programmes d'entretien des centrales nucléaires. Le présent document offre également de l'information et des conseils sur la façon de respecter les exigences.

Quand elle est intégrée dans un permis ou un autre instrument contraignant, cette norme devient une obligation juridique.

#### 1.2 Portée

Un programme d'entretien d'une centrale nucléaire se compose des politiques, des processus et des procédures qui régissent l'entretien des structures, systèmes et composants (SSC) d'une centrale.

Un entretien efficace est essentiel à l'exploitation sûre d'une centrale nucléaire. Les activités d'entretien comprennent le contrôle, la surveillance, l'inspection, les essais, l'évaluation, l'étalonnage, l'entretien ordinaire, la remise en état, la réparation et le remplacement des pièces. La portée de ce programme d'entretien couvre l'ensemble des structures, systèmes et composants (SSC) se trouvant dans les limites de la centrale nucléaire.

Le document n'a pas pour but d'outrepasser les exigences d'autres codes ou d'autres normes, mais plutôt de fournir un cadre d'application des codes et des normes visant à s'assurer que les SSC remplissent les fonctions pour lesquelles ils ont été conçus.

Aux fins du présent document, « doit » est employé pour exprimer une exigence, c'est-à-dire une disposition qu'un titulaire ou demandeur de permis est tenu de respecter pour se conformer aux exigences du présent document d'application de la réglementation. « Devrait » dénote une orientation ou une mesure conseillée. « Pourrait » exprime une option ou un élément permmissible dans les limites du présent document d'application de la réglementation. « Peut » exprime une possibilité ou une capacité.

Les renseignements sur les programmes d'entretien sont soumis dans le cadre de la demande de permis de construction ou d'exploitation. Par conséquent, dans ce document, le terme « titulaire de permis » fait autant référence aux « titulaires de permis » qu'aux « demandeurs de permis ».

#### 1.3 Dispositions législatives et réglementaires applicables

Les dispositions de la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* (LSRN, la Loi) et de ses règlements qui s'appliquent au présent document sont les suivantes :

- le paragraphe 24(4) de la LSRN indique ce qui suit : « 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 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 »
- le paragraphe 24(5) de la LSRN indique ce qui suit : « les licences et les permis peuvent être assortis des conditions que la Commission estime nécessaires à l'application de la présente loi »
  - le paragraphe 12(1) du *Règlement général sur la sûreté et la réglementation nucléaires* indique ce qui suit : « le titulaire de permis :
    - a) veille à ce qu'il y ait suffisamment de travailleurs qualifiés pour exercer l'activité autorisée en toute sécurité et conformément à la Loi, à ses règlements et au permis
    - b) forme les travailleurs pour qu'ils exercent l'activité autorisée conformément à la Loi, à ses règlements et au permis
    - c) prend toutes les précautions raisonnables pour protéger l'environnement, préserver la santé et la sécurité des personnes et maintenir la sécurité des installations nucléaires et des substances nucléaires
    - d) fournit les appareils exigés par la Loi, ses règlements et le permis et les entretient conformément aux spécifications du fabricant
    - e) exige de toute personne se trouvant sur les lieux de l'activité autorisée qu'elle utilise l'équipement, les appareils et les vêtements et qu'elle suive les procédures conformément à la Loi, à ses règlements et au permis »
  - les alinéas 6d), m) et n) du *Règlement sur les installations nucléaires de catégorie I* indiquent ce qui suit : « la demande de permis pour exploiter une installation nucléaire de catégorie I comprend les renseignements suivants : [...]
    - d) les mesures, politiques, méthodes et procédures proposées pour l'exploitation et l'entretien de l'installation nucléaire [...]
    - m) les responsabilités, le programme de formation, les exigences de qualification et les mesures de requalification des travailleurs
    - n) les résultats obtenus grâce à l'application du programme de recrutement, de formation et de qualification des travailleurs liés à l'exploitation et à l'entretien de l'installation nucléaire »
  - le paragraphe 14(2) du *Règlement sur les installations nucléaires de catégorie I* indique ce qui suit : « le titulaire de permis qui exploite une installation nucléaire de catégorie I tient un document sur :
    - a) les procédures d'exploitation et d'entretien [...]
    - c) les résultats des programmes d'inspection et d'entretien prévus dans le permis »
  - le paragraphe 14(4) du *Règlement sur les installations nucléaires de catégorie I* indiquent ce qui suit : « la personne qui est tenue de tenir un document vise aux alinéas (2)a) à d) [...] en application du présent article le conserve pendant les dix ans suivant l'expiration du permis d'abandon délivré pour l'installation nucléaire de catégorie I »

#### 1.4 Normes nationales et internationales

Le présent document d'application de la réglementation est conforme au contenu technique des normes et des codes modernes. Plus particulièrement, il est basé en partie sur les publications nationales et internationales suivantes :

- CCSN, RD/GD-98, *Programmes de fiabilité pour les centrales nucléaires*, 2012 [1]
- CCSN, RD-337, *Conception des nouvelles centrales nucléaires*, 2008
- CCSN, RD/GD-369, *Guide de présentation d'une demande de permis : Permis de construction d'une centrale nucléaire*, 2011



- Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), TECDOC-658, *Safety Related Maintenance in the Framework of the Reliability Centered Maintenance Concept*, Vienne, 1992
- AIEA Collection rapports de sûreté, n° NS-G-2.6, *Maintenance, Surveillance and In-service Inspection in Nuclear Power Plants*, Vienne, 2002
- CAN/CSA, norme N286-12, *Exigences relatives aux systèmes de gestion des centrales nucléaires*, 2012

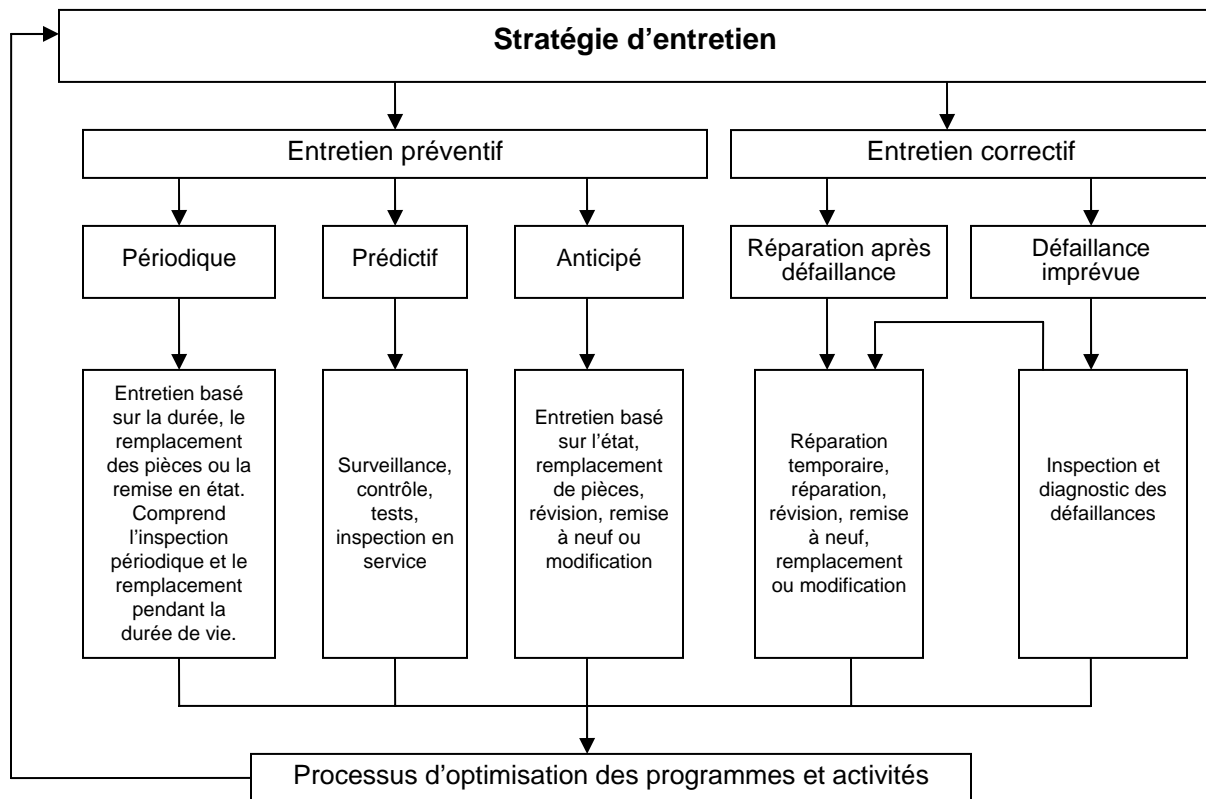
## 2 Contexte

Un entretien efficace est essentiel à l'exploitation sûre d'une centrale nucléaire. Il faut surveiller, inspecter, mettre à l'essai, évaluer et entretenir l'installation afin que les SSC remplissent les fonctions pour lesquelles ils ont été conçus. On peut utiliser divers concepts d'entretien afin d'élaborer une stratégie d'entretien.

La figure 1 illustre la relation entre les concepts d'entretien et les activités d'entretien associées qui constituent le fondement d'une bonne stratégie d'entretien. Cette stratégie est soutenue par le programme d'entretien.

La majeure partie des activités d'entretien sont habituellement associées au concept d'entretien préventif. Ces activités d'entretien découlent, par exemple, des hypothèses utilisées pour les analyses de sûreté, des exigences relatives à la conception ou à la fiabilité, des codes, des normes, et de l'expérience d'exploitation, et sont exécutées selon des critères de temps de service, d'état actuel ou d'état anticipé. Si la performance, ou l'état, d'un SSC l'empêche de remplir la fonction pour laquelle il est conçu, des mesures correctrices doivent être prises.

Les résultats de toutes les activités d'entretien sont examinés au moyen d'un processus d'optimisation qui assure l'amélioration continue du programme.



**Figure 1 :** Relation entre les concepts et les activités d'entretien

### 3 Programme d'entretien

Afin que la stratégie générale d'entretien soit efficace, le programme d'entretien doit se composer d'éléments se renforçant mutuellement. Ces éléments couvrent les fondements du programme, l'organisation de l'entretien, les activités d'entretien, le contrôle de l'état des SSC, les travaux d'entretien, l'approvisionnement et les pièces de rechange, l'évaluation de la gestion, l'examen du programme, ainsi que la tenue de dossiers.

Chaque élément du programme requiert des ressources en quantité suffisante et régies par les politiques, les processus et les procédures approuvées du titulaire de permis. Ces éléments, lorsqu'ils sont intégrés, formeront un programme d'entretien complet. Des critères ont été établis pour chaque élément. Les éléments et les critères associés sont décrits dans les sections 3.1 à 3.8.

#### 3.1 Fondements du programme

Le titulaire de permis doit définir et respecter une approche systématique en vue de déterminer quelles activités d'entretien seront réalisées, sur quels SSC et à quelle fréquence. Le type et la fréquence des activités d'entretien réalisées à chaque SSC correspondront à l'importance de sa sûreté, à la performance exigée et à la fonction pour laquelle il a été conçu.

