

La présente publication a été remplacée par la publication suivante : SSG-44.

# COLLECTION NORMES DE SÛRETÉ DE L'AIEA

Établissement de  
la compétence  
en radioprotection  
et dans l'utilisation sûre  
des sources de  
rayonnements

PARRAINÉ CONJOINTEMENT PAR  
l'AIEA, le BIT, l'OMS et l'OPS



IAEA



## GUIDE DE SÛRETÉ

N° RS-G-1.4



**IAEA**

Agence internationale de l'énergie atomique

## PUBLICATIONS DE L'AIEA CONCERNANT LA SÛRETÉ

### NORMES DE SÛRETÉ

En vertu de l'article III de son Statut, l'AIEA a pour attributions d'établir ou d'adopter des normes de sûreté destinées à protéger la santé et à réduire au minimum les dangers auxquels sont exposés les personnes et les biens et de prendre des dispositions pour appliquer ces normes aux activités nucléaires pacifiques.

Les publications par lesquelles l'AIEA établit des normes paraissent dans la **collection Normes de sûreté de l'AIEA**. Cette collection couvre la sûreté nucléaire, la sûreté radiologique, la sûreté du transport et la sûreté des déchets, ainsi que la sûreté générale (c'est-à-dire l'ensemble de ces quatre domaines). Cette collection comporte les catégories suivantes: **fondements de sûreté, prescriptions de sûreté et guides de sûreté**.

Les normes de sûreté portent un code selon le domaine couvert: sûreté nucléaire (NS), sûreté radiologique (RS), sûreté du transport (TS), sûreté des déchets (WS) et sûreté générale (GS).

Des informations sur le programme de normes de sûreté de l'AIEA sont données sur le site suivant :

<http://www-ns.iaea.org/standards/>

Ce site donne accès aux textes en anglais des normes publiées et en projet. Les textes des normes publiées en arabe, chinois, espagnol, français et russe, le glossaire de la sûreté de l'AIEA et un état des normes en cours d'élaboration sont aussi consultables. Pour de plus amples informations, prière de contacter l'AIEA, B.P. 100, A-1400 Vienne (Autriche).

Tous les utilisateurs des normes de sûreté sont invités à faire connaître à l'AIEA leur expérience en la matière (par exemple en tant que base de la réglementation nationale, d'examen de la sûreté et de cours) afin que les normes continuent de répondre aux besoins des utilisateurs. Ces informations peuvent être communiquées par le biais du site Internet, par la poste (à l'adresse indiquée ci-dessus) ou par courriel (Official.Mail@iaea.org).

### AUTRES PUBLICATIONS CONCERNANT LA SÛRETÉ

L'AIEA prend des dispositions pour l'application des normes et, en vertu de l'article III et du paragraphe C de l'article VIII de son Statut, elle favorise l'échange d'informations sur les activités nucléaires pacifiques et sert d'intermédiaire entre ses États Membres à cette fin.

Les rapports sur la sûreté et la protection dans le cadre des activités nucléaires sont publiés dans d'autres collections, en particulier la **collection Rapports de sûreté de l'AIEA**. Ces rapports donnent des exemples concrets et proposent des méthodes détaillées qui peuvent être utilisées à l'appui des normes de sûreté. D'autres publications de l'AIEA concernant la sûreté paraissent dans les collections **Provision for the Application of Safety Standards Series** et **Radiological Assessment Reports Series**, en anglais seulement, ainsi que dans la **collection INSAG** (Groupe international pour la sûreté nucléaire). L'AIEA édite aussi des rapports sur les accidents radiologiques et d'autres publications spéciales.

Des publications concernant la sûreté paraissent dans les collections **Documents techniques (TECDOC)** et **Cours de formation**, et en anglais uniquement dans les collections **IAEA Services Series**, **Practical Radiation Safety Manuals** et **Practical Radiation Technical Manuals**. Les publications concernant la sécurité paraissent dans la collection **IAEA Nuclear Security Series**.

La présente publication a été remplacée par la publication suivante : SSG-44.

ÉTABLISSEMENT DE  
LA COMPÉTENCE  
EN RADIOPROTECTION  
ET DANS L'UTILISATION SÛRE  
DES SOURCES DE  
RAYONNEMENTS

La présente publication a été remplacée par la publication suivante : SSG-44.

© AIEA, 2005

Pour obtenir l'autorisation de reproduire ou de traduire des passages de la présente publication, s'adresser par écrit à l'Agence internationale de l'énergie atomique, Wagramer Strasse 5, B.P. 100, A-1400 Vienne (Autriche).

Imprimé par l'AIEA en Autriche  
Juin 2005  
STI/PUB/1108

La présente publication a été remplacée par la publication suivante : SSG-44.

COLLECTION NORMES DE SÛRETÉ N° RS-G-1.4

ÉTABLISSEMENT DE  
LA COMPÉTENCE  
EN RADIOPROTECTION  
ET DANS L'UTILISATION SÛRE  
DES SOURCES DE  
RAYONNEMENTS

GUIDE DE SÛRETÉ

PARRAINÉ CONJOINTEMENT PAR  
L'AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE,  
LE BUREAU INTERNATIONAL DU TRAVAIL,  
L'ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ  
ET L'ORGANISATION PANAMÉRICAINNE DE LA SANTÉ

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE  
VIENNE, 2005

La présente publication a été remplacée par la publication suivante : SSG-44.

CE VOLUME DE LA COLLECTION SÉCURITÉ  
EST PUBLIÉ ÉGALEMENT  
EN ANGLAIS, EN CHINOIS, EN ESPAGNOL ET EN RUSSE.

ÉTABLISSEMENT DE LA COMPÉTENCE  
EN RADIOPROTECTION  
ET DANS L'UTILISATION SÛRE  
DES SOURCES DE RAYONNEMENTS

AIEA, VIENNE, 2005  
STI/PUB/1108  
ISBN 92-0-212003-X  
ISSN 1020-5829

## AVANT-PROPOS

par **Mohamed ElBaradei**  
**Directeur général**

Une des fonctions statutaires de l'AIEA est d'établir ou d'adopter des normes de sûreté destinées à protéger la santé, les personnes et les biens dans le cadre du développement et de l'utilisation de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques et de prendre des dispositions pour appliquer ces normes à ses propres opérations, ainsi qu'à celles pour lesquelles elle fournit une assistance et, à la demande des parties, aux opérations effectuées en vertu d'un accord bilatéral ou multilatéral ou, à la demande d'un État, à telle ou telle des activités de cet État dans le domaine de l'énergie nucléaire.

Les organes consultatifs ci-après supervisent l'élaboration des normes de sûreté : Commission consultative pour les normes de sûreté (ACSS), Comité consultatif pour les normes de sûreté nucléaire (NUSSAC), Comité consultatif pour les normes de sûreté radiologique (RASSAC), Comité consultatif pour les normes de sûreté relatives au transport (TRANSSAC) et Comité consultatif pour les normes de sûreté relatives aux déchets (WASSAC). Les États Membres sont largement représentés au sein de ces comités.

Afin que les normes de sûreté puissent faire l'objet du consensus le plus large possible, elles sont aussi soumises à tous les États Membres pour observations avant d'être approuvées par le Conseil des gouverneurs de l'AIEA (fondements de sûreté et prescriptions de sûreté) ou par le Comité des publications au nom du Directeur général (guides de sûreté).

Les normes de sûreté de l'AIEA n'ont pas force obligatoire pour les États Membres, mais ceux-ci peuvent, à leur discrétion, les adopter pour application, dans le cadre de leur réglementation nationale, à leurs propres activités. L'AIEA est tenue de les appliquer à ses propres opérations et à celles pour lesquelles elle fournit une assistance. Tout État souhaitant conclure un accord avec l'AIEA en vue d'obtenir son assistance pour le choix du site, la conception, la construction, les essais de mise en service, l'exploitation ou le déclassement d'une installation nucléaire ou toute autre activité est tenu de se conformer aux parties des normes qui se rapportent aux activités couvertes par l'accord. Quoi qu'il en soit, il appartient toujours aux États de prendre les décisions finales et d'assumer les responsabilités juridiques dans le cadre d'une procédure d'autorisation.

Bien que les normes de sûreté établissent une base essentielle pour la sûreté, il est aussi parfois nécessaire d'incorporer des prescriptions plus détaillées conformément à l'usage national. De surcroît, il y aura souvent des aspects particuliers qui devront être soumis, cas par cas, à l'appréciation de spécialistes.

La protection physique des produits fissiles et des matières radioactives, comme celle de la centrale nucléaire dans son ensemble, est mentionnée là où il convient, mais n'est pas traitée en détail ; pour connaître les obligations des États à cet égard, il convient de se reporter aux instruments et aux publications pertinents élaborés sous les auspices de l'AIEA. Les aspects non radiologiques de la sécurité du travail et de la protection de l'environnement ne sont pas non plus explicitement examinés ; il est admis que les États devraient se conformer aux obligations et aux engagements internationaux qu'ils ont contractés dans ce domaine.

Les prescriptions et recommandations présentées dans les normes de sûreté de l'AIEA peuvent n'être pas pleinement satisfaites par certaines installations anciennes. Il appartient à chaque État de statuer sur la manière dont les normes seront appliquées à ces installations.

Il convient d'attirer l'attention des États sur le fait que les normes de sûreté de l'AIEA, bien que n'étant pas juridiquement contraignantes, visent à faire en sorte que l'énergie nucléaire et les matières radioactives utilisées à des fins pacifiques le soient d'une manière qui permette aux États de s'acquitter des obligations qui leur incombent en vertu des principes du droit international et de règles recueillant l'assentiment général, tels que ceux qui concernent la protection de l'environnement. En vertu de l'un de ces principes, le territoire d'un État ne doit pas servir à des activités qui portent préjudice à un autre État. Les États sont donc tenus de faire preuve de prudence et d'observer des normes de conduite.

Comme toute autre activité, les activités nucléaires civiles menées sous la juridiction des États sont soumises aux obligations que les États contractent au titre de conventions internationales, en sus des principes du droit international généralement acceptés. Les États sont censés adopter au niveau national les lois (et la réglementation), ainsi que les normes et mesures dont ils peuvent avoir besoin pour s'acquitter efficacement de toutes leurs obligations internationales.



## PRÉFACE

L'entretien d'un nombre adéquat d'employés compétents est un élément essentiel de l'infrastructure nationale de radioprotection et de sûreté radiologique. Ceci est souligné dans les Normes fondamentales internationales de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources de rayonnements, et dans la publication de l'AIEA concernant l'infrastructure législative et gouvernementale pour la sûreté nucléaire, la sûreté radiologique, la sûreté des déchets radioactifs et la sûreté du transport.

L'AIEA a, depuis de nombreuses années, considéré comme hautement prioritaire son programme d'enseignement et de formation sur la sûreté radiologique et a publié un certain nombre de publications techniques destinées à servir de support à la formation sur la protection et la sûreté. Le rapport de sûreté concernant la formation sur la radioprotection et l'utilisation sûre des sources de rayonnement aborde la mise au point et à disposition de formations en salle de classe, d'enseignement à distance et de formation professionnelle sur la protection et la sûreté. Des programmes de cours standard, des manuels de cours de formation et des documents de support visuel sont mis à disposition et tenus à jour afin d'aider à la mise en place de programmes nationaux de formation. Chaque année, l'AIEA organise des cours de formation en différentes langues pour la formation professionnelle de base ainsi que sur des sujets spécialisés de protection et de sûreté, aide à l'attribution de bourses et favorise des visites scientifiques d'institutions réputées du point de vue de la formation sur le lieu de travail.

Le présent guide de sûreté fournit des recommandations relatives à l'établissement de la compétence en protection et sûreté; elles sont liées à la formation et à l'évaluation de la qualification du nouveau personnel et au recyclage de celui existant, ceci dans l'objectif de maintenir et de développer les niveaux de compétence appropriés. La qualification requise pour chaque catégorie d'emploi est déterminée en fonction du niveau d'études minimum, de la formation et de l'expérience professionnelle. La participation à des cours de recyclage est nécessaire pour conserver la compétence, rafraîchir les connaissances acquises et les actualiser selon les évolutions dans le domaine concerné. Le présent guide de sûreté propose également une structure pour une stratégie nationale d'établissement de la compétence.

