

Collection Rapports de sûreté

n° 93

**Méthode de conception
d'une stratégie nationale de
formation théorique et pratique
en sûreté radiologique et en
sûreté du transport et
des déchets**



IAEA

Agence internationale de l'énergie atomique

NORMES DE SÛRETÉ DE L'AIEA ET PUBLICATIONS CONNEXES

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 l'application de ces normes.

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, et comporte les catégories suivantes : **fondements de sûreté, prescriptions de sûreté et guides de sûreté**.

Des informations sur le programme de normes de sûreté de l'AIEA sont disponibles sur le site web de l'AIEA :

www.iaea.org/fr/ressources/normes-de-surete

Le 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 sûreté de l'AIEA et un rapport d'étape sur les normes de sûreté en préparation sont aussi disponibles. Pour d'autres informations, il convient de contacter l'AIEA à l'adresse suivante : Centre international de Vienne, B.P. 100, 1400 Vienne (Autriche).

Tous les utilisateurs des normes de sûreté sont invités à faire connaître à l'AIEA l'expérience qu'ils ont de cette utilisation (c'est-à-dire comme base de la réglementation nationale, pour des examens de la sûreté, pour des cours) afin que les normes continuent de répondre aux besoins des utilisateurs. Les informations peuvent être données sur le site web de l'AIEA, par courrier (à l'adresse ci-dessus) ou par courriel (Official.Mail@iaea.org).

PUBLICATIONS CONNEXES

L'AIEA prend des dispositions pour l'application des normes et, en vertu des articles III et VIII C 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 dans le cadre des activités nucléaires sont publiés dans la collection **Rapports de sûreté**. Ces rapports donnent des exemples concrets et proposent des méthodes détaillées à l'appui des normes de sûreté.

Les autres publications de l'AIEA concernant la sûreté paraissent dans les collections **Préparation et conduite des interventions d'urgence, Radiological Assessment Reports, INSAG Reports** (Groupe international pour la sûreté nucléaire), **Rapports techniques** et **TECDOC**. L'AIEA édite aussi des rapports sur les accidents radiologiques, des manuels de formation et des manuels pratiques, ainsi que d'autres publications spéciales concernant la sûreté.

Les publications ayant trait à la sécurité paraissent dans la collection **Sécurité nucléaire de l'AIEA**.

La collection **Énergie nucléaire de l'AIEA** est constituée de publications informatives dont le but est d'encourager et de faciliter le développement et l'utilisation pratique de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques, ainsi que la recherche dans ce domaine. Elle comprend des rapports et des guides sur l'état de la technologie et sur ses avancées, ainsi que sur des données d'expérience, des bonnes pratiques et des exemples concrets dans les domaines de l'électronucléaire, du cycle du combustible nucléaire, de la gestion des déchets radioactifs et du déclassement.

MÉTHODE DE CONCEPTION
D'UNE STRATÉGIE NATIONALE DE
FORMATION THÉORIQUE ET PRATIQUE
EN SÛRETÉ RADIOLOGIQUE ET EN
SÛRETÉ DU TRANSPORT ET DES DÉCHETS

Les États ci-après sont Membres de l'Agence internationale de l'énergie atomique :