Au moment de déterminer et de sélectionner les activités d'entretien et d'établir leur fréquence, il faut tenir compte de ce qui suit :

1. l'importance relative des SSC par rapport aux risques pour la sécurité nationale, la santé et la sécurité des personnes, et l'environnement
2. les fondements techniques démontrant que l'on a atteint les objectifs de sûreté et obéi aux critères de performance conformément aux conditions de permis et des documents pertinents
3. les exigences de tous les codes et de toutes les normes applicables de l'industrie
4. le principe ALARA (de l'anglais as low as reasonably achievable), qui vise l'optimisation de la protection radiologique; toutes les expositions au rayonnement doivent être maintenues au niveau le plus faible qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre
5. les exigences de conception et les conditions d'exploitation
6. les recommandations des fournisseurs
7. l'expérience d'exploitation
8. les exigences de gestion du vieillissement
9. les exigences du programme de fiabilité [1]

Puisque l'objectif du programme d'entretien consiste à s'assurer que les SSC remplissent les fonctions pour lesquelles ils ont été conçus, la stratégie d'entretien doit être fondée sur la conception et l'analyse de sûreté approuvées de la centrale. Par conséquent, l'élaboration de la stratégie exige un lien étroit entre l'organisation chargée de l'exploitation et l'organisation chargée de la conception afin qu'elle se fonde sur une compréhension claire de la philosophie de conception et des caractéristiques détaillées de la centrale.

Les résultats des activités d'entretien servent de rétroaction lorsque le programme ou la conception doivent être modifiés. Les modifications doivent être contrôlées conformément aux procédures approuvées du titulaire de permis, et le programme d'entretien mis à jour en conséquence.

### **Conseils**

#### **Détermination des SSC et sélection des activités**

Pour s'assurer qu'une approche systématique est adoptée dans le but de déterminer quelles activités d'entretien doivent être réalisées, sur quels SSC et à quelle fréquence, les titulaires de permis devraient démontrer que les éléments suivants ont été pris en compte :

1. les SSC sont systématiquement déterminés, et une liste des équipements principaux est créée
2. cette liste des principaux équipements est tenue à jour, au fur et à mesure du remplacement de l'équipement ou de l'ajout de nouveaux équipements
3. les activités d'entretien et leur fréquence sont déterminées selon :
  - les exigences réglementaires et les codes et normes applicables
  - les conditions de conception et d'exploitation
  - les recommandations des fournisseurs
  - l'expérience en matière d'exploitation
  - le rendement en matière d'exploitation
4. une priorisation des activités d'entretien est établie selon l'importance du SSC

5. la classification des SSC sur le plan de la sûreté
6. un processus est en place pour évaluer le rôle joué par les SSC en ce qui concerne les objectifs de sûreté et les critères de performance comme décrits dans le permis, l'analyse de sûreté, les lignes directrices en matière de gestion des accidents graves et la documentation pertinente
7. la planification et l'exécution des activités d'entretien prennent en compte les principes de radioprotection, notamment le principe ALARA, l'expérience en matière d'exploitation et les leçons apprises des activités antérieures d'entretien
8. les activités d'entretien sont examinées périodiquement afin de vérifier leur pertinence, les optimiser et les améliorer
9. les problèmes liés au vieillissement des SSC sont repérés et gérés
10. les cibles de fiabilité des SSC revêtant une importance sur le plan de la sûreté [1]

### **Stratégie d'entretien**

Afin de démontrer que la stratégie d'entretien est fondée sur la conception et l'analyse de sûreté approuvées de la centrale, et que tous les SSC remplissent les fonctions pour lesquelles ils ont été conçus, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. il existe un processus afin de s'assurer que les renseignements pertinents relatifs au concept ont été cernés et utilisés dans l'établissement du programme d'entretien
2. le responsable de la conception est clairement désigné au personnel d'entretien et il a la responsabilité de la philosophie de conception, de la sûreté de la centrale et du dimensionnement, et des marges de sûreté
3. la documentation concernant les détails de conception de la centrale et de l'état de la configuration d'exploitation est exacte et accessible au personnel d'entretien
4. des interfaces de communications sont définies entre les groupes responsables de la conception, de l'ingénierie, de l'exploitation et de l'entretien
5. les exigences en matière d'exploitation et les restrictions imposées par la conception de la centrale sont documentées dans les spécifications et intégrées dans les procédures d'entretien et les instructions de travail
6. le personnel d'ingénierie utilise des informations d'ordre technique, comme les analyses de conception, les rapports d'expérience en matière d'exploitation, les lignes directrices en matière de gestion des accidents graves et les analyses de sûreté, pour faire des recommandations sur les activités d'entretien

### **Rétroaction découlant des activités d'entretien**

Lorsqu'ils utilisent les résultats des activités d'entretien pour donner des rétroactions en matière de changement de programme ou de modification de conception, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. il existe un processus permettant d'enregistrer les leçons apprises et l'expérience en matière d'exploitation
2. les données de rétroaction recueillies sont gérées de telle sorte qu'elles puissent servir aux futures activités d'entretien du type semblable, et elles sont analysées pour détecter les

- mécanismes de défaillance, favoriser l'optimisation de l'activité ou pour examiner des changements de programme ou des modifications de conception
3. il existe un processus permettant d'enregistrer les changements de programme/procédure, les modifications de conception, les changements de condition opérationnelle, les changements de performance de l'équipement et l'existence de dégradation. Ce processus comprend la vérification des activités d'entretien qui pourraient être touchées par les changements, et la mise à jour de ces dernières
  4. il existe un processus permettant d'enregistrer les dangers radiologiques rencontrés durant l'activité d'entretien
  5. il existe un processus permettant de communiquer les résultats des activités d'entretien au personnel d'ingénierie
  6. les changements du programme d'entretien sont contrôlés

### **3.2 Organisation de l'entretien**

Le titulaire de permis doit établir une organisation de l'entretien pour la mise en œuvre efficace du programme d'entretien.

#### **3.2.1 Politiques, processus et procédures**

Le titulaire de permis doit élaborer des politiques, des processus et des procédures qui régissent la mise en œuvre du programme d'entretien.

Le titulaire de permis doit s'assurer que les politiques, les processus et les procédures d'entretien sont contrôlés, respectés et révisés au besoin afin de refléter la configuration actuelle de la centrale.

Le titulaire de permis doit disposer d'un processus lui permettant de s'assurer que la documentation du programme est à jour.

### **Conseils**

#### **Gouvernance du programme**

Lors de l'établissement des politiques, des processus et des procédures régissant la mise en œuvre du programme d'entretien, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. le titulaire de permis dispose d'un énoncé de politique clair et général à l'égard de l'entretien
2. une orientation stratégique permettant de maintenir et d'améliorer la performance de l'équipement est établie
3. les priorités sont clairement communiquées au personnel d'entretien
4. le programme d'entretien et ses objectifs sont documentés
5. il existe une orientation de la gestion de l'entretien qui, sous forme de buts, d'initiatives, d'attentes et de priorités, aide les employés à prendre des décisions et des mesures contribuant à assurer la sûreté et la fiabilité de l'exploitation de la centrale
6. le titulaire de permis dispose de procédures régissant une mise en œuvre du programme d'entretien qui est respectueuse des objectifs et des priorités changeantes

### **Contrôle et respect**

Afin de s'assurer que les politiques, les processus et les procédures d'entretien sont contrôlés, respectés et révisés au besoin pour refléter la configuration actuelle de la centrale, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. les politiques, les processus et les procédures d'entretien :
  - sont approuvés pour utilisation
  - sont assujettis à des contrôles de révision
  - reflètent la configuration actuelle de la centrale
2. les modifications de la centrale déclenchent un examen et une révision des procédures d'entretien, s'il y a lieu
3. des contrôles administratifs sont mis en œuvre lors de l'exécution d'activités d'entretien touchant l'exploitation de la centrale

### **État du programme**

Lors de l'élaboration du processus assurant que les documents du programme sont mis à jour, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. les politiques, les processus et les procédures d'entretien reflètent la configuration actuelle de la centrale
2. les documents périmés sont mis hors d'usage
3. il existe un processus permettant de vérifier que les travailleurs utilisent la dernière version des documents
4. les changements à l'équipement de la centrale, aux procédures et aux processus sont planifiés et mis en œuvre de manière systématique afin d'améliorer la sûreté et la fiabilité de l'exploitation de la centrale

#### **3.2.2 Structure organisationnelle**

Les membres de la haute gestion de la centrale sont responsables de l'établissement et de la mise en œuvre du programme d'entretien. Ils doivent établir des liens hiérarchiques clairs et définir les responsabilités des divers postes de gestion et de supervision.

Il se peut que les fonctions nécessaires pour répondre aux exigences d'un élément de programme ne soient pas assurées par des groupes appartenant au service de l'entretien. En pareils cas, on doit définir les relations avec ces autres groupes.

Les interfaces entre les groupes de métier et technique et d'autres groupes de travail, tels que l'exploitation et la radioprotection, qui interagissent avec l'organisation de l'entretien, doivent être décrites dans le programme d'entretien.

Les services d'ingénierie et de soutien technique, ayant une compétence dans toutes les disciplines importantes sur le plan de la sûreté, doivent être disponibles pendant toute la durée de vie de la centrale.

## **Conseils**

### **Structure de l'entretien**

Lors de l'établissement et de l'application de la structure du programme d'entretien, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. les dirigeants principaux de la centrale démontrent qu'ils comprennent bien leurs responsabilités concernant l'établissement et la mise en œuvre du programme d'entretien
2. une structure organisationnelle comportant des liens hiérarchiques clairs et des responsabilités bien définies est mise en place
3. les descriptions de poste pour le personnel d'entretien sont documentées et correspondent aux activités quotidiennes

### **Descriptions d'interface**

En ce qui concerne les descriptions d'interface, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. des interfaces avec d'autres groupes (par ex. ingénierie, exploitation, radioprotection) sont définies pour les activités d'entretien qui nécessitent la participation des groupes de travail de soutien
2. le personnel d'entretien est conscient des domaines de responsabilité de chaque groupe

### **Interfaces de groupes professionnels**

Lors de l'établissement d'interface entre les groupes professionnels et les autres groupes de travail qui interagissent avec l'organisation d'entretien, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. pour des tâches multidisciplinaires, un chef est déterminé
2. les rôles et les responsabilités sont définis pour chaque groupe de travail
3. les descriptions de tâche comprennent la désignation des responsabilités des groupes de travail
4. les interfaces des diverses disciplines ou groupes de travail sont clairement définies

### **Ingénierie et soutien technique**

En ce qui concerne la gestion de l'ingénierie et du soutien technique, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. un soutien technique et d'ingénierie est disponible pour le personnel d'entretien
2. le personnel d'entretien a accès à des directives pour déterminer si un soutien technique et d'ingénierie est nécessaire
3. il existe un processus permettant de guider le personnel d'entretien quand un soutien technique et d'ingénierie est nécessaire
4. il existe un processus permettant de communiquer les informations techniques et les recommandations au personnel d'entretien

### **3.2.3 Formation et qualification des travailleurs**

Le programme d'entretien doit être soutenu par un nombre suffisant de travailleurs formés et qualifiés. On doit déterminer si ces ressources sont suffisantes en se basant sur les objectifs du programme d'entretien.

Il est nécessaire de préparer une description détaillée du programme de formation, de documenter les résultats obtenus ainsi que les qualifications des travailleurs. Cette documentation doit être tenue à jour.

Tout le personnel d'entretien doit recevoir une formation qui est adaptée à l'installation en ce qui a trait aux systèmes de la centrale, au contrôle du travail, à la radioprotection, aux règles de sûreté, au contrôle de l'accès, à la sécurité et aux procédures en cas d'urgence, conformément aux responsabilités de chacun.