Le présent guide de sûreté est parrainé conjointement par l'AIEA, le Bureau international du travail (BIT), l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et l'Organisation panaméricaine de la santé (OPS). L'AIEA remercie les experts des différents pays, du BIT, de l'OMS et de l'OPS pour leur contribution à la rédaction et à l'examen du texte.

La présente publication a été remplacée par la publication suivante : SSG-44.

#### NOTE DE L'ÉDITEUR

*Lorsqu'une norme comporte un appendice, ce dernier est réputé faire partie intégrante de cette norme et avoir le même statut que celle-ci. En revanche, les annexes, notes infrapaginales et bibliographies ont pour objet de donner des précisions ou des exemples concrets qui peuvent être utiles au lecteur.*

*Le présent a été employé pour énoncer des prescriptions, des responsabilités et des obligations. Le conditionnel sert à énoncer des recommandations concernant une option souhaitable.*

*La version anglaise du texte est celle qui fait autorité. La présente traduction a été établie sous les auspices de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) (France).*

## TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION .....	1
	Généralités (1.1–1.3) .....	1
	Objectif (1.4) .....	2
	Champ d'application (1.5–1.6) .....	2
	Structure (1.7) .....	3
2.	RESPONSABILITÉS CONCERNANT L'ÉTABLISSEMENT DE LA COMPÉTENCE EN PROTECTION ET SÛRETÉ .....	4
	Responsabilités gouvernementales (2.1–2.5) .....	4
	Responsabilités de l'organisme de réglementation (2.6–2.13) .....	5
	Responsabilités des employeurs, titulaires d'enregistrement ou de licence (2.14–2.15) .....	8
	Responsabilités des travailleurs (2.16–2.17) .....	9
3.	NIVEAU D'ÉTUDES, FORMATION ET EXPÉRIENCE PROFESSIONNELLE .....	9
	Généralités (3.1–3.3) .....	9
	Niveau d'études (3.4–3.5) .....	11
	Formation (3.6–3.9) .....	11
	Expérience professionnelle (3.10–3.11) .....	12
	Processus de qualification et d'autorisation (3.12–3.13) .....	12
	Accréditation des centres et des cours de formation (3.14–3.15) ...	13
	Catégories de personnes à former (3.16–3.65) .....	13
4.	STRATÉGIE NATIONALE D'ÉTABLISSEMENT DE LA COMPÉTENCE EN PROTECTION ET SÛRETÉ .....	27
	Concept général (4.1–4.8) .....	27
	Analyse des besoins en formation (4.9–4.13) .....	29
	Conception d'un programme national de formation (4.14–4.17) ...	30
	Développement et mise en œuvre d'un programme national de formation (4.18–4.22) .....	32
	Évaluation de la stratégie relative à l'établissement de la compétence (4.23–4.27) .....	33
	RÉFÉRENCES .....	38

La présente publication a été remplacée par la publication suivante : SSG-44.

PERSONNES AYANT COLLABORÉ	
À LA RÉDACTION ET À L'EXAMEN .....	41
ORGANES D'APPROBATION DES NORMES DE SÛRETÉ .....	42

## 1. INTRODUCTION

### GÉNÉRALITÉS

1.1. Les trois publications des Fondements de la sûreté de l'AIEA [1–3] demandent toutes la disponibilité d'un personnel suffisamment formé. Les Normes fondamentales internationales de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources de rayonnements (NFI) [4] exigent comme un des éléments principaux de la culture de sûreté que «les responsabilités de chacun en matière de protection et de sûreté, y compris à l'échelon de la direction, soient clairement définies et que chacun reçoive la formation et possède les qualifications voulues» (réf. [4], par. 2.28(c)). La publication des Prescriptions de sûreté concernant l'infrastructure législative et gouvernementale pour la sûreté nucléaire, la sûreté radiologique, la sûreté des déchets radioactifs et la sûreté du transport (réf.[5], par. 6.17) insiste également sur le fait que «l'obtention d'un haut niveau de sûreté [...] sera grandement facilitée par l'existence d'une infrastructure d'appui adéquate pour les activités liées à l'énergie nucléaire, aux rayonnements, aux déchets radioactifs et au transport. Le gouvernement et, s'il y a lieu, les organismes concernés doivent donc étudier et satisfaire en particulier les besoins dans les domaines suivants : par une infrastructure de support adéquate pour les activités liées au nucléaire, aux rayonnements, aux déchets radioactifs et au transport. Le gouvernement et, s'il y a lieu, les organismes concernés doivent donc étudier et satisfaire en particulier les besoins dans les domaines suivants : 1) formation théorique et pratique ...».

1.2. Le niveau d'études, la formation et l'expérience sont de première importance pour acquérir des compétences dans n'importe quel domaine professionnel. Les personnes destinées à être responsables de la sûreté nucléaire, de la sûreté radiologique, de la sûreté des transports ou des déchets radioactifs devraient posséder un niveau de compréhension approprié des concepts liés à la radioprotection et devraient également être mises au courant de l'utilisation sûre et sans risque des sources de rayonnement. En général, la formation exige comme condition préalable un niveau d'études spécifié. En outre, ces personnes peuvent avoir besoin d'un niveau approprié d'expérience professionnelle pour assumer certaines responsabilités spécifiques. La qualification de ces personnes nécessite la reconnaissance de l'adéquation de la combinaison de leur niveau d'études, leur formation et leur expérience professionnelle. Ceci peut comporter la prise en compte de l'équivalence de certains éléments de cette combinaison. Dans certains cas, ces personnes

qualifiées peuvent avoir à être autorisées par un organisme de réglementation à remplir certaines fonctions ou à assumer certaines responsabilités.

1.3. Toute personne professionnellement exposée au rayonnement ionisant, ou qui peut être exposée au cours de son travail, devrait recevoir une formation adéquate en radioprotection et sur l'utilisation sûre des sources de rayonnement. Par ailleurs, certaines personnes, bien que non exposées au rayonnement ionisant, ont besoin d'être formées à la protection et à la sûreté pour remplir leurs fonctions de manière compétente. Les employeurs, titulaires d'enregistrement et de licence, ont des responsabilités liées à la protection et à la sûreté et devraient être informés ou suivre une formation appropriée. Le personnel des organismes de réglementation qui a des responsabilités spécifiques relatives à la sûreté des sources de rayonnement ou qui participerait à une intervention en cas d'accidents, comme le personnel d'intervention en cas d'urgence, a également besoin d'acquérir et conserver une compétence.

## OBJECTIF

1.4. Le présent guide de sûreté émet des recommandations sur la manière de satisfaire aux exigences concernant la formation sur la sûreté radiologique et sur les aspects de radioprotection de la sûreté nucléaire et de la sûreté des transports et des déchets radioactifs contenus dans les NFI [4] et les références [5, 6]. Le présent guide de sûreté prodigue des conseils aux organismes de réglementation nationaux sur l'établissement d'exigences de qualification minimales dans le domaine de la protection et de la sûreté pour les technologies liées au nucléaire et aux rayonnements. Il prodigue également des conseils sur une stratégie nationale pour instaurer la compétence dans ce domaine.

## CHAMP D'APPLICATION

1.5. Le présent guide de sûreté traite de la formation dans les aspects de protection et de sûreté relatifs à toutes les pratiques et situations d'intervention pour les technologies liées au nucléaire et aux rayonnements. Il ne traite pas de la formation dans l'utilisation de la technologie elle-même. À cet égard, l'interface entre la conception technologique et la sûreté radiologique devrait être soigneusement structurée dans les programmes de formation. Le présent guide de sûreté aborde:

- les catégories de personnes qui doivent recevoir une formation ;
- les exigences relatives au niveau d'études, à la formation et à l'expérience de chaque catégorie ;
- les processus de qualification et d'autorisation des personnes ;
- la stratégie nationale d'établissement de la compétence.

1.6. Les aspects techniques spécifiques des installations nucléaires,<sup>1</sup> comme l'étude du site, la conception, la construction, l'exploitation et la maintenance, ne sont pas étudiés ici. Des conseils détaillés sur la formation concernant ces aspects sont donnés dans la réf. [7] et seront fournis dans de futurs guides de sûreté.

## STRUCTURE

1.7. Le texte est organisé comme suit. La section 2 met en perspective les responsabilités de formation à différents niveaux. La section 3 décrit les catégories de personnes à former et recommande les exigences minimales relatives au niveau d'études, à la formation et à l'expérience professionnelle. La section 3 traite également de l'évaluation des qualifications et de la procédure de délivrance des autorisations nécessaires pour exécuter des tâches dans des domaines spécifiques. Les différents moyens de prouver la compétence sont également discutés et la nécessité du recyclage et de la formation professionnelle continue est soulignée. L'accréditation de cours spécifiques ou de centres de formation pour garantir la qualité de la formation est traitée. La section 4 propose une stratégie structurée systématique pour l'établissement de la compétence afin de répondre aux besoins de l'État.

---

<sup>1</sup> Une installation nucléaire est une usine de fabrication de combustible nucléaire, un réacteur nucléaire (y compris les assemblages sous-critiques et critiques), un réacteur de recherche, une centrale nucléaire, une installation de stockage de combustible usé, une usine d'enrichissement ou une usine de retraitement.

## **2. RESPONSABILITÉS CONCERNANT L'ÉTABLISSEMENT DE LA COMPÉTENCE EN PROTECTION ET SÛRETÉ**

### RESPONSABILITÉS GOUVERNEMENTALES

2.1. Les NFI exigent que les employeurs et les titulaires d'enregistrements ou de licences aient la responsabilité principale de faire en sorte que les travailleurs reçoivent une formation adéquate (réf. [4], par. I.4 (h)). De plus, les critères de formation pour le personnel médical et paramédical devraient être spécifiés par l'organisme de réglementation ou soumis à son approbation, selon le cas, en collaboration avec les organismes professionnels concernés (réf. [4], par. II.1 (f)). Le gouvernement devrait s'assurer qu'un cadre législatif adéquat est mis en place exigeant une formation appropriée de tout le personnel participant à des activités liées à la sûreté nucléaire, à la sûreté radiologique, à la sûreté des déchets radioactifs et des transports. La législation devrait définir les responsabilités concernant la fourniture des services de formation. Le gouvernement devrait, le cas échéant, spécifier quelles personnes devraient posséder des qualifications particulières et la procédure à utiliser pour la reconnaissance de ces qualifications.

2.2. Lorsque plus d'une autorité est responsable de la protection et de la sûreté, par exemple si les applications médicales sont réglementées par le ministère de la santé et les applications industrielles par un autre ministère ou par l'organisme de réglementation, il peut exister des différences dans les exigences relatives à la qualification des travailleurs dans ces deux domaines. Des exigences nationales minimales de qualification, acceptables pour toutes les parties concernées par les autorisations pour ces types d'applications, devraient être établies.

2.3. Lors de l'attribution des responsabilités pour les plans d'urgence et la préparation aux situations d'urgence au niveau national, les gouvernements devraient clairement définir les responsables de la formation des groupes spécifiques qui peuvent être concernés. Ces groupes incluront des médecins, du personnel paramédical, des pompiers, des officiers de police, du personnel de la protection civile et militaire, des équipes d'urgence et leurs représentants, des équipes de secours, de radioprotection et de contrôle radiologique et autres décideurs et conseillers. Les personnes du public vivant à proximité des installations nucléaires devraient être suffisamment informées sur les aspects protection et sûreté de l'installation nucléaire et du plan d'urgence [8].



2.4. Le gouvernement devrait, en plus, s'assurer qu'un système est en place et permet de fournir les instructions ou les informations appropriées, selon le cas, sur la protection et la sûreté à d'autres parties comme :

- le personnel enseignant dans les établissements de recherche et d'enseignement [9];
- les étudiants, étant donné que les documents pédagogiques sur la protection et la sûreté pourraient être inclus, de manière bénéfique, dans les cursus universitaires des étudiants en médecine, en médecine dentaire ou en sciences physiques, par exemple, susceptibles de travailler ultérieurement sur des sources ou des générateurs de rayonnement;
- d'autres personnes qui peuvent avoir des responsabilités lors d'incidents mettant en jeu des matières radioactives, comme les agents de sécurité dans des installations de recyclage, les douaniers et la police des frontières aux frontières nationales.

2.5. Autant que faire se peut, une stratégie d'établissement de la compétence en protection et sûreté devrait être établie au niveau national (voir section 4).<sup>2</sup> Les éléments constitutifs devraient être fournis par toutes les parties concernées qui peuvent inclure l'organisme de réglementation, d'autres organisations gouvernementales, les titulaires de licence ou d'enregistrement et les centres de formation.

## RESPONSABILITÉS DE L'ORGANISME DE RÉGLEMENTATION

2.6. L'organisme de réglementation devrait fournir des recommandations sur les exigences de qualification pour chaque catégorie de travail concernée par des pratiques spécifiques ou des situations d'intervention. Ces recommandations doivent porter sur le niveau d'études minimum, la formation minimale et les exigences de recyclage et d'expérience minimale pour chaque catégorie de travail. De plus, l'organisme de réglementation devrait faire respecter les réglementations relatives à la reconnaissance des qualifications ou aux processus d'autorisation afférents à certaines tâches et/ou responsabilités, comme celles des responsables de la radioprotection. Ou bien, l'organisme de

---

<sup>2</sup> 'L'établissement de la compétence' comprend la formation et l'évaluation de la qualification des nouveaux employés et le recyclage du personnel existant afin de développer et de maintenir les niveaux de compétence appropriés. La compétence est la capacité à appliquer la connaissance, les techniques et les attitudes permettant de réaliser un travail, de manière efficace et efficiente, en référence à une norme établie.

réglementation devrait examiner et approuver, le cas échéant, les propositions concernant les exigences de formation faites par les employeurs, les titulaires d'enregistrement et les titulaires de licence.

2.7. Les exigences de formation relatives à la protection et à la sûreté des sources de rayonnement devraient être établies pour les domaines suivants:

- la production et l'utilisation des sources de rayonnement (y compris la maintenance et l'étalonnage) à des fins médicales, industrielles, vétérinaires ou agricoles ou pour l'enseignement, la formation ou la recherche;
- les activités de réglementation (inspection, évaluation de la sûreté, problèmes juridiques et autres problèmes de réglementation, par exemple);
- les activités mettant en jeu du combustible nucléaire;<sup>3</sup>
- le déclassé et la gestion des déchets radioactifs;
- le transport de matières radioactives;
- les plans d'urgence et la préparation aux situations d'urgence;
- l'exposition à des niveaux accrus de rayonnement naturel sur les lieux de travail, comme lors de l'extraction et du traitement de matières premières ou dans les industries pétrolières et gazières.

2.8. L'organisme de réglementation ne devrait pas être responsable de fournir les services de formation, sauf dans le cas de la formation de son propre personnel. Cependant, autant que faire se peut, l'organisme de réglementation devrait émettre des recommandations sur les types de formation requise, le contenu des cours, la durée et le niveau de la formation et l'évaluation des stagiaires. Les centres de formation et les cours ayant un rapport avec la sûreté et avec les aspects liés à la protection de la sûreté nucléaire, de la sûreté du transport et des déchets peuvent être accrédités par l'organisme de réglementation ou par d'autres organismes professionnels reconnus par l'organisme de réglementation [10].

---

<sup>3</sup> 'Activités mettant en jeu du combustible nucléaire' signifie toutes les opérations associées à la production d'énergie nucléaire, y compris l'extraction, le traitement et l'enrichissement de l'uranium ou du thorium, la fabrication du combustible nucléaire, l'exploitation de réacteurs nucléaires, le retraitement du combustible nucléaire, le déclassé et toute activité de gestion des déchets radioactifs ainsi que toute activité de recherche ou de développement liée à n'importe laquelle des opérations précitées.

2.9. L'organisme de réglementation devrait s'assurer de l'archivage et de la mise à jour des dossiers concernant:

- les informations sur les centres de formation et les cours de formation accrédités;
- les accords nationaux et internationaux relatifs aux aspects de formation et de niveau d'études;
- les autorisations personnelles délivrées.

2.10. L'organisme de réglementation devrait contribuer au processus d'établissement de la compétence en protection et sûreté (voir section 4).

2.11. L'organisme de réglementation devrait s'assurer que les informations provenant du retour d'expérience et des leçons à tirer des accidents et autres situations anormales sont diffusées à toutes les parties concernées par la formation.

2.12. L'organisme de réglementation devrait prodiguer la formation initiale et le recyclage à son propre personnel s'occupant du système national de notification, d'enregistrement, d'autorisation et de contrôle, incluant l'inspection, l'application de la réglementation et les aspects juridiques des technologies liées au nucléaire et aux rayonnements. La formation devrait garantir que le personnel de l'organisme de réglementation est au courant des développements de la technologie et des concepts et principes de sûreté (réf. [5], par. 4.7). Des mesures devraient également être prises pour former le personnel de l'organisme de réglementation qui sera concerné par la mise en œuvre des plans d'urgence. L'organisme de réglementation devrait conserver des dossiers à jour sur les processus de formation et de qualification mis en œuvre pour son propre personnel.

2.13. L'organisme de réglementation devrait exiger que tous les employeurs et les titulaires de licences ou d'enregistrements, incluant les fabricants, les installateurs, les fournisseurs, le personnel de maintenance et les distributeurs de sources de rayonnement et de générateurs de rayonnement:

- mettent en œuvre les programmes de qualification et de formation du personnel pour leurs propres employés travaillant sur la protection et la sûreté. Ces programmes devraient inclure les dangers des rayonnements ionisants, y compris les expositions potentielles, pour les lieux de travail respectifs ainsi que les systèmes de sûreté associés. Ils devraient comporter les informations appropriées sur la protection et la sûreté

à l'attention des personnels de direction et d'encadrement chargés de promouvoir la culture de sûreté;

- conservent des dossiers à jour sur les qualifications du personnel, incluant le niveau d'études, l'organisation et le contenu de la formation et l'expérience professionnelle. Cette base de données devrait être mise à la disposition de l'organisme de réglementation à sa demande.

## RESPONSABILITÉS DES EMPLOYEURS, TITULAIRES D'ENREGISTREMENT OU DE LICENCE

2.14. La formation est un composant majeur de tout programme consacré à la protection et à la sûreté. Les employeurs et les titulaires d'enregistrements ou de licences:

- devraient s'assurer que toutes les personnes qui ont besoin d'une formation, d'une qualification ou d'une autorisation soient convenablement formées, qualifiées et autorisées conformément aux exigences de l'organisme de réglementation, incluant des informations appropriées sur la protection et la sûreté à l'attention des personnels de direction et d'encadrement chargés de promouvoir la culture de la sûreté;
- devraient effectuer à intervalles périodiques des exercices pratiques relatifs aux plans d'urgence et à la préparation aux situations d'urgence qui devraient faire partie du programme de formation et de recyclage pour les personnes requises dans les interventions; les informations provenant du retour d'expérience des exercices pratiques devraient être diffusées à tout le personnel;
- devraient consulter les travailleurs via leurs représentants et, le cas échéant, les informer de leurs préoccupations vis-à-vis de la protection et de la sûreté et sur la nécessité d'avoir des programmes de formation appropriés;
- devraient fournir des formations de recyclage régulières sur la protection et la sûreté aux travailleurs par la mise en place de formation de courtes durées, de séminaires et de communications au cours desquels les sujets suivants devraient être abordés :
  - sujets relatifs à la protection et à la sûreté,
  - sujets relatifs à la réglementation et à l'aspect juridique,
  - préoccupations des travailleurs en ce qui concerne la protection et la sûreté,

- leçons tirées de l'expérience acquise localement et dans le monde entier,
  - besoins spécifiques en formation;
- devraient évaluer l'efficacité des programmes de formation et examiner régulièrement les prestations de formation, en consultant les travailleurs par le biais de leurs représentants le cas échéant, et devraient apporter des améliorations dès que cela est nécessaire;
- devraient conserver des dossiers de formation à jour comme recommandé dans le par. 2.13.

2.15. La formation peut être effectuée par l'employeur, soit dans des locaux de formation appropriés sur le lieu de travail, soit dans des centres de formation externes. Les titulaires de licence ou d'enregistrement ne devraient pas déléguer à d'autres la responsabilité de s'assurer que leurs propres employés sont formés de manière adéquate.

## RESPONSABILITÉS DES TRAVAILLEURS

2.16. Pour contribuer à la promotion d'une culture de la sûreté (réf. [4], par. 2.28), les travailleurs devraient conserver une attitude positive vis-à-vis de la protection et de la sûreté et devraient participer activement à toute formation proposée ou mise à disposition par leur employeur.

2.17 Chaque fois que cela est nécessaire, les travailleurs devraient communiquer les enseignements tirés de leur expérience professionnelle à leur employeur afin de contribuer à l'identification des besoins en formation.

## **3. NIVEAU D'ÉTUDES, FORMATION ET EXPÉRIENCE PROFESSIONNELLE**

### GÉNÉRALITÉS

3.1. Cette section spécifie les catégories de personnes devant suivre une formation sur la sûreté et les aspects liés à la protection de la sûreté nucléaire,

des transports et des déchets radioactifs et les qualifications minimales requises. Ces exigences relatives à la qualification concernent :

- les niveaux d'études minimaux,<sup>4</sup>
- la formation,
- l'expérience professionnelle.

3.2. Des procédures devraient être établies pour évaluer les qualifications nécessaires et pour déterminer l'adéquation des niveaux d'études, de la formation antérieure et de l'expérience professionnelle des candidats à la formation. Pour certaines fonctions ou responsabilités spécifiques, les personnes qualifiées devraient faire l'objet d'une autorisation officielle, généralement accordée par l'organisme de réglementation.

3.3. Outre les qualifications minimales, diverses qualités personnelles devraient être prises en compte lors de la sélection des candidats dans le cas de fonctions ou responsabilités particulières. Le personnel travaillant sous rayonnements ionisants devrait faire preuve de fiabilité, de maîtrise de soi, de responsabilité et d'une capacité à travailler en équipe. Certains postes peuvent également nécessiter des conditions particulières de santé et de forme physique du candidat. De plus, le personnel devrait posséder des qualités personnelles en rapport avec la fonction, comme l'aptitude à communiquer (par exemple pour discuter des problèmes de sûreté avec les travailleurs et les responsables et rédiger des procédures), l'aptitude à commander (pour faire appliquer les normes d'exécution et mettre en œuvre les actions urgentes et nécessaires), des qualités d'analyse (pour évaluer les dangers des rayonnements sur le lieu de travail et interpréter les résultats du contrôle radiologique des doses), des compétences par rapport à l'interface homme-machine (pour utiliser les équipements de contrôle et reconnaître les défauts des affichages et des commandes électromécaniques) et l'aptitude à la gestion multitâche (pour exécuter plusieurs tâches à la fois, ce qui pourrait être nécessaire en cas d'urgence).

---

<sup>4</sup> Les niveaux d'études sont classés en trois catégories : (a) niveau de base, correspondant à 6-10 années de scolarité ; (b) niveau secondaire, correspondant à un total de 10-12 années de scolarité ; niveau tertiaire, correspondant à un niveau d'études allant jusqu'à l'obtention d'un diplôme universitaire.