Lorsque leurs tâches l'exigent, le personnel d'entretien doit être formé et qualifié pour d'autres programmes de la centrale, comme la gestion de la configuration et l'assurance de la qualité.

Avant d'exécuter des tâches qui comportent un plus grand risque pour la sûreté de la centrale et la sécurité du personnel, le personnel d'entretien doit recevoir des instructions préparatoires proportionnelles à l'activité ou une formation supplémentaire allant jusqu'au modèle grandeur réelle.

#### **Conseils**

##### **Nombre suffisant de travailleurs qualifiés**

Lorsqu'ils déterminent le nombre de travailleurs formés et qualifiés requis pour appuyer le programme d'entretien, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. le titulaire de permis a mis en place un processus systématique permettant de déterminer le niveau requis des ressources du personnel d'entretien
2. le processus comprend une évaluation de l'habileté de l'organisation à respecter les objectifs du programme d'entretien
3. les niveaux de personnel d'entretien (incluant les entrepreneurs) satisfont les exigences de niveau de ressources, et une planification de la relève est en place
4. les exigences de formation et de qualification des employés sont précisées
5. les gestionnaires d'entretien sont imputables de la formation, de la qualification et du rendement du personnel d'entretien
6. les travaux d'entretien sont toujours effectués par du personnel qualifié
7. les installations, l'équipement et les outils sont fournis et entretenus de manière à soutenir effectivement les activités d'appui de formation



### **Formation et qualifications**

Lorsqu'ils documentent la formation et la qualification des employés (y compris les entrepreneurs), les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. les exigences de formation et de qualification du personnel d'entretien sont déterminées et documentées
2. les détails et les résultats du programme de formation et la qualification des employés sont documentés et disponibles pour vérification
3. la qualification du personnel d'entretien respecte les critères établis pour les postes désignés
4. la formation et la qualification des employés sont mises à jour
5. le titulaire de permis garde des dossiers sur la formation et la qualification des employés
6. le titulaire de permis met en œuvre un processus de formation continue visant à conserver et à améliorer les connaissances et les compétences et à répondre aux situations comme les changements d'équipement et de procédures

### **Formation propre à l'installation**

En ce qui concerne la formation propre à l'installation pour le personnel d'entretien, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. les employés font preuve de compétence en exécutant les tâches qui leur sont assignées, produisant de manière cohérente un travail de qualité
2. les employés reçoivent une formation sur les changements avant d'exécuter l'entretien d'équipement modifié, tel qu'exigé
3. les procédures, les dessins opérationnels et les documents de travail concernés sont disponibles pour la formation portant sur l'équipement modifié

### **Formation sur d'autres programmes de la centrale et tâches à risque élevé**

En ce qui concerne la formation du personnel d'entretien concernant d'autres programmes de la centrale et des tâches à risque élevé, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. il existe un processus permettant de s'assurer que, à la mesure de leurs responsabilités, tout le personnel d'entretien reçoit une formation propre à l'installation portant sur les systèmes de la centrale, le contrôle des travaux, la radioprotection, les règles de sûreté, le contrôle des accès, les procédures de sécurité et d'urgence
2. s'il y a lieu, le personnel d'entretien est formé et qualifié pour tenir compte d'autres programmes de la centrale, comme la gestion de la configuration et l'assurance de qualité
3. le titulaire de permis a pris des dispositions pour que le personnel d'entretien permanent appelé à intervenir lors d'activités d'entretien peu fréquentes, mais importantes, acquièrent l'expérience et les compétences nécessaires pour soutenir les opérations futures de la centrale
4. les installations, l'équipement et les outils sont fournis et entretenus de manière à soutenir effectivement les activités d'appui de formation

5. en ce qui concerne les tâches à risque élevé, une formation supplémentaire est déterminée et mise en œuvre efficacement avant l'exécution de la tâche
6. la formation propre à l'installation devrait inclure une sensibilisation environnementale

### **3.2.4 Travailleurs contractuels**

Le titulaire de permis doit s'assurer que les entrepreneurs se conforment à des procédures de travail et à des normes aussi exigeantes, voire davantage, que celles qui s'appliquent aux employés de la centrale, particulièrement en ce qui a trait à la compétence professionnelle, au respect des procédures et à l'évaluation du rendement. Il faut prendre les mesures qui s'imposent afin que les travailleurs contractuels se conforment aux normes techniques équivalentes de l'organisation.

Le titulaire de permis doit s'assurer de la qualité des travaux des entrepreneurs et voir à la mise en place de processus visant à contrôler et à vérifier les activités réalisées par les travailleurs contractuels.

### **Conseils**

#### **Pratiques du travail contractuel**

En ce qui concerne le travail contractuel, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. le titulaire de permis donne une orientation et effectue le contrôle des activités d'entretien exécutées par des fournisseurs ou des entrepreneurs
2. des mesures appropriées sont prises pour assurer que les travailleurs contractuels se conforment aux normes techniques équivalentes de l'organisation
3. les tâches, les responsabilités, les pouvoirs hiérarchiques, les attentes de rendement et les interfaces sont clairement définis et communiqués aux travailleurs contractuels et ces derniers les comprennent bien

#### **Assurance de la qualité du travail contractuel**

Afin d'assurer la qualité du travail contractuel, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. des processus sont en place permettant de contrôler et de vérifier les activités exécutées par les travailleurs contractuels
2. les entrepreneurs travaillant dans le domaine de l'entretien utilisent les mêmes politiques, procédures et contrôles qui ont été approuvés pour la centrale et sont soumis aux mêmes normes de qualité que pour le personnel d'entretien de la centrale
3. les entrepreneurs possèdent une expérience, des connaissances et des compétences équivalentes à celles des employés de la centrale en ce qui concerne les tâches assignées pour lesquelles ils se sont qualifiés antérieurement
4. il existe un processus permettant d'assurer la qualité du travail contractuel
5. on a défini une interface entre les employés de l'entrepreneur et les employés du titulaire de permis
6. il existe un processus fournissant des instructions aux employés de l'entrepreneur quand un soutien technique est exigé

### 3.2.5 Installations d'entretien

On doit prévoir des installations et des aires de travail pour l'entretien, y compris une enceinte pour l'expédition, la réception, la manutention et l'entreposage des pièces de rechange, des outils et de l'équipement. Au besoin, les installations doivent posséder un système de contrôle d'accès et être administrées de manière à préserver des conditions environnementales appropriées et à protéger contre les dangers comme les incendies et les déversements chimiques.

#### Conseils

En ce qui concerne la préparation des installations et des aires de travail en vue de l'entretien, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. la dimension et l'arrangement des installations favorisent la sûreté et l'efficacité des travaux et les activités de formation
2. le titulaire de permis prévoit des installations appropriées pour le travail sur des composants radioactifs et des matières dangereuses
3. l'éclairage des aires de travail et les autres conditions du milieu favorisent la sûreté et l'efficacité des conditions de travail
4. les aires de travail sont maintenues propres et en ordre
5. les outils, l'équipement et les matériels consommables sont disponibles pour soutenir le travail, et l'équipement approprié pour charger, soulever et transporter les matériels, est disponible
6. les matériels de gréement et les échafaudages sont identifiés, mis à l'essai et rangés adéquatement
7. les installations, les matériels et les outils sont maintenus en bon état
8. l'équipement est accessible pour les activités d'entretien; des appareils de levage fixes et des plateformes de travail sont fournis sur place, au besoin, pour faciliter l'accès à l'équipement de la centrale
9. un équipement de communication est fourni et est disponible pour soutenir les activités d'entretien
10. tous les outils, les montages, les accessoires fixes, l'équipement et les matériels transitoires disposent de rangement adéquat
11. s'il y a lieu, les installations disposent d'un système de contrôle d'accès et sont administrées de manière à préserver des conditions de milieu appropriées et à protéger des dangers comme les incendies et les déversements chimiques
12. les outils, les matériels et l'équipement disposent d'un rangement approprié, et les outils spéciaux sont identifiés et rangés de manière à permettre un accès facile
13. il existe un processus permettant de gérer les outils contaminés
14. les installations d'entretien et les aires de travail comprennent un équipement de contrôle et un équipement de protection individuelle (EPI) adéquats
15. les installations, où l'équipement de mesure et d'essai est entreposé et étalonné, possèdent un environnement contrôlé afin de faciliter la réparation et l'étalonnage exacts de l'équipement

### 3.3 Activités d'entretien

Le titulaire de permis doit prévoir des activités ayant pour but d'éviter, de détecter et de réparer les défaillances des SSC.

#### Conseils

Comme le montre la figure 1, les activités d'entretien visant à éviter et à détecter le début des défaillances sont considérées comme des activités d'entretien préventif. Les activités visant à réparer les défaillances des SSC sont des activités d'entretien correctif. Elles peuvent être combinées à divers niveaux afin de constituer une stratégie d'entretien qui répondra aux objectifs du programme.

#### 3.3.1 Entretien préventif

Un programme d'entretien préventif doit être établi et respecter les normes et pratiques acceptées de l'industrie. Les activités d'entretien préventif se répartissent en activités périodiques (basées sur la durée), planifiées ou prédictives. Les activités périodiques ou prédictives peuvent donner lieu à des activités planifiées supplémentaires.

L'entretien préventif périodique (axé sur la durée) ne doit pas être normalement programmé immédiatement avant un essai de fonctionnement ou de performance réalisé pour connaître l'état observé, car cela pourrait masquer une dégradation de l'équipement et modifier l'état observé.

#### Conseils

##### Activités d'entretien préventif

En ce qui concerne les activités d'entretien préventif, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. les activités d'entretien préventif se fondent sur des principes techniques et soutiennent l'analyse de performance de l'équipement et les changements d'activité
2. les activités préventives comprennent les normes d'activité acceptées de l'industrie comme les exigences de l'Association canadienne de normalisation (CSA) et de l'ASME en matière d'inspections, d'évaluations, d'étalonnages, et d'essais de fonctionnement et de performance
3. les processus et les procédures des activités d'entretien préventif sont clairement documentés
4. un processus est en place pour contrôler et documenter tout changement de portée des activités d'entretien
5. des analyses de mode de défaillance sont utilisées pour déterminer les activités préventives
6. l'entretien préventif s'effectue sur les matériels, y compris les pièces de rechange s'il y a lieu, pour assurer la performance de l'équipement
7. la fréquence et le type d'entretien préventif se fondent sur des principes techniques et s'ajustent selon l'expérience en matière d'exploitation, les résultats des analyses de fiabilité, les changements des conditions d'exploitation et du milieu, et les recommandations des fournisseurs
8. les résultats d'activités périodiques et prédictives sont analysés pour planifier des activités supplémentaires
9. les instruments et les contrôles sont totalement étalonnés et respectent les critères établis

10. des modèles sont utilisés pour les différents types d'équipement
11. les activités d'entretien préventif sont coordonnées au sein des modules d'équipement
12. l'équipement est protégé au besoin contre les effets de conditions environnementales, comme l'humidité, la température, l'irradiation, la poussière et les secousses sismiques

### **Planification des activités d'entretien préventif**

Lors de la planification des activités d'entretien préventif, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. il existe un processus de vérification transversale des activités d'entretien préventif en regard des activités d'essai permettant d'éviter les conflits
2. l'état observé est enregistré
3. certaines activités d'entretien pourraient être réalisées avant l'essai de fonctionnement, mais seulement dans le but de protéger le personnel ou de préserver l'équipement. Cet arrangement devrait suivre un processus contrôlé pour évaluer la possibilité et ses répercussions possibles sur l'état observé

### **3.3.2 Entretien correctif**

Le titulaire de permis doit avoir en place des processus visant l'entretien correctif et l'exécution de diagnostics de défaillance des équipements. Ces processus doivent inclure l'évaluation de l'impact de l'équipement défaillant et la priorisation des travaux de réparation par rapport aux activités d'entretien courantes.