## NIVEAU D'ÉTUDES

3.4. Les catégories considérées sont spécifiées aux par. 3.16–3.65. Un expert qualifié devrait posséder un niveau d'études tertiaire. Les responsables de la radioprotection ou autres techniciens spécialisés devraient en général posséder un diplôme scientifique ou technique. Les opérateurs qualifiés peuvent avoir divers niveaux d'études mais devraient avoir au moins un niveau d'études secondaire. Les ouvriers non-spécialisés devraient avoir au moins un niveau d'études de base et cela devrait être pris en compte lors de la conception de la formation.

3.5. L'évaluation des niveaux d'études est généralement simple; les caractéristiques du système national d'éducation devraient être prises en compte. Lorsque les études sont effectuées dans un autre pays, l'équivalence du niveau d'études devrait être prise en compte et une comparaison devrait être faite entre le niveau et le contenu des cursus.

## FORMATION

3.6. Les employeurs et les titulaires d'enregistrement ou de licence, en collaboration avec leurs employés, devraient évaluer les besoins en formation sur la base d'une analyse des compétences nécessaires pour accomplir les tâches spécifiques. Cette analyse devrait permettre d'identifier les tâches particulières à entreprendre ainsi que les connaissances et les compétences pré-requises pour la protection et la sûreté. La formation devrait couvrir les aspects pratiques et théoriques de la protection et de la sûreté et le contenu ainsi que la durée de chaque partie devraient être déterminés. En outre, le niveau de détail de chaque thème du programme devant être couvert devrait être établi.

3.7. La formation devrait couvrir les bases théoriques, la pratique et des études de cas concernant la protection et la sûreté, selon les besoins [10]. Il faudrait mettre l'accent sur des exemples de culture de sûreté et encourager les stagiaires à se poser des questions sur la protection et la sûreté et à avoir la volonté d'apprendre. Les aspects pratiques de la formation devraient comporter des démonstrations, des simulations, des visites d'installations nucléaires et radiologiques et une formation en milieu de travail. La formation en milieu de travail devrait être structurée avec soin, en tenant particulièrement compte de la supervision et de l'évaluation de l'efficacité de la formation.

3.8.L'évaluation de l'efficacité de la formation devrait être conduite au moyen d'une évaluation continue et d'un examen final des aspects théoriques et pratiques de la formation, suivant le cas. Il faudrait prendre particulièrement soin d'établir des critères de performance des individus pour les examens. Toute faiblesse d'un stagiaire sur un sujet spécifique devrait être clairement identifiée en vue d'un recyclage. Une formation accomplie avec succès devrait être reconnue officiellement.

3.9.La formation devrait être régulièrement étoffée et son contenu devrait être mis à jour si cela est nécessaire. Même si un emploi n'a pas changé depuis leur formation initiale, les travailleurs ont besoin d'un recyclage périodique pour renforcer leur connaissance sur les aspects pratiques et théoriques de la sûreté et de la protection. Le recyclage devrait inclure les leçons tirées des incidents et accidents qui se sont produits dans des installations similaires. Un recyclage avant l'exécution des activités peu fréquentes est particulièrement important.

#### EXPÉRIENCE PROFESSIONNELLE

3.10. La formation apporte au stagiaire certaines connaissances et compétences. Cependant, dans certains cas, ces compétences devraient être développées avant qu'une personne puisse être considérée comme autonome pour remplir certaines fonctions déterminées ou assumer des responsabilités déterminées. Les stagiaires devraient donc travailler sous surveillance pendant un certain temps jusqu'à ce qu'ils aient acquis suffisamment d'expérience et de confiance en eux pour remplir la fonction désirée ou assumer leurs responsabilités de manière fiable. Le degré et le type d'expérience nécessaires pour qualifier une personne pour une fonction ou une responsabilité particulière dépendent de la catégorie d'emploi et de la pratique.

3.11. L'expérience professionnelle du stagiaire doit être évaluée officiellement par un superviseur pour garantir son adéquation à une fonction ou une responsabilité particulière.

#### PROCESSUS DE QUALIFICATION ET D'AUTORISATION

3.12. Si le niveau d'études est acceptable, alors, après avoir terminé avec succès la formation requise, puis après le temps d'expérience professionnelle nécessaire, le stagiaire peut être reconnu officiellement comme étant qualifié,



si nécessaire. Les qualités personnelles spécifiques peuvent également être prises en compte pour l'évaluation de la qualification. La reconnaissance d'une qualification de ce type peut être accordée par l'employeur, par l'organisme de réglementation ou par une commission, société, organisme professionnel ou universitaire désigné.

3.13. L'organisme de réglementation peut exiger que certaines fonctions soient remplies par des personnes autorisées. Une telle autorisation pour exécuter les tâches ou déléguer les responsabilités à certains niveaux devrait être accordée par l'organisme de réglementation ou par l'employeur, suivant le cas, à des personnes suffisamment qualifiées après examen de leurs qualifications. Les employeurs et les titulaires de licences ou d'enregistrements peuvent avoir l'obligation légale de ne nommer que des personnes autorisées à certains niveaux déterminés, comme le niveau de responsable de la radioprotection, par exemple.

#### ACCREDITATION DES CENTRES ET DES COURS DE FORMATION

3.14. Il peut être souhaitable et pratique que l'organisme de réglementation reconnaisse certains centres et cours de formation pour leur qualité et leur adéquation. Une telle reconnaissance peut être octroyée officiellement à l'aide d'une procédure d'accréditation. Les exigences relatives à l'accréditation des centres et des cours de formation devraient être définies par l'organisme de réglementation dans une ou plusieurs normes nationales. Ces normes devraient établir les exigences relatives aux moyens de formation, au corps enseignant, au contenu, aux documents et aux méthodes de formation, aux procédures d'examen et aux dossiers de formation [10]. La conformité aux exigences des normes devrait être établie par l'organisme de réglementation à l'aide de critères de conformité. Les exigences ainsi que les critères devraient être réexaminés périodiquement afin de s'assurer qu'ils sont en vigueur et à jour. Les centres et les cours de formation devraient se conformer à ces exigences des normes nationales pour obtenir et conserver l'accréditation.

3.15. L'organisme de réglementation devrait conserver des dossiers à jour sur les centres et cours accrédités et ceux-ci devraient être accessibles au public.

#### CATÉGORIES DE PERSONNES À FORMER

3.16. L'objectif principal de la formation est d'apporter les connaissances et les compétences essentielles et de promouvoir de bonnes attitudes par rapport à la

radioprotection et à l'utilisation sûre des sources de rayonnement. Toute personne exposée aux rayonnements ionisants dans le cadre de son travail, ou qui est susceptible de l'être, devrait recevoir une formation adéquate en radioprotection et sur l'utilisation sûre des sources de rayonnement. En outre, certaines personnes comme les fournisseurs, les responsables, les concepteurs, les ingénieurs et les planificateurs, bien que non exposées aux rayonnements ionisants, doivent être formées à la protection et à la sûreté afin d'accomplir leurs tâches de manière compétente.

3.17. Selon les NFI, les employeurs et les titulaires d'enregistrements ou de licences ont certaines responsabilités par rapport à la protection et à la sûreté (réf. [4], annexe I). Les cadres et autres personnels de direction ou d'encadrement devraient être informés, si nécessaire, ou devraient suivre une formation adaptée, selon les besoins, sur les thèmes suivants:

- les principes fondamentaux et les exigences relatives à la radioprotection;
- leurs principales responsabilités par rapport à la gestion des risques radiologiques;
- la législation et la réglementation correspondantes qui régissent la radioprotection;
- le concept de culture de la sûreté;
- les thèmes principaux d'un programme de radioprotection pour l'exposition professionnelle et médicale et l'exposition du public.

3.18. Le présent guide de sûreté recommande la qualification minimale qui devrait être exigée pour certaines catégories professionnelles ou certaines catégories d'emploi. Chacune de ces catégories est étudiée en détail ci-dessous; le niveau d'études, la formation, l'expérience professionnelle et les qualités personnelles minimales qui doivent être démontrés sont spécifiés. En outre, des recommandations concernant les exigences relatives à la qualification et à l'autorisation sont données. Les catégories professionnelles ou les catégories d'emploi sont:

- experts qualifiés,
- responsables de la radioprotection,
- travailleurs,
- opérateurs qualifiés,
- professionnels de santé.

3.19. Le présent guide de sûreté recommande également et étudie en détail ci-dessous la qualification minimale qui devrait être exigée pour des personnes issues des organisations ayant des responsabilités spécifiques par rapport à la sûreté des sources de rayonnement ou qui participeraient à une intervention en cas d'accident, telles que:

- employés d'organismes de réglementation,
- personnel d'intervention en cas d'urgence.

### **Experts qualifiés**

3.20. Un expert qualifié est défini dans les NFI comme une «personne qui, en vertu d'une habilitation de commissions ou de sociétés appropriées, de licences professionnelles ou de qualifications universitaires et de son expérience, est dûment reconnue comme compétente dans la spécialité considérée (par exemple physique médicale, radioprotection, santé au travail, protection contre l'incendie, assurance de la qualité ou toute discipline pertinente des sciences de l'ingénieur ou de la sûreté)» (réf. [4], glossaire).

3.21. Les experts qualifiés devraient prodiguer des conseils et/ou diriger des activités dans leur domaine de spécialisation et devraient promouvoir la culture de la sûreté. Chaque fois que cela est nécessaire, les utilisateurs de sources de rayonnement devraient demander conseil à un expert qualifié. Il est improbable qu'un expert qualifié ait à lui tout seul une capacité d'expertise dans tous les domaines mais il sera probablement spécialisé dans des domaines spécifiques. Un expert qualifié devrait avoir une bonne compréhension des applications spécifiques dont il doit s'occuper. Des exemples d'experts qualifiés dans certaines applications de rayonnement ionisant sont décrits ci-dessous.

- Les experts qualifiés en radioprotection dans une installation nucléaire peuvent s'occuper d'une vaste gamme d'activités liées à la protection et à la sûreté, comme la désignation des zones, le contrôle radiologique individuel, la planification de la sûreté du personnel pour les activités qu'implique un arrêt majeur et la préparation aux situations d'urgence.
- Les experts qualifiés en radioprotection dans diverses applications industrielles peuvent s'occuper d'une vaste gamme d'activités de protection et de sûreté liées aux applications des rayonnements ionisants dans l'industrie, allant des systèmes de jauge de niveau et d'épaisseur à la radiographie industrielle et aux irradiateurs.

- Les experts qualifiés dans le domaine des applications médicales peuvent avoir un rôle consultatif et/ou diriger des activités dans des domaines comme la radiothérapie, le radiodiagnostic et la médecine nucléaire. Ce seront probablement des physiciens médicaux des hôpitaux (voir par. 3.48). Selon les NFI (réf. [4], par. II.1 (d)), «Les titulaires d'enregistrements ou de licences veillent à ce que ... en ce qui concerne les usages thérapeutiques des rayonnements (notamment en téléthérapie et en curiethérapie), les prescriptions des Normes en matière d'étalonnage, de dosimétrie et d'assurance de la qualité soient appliquées sous la conduite ou la surveillance d'un expert qualifié en physique de la radiothérapie». De plus (réf. [4], par. II.2), «Les titulaires d'enregistrements ou de licences devraient veiller à ce que, pour les usages diagnostiques des rayonnements, les prescriptions des Normes relatives à l'imagerie et à l'assurance de la qualité soient appliquées conformément aux avis d'un expert qualifié en physique des radiodiagnostic ou en physique de la médecine nucléaire, selon le cas».
- Les experts qualifiés en sûreté des déchets peuvent prodiguer des conseils et/ou diriger des évaluations de sûreté pour les dépôts de déchets radioactifs en surface ou sub-surface. Ils peuvent être, par exemple, des géologues spécialisés en migration des radionucléides dans le milieu géologique.
- Les experts qualifiés en transport de matières radioactives peuvent prodiguer par exemple des conseils aux compagnies de transport, manutentionnaires d'aéroport ou la section transport d'une installation nucléaire. Un expert peut prodiguer des conseils sur des sujets tels que la conception et la construction du conditionnement de matières radioactives, l'assurance de la qualité et les procédures d'urgence pour les accidents de transport.