Le titulaire de permis doit mettre en place un processus visant à contrôler et à exécuter les réparations temporaires. Ce processus doit comprendre les approbations nécessaires, les règles d'équivalence et le délai avant que la réparation permanente soit effectuée ou qu'une modification approuvée soit apportée.

### **Conseils**

#### **Réponse aux défaillances**

En ce qui concerne les activités d'entretien correctif, en ayant à l'esprit que ces processus comprennent l'évaluation de l'impact de l'équipement défaillant et la priorisation des travaux de réparation par rapport aux activités d'entretien courantes, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. les conditions menaçant la sûreté ont été repérées, et des mesures pour corriger les défaillances de la centrale qui intègrent des outils nécessitant l'intervention humaine ont été mises en place
2. les leçons apprises sont intégrées dans les procédures de surveillance et d'ingénierie
3. l'entretien est exécuté en temps opportun, considérant l'importance en matière de sûreté du SSC
4. les causes de problème d'équipement sont déterminées, des mesures correctives sont mises en œuvre et leur efficacité est vérifiée
5. une analyse en profondeur de la défaillance d'équipement est effectuée; cette analyse correspond à l'importance de cette défaillance sur la sûreté de la centrale et la fiabilité de la performance et aux possibilités de récurrence

6. les défaillances à répétition d'équipement sont promptement repérées et suivies jusqu'à leur réparation, à la mesure de l'importance en matière de sûreté que représente l'équipement; les intervalles d'entretien préventif sont ajustés au besoin; d'autres composants, identiques à ceux pour lesquels des anomalies répétées ont été observées, et pouvant être sujets aux mêmes défaillances, sont évalués et réparés au besoin pour prévenir le problème
7. un soutien technique et d'ingénierie est mis à la disponibilité du personnel d'entretien pour les aider à diagnostiquer la cause des défaillances d'équipement

### **Réparations temporaires**

En ce qui concerne le contrôle et l'exécution des réparations temporaires, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. le titulaire de permis dispose d'un processus permettant de contrôler et d'exécuter les réparations temporaires comprenant l'obtention des approbations appropriées, les évaluations d'équivalence et la mention du délai avant qu'une réparation permanente soit effectuée ou qu'une modification approuvée soit apportée
2. les réparations temporaires sont évaluées, contrôlées et on en effectue le suivi; le recours aux réparations temporaires est minimum, et les réparations permanentes sont effectuées le plus tôt possible
3. des procédures s'appliquent pour contrôler la mise en place, la suppression et l'examen périodique des modifications temporaires d'équipement, comme l'ajout de câbles électriques, de conducteurs hors circuit, de câbles mécaniques, de boyaux, d'ébauches de tuyau et de bobines
4. la durée limite d'une réparation temporaire pour un système existant ou un composant est précisée et réduite au minimum, et une mesure de gestion est générée pour effectuer le suivi de la suppression d'une réparation temporaire

### **3.3.3 Gestion du vieillissement**

Le titulaire de permis doit disposer d'un processus permettant de détecter, d'évaluer et de gérer la détérioration des SSC résultant des agents de vieillissement, comme la radioexposition, la corrosion, l'érosion, la fatigue, et d'autres formes de dégradation du matériel. Le type et la fréquence des activités d'entretien doivent être modifiés pour tenir compte de ces effets.

Pour obtenir plus d'information sur les programmes de gestion du vieillissement (PGV), consulter le document RD-334, *Gestion du vieillissement des centrales nucléaires* [2].

### **3.3.4 Optimisation des activités**

Un processus doit être mis en place pour optimiser les activités d'entretien en fonction de facteurs, comme ce qui suit, entre autres :

1. les défaillances en cours d'exploitation
2. l'état tel que trouvé
3. les défaillances découvertes pendant les activités d'entretien
4. la fréquence des anomalies et l'information connexe
5. les améliorations de la maintenabilité
6. l'expérience d'exploitation d'autres centrales

### **Conseils**

En ce qui concerne l'optimisation des activités d'entretien, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. il existe un processus permettant d'optimiser les futures activités d'entretien
2. l'expérience de l'exploitation et de l'entretien de la centrale est mise à profit pour améliorer la performance de l'équipement, et la sûreté et la fiabilité de la centrale
3. les avancées de l'industrie en matière d'entretien sont utilisées pour améliorer la performance globale des centrales nucléaires
4. l'expérience de l'exploitation et de l'entretien est utilisée pour améliorer la performance de l'équipement et la sûreté et la fiabilité globales de la centrale

### **3.4 Contrôle des SSC**

Le titulaire de permis doit adopter des critères de base qui servent à mesurer le fonctionnement et la performance des SSC. Ces critères doivent inclure les exigences et les hypothèses relatives à la fiabilité, à la disponibilité, au fonctionnement et à la performance qui ont été utilisées lors de la conception de la centrale et de l'analyse de sûreté. Le degré de contrôle des SSC doit être proportionnel à l'importance des SSC sur le plan de la sûreté.

Le titulaire de permis doit disposer de processus et de procédures permettant d'évaluer si la performance des SSC se situe toujours à l'intérieur des critères de base et de prendre des mesures correctrices. Ces processus et ces procédures doivent inclure le contrôle de l'état, la surveillance et les essais.

### **Conseils**

#### **Critères de base**

Lorsqu'ils établissent les critères de base servant à mesurer le fonctionnement et la performance des SSC (comme le flux, la pression, la température, l'intensité, etc.), les titulaires de permis devraient démontrer que les éléments suivants ont été pris en compte :

1. les données requises pour l'exécution d'un contrôle adéquat sont définies
2. des critères d'acceptation comportant des marges appropriées sont établis
3. les cibles de fiabilité des SSC revêtant une importance sur le plan de la sûreté sont établies [1]
4. il existe des critères de base en regard desquels le fonctionnement et la performance des SSC peuvent être mesurés comprenant des exigences relatives à la fiabilité, à la disponibilité, au fonctionnement et à la performance et aux hypothèses qui ont été utilisées lors de la conception de la sûreté de la centrale, de l'analyse de fiabilité et/ou de l'évaluation probabiliste de sûreté (EPS)
5. des plans sont mis en œuvre lors de la mise en service, notamment l'essai de démarrage et de l'exploitation initiale de la centrale pour recueillir les données servant à définir les bases de référence, vérifier les paramètres de conception et valider les modèles

### **Processus et procédures permettant d'évaluer la performance des SSC**

En ce qui concerne les processus et procédures permettant d'évaluer si la performance des SSC respecte toujours les limites des critères de base et de prendre des mesures correctrices, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. les objectifs de performance des SSC sont établis et les fondements du contrôle sont documentés
2. la responsabilité d'exécution du contrôle des paramètres des SSC est établie
3. un contrôle direct et indirect des paramètres du processus permettant de déterminer et d'évaluer la dégradation des SSC est effectué
4. les employés responsables d'effectuer le contrôle comprennent les mécanismes de dégradation des SSC et sont en mesure de relier ces mécanismes aux paramètres de contrôle
5. les données recueillies lors du contrôle des SSC sont analysées et comparées aux critères d'acceptation
6. il existe un processus permettant de réviser le programme de contrôle des SSC dans le but d'évaluer son efficacité
7. le niveau des indicateurs du programme est utilisé pour prévoir la performance de la centrale
8. le contrôle de la performance de l'équipement est utilisé pour détecter les problèmes et la détérioration de la performance
9. la performance des équipements et des systèmes est contrôlée et évaluée en examinant la tendance des résultats d'activités de contrôle de l'état, en examinant l'historique des défaillances d'équipement, en analysant les informations sur la disponibilité/fiabilité et en exécutant des inspections détaillées des systèmes; les mesures de suivi, fondées sur la nature des problèmes repérés, l'analyse des tendances et la détermination des causes premières, sont efficaces et arrivent à point nommé
10. l'étendue et la fréquence des contrôles peuvent varier, mais devraient tenir compte de la capacité de détecter et de corriger rapidement les tendances négatives

#### **3.4.1 Contrôle de l'état**

Le titulaire de permis doit disposer de processus et de procédures qui servent à contrôler l'état des SSC. Il s'agit de réaliser des inspections périodiques et des inspections en service, de mesurer la performance ou les caractéristiques physiques des SSC et d'établir des tendances afin d'indiquer leur état actuel et la possibilité de défaillance future. On effectue habituellement ces contrôles de manière non intrusive au moyen de matériel spécialisé. L'analyse des vibrations, la tribologie et la thermographie sont des exemples de techniques de contrôle de l'état.

Les SSC en réserve doivent être assujettis à un contrôle de l'état permettant d'établir s'ils sont prêts à fonctionner.

Un processus permettant de maintenir l'aptitude au service de l'équipement doit être en place. Veuillez noter que l'aptitude au service de l'équipement comprend la qualification environnementale et la qualification sismique.

On doit mettre en œuvre un processus visant à s'assurer que tous les instruments fonctionnent à l'intérieur des limites d'étalonnage prévues dans la conception.



## **Conseils**

### **Effectuer le suivi du processus et de la méthode**

Au moment d'établir les exigences pour le contrôle de l'état des SSC, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. un contrôle de l'état approprié est assigné
2. l'étendue et la fréquence des activités de contrôle sont définies et peuvent être ajustées en fonction de l'expérience en matière d'exploitation, mais devraient tenir compte de la capacité à détecter et à corriger rapidement les tendances négatives
3. les SSC en attente ont été déterminés et ont des exigences de contrôle de l'état qui indiquent l'état d'exploitabilité
4. l'équipement de contrôle est correctement entretenu
5. la cueillette et l'analyse des données de performance et des informations prédictives de contrôle (comme les paramètres thermaux, hydrauliques, chimiques, électriques, acoustiques, vibratoires et mécaniques) sont utilisées
6. les données d'intrant sont identifiées et incluent des éléments comme les résultats d'inspections périodiques et en service, les mesures ou tendances de la performance des SSC ou des caractéristiques physiques
7. le contrôle est effectué selon un mode non intrusif et comprend l'utilisation d'équipement spécialisé (l'analyse des vibrations, la tribologie, l'essai non destructif et la thermographie sont des exemples de techniques de contrôle de l'état)
8. des examens et des analyses de données de performance sont effectués dans le but de prédire l'exploitabilité et la disponibilité de l'équipement
9. l'entretien correctif et les défaillances d'équipement sont analysés afin de déterminer si le contrôle doit être ajusté

### **Qualification de l'équipement**

En ce qui concerne le processus permettant de s'assurer que la qualification de l'équipement (comprenant la qualification environnementale et la qualification sismique) est maintenue, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. pour ce qui est de la qualification environnementale :
  - une liste d'équipements qualifiés sur le plan environnemental est créée
  - les activités d'entretien n'invalident pas l'état de la qualification environnementale d'un équipement
  - des activités d'entretien préventif exécutées à intervalles appropriés sont déterminées dans le but de maintenir la durée de qualification de l'équipement
  - les documents d'entretien portant sur les exigences de qualification environnementale sont contrôlés
  - l'entretien de l'équipement qualifié est documenté et ces documents sont aisément accessibles
  - toute défaillance de l'équipement qualifié est examinée afin d'en évaluer les répercussions sur l'état de qualification de l'équipement
2. pour ce qui est de la qualification sismique :
  - une liste d'équipements qualifiés sur le plan sismique est créée