3.22. Un expert qualifié devrait posséder un niveau d'études atteignant normalement le niveau tertiaire en sciences ou en ingénierie (voir note infrapaginale 4).

3.23. Une connaissance générale de la radioprotection correspondrait à celle spécifiée, par exemple, dans le document de l'AIEA «Cours d'études supérieures sur la radioprotection et la sûreté des sources de rayonnements — Programme de cours type» [11]. Ce niveau de connaissance peut être atteint grâce à des études, une formation spécifique et une expérience professionnelle. De plus, les experts qualifiés devraient posséder une connaissance approfondie des sujets spécifiques liés à leur domaine d'expertise et devraient se tenir au courant des évolutions dans ce domaine.

3.24. Une longue expérience professionnelle dans les domaines correspondants est nécessaire pour disposer des données de base et de la compétence nécessaires pour appréhender des situations nouvelles et complexes et pour donner des directives et des conseils en vue de résoudre les problèmes se rapportant à la protection et à la sûreté.

3.25. On peut exiger des experts qualifiés qu'ils possèdent des qualités personnelles très développées, dont une aptitude à la communication, au commandement et à l'analyse, étant donné qu'ils prodiguent des conseils à du personnel très diversifié comme les travailleurs, les responsables, les professionnels de santé et les employés des organismes gouvernementaux, et qu'ils fournissent une formation.

3.26. L'organisme de réglementation devrait encourager l'établissement d'un système d'accréditation des experts qualifiés qui sera utilisé par l'organisme de réglementation lui-même ou par des corporations professionnelles appropriées.

### **Responsables de la radioprotection**

3.27. Un responsable de la radioprotection est défini dans les NFI comme une «personne techniquement compétente pour les questions de protection radiologique liées à un type de pratique déterminé, que le titulaire d'enregistrement ou de licence désigne pour superviser l'application des prescriptions des Normes» (réf. [4], glossaire).

3.28. Les responsables de la radioprotection sont des employés qui devraient être désignés par le titulaire d'enregistrement ou de licence pour superviser la sûreté radiologique au sein d'une installation et pour s'assurer que le travail est exécuté conformément aux exigences nationales pertinentes. Ils devraient faire le lien entre le lieu de travail, le titulaire d'enregistrement ou de licence, l'expert qualifié et l'organisme de réglementation et devraient s'assurer que les opérations mettant en jeu les rayonnements sont conformes à la réglementation établie. Ils devraient connaître parfaitement les opérations exécutées dans une installation, son infrastructure organisationnelle et les procédures de travail et devraient faire preuve d'une bonne compréhension des exigences réglementaires correspondantes. Ils devraient posséder l'autorité suffisante pour pouvoir remplir ces fonctions efficacement. Ils devraient également être en charge de l'organisation de la formation des travailleurs. Un responsable de la radioprotection devrait être le point central de référence au sein d'une société pour tous les sujets se rapportant à la radioprotection et

pourrait éventuellement exécuter ou superviser directement les plans d'urgence en cas d'accident ou d'incident. Les responsables de la radioprotection peuvent se voir assigner des responsabilités concernant les aspects sûreté de la gestion des déchets radioactifs ainsi que la protection du public dans le voisinage de l'installation. Certains exemples de fonctions spécifiques des responsables de la radioprotection sont indiqués ci-dessous.

- Dans une installation nucléaire, le responsable de la radioprotection peut se voir confier des tâches allant du contrôle des expositions professionnelles à la garantie d'une conformité satisfaisante aux conditions de licence, y compris la gestion sûre des déchets radioactifs dans l'installation.
- Dans une société d'essais non destructifs, un responsable de la radioprotection devrait s'occuper de la sûreté de fonctionnement pour la radiographie industrielle fixe ou pour les équipements mobiles sur le site. On exigera du responsable de la radioprotection qu'il supervise, par exemple, l'installation de barrières autour des zones contrôlées, la fourniture de services de dosimétrie individuelle, le contrôle du débit de dose, le transport et le stockage des sources et la mise en œuvre des plans d'intervention en cas d'urgence, y compris ceux relatifs à des sources égarées ou perdues.
- Dans un secteur d'activité utilisant des systèmes de calibrage, un responsable de la radioprotection devrait superviser les mesures de radioprotection liées au fonctionnement de la jauge, à la maintenance, aux essais d'étanchéité et à l'échange et au stockage des sources.
- Dans une installation médicale, un responsable de la radioprotection devrait assumer les responsabilités en liaison avec la sûreté des sources de rayonnements, y compris la protection des travailleurs et des patients et le contrôle des conditions dans lesquelles l'équipement est utilisé. Une installation médicale peut employer plusieurs responsables de la radioprotection, chacun ayant une responsabilité spécifique, comme celle du radiodiagnostic, de la radiothérapie et de la médecine nucléaire. Ils peuvent également être responsables des opérations impliquant la gestion des déchets radioactifs dans l'installation.
- Dans les laboratoires de recherche, un responsable de la radioprotection devrait être en charge de la surveillance de la manipulation sûre des sources de rayonnements scellées et non scellées et des générateurs de rayonnement. Les fonctions peuvent inclure l'explication aux employés des règles de sécurité interne et des procédures de travail, du contrôle de dose et de la mise en œuvre des procédures d'urgence en cas d'accident comme un déversement de matière radioactive. L'importance d'une

culture de la sûreté devrait être soulignée auprès des travailleurs du laboratoire.

3.29. Le niveau d'études d'un responsable de la radioprotection dépendra des exigences techniques et des compétences requises par l'emploi ainsi que des besoins en radioprotection. Par exemple, dans le cas d'activités portant sur les jauges de niveau, le responsable de la radioprotection devrait avoir au minimum un niveau d'études secondaire. Toutefois, pour certaines applications, un niveau d'études tertiaire peut être considéré comme approprié.

3.30. Les responsables de la radioprotection devraient avoir suivi une formation adaptée suffisante leur permettant de superviser efficacement les activités professionnelles mettant en jeu des sources de rayonnement, pour garantir la conformité aux règles de sécurité internes et à la réglementation nationale, pour garantir une intervention adaptée en cas d'urgence et pour former les travailleurs sur la protection et la sûreté. Un niveau général de connaissance de la radioprotection serait celui spécifiée, par exemple, dans la réf. [11], comprenant la formation sur la préparation et l'intervention en cas d'urgence. Les responsables de la radioprotection devraient recevoir une formation approfondie dans leur domaine de travail spécifique, par exemple sur la radioprotection dans les centrales nucléaires.

3.31. Une expérience adéquate dans une pratique particulière devrait en outre être requise pour les responsables de la radioprotection. Cela permettrait de garantir qu'ils comprennent comment les exigences de radioprotection appropriées à une pratique ou une intervention peuvent être effectivement respectées.

3.32. Un responsable de la radioprotection devrait posséder des qualités personnelles spécifiques comme l'aptitude à la communication, l'aptitude au commandement, l'aptitude à l'analyse, les compétences relatives à l'interface homme-machine et l'aptitude à la gestion multitâche.

3.33. La désignation d'un responsable de la radioprotection par un employeur devrait dépendre d'une évaluation des qualifications pour garantir que les normes de sûreté sont appliquées conformément à la réglementation nationale.

3.34. Une autorisation peut être nécessaire pour un responsable de la radioprotection pour une pratique spécifique, comme spécifié dans la réglementation nationale. L'organisme de réglementation peut exiger d'être

notifié officiellement de la désignation d'un responsable de la radioprotection pour une pratique spécifique.

## **Travailleurs**

3.35. Selon les NFI, un travailleur est toute «personne qui travaille à plein temps, à temps partiel ou temporairement pour un employeur et à qui sont reconnus des droits et des devoirs en matière de protection radiologique professionnelle. (Un travailleur indépendant est considéré comme ayant les devoirs à la fois d'un employeur et d'un travailleur)». (Réf. [4], glossaire.) Ces personnes devront recevoir les informations, l'instruction et la formation sur la protection et la sûreté appropriées [12]. Les personnes classées comme travailleurs couvrent un large éventail. Certains travailleurs sont potentiellement exposés à des hauts niveaux de rayonnement (comme dans le cas de laboratoires de production de radioisotopes). D'autres travailleurs (comme le personnel travaillant dans le voisinage d'une jauge de niveau, les assistants de radiographie industrielle ou le personnel de maintenance) peuvent occasionnellement être exposés à de faibles niveaux de rayonnement. D'autres travailleurs (comme les fournisseurs, les concepteurs, les ingénieurs ou les planificateurs) peuvent ne pas être exposés professionnellement mais leur travail peut avoir un impact sur les niveaux d'exposition des autres travailleurs ou des personnes du public.

3.36. Les exigences relatives aux études varieront considérablement en fonction de l'application des rayonnements concernée. Pour de nombreuses applications, un niveau d'études de base sera suffisant pour comprendre les panneaux de mise en garde et de sécurité et pour suivre les instructions de radioprotection.

3.37. La formation des travailleurs sur la protection et la sûreté devrait constituer une partie bien établie du programme global de radioprotection. La formation devrait être adaptée à l'application spécifique des rayonnements et au type de travail effectué et devrait être conçue de telle manière qu'un travailleur développe les compétences nécessaires pour travailler en toute sécurité. Le programme de formation devrait garantir que tous les travailleurs reçoivent des informations adéquates et actualisées sur les risques pour la santé associés à leur exposition professionnelle (que ce soit une exposition en situation normale, une exposition potentielle ou une exposition en situation d'urgence) et sur la signification des actions à entreprendre pour la protection et la sûreté. Il devrait également inclure les consignes de sécurité, les systèmes de sûreté et d'avertissement et les procédures d'urgence. Chaque sujet de formation doit être traité de manière



suffisamment approfondie pour une application spécifique des rayonnements et ses risques potentiels associés. Les travailleurs devraient également être mis au courant de la présence d'autres agents dangereux sur le lieu de travail qui peuvent affecter la sûreté des sources, comme des éléments inflammables ou des agents corrosifs. Les travailleurs de sexe féminin qui sont susceptibles de pénétrer dans des zones contrôlées ou surveillées devraient être informés de manière appropriée des risques potentiels pour l'embryon ou le fœtus du fait de l'exposition aux rayonnements. Elles devraient également être averties de l'importance de notifier leur état à l'employeur dès que la grossesse est suspectée. La formation devrait toujours inclure la formation en milieu de travail. Les travailleurs qui ne travaillent pas directement sur rayonnements ionisants mais néanmoins au voisinage de sources de rayonnement (par exemple, l'équipe de nettoyage et de maintenance) devraient être informés des risques potentiels associés aux sources de rayonnement et formés aux procédures fondamentales de protection et de sûreté, particulièrement à la reconnaissance des panneaux de mise en garde et des signaux d'avertissement.

3.38. Le niveau et le type d'expérience professionnelle requis dépendront du domaine d'application radiologique spécifique. Toutefois, les travailleurs devraient travailler sous la surveillance de la personne responsable de la zone, soit un opérateur qualifié, soit un responsable de la radioprotection.

3.39. Les qualités personnelles requises pour les travailleurs dépendent des tâches entreprises mais peuvent inclure l'aptitude à la communication, les compétences relatives à l'interface homme-machine et l'aptitude à l'analyse.

3.40. L'évaluation de qualification et d'autorisation devrait dépendre de la réglementation nationale.

### **Opérateurs qualifiés**

3.41. Un opérateur qualifié est un travailleur qui est responsable de l'utilisation des sources de rayonnement au quotidien. Les opérateurs qualifiés devraient être formés au fonctionnement de l'équipement et devraient posséder un niveau d'expertise élevé dans leur domaine de travail. Des exemples d'environnement de travail typique pour les opérateurs qualifiés sont décrits ci-dessous.