- les activités d'entretien n'invalident pas la qualification sismique de l'équipement et les exigences fonctionnelles d'un équipement de catégorie B qualifié sur le plan sismique
- les équipements remplacés devraient respecter les bases de calcul sismiques, ou les dépasser dans le cas où les dangers sismiques ont augmenté
- les documents touchant la base de calcul de la qualification de l'équipement sismique sont aisément accessibles et des dossiers sont tenus
- les soutiens de l'équipement qualifié sur le plan sismique doivent être entretenus dans le cadre du dimensionnement
- le flux de liquide, ou le fonctionnement des équipements de rotation des activités d'entretien, n'occasionne pas de vibrations excessives des SSC
- les activités d'entretien n'occasionnent pas que la qualification sismique d'un équipement soit touchée par son interaction avec des SSC adjacents durant un événement sismique
- les activités d'entretien devraient permettre de compenser la dégradation de l'équipement causée par le vieillissement

### **Étalonnage des instruments**

En ce qui concerne le processus permettant d'assurer un étalonnage adéquat des instruments, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. l'équipement nécessitant un étalonnage est repéré
2. un processus est mis en œuvre pour s'assurer que les instruments fonctionnent selon les limites précisées pour lesquelles ils ont été conçus
3. les équipements de mesure et d'essai sont étalonnés et contrôlés de manière à obtenir exactitude et traçabilité
4. les équipements d'essai hors limite ou nécessitant un étalonnage sont mis hors service, et l'impact est évalué pour déterminer si des mesures correctrices doivent être prises

### **3.4.2 Surveillance**

Le titulaire de permis doit disposer de processus et de procédures de surveillance des SSC. On doit documenter les résultats.

### **Conseils**

Les vérifications de la configuration des systèmes de procédé, les vérifications visuelles des systèmes, l'établissement des tendances, l'échantillonnage, les rondes des opérateurs et les relevés de routine constituent autant d'exemples de processus de surveillance.

En ce qui concerne les processus et les procédures permettant d'effectuer la surveillance des SSC, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. il faut préciser les attentes relatives aux paramètres afin de vérifier le bon état de fonctionnement des équipements et de détecter les conditions anormales
2. les procédures de surveillance utilisent des critères d'acceptation précisés
3. une fréquence appropriée est établie et respectée pour les inspections de routine et les inspections détaillées
4. la surveillance comprend des vérifications de la configuration des SSC, des inspections détaillées de système, des analyses de tendance, de l'échantillonnage, des rondes d'opérateur et des lectures de routine

5. il existe des procédures permettant de détecter les lacunes et de les signaler au personnel d'entretien
6. les valeurs prévues des paramètres sont fournies afin de permettre la vérification des états d'exploitation et de détecter les états anormaux
7. il existe des moyens adéquats permettant de vérifier l'établissement de conditions appropriées pour chaque mode d'exploitation de la centrale et pour les changements de mode

### **3.4.3 Essais**

Le titulaire de permis doit disposer de processus et de procédures permettant d'évaluer la performance et le fonctionnement des SSC afin de vérifier s'ils sont en bon état de marche et prêts à remplir leurs fonctions. Il doit préparer des plans pour les essais et ces plans doivent comprendre les critères d'acceptation et la fréquence des essais.

Les instruments et le matériel d'essai utilisés doivent avoir l'étendue et la précision voulus pour démontrer que les critères d'acceptabilité ont été respectés. Ils doivent être convenablement étalonnés conformément à une norme nationale reconnue.

S'il y a lieu, les résultats des essais doivent être incorporés dans le programme de fiabilité [1].

### **Conseils**

#### **Processus et procédures d'essai**

En ce qui concerne les processus et les procédures permettant d'effectuer les essais de performance et de fonctionnement, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. les processus et les procédures d'essai sont aisément accessibles et sont assujettis au contrôle documentaire
2. le titulaire de permis a défini la fréquence des essais et les critères d'acceptation
3. les essais sont effectués selon la condition observée qui simule, d'aussi près que possible, les conditions d'exploitation anticipées
4. il existe des procédures permettant de signaler les résultats d'essai au personnel d'entretien

Le programme d'essai devrait comprendre une description de la portée et des responsabilités, des mécanismes de planification, des procédures d'essai et des méthodes de mise à jour du programme.

#### **Matériel d'essai**

En ce qui concerne les instruments et le matériel d'essai, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. des procédures de contrôle sont en place pour le matériel d'essai
2. les instruments et le matériel d'essai appropriés, ainsi que les limites de leur domaine et leur précision, sont déterminés dans la procédure d'essai
3. il existe un processus permettant de confirmer que le matériel d'essai est étalonné conformément à une norme nationale reconnue

### **Résultats des essais**

En ce qui concerne les résultats des essais, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. les résultats des essais sont analysés et documentés, en tenant compte de l'historique disponible et des tendances
2. les résultats des essais sont intégrés dans le programme de fiabilité [1]
3. les lacunes sont repérées et éliminées de manière appropriée

### **3.5 Travaux d'entretien**

Le titulaire de permis doit disposer de processus et de procédures permettant d'entreprendre, de gérer, d'évaluer, de prioriser, de planifier et de programmer les travaux d'entretien. Le programme des activités d'entretien qui en découle doit être régulièrement revu et corrigé afin de tenir compte de l'évolution des conditions, de l'expérience d'exploitation et des modifications.

Le titulaire de permis doit réaliser les activités d'entretien d'une manière qui correspond à l'importance respective des SSC sur le plan de la sûreté et y affecter les ressources nécessaires.

Les unités et le matériel doivent être clairement identifiés dans les procédures de travail et sur le terrain afin de s'assurer que l'équipement approprié est isolé, entretenu et remis en service. On doit mettre en œuvre des procédures adéquates de protection personnelle avant d'exécuter les activités d'entretien.

Un processus d'exclusion des matières étrangères doit être mis en place, de manière appropriée, pour tous les travaux d'entretien. Ce processus est particulièrement important lorsque vient le temps d'ouvrir des systèmes fermés, comme la tuyauterie industrielle et l'équipement mécanique.

### **Conseils**

#### **Processus de gestion des travaux**

En ce qui concerne le processus de gestion des travaux, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. des contrôles administratifs sont mis en œuvre pour assurer l'exécution des activités d'entretien touchant la sûreté et la fiabilité de l'exploitation de la centrale; des exemples d'activités contrôlées comprennent la rotation des équipes de travail, l'utilisation des procédures, l'utilisation d'outils spéciaux et de matériel de levage, ainsi que l'utilisation et la traçabilité des matériels de mesure et d'essai
2. le titulaire de permis dispose de processus et de procédures permettant d'entreprendre, de gérer, d'évaluer, de prioriser, de planifier et de programmer les travaux d'entretien
3. des rencontres régulières de révision sont prévues (et leur fréquence est précisée)
4. il existe un processus permettant d'intégrer les leçons apprises des planifications antérieures et les résultats programmés
5. les documents concernés par des modifications de la centrale comme les dessins, les procédures et les index d'équipement généralement utilisés pour l'entretien, sont actuels et mis à jour
6. des procédures d'exclusion des matières étrangères sont mises en place

### **Priorités des activités d'entretien**

Lorsqu'ils établissent les priorités des activités d'entretien, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. le titulaire de permis entreprend et exécute les activités d'entretien d'une manière qui correspond à l'importance respective des SSC sur le plan de la sûreté et y affecter les ressources nécessaires
2. les problèmes d'équipement reçoivent une attention adéquate et sont réglés en temps opportun selon les priorités établies par l'intermédiaire du processus de gestion des travaux
3. un soutien technique est disponible pour résoudre les conflits de priorités concernant l'équipement
4. le titulaire de permis dispose de critères de priorisation et d'une méthodologie qu'il applique à la gestion des travaux; ces critères devraient tenir compte des exigences de base relatives à la délivrance de permis suivantes :
  - analyse de sûreté
  - exigences réglementaires
  - principe ALARA
  - codes et normes
5. les fuites et la protection contre les incendies sont considérées à partir de l'importance respective des SSC sur le plan de la sûreté

### **Protection du personnel**

En ce qui concerne la protection du personnel sur le plan de la sûreté, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. les travaux d'entretien sont adéquatement contrôlés et documentés
2. les employés d'exploitation contrôlent les activités qui touchent l'état des systèmes et des équipements qui sont installés
3. des procédures adéquates de protection personnelle sont mises en œuvre avant d'exécuter les travaux d'entretien
4. il existe une procédure permettant d'identifier correctement les SSC
5. les équipements sur le terrain sont aisément identifiables

#### **3.5.1 Évaluation du travail**

Le titulaire de permis doit mettre en place un processus d'évaluation des activités d'entretien. Outre les tâches à réaliser, le processus doit permettre d'évaluer l'impact des activités d'entretien sur la sûreté; il porte, entre autres, sur les exigences réglementaires, les paramètres d'exploitation sûre (PES) ainsi que sur les dangers industriels et radiologiques potentiels pour le personnel du site, le public et l'environnement.

L'évaluation doit tenir compte également de l'effet cumulatif sur les fonctions de sûreté de tous les équipements de la centrale qui sont hors service.

## Conseils

### Évaluation des activités d'entretien

En ce qui concerne le processus d'évaluation des activités d'entretien, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. le travail d'évaluation est réalisé par des personnes qualifiées
2. l'évaluation comprend un examen des exigences pour les gens du métier, des listes détaillées de matériels, et des outils
3. l'évaluation comprend les exigences en matière de qualifications spéciales
4. outre les tâches à réaliser, le processus permet d'évaluer l'impact des activités d'entretien sur la sûreté
5. le processus permet d'évaluer l'impact des activités d'entretien sur les exigences réglementaires et les approbations
6. l'évaluation comprend l'impact sur les PES
7. l'évaluation tient compte des dangers industriels et radiologiques potentiels pour le personnel du site
8. le titulaire de permis a déterminé des tâches de soutien comme des dispositions pour permettre l'accessibilité, enlever l'isolant et installer l'échafaudage
9. l'évaluation comprend un examen des résultats antérieurs des activités d'entretien
10. la nécessité de recourir à des procédures et des instructions de travail particulières est indiquée

### Évaluation de l'impact sur la sûreté des équipements hors service de la centrale

En ce qui concerne le processus permettant d'évaluer l'effet cumulatif sur les fonctions de sûreté de tous les équipements de la centrale qui sont hors service, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. l'évaluation comprend un examen du risque entraîné par les activités d'entretien proposées ainsi qu'un examen des moyens devant être utilisés pour évaluer et gérer ce risque; l'une des options acceptées consiste à utiliser un contrôle du risque soutenu par une EPS propre à la centrale, si possible
2. il existe un processus permettant de s'assurer, au besoin, que les activités d'entretien sont révisées par les employés de sûreté nucléaire

### **3.5.2 Planification et exécution du travail**

Le titulaire de permis doit mettre en place des processus et des procédures pour planifier, programmer et exécuter toutes les activités d'entretien. La planification du travail doit se faire au niveau de la centrale et au niveau de chaque tâche. On doit prévoir des procédures pour régler les problèmes suscités par le report ou l'omission d'une activité d'entretien programmée.

Tout le personnel d'entretien doit être sensibilisé à l'importance des tâches qu'il exécute sur le plan de la sûreté ainsi qu'aux conséquences possibles des erreurs techniques ou procédurales sur la sûreté. On doit utiliser des procédures qui identifient clairement l'équipement.

Il est nécessaire d'intégrer la coordination des groupes de travail à la planification et à la programmation du travail.

Dans la mesure du possible, il faut préparer les documents expliquant le travail pendant les activités de planification du travail.

En ce qui concerne l'exécution du travail, des réunions avant et après l'exécution des tâches doivent être tenues, s'il y a lieu.

Les travaux d'entretien doivent être réalisés conformément aux documents de travail approuvés.

### **Conseils**

#### **Planification, programmation et exécution des activités d'entretien**

En ce qui concerne les processus et les procédures de planification et d'exécution des activités d'entretien, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. la planification s'effectue à plusieurs niveaux – planification de l'entretien quotidien, planification du prochain arrêt programmé, et planification des futurs arrêts
2. sur le plan de la tâche individuelle, la planification permet de s'assurer que les outils, le matériel et les pièces de rechange sont disponibles avant que la tâche soit programmée
3. s'il y a lieu, un groupement d'activités d'entretien est effectué afin de réduire l'indisponibilité de matériel
4. la coordination des groupes de travail est intégrée dans la planification des travaux
5. la planification à long terme est utilisée pour des activités d'entretien comme l'exécution de remises en état importantes, les modifications ou les mises en œuvre de changement d'ingénierie
6. il existe un processus permettant de programmer les activités d'entretien selon leur importance relative sur le plan de la sûreté
7. les programmations sont examinées régulièrement et révisées afin de tenir compte des conditions changeantes, de l'expérience en matière d'exploitation, et des délais de programmation ou des changements requis
8. il existe des procédures permettant de gérer tout report ou omission d'une activité d'entretien programmé
9. les écarts aux entretiens préventifs programmés en dehors de la période grâce sont justifiés et autorisés par des employés qualifiés
10. les écarts de programmation sont réduits au minimum et un suivi est effectué pour obtenir une rétroaction
11. les activités d'entretien sont réalisées conformément aux procédures et aux instructions approuvées

### **Outils relatifs au rendement humain**

Pour pallier aux conséquences potentielles sur la sûreté d'erreurs techniques ou procédurales, les titulaires de permis devraient démontrer que les outils d'intervention humaine suivants ont été pris en compte :

1. des réunions de travail avant et après l'exécution des tâches
2. s'il y a lieu, les réunions de travail avant l'exécution des tâches comprennent une discussion des éléments suivants : impact potentiel sur la sûreté nucléaire, dangers en matière de sûreté personnelle et matériel de protection, règles particulières à la tâche, critères d'acceptation, points d'arrêt et conjonctures
3. s'il y a lieu, les réunions de travail après l'exécution des tâches comprennent les éléments suivants : leçons apprises, adéquation des procédures, pratiques d'entretien, conditions observées et travaux à venir
4. la planification des activités d'entretien tient compte du principe ALARA et des pratiques habituelles en matière de sûreté
5. les communications aux travailleurs identifient clairement et de manière cohérente les matériels sur lequel portent les travaux ainsi que la nomenclature utilisée sur le terrain
6. d'autres outils favorisant une exploitation exempte d'incidents, au besoin

### **Coordination des groupes de travail**

Lorsqu'ils coordonnent les groupes de travail, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. les réunions de travail avant l'exécution des tâches comprennent un exposé des exigences de coordination
2. les groupes de travail communiquent efficacement entre eux
3. les comptes rendus de tâches en ce qui concerne la poursuite des travaux par un autre groupe de travail fournissent une indication de l'état des travaux au moment du changement et des dangers relatifs à la tâche

#### **3.5.3 Activités relatives aux arrêts**

Le titulaire de permis doit mettre en place un processus pour gérer adéquatement le nombre accru d'activités d'entretien lors d'un arrêt de la centrale. Il doit établir une coordination efficace du groupe affecté au travail.

Le plan de mise hors service d'un équipement aux fins d'entretien durant un arrêt doit comprendre des mesures permettant de faire face à toutes les conséquences possibles d'un événement qui surviendrait durant l'indisponibilité de cet équipement. Cette précaution est particulièrement importante lorsque l'équipement en question remplit une fonction spécifique de sûreté ou qu'il a une incidence sur la source froide.

Lorsqu'on planifie et programme un arrêt, il faut tenir compte de l'effet cumulatif de tous les équipements hors service de la centrale afin de s'assurer que les fonctions de sûreté n'en souffriront pas.



## Conseils

### *Gestion des activités relatives aux arrêts*

Lorsqu'ils effectuent la gestion des arrêts, les titulaires de permis devraient démontrer qu'en plus de ceux de la section 3.5.2, les critères suivants sont pris en compte :

1. le titulaire de permis met en œuvre des procédures particulières de planification des activités d'entretien lors d'un arrêt
2. la centrale dispose d'un plan d'arrêt forcé qui est à jour

### *Planification de la sûreté des arrêts*

Lorsqu'ils planifient et effectuent l'entretien des équipements hors service durant un arrêt de la centrale, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. la décision de mettre hors service des équipements pour effectuer l'entretien durant un arrêt prend en considération la vraisemblance et les conséquences possibles d'un événement qui surviendrait durant l'indisponibilité de ces équipements
2. les planifications d'arrêt sont examinées sur le plan de la sûreté nucléaire
3. tous les groupes de travail examinent les planifications d'arrêt couvrant leur champ de responsabilité
4. des contrôles sont exécutés au cours d'essais et de développements peu fréquents afin d'assurer que le fonctionnement respecte le dimensionnement de la centrale
5. des planifications subordonnées à l'arrêt sont effectuées afin de gérer les périodes de rappel et les mesures de rechange permettant d'en assurer la sûreté
6. la planification de la sûreté comprend une indication des impacts sur les unités ou les systèmes d'exploitation

### *Planification des travaux lors d'un arrêt*

Lorsqu'ils planifient les travaux lors d'un arrêt, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. des instructions claires permettent de déterminer le moment où des équipements reliés à la sûreté sont mis hors service, la durée de cette mise hors service et l'impact sur la sûreté de cette mise hors service
2. lorsqu'on planifie et programme des travaux pendant un arrêt, il faut tenir compte de l'effet cumulatif de la mise hors service de tous les équipements afin de s'assurer que les fonctions de sûreté n'en souffriront pas
3. des révisions sont effectuées régulièrement afin de repérer les changements en regard de la planification originale et d'évaluer les impacts

#### **3.5.4 Procédures d'entretien**

L'entretien doit être réalisé conformément à des procédures ou à des instructions écrites et approuvées ou à des dessins approuvés, en fonction de la situation.

Le titulaire de permis doit mettre en place un processus pour contrôler la préparation, l'examen, la validation, la diffusion, la modification et la révision des procédures. Le cas échéant, il faut

définir des critères d'acceptation et préciser clairement les mesures à prendre lorsqu'il est impossible de répondre à ces critères.

Lorsqu'une procédure décrivant une activité d'entretien s'avère inadéquate, on doit prendre des mesures pour s'assurer que cette activité est interrompue ou gérée de manière sûre jusqu'à ce que la lacune soit corrigée. Si la lacune n'est pas particulière à la situation considérée, il faut corriger la procédure de manière permanente.

Les procédures doivent contenir des dispositions particulières s'il existe des dangers spécifiques.

Les modifications temporaires apportées aux procédures doivent être bien contrôlées; elles sont assujetties à l'examen et l'approbation du titulaire de permis. On doit préciser la période pendant laquelle les modifications s'appliquent.

Le titulaire de permis doit mettre en place des procédures pour la relève des équipes de travail affectées aux activités d'entretien.

### **Conseils**

#### **Qualité des procédures**

Les procédures et instructions écrites ou les dessins devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. les procédures d'entretien, les instructions et les dessins sont formellement approuvés
2. les dernières mises à jour des documents sont vérifiées par des employés indépendants et sont assujetties aux approbations appropriées
3. la qualité de préparation des procédures d'entretien, des instructions et des dessins tient compte des facteurs suivants :
  - les procédures et les documents d'entretien sont clairement rédigés et techniquement exacts, ils fournissent des instructions appropriées, et l'information qu'ils contiennent est suffisante pour que les utilisateurs comprennent et exécutent efficacement les activités
  - la considération de facteurs humains, comme la séquence des étapes d'une procédure et l'insertion de notes ou de mises en garde, est intégrée dans les procédures afin de réduire les possibilités d'erreur
  - les procédures incluent les leçons apprises de l'expérience en matière d'exploitation
  - les critères d'acceptation sont définis et les mesures à prendre sont clairement précisées; par exemple, les détails techniques, comme les valeurs seuils, les limites d'acceptation, la logique de contrôle et les numéros d'équipement sont exacts et employés de manière cohérente dans les procédures, les dessins, les formulaires d'alignement des soupapes et les descriptions de système; de manière similaire, les points d'arrêt – comme l'assurance de la qualité et les vérifications de radioprotection – font partie, au besoin, des procédures
  - le niveau de détails des procédures est cohérent avec la formation et la qualification des utilisateurs
  - la tâche assignée identifie clairement les équipements afin de s'assurer que les équipements appropriés sont isolés, entretenus et remis en service
  - les exigences concernant la documentation d'une mesure ou l'enregistrement de données sont précisées, s'il y a lieu, dans la procédure; l'enregistrement des informations s'effectue au moment de l'exécution de la tâche

### **Contrôle des procédures**

En ce qui concerne le processus de contrôle des procédures, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. le titulaire de permis dispose d'un processus permettant de contrôler la préparation, l'examen, la validation, la diffusion, la modification et la révision des procédures
2. les procédures sont examinées sur le plan de la conformité technique, et elles sont vérifiées, avant l'utilisation initiale, sur le plan de l'exactitude et de la facilité d'emploi
3. les documents, comprenant les procédures, les dessins et autres références reliées au travail, sont aisément accessible et mis à jour
4. les critères d'acceptation sont définis et les mesures à prendre sont clairement précisées dans le cas où les critères d'acceptation ne sont pas satisfaits. Les critères d'acceptation ne devraient pas être changés sans justification adéquate et approbation
5. une politique régissant l'utilisation des procédures est mise en œuvre et comprend les éléments suivants :
  - des instructions concernant les cas où les procédures doivent être utilisées comme orientation générale, suivies étape par étape, ou marquées à chaque étape d'exécution
  - des instructions concernant les cas où le texte de la procédure doit se trouver matériellement sur le site d'exécution
  - les mesures à prendre lorsque les procédures entrent en conflit avec la tâche prévue ou sont inadéquates, ou quand des résultats inattendus surviennent
  - les mesures à prendre lorsqu'une activité procédurale est interrompue

### **Adéquation des procédures**

Lorsqu'une procédure s'avère inadéquate, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. il existe un processus permettant aux utilisateurs de transmettre leurs rétroactions aux rédacteurs de la procédure afin de repérer des éléments comme les inexactitudes, les difficultés d'utilisation et les suggestions d'amélioration
2. il existe un processus permettant d'assurer que l'invalidité d'une procédure est formellement corrigée, à moins que le changement soit particulier à la situation
3. lorsqu'une procédure s'avère invalide :
  - le travail est interrompu de manière sûre jusqu'à ce qu'une procédure mise à jour ou une procédure révisée soit diffusée
  - la lacune est signalée promptly et proactivement par l'intermédiaire d'un processus formel et, si possible, avec une recommandation de modification
  - on procède à une évaluation de risque afin de déterminer les effets antérieurs de son utilisation, et si nécessaire, des mesures correctives appropriées sont prises