- Les opérateurs qualifiés dans la radiographie industrielle devraient être des radiographes formés selon les normes appropriées comme spécifié

dans la réf. [13], selon des normes équivalentes ou par la corporation industrielle nationale correspondante, par exemple, la Société américaine d'essais non destructifs. Ces normes devraient également spécifier un niveau minimal de formation en radioprotection. Les radiographes industriels qualifiés devraient être formés à un éventail de techniques pour effectuer des radiographies dans divers lieux de travail et pourraient également être formés à l'interprétation précise des radiographies produites. Ils devraient recevoir une formation sur les risques potentiels associés au rayonnement, les procédures de travail sûres et les plans d'urgence.

- Les opérateurs qualifiés travaillant sur des systèmes de mesure d'épaisseur de papier, par exemple, devraient être formés aux procédures de travail spécifiques associées à l'exploitation courante de la jauge, y compris la mise en place de la ligne et le remplacement des feuilles de la jauge. Ils devraient également recevoir une formation sur les mesures à prendre en cas, par exemple, de panne mécanique, d'endommagement de la tête de la jauge ou d'incendie.
- Les opérateurs qualifiés en radiodiagnostic devraient être des manipulateurs spécialisés en radiologie. Ils devraient être formés aux procédures correctes d'examen et devraient être au courant des niveaux de dose de rayonnement, associés aux procédures spécifiques, que reçoivent les patients. L'assurance de la qualité associée à l'exploitation d'un équipement de radiographie aux rayons X et aux procédures d'imagerie devrait être une composante essentielle de la formation d'un opérateur.

3.42. Les exigences relatives au niveau d'études pour les opérateurs qualifiés varieront considérablement en fonction de l'application. Pour de nombreuses applications, un niveau d'études secondaire devrait être l'exigence minimale.

3.43. La formation sur la protection et la sûreté devrait être adaptée à l'application particulière et devrait être conçue de telle manière que l'opérateur développe les compétences nécessaires pour pouvoir travailler en toute sécurité. La formation minimale devrait couvrir l'utilisation sûre des sources de rayonnement pour une pratique spécifique et la compréhension des consignes de sécurité et des procédures, incluant les systèmes de sûreté et d'avertissement et les procédures d'urgence, en tenant également compte de tous les agents dangereux potentiels présents sur le lieu de travail comme des éléments inflammables ou des agents corrosifs pouvant éventuellement affecter les conditions de sûreté.

3.44. Une formation en milieu de travail est essentielle. Un opérateur qualifié devrait avoir eu plusieurs années d'expérience professionnelle supervisée dans une pratique spécifique avant d'être reconnu comme qualifié.

3.45. Les opérateurs qualifiés devraient posséder une aptitude à la communication, une aptitude à l'analyse et des compétences concernant l'interface homme-machine afin de pouvoir travailler efficacement et en toute sécurité. Il faudrait étudier s'il faut exiger de ceux qui ont des fonctions d'encadrement de posséder une aptitude au commandement.

3.46. Les qualifications concernant la radioprotection devraient être évaluées par le responsable de la radioprotection de l'installation, par un centre de formation ou par une organisation spécialisée indépendante.

3.47. Les opérateurs qualifiés sont normalement nommés par l'employeur et il faudrait étudier s'ils nécessitent d'être autorisés par l'organisme de réglementation.

### **Professionnels de santé**

3.48. Un professionnel de santé est une «personne qui, à l'issue de procédures nationales appropriées, est habilitée à exercer une profession de santé» (réf. [4], glossaire). Pour les professionnels de santé, il existe également des exigences spécifiques de qualification pour la protection et la sûreté. Des exemples de professionnels de santé sont donnés ci-dessous.

- Un praticien est une «personne qui: (a) à l'issue de procédures nationales appropriées, est habilitée à exercer comme professionnel de la santé; (b) possède la formation et l'expérience exigées dans son pays pour prescrire des actes comportant une exposition médicale; c) est un titulaire d'enregistrement ou de licence tel que défini dans les Normes, ou est un travailleur que son employeur, lui-même titulaire d'enregistrement ou de licence, a désigné pour prescrire des actes comportant une exposition médicale» (réf. [4], glossaire). Un praticien est, par exemple, un radiologue hospitalier en charge de l'exécution d'un examen diagnostique par rayons X et de l'établissement de diagnostics. Ces professionnels devraient être au courant des niveaux de dose de rayonnement associés aux examens et devraient être responsables de la sélection des procédures d'examen et des techniques utilisées pour obtenir des informations de diagnostic. Lors de l'exécution de ce travail, les radiologues devraient prendre en compte

- les informations pertinentes tirées des examens précédents afin de minimiser l'exposition au rayonnement du patient.
- Un physicien médical est une personne ayant reçu une formation très poussée dont les domaines de responsabilité incluent la dosimétrie, la sûreté des sources de rayonnements, le contrôle qualité et la sélection des équipements. Par exemple, un physicien médical en radiothérapie [14] devrait avoir obtenu un diplôme universitaire de haut niveau en sciences physiques ou en ingénierie et devrait avoir suivi au moins un an de formation universitaire et clinique en oncologie et une formation complémentaire en curiethérapie et en radiologie.
  - Les infirmières qui pourraient faire l'objet d'une exposition aux rayonnements lorsqu'elles participent à des examens radiographiques ou s'occupent de patients subissant une intervention en médecine nucléaire ou une curiethérapie devraient recevoir une formation sur la protection et la sûreté.
  - Le personnel technique auxiliaire inclut, par exemple, les radiographes de diagnostic, les techniciens en radiothérapie et les infirmières en oncologie. Ils devraient recevoir une formation sur la protection et la sûreté adaptée à leur spécialité professionnelle. Le niveau de formation devrait être étroitement lié au domaine d'application.
  - Les médecins du travail s'occupent de la surveillance de la santé des travailleurs exposés professionnellement et peuvent également remplir une fonction de conseil général pour la collectivité. Ils devraient être au courant des risques associés à l'exposition aux rayonnements et sur ses effets biologiques, stochastiques et déterministes, et devraient être capable de diagnostiquer les nuisances induites par les rayonnements et de prescrire un traitement approprié [15, 16].

3.49. Les professionnels de santé devraient posséder le niveau d'études minimum exigé par la réglementation nationale ou par les associations professionnelles compétentes.

3.50. Les professionnels de santé devraient recevoir une formation complète en radioprotection en rapport avec leur domaine de compétence. Un niveau approprié de formation officielle pourrait être celui décrit, par exemple, dans les sections correspondantes de la réf. [11], en mettant l'accent sur les effets biologiques des rayonnements ionisants, avec en complément une formation spécialisée dans leur domaine de travail. Ils devraient connaître les développements actuels dans le domaine du diagnostic et du traitement des nuisances induites par les rayonnements (voir, par exemple, les publications techniques de l'AIEA correspondantes [15, 16]). La durée et le niveau de la

formation spécialisée dépendront du niveau de responsabilité et de la complexité du travail du professionnel de santé.

3.51. Les professionnels de santé devraient avoir acquis une expérience générale dans leur domaine avant de se spécialiser dans une application médicale des rayonnements ionisants.

3.52. Les qualités personnelles nécessaires sont celles établies par les procédures nationales ou par les associations professionnelles compétentes.

3.53. L'évaluation des qualifications des professionnels de santé devrait être faite et la reconnaissance être accordée par les associations des professionnels de santé. En fonction des réglementations nationales, cela peut nécessiter la participation de l'organisme de réglementation.

### **Employés d'organismes de réglementation**

3.54. Le personnel de l'organisme désigné ou reconnu par un gouvernement pour s'occuper des activités réglementaires en rapport avec la protection et la sûreté devrait posséder une bonne connaissance de la radioprotection et une expertise adéquate dans le domaine de la sûreté et devrait également connaître les normes internationales correspondantes ainsi que les pratiques dans les autres pays. Le personnel devrait être capable d'aider à l'élaboration d'une législation nationale appropriée et de recommandations, en effectuant des examens techniques et/ou des évaluations de sûreté des utilisateurs et des pratiques et en fournissant une contribution essentielle à la procédure d'autorisation, en effectuant des inspections et en faisant appliquer la réglementation.

3.55. Un niveau d'études secondaire devrait être le minimum exigé pour le personnel à des postes techniques, bien qu'un niveau d'études tertiaire (voir note de bas de page 4) soit approprié pour des postes spécifiques au sein de l'organisme de réglementation. Par exemple, un inspecteur d'installations nucléaires devrait posséder un niveau d'études tertiaire, alors que, dans certains pays, cela ne sera pas nécessaire pour un inspecteur de systèmes de jaugeage industriels.

3.56. Le niveau et l'étendue de la formation varieront eux aussi considérablement en fonction des tâches effectuées et des risques potentiels associés aux sources dans les installations réglementées. Le personnel concerné par l'évaluation de la sûreté et les inspections dans des installations réglementées devrait recevoir une formation approfondie; toutefois, les

inspecteurs de systèmes de jaugeage industriels, par exemple, peuvent ne nécessiter qu'une formation de base en radioprotection. Une connaissance approfondie de la législation nationale et du cadre réglementaire est nécessaire en plus de la formation sur la sûreté des sources de rayonnement. Les inspecteurs devraient également suivre une formation sur le contrôle radiologique et les techniques d'inspection.

3.57. Il faudrait tenir compte du fait que, selon les tâches du personnel des organismes de réglementation, une expérience professionnelle considérable peut être nécessaire. Tout le personnel de l'organisme de réglementation devrait avoir acquis une expérience réglementaire et opérationnelle suffisante afin d'être capable de vérifier efficacement que la réglementation a été mise en œuvre et respectée.

3.58. Les qualités personnelles du personnel d'un organisme de réglementation devraient inclure l'aptitude à la communication, au commandement, à l'analyse et à la gestion multitâche.

3.59. L'évaluation des qualifications des inspecteurs devrait être exigée.

### **Personnel d'intervention en cas d'urgence**

3.60. Le personnel d'intervention en cas d'urgence inclut les agents et fonctionnaires locaux comme la police, les pompiers, le personnel de la défense civile et le personnel paramédical des organisations nationales et régionales responsables de la planification et de l'intervention en cas d'urgence nucléaire ou radiologique. Bien qu'ils ne soient normalement pas exposés professionnellement, ils peuvent devoir exercer leurs fonctions dans des zones où il existe un risque potentiel d'exposition aux rayonnements.

3.61. Selon ses tâches et ses responsabilités, le personnel d'intervention en cas d'urgence peut posséder un niveau d'études allant du niveau de base au niveau tertiaire. Par exemple, un niveau d'études de base peut suffire pour le personnel du service incendie et le personnel de la police, alors que les coordinateurs de l'équipe d'intervention en cas d'urgence dans une installation nucléaire devraient posséder un niveau d'études tertiaire.

3.62. Outre la formation spécifique nécessaire liée à l'intervention en cas d'urgence, les besoins en formation iront de l'instruction de base sur les dangers des rayonnements jusqu'à une formation sur l'estimation et la réponse à une urgence radiologique, sur les procédures de contrôle

radiologique, les processus de prise de décision et la coordination entre les équipes d'intervention en cas d'urgence. La formation devrait inclure des exercices pratiques avec la participation des équipes d'intervention en cas d'urgence. Les leçons tirées des urgences antérieures devraient être prises en compte.

3.63. L'expérience professionnelle qui devrait être exigée est celle inhérente aux professions respectives.

3.64. Les qualités personnelles du personnel des équipes d'intervention en cas d'urgence devraient inclure l'aptitude à la communication, au commandement, à l'analyse et à la gestion multitâche et la capacité à travailler dans des conditions qui exigent un effort intense, selon la fonction à remplir lors d'une intervention en cas d'urgence.

3.65. L'évaluation des qualifications devrait être effectuée dans le cadre du processus de sélection et/ou de recrutement du personnel d'intervention en cas d'urgence.