### **Détermination des dangers**

En ce qui concerne la considération de dangers particuliers, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. s'il y a lieu, les procédures comprennent des mises en garde, des avertissements, des informations portant sur les dangers, afin de déterminer les problèmes en matière de sûreté touchant le personnel d'entretien, les équipements de la centrale et les mesures de protection

2. les procédures assurent que les utilisateurs sont informés :
  - des conséquences potentielles sur la sûreté de la centrale des erreurs techniques ou procédurales
  - de l'impact sur la sûreté des autres employés de la centrale des tâches qu'ils exécutent
3. si la tâche est complexe et comporte un danger élevé, une formation est donnée et/ou une répétition de la procédure est faite avant son exécution afin de familiariser les utilisateurs et de vérifier les contrôles et les mesures appropriés

### **Changements temporaires de procédure**

Lorsqu'ils apportent des changements temporaires aux procédures, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. un processus existe permettant de contrôler les changements temporaires apportés aux procédures
2. la période pendant laquelle les modifications temporaires s'appliquent est précisée
3. les changements temporaires apportés aux procédures sont adéquatement contrôlés, examinés et approuvés pour diffusion par le personnel autorisé
4. le contrôle administratif des changements temporaires apportés aux procédures comprennent une méthode s'assurant que l'utilisateur est informé des changements temporaires applicables, et l'intégration en temps opportun de ces changements dans une procédure permanente (ou devenue périmée)

### **Procédures de relève**

En ce qui concerne la poursuite d'une procédure par un autre groupe de travail, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. des procédures existent permettant d'assurer la relève des équipes de travail affectées aux activités d'entretien
2. les étapes complètes sont clairement indiquées dans la procédure
3. les informations pertinentes relatives à l'état de l'entretien sont enregistrées avant qu'un autre groupe prenne la relève
4. des informations sur les changements temporaires apportés aux procédures sont échangées entre l'équipe sortante et l'équipe entrante

### **3.5.5 Vérification et essais post-entretien**

Avant de remettre en marche l'équipement, le titulaire de permis doit s'assurer que la vérification post-entretien a été effectuée, que la configuration touchée a été vérifiée, que les dossiers pertinents sont complets, que les constatations imprévues ont été évaluées et qu'on a pris les mesures appropriées. S'il y a lieu, on doit effectuer des essais post-entretien et une évaluation de l'aptitude au service.

Un processus doit être mis en place afin de déterminer régulièrement les activités d'entretien par rapport aux attentes du titulaire de permis. Des personnes possédant les qualifications voulues et n'ayant pas une responsabilité directe dans l'exécution du travail doivent accomplir cette tâche. L'évaluation doit comprendre une observation directe des activités d'entretien particulières ainsi qu'un examen de la documentation.

## Conseils

### *Remise en marche de l'équipement*

Avant de remettre en marche l'équipement, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. le processus d'entretien précise qu'il existe une tâche permettant de vérifier, une fois que les activités d'entretien ont été exécutées, que l'équipement fonctionne de la manière prévue
2. la configuration du SSC concerné est vérifiée avant le retour en service de ce dernier
3. toutes les lacunes inattendues découvertes au cours de la vérification et des essais post-entretien ont été évaluées et éliminées
4. avant de remettre l'équipement en marche, le titulaire de permis doit s'assurer que la vérification post-entretien est terminée

### *Évaluation des activités d'entretien*

En ce qui concerne le processus permettant d'évaluer périodiquement les activités d'entretien, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. des dossiers pertinents en matière d'activité d'entretien sont examinés sur le plan de l'exhaustivité
2. les sites de travail sont propres et en ordre
3. le travail d'évaluation est effectué par des personnes adéquatement qualifiées
4. l'évaluation comprend l'observation directe des activités particulières d'entretien

## **3.6 Pièces de rechange et approvisionnement**

Le titulaire de permis doit créer des processus et des procédures permettant d'acquérir, de recevoir, d'entreposer, de protéger et de distribuer les pièces de rechange, les outils et le matériel.

En ce qui concerne l'acquisition de pièces de rechange, il faut clairement définir qui est autorisé à établir les exigences techniques et de qualité. Les pièces de rechange doivent répondre aux mêmes normes techniques et aux mêmes exigences de qualité que les pièces déjà installées dans la centrale. Le titulaire de permis doit mettre en place un processus de contrôle des modifications afin de bien gérer la question des pièces de remplacement non identiques et des déviations par rapport aux spécifications d'origine.

Les processus d'approvisionnement doivent énoncer des exigences relativement aux fournisseurs qualifiés. Les procédures de réception et d'acceptation doivent comprendre une disposition relative à l'étiquetage des articles non conformes et à leur mise en quarantaine.

Afin de s'assurer que les équipements sont en état de fonctionner lorsqu'on en a besoin, les pièces qui ont une durée de vie limitée doivent être remplacées en conséquence. Les pièces défectueuses qui ne peuvent être réutilisées doivent être éliminées conformément à un processus documenté afin de prévenir leur réutilisation.

## **Conseils**

### **Pièces de rechange et gestion des outils**

En ce qui concerne les processus et les procédures permettant d'acquérir, de recevoir, d'entreposer, de protéger et de distribuer les pièces de rechange, les outils et les matériels, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. les programmes d'approvisionnement sont conformes aux normes de sûreté applicables
2. la distribution de matériels, d'outils et de pièces de rechange est contrôlée
3. les matériels et les outils sont contrôlés pour prévenir le mauvais usage, l'abus et les dommages
4. les pièces de rechange et les outils sont entreposés dans des installations :
  - respectant des conditions appropriées de milieu comme la température, l'humidité, etc.
  - en tenant compte de l'exclusion des matières étrangères
5. un processus existe permettant de contrôler les pièces de rechange inutilisées
6. les pièces de rechange impropres à l'utilisation sont contrôlées et éliminées, selon un processus documenté
7. il existe un programme d'entretien des outils
8. les outils défectueux impropres à l'utilisation sont mis hors d'usage selon un processus documenté prévenant leur réutilisation

### **Exigences techniques pour les pièces de rechange**

En ce qui concerne l'acquisition des pièces de rechange, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. les exigences techniques en matière de pièces de rechange sont conformes aux normes de sûreté applicables
2. un processus existe pour assurer que le personnel d'entretien gère adéquatement la question des pièces de remplacement non identiques et des déviations par rapport aux spécifications d'origine

### **Fournisseurs qualifiés de pièces de rechange**

Le titulaire de permis devrait s'assurer que des fournisseurs qualifiés sont déterminés conformément aux normes de sûreté applicables.

Lorsqu'ils remplacent des pièces de rechange qui ont une durée de vie limitée, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. les pièces de rechange qui ont une durée de vie limitée sont contrôlées
2. il existe un processus pour s'assurer que des activités d'entretien préventif sont exécutées au besoin sur le matériel et l'équipement en stockage. Ces activités sont documentées et cette documentation est accessible aux employés de la centrale

### 3.7 Évaluation de la gestion et examen du programme

Le titulaire de permis doit créer un processus continu pour l'évaluation, l'examen et l'amélioration du programme d'entretien afin de s'assurer que la stratégie d'entretien est efficace, atteint ses objectifs et a été mise en œuvre conformément aux codes et aux normes applicables de l'industrie.

Lorsqu'une lacune est observée dans le programme d'entretien, le titulaire de permis doit évaluer l'impact sur la sûreté et, s'il y a lieu, déterminer la cause et prendre des mesures correctrices. Tous les examens et toutes les évaluations doivent être documentés et consignés de façon appropriée.

La rétroaction provenant du processus d'amélioration doit être incorporée dans le programme de formation sur l'entretien.

#### Conseils

##### *Processus d'évaluation*

Lorsqu'ils mettent en place un processus continu permettant d'évaluer, d'examiner et d'améliorer le programme d'entretien, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. des objectifs favorisant l'amélioration continue sont établis, et une orientation stratégique visant l'amélioration de la performance est donnée
2. les priorités de performance sont clairement déterminées pour le personnel d'entretien
3. les gestionnaires se sont engagés à l'amélioration de la performance de la centrale et à l'atteinte des buts et des objectifs de la centrale
4. des indicateurs significatifs sont établis et utilisés pour effectuer le contrôle et améliorer les performances d'entretien; les résultats sont mesurables et ils sont évalués périodiquement pour déterminer l'efficacité
5. les attentes de la direction ainsi que les processus et la performance de la centrale sont comparés à des points de repère de l'industrie afin d'améliorer la performance et de cibler des occasions d'appliquer des pratiques exemplaires
6. les besoins futurs de ressources, comme les besoins de personnel d'entretien, d'équipements, d'outils, de pièces de rechange et d'informations, sont déterminés et intégrés dans les plans d'activités
7. l'autoévaluation et la vérification par les pairs sont utilisées pour déterminer l'efficacité des processus et des activités de travail et pour cibler les mesures d'amélioration, lesquelles sont suivies jusqu'à leur conclusion et périodiquement examinées sur le plan de la pertinence et de l'efficacité
8. les gestionnaires d'entretien contrôlent, observent et évaluent régulièrement les activités de travail d'entretien et l'état de la centrale dans le but de maintenir et de renforcer des normes élevées de performance

### **Évaluation des lacunes**

Les titulaires de permis doivent avoir un processus permettant de corriger et d'éliminer les lacunes du programme d'entretien. Lorsqu'une lacune du programme d'entretien est repérée, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. aux fins d'amélioration du programme, des lacunes comme des événements, des reprises, des défauts de matériel et autres symptômes d'inefficacité de l'entretien sont ciblées, évaluées, documentées, et les tendances sont analysées
2. des mesures correctives sont priorisées, assignées, suivies et menées à bien promptement, de manière à prévenir la récurrence

### **Rétroaction**

En ce qui concerne l'intégration de la rétroaction provenant du processus d'amélioration, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. les changements d'objectifs, de responsabilités, de pratiques et de processus sont clairement communiqués aux employés concernés, et une formation appropriée est donnée
2. les gestionnaires d'entretien incitent les employés à améliorer la performance en favorisant la rétroaction en vue du programme de formation
3. tous les examens et les évaluations de programmes sont considérés pour inclusion dans le programme de formation

## **3.8 Tenue des dossiers**

En plus d'être conformes à la LSRN, aux règlements et à toutes les autres exigences en matière de rapports à soumettre et de tenue de dossiers (comme le document S-99 de la CCSN, *Rapports à soumettre par les exploitants de centrales nucléaires* [3]), les dossiers et les rapports doivent présenter suffisamment d'information pour fournir la preuve objective que le programme d'entretien est pleinement mis en œuvre et qu'il est conforme au programme d'assurance de la qualité.

Le titulaire de permis doit documenter les descriptions des réparations effectuées, identifier le composant défaillant, expliquer la cause de la défaillance, préciser les mesures correctrices prises et indiquer l'état du système après les réparations. Il doit examiner régulièrement les résultats de l'entretien afin de déceler un début de défaillances ou des défaillances récurrentes.