## **4. STRATÉGIE NATIONALE D'ÉTABLISSEMENT DE LA COMPÉTENCE EN PROTECTION ET SÛRETÉ**

### CONCEPT GÉNÉRAL

4.1. Les organismes de réglementation ayant établi les qualifications minimales pour les différentes catégories d'emploi et les procédures d'évaluation de la qualification, d'autorisation des individus et d'accréditation des cours et des centres de formation, devraient faire respecter les réglementations correspondantes et vérifier que les employeurs et les titulaires de licence ou d'enregistrement se conforment aux exigences applicables.

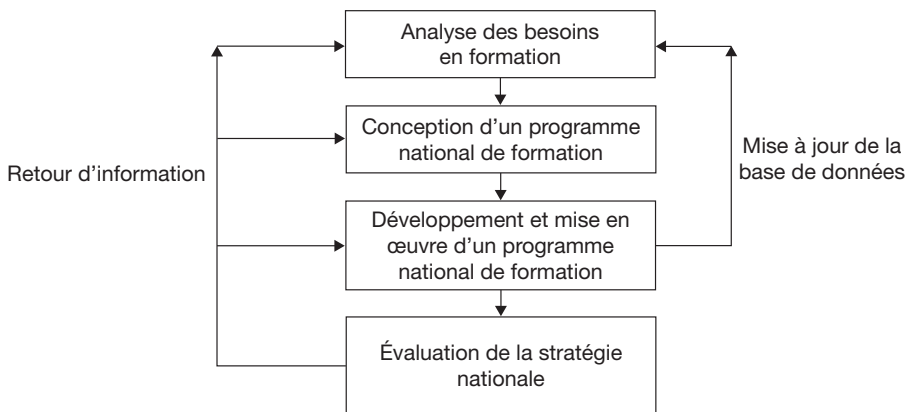
4.2. Les conditions existantes peuvent nécessiter une stratégie nationale pour établir la compétence en matière de protection et de sûreté. Le développement d'une telle stratégie dépendra des pratiques actuelles et prévues pour le pays, de l'infrastructure disponible et des ressources humaines et matérielles du pays.

4.3. Bien que la mise en œuvre d'une stratégie nationale d'établissement de la compétence en matière de protection et de sûreté devrait normalement sortir du cadre des responsabilités de l'organisme de réglementation, les circonstances peuvent justifier la participation directe de l'organisme de réglementation à la formation et la qualification du personnel du titulaire de licence en protection et en sûreté.

4.4. Dans ce cas, la participation de l'organisme de réglementation pour la formation et la qualification du personnel des titulaires de licence en protection et en sûreté doit être considérée comme une mesure de transition. L'organisme de réglementation ne devrait pas participer à un niveau qui pourrait compromettre sa fonction d'organisme national indépendant de contrôle de l'utilisation des sources de rayonnement.

4.5. Une stratégie nationale d'établissement de la compétence est constituée de phases interdépendantes (fig.1):

- analyse des besoins en formation;
- conception d'un programme de formation national avec un calendrier d'exécution réaliste;
- développement et mise en œuvre d'un programme national de formation;
- évaluation de l'efficacité de la stratégie nationale et de ses composantes individuelles.



*FIG. 1. Aperçu d'une stratégie nationale intégrée pour l'établissement de la compétence en protection et sûreté.*



4.6. La stratégie nationale pour l'établissement de la compétence est une stratégie structurée et systématique qui peut être appliquée de manière efficace et cohérente. Elle permet également le contrôle de gestion grâce au suivi de chacune de ses phases.

4.7. Le retour d'information provenant de la phase d'évaluation sur chaque phase précédente et entre les phases permet à la stratégie d'être modifiée et améliorée en temps opportun. Ces caractéristiques aident à se conformer aux exigences réglementaires relatives à l'obtention et au maintien d'un niveau approprié de compétence du personnel. Le tableau I présente les objectifs, les parties responsables de leur mise en œuvre, les données d'entrée nécessaires et les résultats attendus pour chaque phase de la stratégie.

4.8. Les employeurs devraient envisager d'adapter ce processus dans le cadre de leurs propres programmes de développement des ressources humaines au sein de leurs organisations.

## ANALYSE DES BESOINS EN FORMATION

4.9. L'objectif de la phase d'analyse est d'identifier et de hiérarchiser les besoins en formation au sein d'un pays. Le développement prévu en ce qui concerne l'utilisation des sources de rayonnement devrait être pris en compte afin d'anticiper les besoins en formation qui résulteront de l'introduction de nouvelles pratiques. La cadence de remplacement du personnel dans les postes devrait être prise en compte lors de la prévision des besoins futurs en formation.

4.10. Les niveaux actuels de compétence peuvent être identifiés à partir:

- des dossiers du personnel qualifié et autorisé (une base de donnée devrait être mise à disposition),
- des rapports d'inspection et de délivrance des autorisations,
- des informations provenant des employeurs et des employés.

4.11. Les niveaux de compétence nécessaires sont basés sur les qualifications décrites dans la section 3. Les informations suivantes sont nécessaires pour l'analyse des besoins en formation:

- l'identification du personnel nécessitant une formation (obtenue en comparant les niveaux de compétence actuels aux niveaux nécessaires et

- en analysant leurs performances professionnelles ou les nouvelles descriptions de poste);
- les conclusions des rapports d'inspection;
- les tendances relatives à l'utilisation des sources de rayonnement dans le pays;
- les modifications relatives aux objectifs de formation sur la base des leçons tirées de l'analyse des accidents et du retour d'expérience des exercices d'intervention en cas d'urgence;
- les modifications apportées aux équipements, aux procédures, aux spécifications techniques et aux exigences de la réglementation;
- les techniques de formation améliorées;
- la formation des nouveaux employés;
- toute information pertinente provenant d'autres pays ou d'organisations internationales;
- des informations provenant du retour d'expérience des méthodes de formation précédentes.

4.12. Les centres de formation devraient fournir des informations sur la disponibilité des possibilités de formation dans le pays. La disponibilité de moyens de formation provenant d'organisations internationales devrait également être envisagée si nécessaire.

4.13. L'organisme de réglementation, les employeurs, les centres de formation et les tierces parties, comme les organismes professionnels, les sociétés scientifiques ou les organisations régionales ou internationales, devraient fournir les informations nécessaires pour identifier les besoins et les ressources nécessaires pour la formation. Il serait utile de passer des contrats de formation entre des organisations qui n'ont qu'un besoin occasionnel de fournir des formations et des centres de formation accrédités. Le besoin en formation et les possibilités de formation devraient être comparés pour identifier toute lacune.

## CONCEPTION D'UN PROGRAMME NATIONAL DE FORMATION

4.14. Un programme national de formation devrait être conçu sur la base d'une analyse des besoins en formation. Une fois conçu le programme national de formation, les capacités nationales devraient être évaluées et il faudrait décider si le pays peut mettre en œuvre la totalité du programme ou seulement une partie de ce dernier avec ses ressources propres et s'il a besoin de ressources extérieures supplémentaires. Les ressources peuvent être

obtenues par le biais d'accords bilatéraux ou multilatéraux ou d'organisations internationales.

4.15. Un programme de formation national devrait inclure les composantes suivantes:

- la préparation d'un planning de formation qui inclut:
  - les objectifs de la formation,
  - les thèmes de la formation,
  - les critères de sélection des stagiaires,
  - les critères de sélection des formateurs,
  - les procédures d'évaluation des performances des stagiaires;
- l'estimation des ressources nécessaires (par exemple, les enseignants, les équipements et les locaux);
- la sélection et l'accréditation des centres et/ou des cours;
- l'identification de la disponibilité d'une nouvelle formation (au niveau national ou international) pour remédier à tout manque identifié lors de l'analyse des besoins.

4.16. Les centres et/ou les cours de formation donnant une formation en protection et en sûreté devraient se conformer aux réglementations nationales applicables et peuvent être accrédités par l'organisme de réglementation ou par un organisme indépendant reconnu par l'organisme de réglementation. L'organisme de réglementation devrait étudier s'il est nécessaire d'accréditer des centres de formation à ce stade.

4.17. Le soutien externe peut consister à envoyer des stagiaires à l'étranger pour la formation ou à recruter des enseignants à l'étranger. Les cas typiques où un pays devrait chercher un soutien externe sont:

- lors de l'application d'une technique qui n'a pas déjà été utilisée dans le pays et qui met en jeu des sources de rayonnement,
- lors de l'utilisation d'un équipement qui n'a pas déjà été utilisé dans le pays et qui contient une source de rayonnement,
- l'absence d'un cours de formation accrédité dans le pays pour un sujet spécifique,
- s'il n'est pas économique de prodiguer la formation à l'intérieur du pays,
- si la formation ne peut pas être prodiguée dans les délais nécessaires,
- pour l'échange d'informations.

## DÉVELOPPEMENT ET MISE EN ŒUVRE D'UN PROGRAMME NATIONAL DE FORMATION

4.18. Lors de la phase de développement et de mise en œuvre d'un programme national de formation, toutes les activités de formation devraient être développées et mises en œuvre par des centres de formation ou des prestataires de formation pour atteindre les objectifs de la formation. La phase de développement devrait fournir le matériel de formation et toutes les dispositions relatives à la formation; ceci pourrait inclure la formation théorique et pratique sous la forme d'exposés, d'ateliers, de classes dirigées, de séminaires ou d'exercices pratiques de formation et/ou la formation en milieu de travail d'une durée adéquate [10]. Le matériel à préparer devrait inclure un calendrier adapté, un plan de cours, des notes de cours, les instructions pratiques pour les ateliers et les affectations, des scénarios pour les exercices et les exercices d'alerte ainsi que les outils d'évaluation de la formation (examens, par exemple).

4.19. Une fois le matériel complètement préparé, des formateurs adéquats devraient être nommés et l'activité de formation devrait démarrer. La participation active des stagiaires devrait être encouragée.

4.20. Les performances des stagiaires au cours du processus de formation devraient être évaluées, au moyen d'examens par exemple, pendant et après chaque stage de formation. Il faudrait déterminer si le stagiaire a terminé la formation avec succès. Le retour d'informations provenant de l'évaluation des performances des stagiaires et de l'organisation de la formation devrait être utilisé pour évaluer l'efficacité de la formation et améliorer le programme de formation lorsque cela se révèle nécessaire. L'évaluation des stagiaires vise à:

- s'assurer que les objectifs de la formation sont atteints;
- informer les stagiaires de leurs progrès;
- fournir un retour d'expérience aux formateurs et aux centres de formation afin qu'ils améliorent les méthodes de formation, si nécessaire;
- informer les employeurs des nouveaux niveaux de compétence;
- fournir les éléments pour la qualification et l'autorisation des stagiaires chaque fois que cela est nécessaire.

4.21. Un certificat de formation individuel devrait confirmer officiellement que la formation a été terminée avec succès. Si la formation est prodiguée par un centre de formation à l'étranger, une méthode devrait être établie pour que la certification soit reconnue dans le pays d'origine.

4.22. Si nécessaire, la qualification ou l'autorisation devrait être évaluée dès que possible afin de permettre à la personne de commencer à travailler sans retard à son nouveau poste.

#### ÉVALUATION DE LA STRATÉGIE RELATIVE À L'ÉTABLISSEMENT DE LA COMPÉTENCE

4.23. Les résultats d'une évaluation de la stratégie relative à l'établissement de la compétence en protection et sûreté devraient être utilisés pour l'examen des différentes phases de la stratégie existante et pour la conception des futurs programmes nationaux de formation (voir paragraphes 4.14–4.17).

4.24. Des indicateurs de performance devraient être identifiés et utilisés pour l'évaluation des programmes d'établissement de la compétence. L'évaluation devrait couvrir l'impact du programme, le processus global et son contenu. Les exemples d'indicateurs suivants devraient être appliqués selon le cas:

- nombre de cours de formation, types et niveaux;
- nombre de personnes suivant la formation initiale et le recyclage;
- pourcentage de stagiaires ayant terminé avec succès la formation;
- retour d'expérience des employeurs sur la base d'une appréciation officielle et documentée des performances des stagiaires après la formation;
- avis des stagiaires sur la qualité et l'efficacité de la formation;
- comparaison des rapports d'inspection avant et après la formation;
- comparaison des données relatives aux doses individuelles et collectives avant et après la formation;
- comparaison des rapports d'accident avant et après la formation;
- nouveaux niveaux de compétence atteints par les stagiaires.

4.25. Lorsque l'évaluation indique que le programme de formation est inefficace, les causes possibles peuvent être:

- une mauvaise définition des besoins en formation;
- un manque d'infrastructure appropriée pour la mise en œuvre de la formation;
- une mauvaise définition du niveau d'études, de la formation et de l'expérience requis pour participer à l'activité de formation;
- une mauvaise sélection et évaluation des stagiaires;

- une mauvaise sélection des formateurs ou une mise en œuvre inadaptée du programme de formation;
- un manque de communication efficace entre les formateurs et les stagiaires.

4.26. La ou les causes devraient être déterminées et des mesures devraient être prises pour rectifier les points correspondants pour les futurs programmes.

4.27. Le tableau I résume les phases de l'élaboration d'une stratégie nationale pour établir la compétence en protection et sûreté. Cette stratégie, mise en œuvre de manière systématique, est un processus dynamique aidant à satisfaire aux besoins en formation actuels et futurs.

TABLEAU I. RÉSUMÉ D'UNE STRATÉGIE NATIONALE D'ÉTABLISSEMENT DE LA COMPÉTENCE EN PROTECTION ET SÛRETÉ

Phase	Objectifs	Organisation et/ou personnel concernés	Données d'entrée	Résultats
1. Analyse des besoins en formation	Identification des niveaux de compétence actuels	Organisme de réglementation ou autres organismes gouvernementaux Employeurs Associations professionnelles	Base de données du personnel qualifié et autorisé Rapports d'inspection et de délivrance des autorisations Informations provenant des employeurs Informations provenant des employés	Niveaux de compétence actuels identifiés
	Identification des ressources de formation disponibles	Organisme de réglementation ou autres organismes gouvernementaux Employeurs Centres de formation Associations professionnelles	Informations provenant des centres de formation nationaux Informations provenant des centres de formation à l'étranger	Base de données des centres de formation existants et des cours correspondants (nationaux et ceux se trouvant à l'étranger)
	Identification et fixation des priorités des besoins en formation	Organisme de réglementation ou autres organismes gouvernementaux Employeurs Centres de formation Associations professionnelles	Exigences de compétences pour la qualification et la formation Changements prévus pour les pratiques et/ou les procédures techniques Informations sur le personnel nécessitant une formation et sur le taux de renouvellement du personnel pour des postes particuliers Analyse des accidents et expérience industrielle Tendances relatives à l'utilisation des sources de rayonnement dans le pays Techniques de formation améliorées	Besoins en formation identifiés et priorités définies Identification d'un manque de disponibilité de formation au niveau national

TABLEAU I. (suite)

Phase	Objectifs	Organisation et/ou personnel concernés	Données d'entrée	Résultats
2. Conception d'un programme national de formation	Préparation d'un programme national de formation	Organisme de réglementation Employeurs Centres de formation Associations professionnelles	Besoins en formation auxquels une priorité a été attribuée Base de données des centres de formation et des cours de formation correspondants Manque identifié pour la disponibilité de formation	Planning des étapes de la formation préparé Objectifs définis pour chaque étape de la formation Ressources nécessaires identifiées Centres et/ou cours de formation accrédités Critères de sélection pour les stagiaires et les formateurs déterminés Procédures d'évaluation des performances des stagiaires déterminées
3. Développement et mise en œuvre d'un programme national de formation	Développement des activités de formation  Mise en œuvre de toutes les activités de formation planifiées	Centres de formation Employeurs Associations professionnelles  Centres de formation Employeurs Stagiaires	Planning de la formation Objectifs de la formation Liste des ressources disponibles Procédures d'évaluation Exigences relatives à la certification  Dispositions et activités de formation planifiées et préparées comme pour les phases précédentes	Matériel de formation développé Calendriers d'exécution préparés Formateurs et stagiaires identifiés Tâches d'évaluation et/ou examens préparés  Toutes les activités de formation planifiées terminées Niveaux de compétence des employés accrus
	Évaluation de la qualification et de l'autorisation	Organisme de réglementation Associations professionnelles Employeurs	Résultats des stagiaires Procédures de qualification et d'autorisation	Qualification (lorsque nécessaire) Autorisation (lorsque nécessaire) Base de données du personnel qualifié et autorisé mise à jour



TABLEAU I. (suite)

Phase	Objectifs	Organisation et/ou personnel concernés	Données d'entrée <sup>a</sup>	Résultats
4. Évaluation d'une stratégie d'établissement de la compétence	Vérification des activités de formation réussies	Organisme de réglementation Employeurs Stagiaires Associations professionnelles Centres de formation	Pourcentage de candidats ayant réussi Retour d'expérience des employeurs sur l'appréciation des performances Avis des stagiaires Rapports d'accident (au besoin) Données sur les doses individuelles et collectives (au besoin) Rapports d'inspection	Activités de formation réussies notées Besoins d'amélioration identifiés et répercutés sur la phase appropriée
	Vérification de la stratégie nationale réussie d'établissement de la compétence	Organisme de réglementation ou autres organismes gouvernementaux Employeurs Associations professionnelles Centres de formation	Nombre de personnes recevant la formation Nombre de cours de formation réussis Nouveaux niveaux de compétence	Niveaux de compétence de la main-d'œuvre accrus Besoins d'amélioration identifiés et répercutés sur la phase appropriée

<sup>a</sup> Les améliorations identifiées lors de la phase d'évaluation devraient être utilisées comme données d'entrée pour la phase concernée.

## RÉFÉRENCES

- [1] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANISATION, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Radiation Protection and the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 120, IAEA, Vienna (1996).
- [2] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, La sûreté des installations nucléaires, collection Sécurité n° 110, AIEA, Vienne (1993).
- [3] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Principes de gestion des déchets radioactifs, collection Sécurité n° 111-F, AIEA, Vienne (1996).
- [4] AGENCE DE L'OCDE POUR L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE, AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE, ORGANISATION INTERNATIONALE DU TRAVAIL, ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ, ORGANISATION PANAMÉRICAINE DE LA SANTÉ, Normes fondamentales internationales de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources de rayonnements, collection Sécurité n°115, AIEA, Vienne (1997).
- [5] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Infrastructure juridique et gouvernementale pour la sûreté nucléaire, la sûreté radiologique, la sûreté des déchets radioactifs et la sûreté du transport, collection Normes de sûreté n° GS-R-1, AIEA, Vienne (à paraître).
- [6] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Règlement de transport des matières radioactives, collection Normes de sûreté n° TS-R-1 (ST-1, révisée) édition de 1996 révisée, AIEA, Vienne (2002).
- [7] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Nuclear Power Plant Personnel Training and its Evaluation: A Guidebook, Technical Reports Series No. 380, IAEA, Vienna (1996).
- [8] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Communications on Nuclear, Radiation, Transport and Waste Safety: A Practical Handbook, IAEA-TECDOC-1076, Vienna (1999).
- [9] OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, Teachers and Nuclear Energy (Proc. Sem. Oxford, 1993), OECD, Paris (1994).
- [10] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Training in Radiation Protection and the Safe Use of Radiation Sources, Safety Reports Series No.20, IAEA, Vienna (2001).
- [11] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Cours d'études supérieures sur la radioprotection et la sûreté des sources de

- rayonnements — Programme de cours type, collection Cours de formation n° 18, Rev. 1, AIEA, Vienne (2003).
- [12] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, BUREAU INTERNATIONAL DU TRAVAIL, Protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants, collection Normes de sûreté n°RS-G-1.1, AIEA, Vienne (à paraître).
- [13] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, Non-destructive Testing: Qualification and Certification of Personnel, ISO 9712, ISO, Geneva (1999).
- [14] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Design and Implementation of a Radiotherapy Programme: Clinical, Medical, Physics, Radiation Protection and Safety Aspects, IAEA-TECDOC-1040, Vienna (1997).
- [15] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Health Surveillance of Persons Occupationally Exposed to Ionizing Radiation: Guidance for Occupational Physicians, Safety Reports Series No. 5, AIEA, Vienna (1998).
- [16] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Diagnosis and Treatment of Radiation Injuries, Safety Reports Series No. 2, AIEA, Vienna (1998).

La présente publication a été remplacée par la publication suivante : SSG-44.

## **PERSONNES AYANT COLLABORÉ À LA RÉDACTION ET À L'EXAMEN**

Bernido, C.	Institut de recherche nucléaire (Philippines)
Hacker, C.	Organisation australienne pour la science et la technologie nucléaires (Australie)
Lirsac, P.	Commissariat à l'énergie atomique (France)
Metcalf, P.	Conseil de sûreté nucléaire, (Afrique du Sud)
Mezrahi, A.	Comissão Nacional de Energia Nuclear (Brésil)
Paynter, R.	Office national de protection radiologique (Royaume-Uni)
Pianarosa, P.	Commission de contrôle de l'énergie atomique (Canada)
Rozental, J.J.	Ministère de l'environnement (Israël)
Schmitt-Hannig, A.M.	Bundesamt für Strahlenschutz (Allemagne)
Wieland, P.	Agence internationale de l'énergie atomique
Zachariasova, I.	Autorité tchèque de sûreté nucléaire (République tchèque)
Zuñiga-Bello, P.	Conseil national des sciences et de la technologie (Mexique)

## ORGANES D'APPROBATION DES NORMES DE SÛRETÉ

### Comité des normes de sûreté radiologique

*Afrique du Sud:* Olivier, J.H.I.; *Allemagne:* Landfermann, H.-H.; *Argentine:* D'Amato, E.; *Australie:* Mason, C.G. (président); *Brésil:* Correa da Silva Amaral, E.; *Canada:* Measures, M.P.; *Chine:* Ma, J.; *Cuba:* Jova, L.; *Espagne:* Butragueño, J.L.; *États-Unis d'Amérique:* Cool, D.A.; *Fédération de Russie:* Kutkov, V.A.; *France:* Piechowski, J.; *Inde:* Sharma, D.N.; *Irlande:* Cunningham, J.D.; *Japon:* Okamoto, K.; *République de Corée:* Choi, H.-S.; *Royaume-Uni:* Robinson, I.F.; *Suède:* Godås, T.; *Suisse:* Pfeiffer, H.-J.; *Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire:* Lazo, T.; *AIEA:* Bilbao, A. (coordonnateur); *Bureau International du Travail:* Nui, S.; *Commission européenne:* Kaiser, S.; *Commission internationale de protection radiologique:* Valentin, J.; *Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture:* Boutrif, E.; *Organisation internationale de normalisation:* Piechowski, J.; *Organisation mondiale de la santé:* Souchkevitch, G.; *Organisation panaméricaine de la santé:* Borrás, C.

### Commission des normes de sûreté

*Allemagne:* Renneberg, W., Wendling, R.D.; *Argentine:* D'Amato, E.; *Brésil:* Caubit da Silva, A.; *Canada:* Bishop, A., Duncan, R.M.; *Chine:* Zhao, C.; *États-Unis d'Amérique:* Travers, W.D.; *Espagne:* Martin Marquínez, A.; *Fédération de Russie:* Vishnevskiy, Y.G.; *France:* Lacoste, A.-C., Gauvain, J.; *Inde:* Sukhatme, S.P.; *Japon:* Suda, N.; *République de Corée:* Kim, S.-J.; *Royaume-Uni:* Williams, L.G. (président), Pape, R.; *Suède:* Holm, L.-E.; *Suisse:* Jeschki, W.; *Ukraine:* Smyshlayaev, O.Y.; *Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire:* Shimomura, K.; *AIEA:* Karbassioun, A. (coordonnateur); *Commission internationale de protection radiologique:* Clarke, R.H.