### **Conseils**

#### **Conformité**

Conformément aux exigences de rapports et de tenue de dossiers, les titulaires de permis devraient clairement établir quels dossiers doivent être conservés, et ces dossiers devraient constituer une preuve objective que le programme d'entretien est pleinement mis en œuvre et qu'il est conforme aux normes applicables. Ces dossiers devraient comporter les éléments suivants :

1. les dossiers de travaux d'entretien
2. les dossiers du programme d'entretien et des examens de procédure
3. les dossiers de formation et de qualification des employés



4. les dossiers de qualification des instruments et des équipements
5. les rapports d'évaluation de performance d'entretien
6. les bilans de santé des systèmes
7. le rapport des indicateurs de performance
8. le rapport des évènements liés à l'entretien
9. les rapports d'inspection et de vérification liées à l'entretien
10. les dossiers de démonstration de performance

Pour obtenir plus d'information sur les rapports et la tenue de dossiers, consulter le document S-99, *Rapports à soumettre par les exploitants de centrales nucléaires* [3].

### **Dossiers de réparation**

Conformément aux exigences de production de rapports et de tenue de dossiers en ce qui concerne les réparations, les titulaires de permis devraient démontrer que les critères suivants ont été pris en compte :

1. les résultats d'entretien sont périodiquement examinés afin de trouver les signes de défaillances naissantes ou récurrentes
2. l'état de l'équipement observé, avant et après et le travail exécuté, est exactement documenté
3. des dossiers d'entretien sont tenus et conservés pour faciliter les examens et la collecte de signes de défaillance naissante ou récurrente
4. les dossiers de leçons apprises, de rétroactions d'utilisateur, d'historique d'entretien et d'expérience d'exploitation, sont accessibles et stockés en un format facilitant les examens d'entretien



## Lexique

### **centrale nucléaire**

Toute installation de réacteur à fission ayant été construite pour produire de l'électricité à l'échelle commerciale. Une centrale nucléaire est une installation nucléaire de catégorie IA aux termes du *Règlement sur les installations nucléaires de catégorie I*.

### **contrôle**

Voir contrôle de l'état.

### **contrôle de l'état**

Activités continues ou périodiques d'inspection, de mesurage ou d'établissement de tendances relativement à la performance ou aux caractéristiques physiques des SSC et permettant d'indiquer la performance actuelle ou future ainsi que la possibilité de défaillance.

### **critères de base**

Ensemble de mesures (ou d'indicateurs) représentant le niveau de performance de départ d'un SSC. Les critères de base découlent des exigences de conception et sont habituellement établis durant la mise en service et après un remplacement, une remise en état ou une remise à neuf.

### **défaillance**

Interruption ou incapacité d'une structure, d'un système ou d'un composant à fonctionner dans le respect des critères d'acceptation.

### **entretien**

Activités organisées, d'ordre administratif et technique, qui consistent à maintenir les structures, systèmes et composants en bon état de marche, y compris les aspects préventifs et correctifs (ou réparations).

### **entretien correctif**

Mesures qui, au moyen de la réparation, de la remise en état ou du remplacement, restaurent la capacité d'un SSC défaillant afin qu'il remplisse sa fonction dans les limites des critères d'acceptation.

### **entretien périodique**

Forme d'entretien préventif qui est constitué de l'entretien ordinaire, du remplacement des pièces, de la surveillance ou des essais à intervalles déterminés de durée calendrier, de durée de fonctionnement ou de nombre de cycles. Connue également sous le nom d'entretien en fonction de la durée.

### **entretien planifié**

Forme d'entretien préventif qui est constitué de remises à neuf ou de remplacements et qui est programmé et réalisé avant qu'il n'y ait dégradation inacceptable d'un SSC.

### **entretien prédictif**

Forme d'entretien préventif réalisé en permanence ou à intervalles et qui est déclenché par l'état observé dans le but de contrôler l'état, de diagnostiquer les défaillances ou d'établir les tendances relativement aux indicateurs d'état d'un SSC. Les résultats révèlent la capacité fonctionnelle actuelle et future ou déterminent le contenu et l'échéancier de l'entretien planifié. Connue également sous le nom d'entretien basé sur l'état constaté.

**entretien préventif**

Mesures permettant de détecter, de prévenir ou d'atténuer la dégradation d'un SSC en état de fonctionnement afin de soutenir ou de prolonger sa vie utile en maintenant la dégradation et les défaillances à un niveau acceptable. L'entretien préventif peut être périodique, planifié ou prédictif.

**entretien préventif basé sur la durée**

Entretien réalisé sur les équipements d'après une durée d'utilisation définie (prédéfinie) ou un certain nombre d'opérations.

**essai**

Observation ou mesure des indicateurs de l'état ou indicateurs de fonctionnement dans des conditions contrôlées, visant à vérifier que le rendement actuel d'une structure, d'un système ou d'un composant est conforme aux critères d'acceptation.

**essai de performance**

Essai effectué en vue de déterminer si un système respecte les critères d'acceptation spécifiés.

**essais de fonctionnement**

Essais servant à vérifier qu'un SSC est apte à remplir la fonction pour laquelle il a été conçu.

**étalonnage**

Processus servant à vérifier qu'à partir d'une entrée de précision connue, un instrument ou un circuit produit la donnée de sortie attendue.

**état observé**

L'état dans lequel se trouve un système ou une partie d'un système après une période de fonctionnement et avant que ne soient réalisés des travaux d'entretien (s'il y a lieu).

**fondement d'autorisation**

Établit les conditions limites du rendement acceptable pour une installation ou une activité réglementée, et jette ainsi les bases du programme de conformité de la CCSN à l'égard de cette installation ou activité réglementée. Pour une installation ou une activité réglementée, un ensemble d'exigences et de documents qui comprend :

- (i) les exigences réglementaires stipulées dans les lois et règlements applicables
- (ii) les conditions et les mesures de sûreté et de réglementation décrites dans le permis pour l'installation ou l'activité et les documents cités en référence directement dans ce permis
- (iii) les mesures de sûreté et de réglementation dans la demande de permis et les documents soumis à l'appui de cette demande

**formation**

Ensemble d'activités ayant pour objet de faire acquérir des connaissances, des compétences et des attitudes aux individus ou aux équipes afin de leur permettre de réaliser les activités requises de manière efficace et conformément aux normes applicables.

**formé et qualifié**

Se dit d'un individu qui a atteint le niveau requis de connaissances, de compétences, d'attitudes et d'expérience pour respecter les exigences de rendement exigées par l'emploi.

**gestion du vieillissement**

Mesures techniques, opérations, inspection et entretien visant à contrôler, à l'intérieur de limites acceptables, les effets du vieillissement physique et de l'obsolescence des structures, systèmes et composants (SSC).

**inspection**

Examen, observation, mesures ou essais effectués pour évaluer l'état d'un SSC.

**inspection en service**

Examen périodique non destructif d'un SSC d'une centrale nucléaire permettant d'obtenir des renseignements sur son état actuel et sur les dommages, les défauts ou la dégradation qui pourraient survenir.

**modification**

Tout changement ou toute addition temporaire ou permanente à la configuration physique ou aux exigences de conception d'un SSC.

**paramètres d'exploitation sûre (PES)**

Ensemble de limites et de conditions à l'intérieur desquelles une centrale nucléaire doit être exploitée pour assurer la conformité à l'évaluation de sûreté présentée à l'appui du permis d'exploitation, qui peuvent être surveillées par l'exploitant ou en son nom et contrôlées par lui.

**qualifications du personnel**

Garantie officielle qu'un individu ou une équipe possède les études, la formation et l'expérience requises pour satisfaire aux exigences de compétence particulières d'un poste. C'est une garantie officielle de compétence.

**remise en état**

Inspection et réparation complète d'un SSC visant à le maintenir en bon état de fonctionnement ou à lui redonner sa capacité de remplir la fonction pour laquelle il a été conçu. Elle comprend des activités comme le démontage, le nettoyage, la lubrification, les ajustements, l'inspection ou le remplacement des pièces et les essais.

**remplacement**

Action de substituer à un SSC un SSC identique ou approuvé au moyen d'un processus d'établissement d'équivalences.

**réparation**

Toute activité visant à permettre à un SSC défaillant ou dégradé de remplir la fonction pour laquelle il a été conçu à l'origine. La réparation peut être permanente ou temporaire.

**réparation permanente**

Toute activité visant à permettre à un SSC défaillant ou dégradé de remplir de nouveau la fonction pour laquelle il a été conçu à l'origine.

**réparation temporaire**

Réparation qui permet à un SSC défaillant ou dégradé de remplir temporairement la fonction pour laquelle il a été conçu à l'origine jusqu'à ce qu'une réparation permanente ou un remplacement puisse être effectué.

**SSC importants pour la sûreté**

Structures, systèmes et composants d'une centrale nucléaire qui sont associés au déclenchement, à la prévention, à la détection ou à l'atténuation de toute séquence de défaillance et qui sont le plus susceptible de réduire la possibilité d'un endommagement au combustible, du rejet associé de radionucléides, ou les deux.

**structures, systèmes et composants (SSC)**

Terme général englobant tous les éléments d'une installation ou d'une activité qui contribuent à la protection et à la sûreté. Les structures sont des éléments passifs : bâtiments, cuves, boucliers ou blindages, etc. Un système comprend plusieurs composants assemblés de manière à exécuter une fonction (active) spécifique. Un composant est un élément discret d'un système, par exemple des câbles, des transistors, des circuits intégrés, des moteurs, des relais, des solénoïdes, des conduites, des raccords, des pompes, des réservoirs et des vannes.

**surveillance**

Activités réalisées en vue de s'assurer que les SSC sont exploités conformément aux paramètres d'exploitation sûre (PES), de vérifier leur bon état de fonctionnement et de détecter les conditions anormales auxquelles elles sont soumises avant qu'elles ne nuisent à leur capacité de répondre aux exigences de conception.

**thermographie**

Technique diagnostique qui utilise un thermographe pour enregistrer la quantité de chaleur produite par différents composants.

**tribologie**

Étude systématique de la friction et de ses effets.

**valeurs prévues des paramètres**

Critères par rapport auxquels on peut juger de la performance d'un SSC.

## Références

1. Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN), RD/GD-98, *Programmes de fiabilité pour les centrales nucléaires*, Ottawa, Canada, 2012
2. CCSN, RD-334, *Gestion du vieillissement des centrales nucléaires*, Ottawa, Canada, 2011
3. CCSN, S-99, *Rapports à soumettre par les exploitants de centrales nucléaires*, Ottawa, Canada, 2003





## Renseignements supplémentaires

Les documents suivants contiennent de l'information supplémentaire qui pourrait intéresser les personnes participant aux programmes d'entretien des centrales nucléaires.

- Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), TECDOC-658, *Safety Related Maintenance in the Framework of the Reliability Centered Maintenance Concept*, Vienne, 1992
- AIEA, TECDOC-928, *Good Practices for Cost Effective Maintenance of Nuclear Power Plants*, Vienne, 1997
- AIEA, TECDOC-960, *Regulatory Surveillance of Safety Related Maintenance at Nuclear Power Plants*, Vienne, 1997
- AIEA, TECDOC-1383, *Guidance for Optimizing Nuclear Power Plant Maintenance Programmes*, Vienne, 2003
- AIEA, Collection rapports de sûreté, n° NS-G-2.6, *Maintenance, Surveillance and In-service Inspection in Nuclear Power Plants*, Vienne, 2002
- AIEA, Collection rapports de sûreté, n° NS-R-2, *Sûreté des centrales nucléaires : exploitation*, Vienne, 2000
- AIEA, Collection rapports de sûreté, n° 42, *Safety Culture in the Maintenance of Nuclear Power Plants*, Vienne, 2005
- AIEA, Collection sécurité, n° 110, *La sûreté des installations nucléaires*, Vienne, 1993
- CAN/CSA, norme N286-12, *Exigences relatives aux systèmes de gestion des centrales nucléaires*, 2012