AFGHANISTAN	GABON	PAPOUASIE-NOUVELLE-GUINÉE
AFRIQUE DU SUD	GÉORGIE	PARAGUAY
ALBANIE	GHANA	PAYS-BAS
ALGÉRIE	GRÈCE	PÉROU
ALLEMAGNE	GRENADE	PHILIPPINES
ANGOLA	GUATEMALA	POLOGNE
ANTIGUA-ET-BARBUDA	GUYANA	PORTUGAL
ARABIE SAOUDITE	HAÏTI	QATAR
ARGENTINE	HONDURAS	RÉPUBLIQUE ARABE
ARMÉNIE	HONGRIE	SYRIENNE
AUSTRALIE	ÎLES MARSHALL	RÉPUBLIQUE
AUTRICHE	INDE	CENTRAFRICAINE
AZERBAÏDJAN	INDONÉSIE	RÉPUBLIQUE DE MOLDOVA
BAHAMAS	IRAN, RÉP. ISLAMIQUE D'	RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE
BAHREÏN	IRAQ	DU CONGO
BANGLADESH	IRLANDE	RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE
BARBADE	ISLANDE	POPULAIRE LAO
BÉLARUS	ISRAËL	RÉPUBLIQUE DOMINICAINE
BELGIQUE	ITALIE	RÉPUBLIQUE TCHÈQUE
BELIZE	JAMAÏQUE	RÉPUBLIQUE-UNIE
BÉNIN	JAPON	DE TANZANIE
BOLIVIE, ÉTAT	JORDANIE	ROUMANIE
PLURINATIONAL DE	KAZAKHSTAN	ROYAUME-UNI
BOSNIE-HERZÉGOVINE	KENYA	DE GRANDE-BRETAGNE
BOTSWANA	KIRGHIZISTAN	ET D'IRLANDE DU NORD
BRÉSIL	KOWEÏT	RWANDA
BRUNÉI DARUSSALAM	LESOTHO	SAINTE-LUCIE
BULGARIE	LETTONIE	SAINT-KITTS-ET-NEVIS
BURKINA FASO	LIBAN	SAINT-MARIN
BURUNDI	LIBÉRIA	SAINT-SIÈGE
CAMBODGE	LIBYE	SAINT-VINCENT-ET-LES-
CAMEROUN	LIECHTENSTEIN	GRENADINES
CANADA	LITUANIE	SAMOA
CHILI	LUXEMBOURG	SÉNÉGAL
CHINE	MACÉDOINE DU NORD	SERBIE
CHYPRE	MADAGASCAR	SEYCHELLES
COLOMBIE	MALAISIE	SIERRA LEONE
COMORES	MALAWI	SINGAPOUR
CONGO	MALI	SLOVAQUIE
CORÉE, RÉPUBLIQUE DE	MALTE	SLOVÉNIE
COSTA RICA	MAROC	SOUDAN
CÔTE D'IVOIRE	MAURICE	SRI LANKA
CROATIE	MAURITANIE	SUÈDE
CUBA	MEXIQUE	SUISSE
DANEMARK	MONACO	TADJIKISTAN
DJIBOUTI	MONGOLIE	TCHAD
DOMINIQUE	MONTÉNÉGRO	THAÏLANDE
ÉGYPTE	MOZAMBIQUE	TOGO
EL SALVADOR	MYANMAR	TONGA
ÉMIRATS ARABES UNIS	NAMIBIE	TRINITÉ-ET-TOBAGO
ÉQUATEUR	NÉPAL	TUNISIE
ÉRYTHRÉE	NICARAGUA	TÛRKIYE
ESPAGNE	NIGER	TURKMÉNISTAN
ESTONIE	NIGERIA	UKRAINE
ESWATINI	NORVÈGE	URUGUAY
ÉTATS-UNIS	NOUVELLE-ZÉLANDE	VANUATU
D'AMÉRIQUE	OMAN	VENEZUELA,
ÉTHIOPIE	OUGANDA	RÉP. BOLIVARIENNE DU
FÉDÉRATION DE RUSSIE	OUZBÉKISTAN	VIET NAM
FIDJI	PAKISTAN	YÉMEN
FINLANDE	PALAUOS	ZAMBIE
FRANCE	PANAMA	ZIMBABWE

Le Statut de l'Agence a été approuvé le 23 octobre 1956 par la Conférence sur le Statut de l'AIEA, tenue au Siège de l'Organisation des Nations Unies, à New York ; il est entré en vigueur le 29 juillet 1957. L'Agence a son Siège à Vienne. Son principal objectif est « de hâter et d'accroître la contribution de l'énergie atomique à la paix, la santé et la prospérité dans le monde entier ».

COLLECTION
NORMES DE SÛRETÉ DE L'AIEA N° 93

MÉTHODE DE CONCEPTION
D'UNE STRATÉGIE NATIONALE DE
FORMATION THÉORIQUE ET PRATIQUE
EN SÛRETÉ RADIOLOGIQUE ET EN
SÛRETÉ DU TRANSPORT ET DES
DÉCHETS

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE
VIENNE, 2022

DROIT D'AUTEUR

Toutes les publications scientifiques et techniques de l'AIEA sont protégées par les dispositions de la Convention universelle sur le droit d'auteur adoptée en 1952 (Berne) et révisée en 1972 (Paris). Depuis, l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (Genève) a étendu le droit d'auteur à la propriété intellectuelle sous forme électronique et virtuelle. La reproduction totale ou partielle des textes contenus dans les publications de l'AIEA sous forme imprimée ou électronique est soumise à autorisation préalable et habituellement au versement de redevances. Les propositions de reproduction et de traduction à des fins non commerciales sont les bienvenues et examinées au cas par cas. Les demandes doivent être adressées à la Section d'édition de l'AIEA :

Unité de la promotion et de la vente
Section d'édition
Agence internationale de l'énergie atomique
Centre international de Vienne
B.P. 100
1400 Vienne (Autriche)
Télécopie : +43 1 26007 22529
Téléphone : +43 1 2600 22417
Courriel : sales.publications@iaea.org
<https://www.iaea.org/fr/publications>

© AIEA, 2022

Imprimé par l'AIEA en Autriche
Juillet 2022
STI/PUB/1778

MÉTHODE DE CONCEPTION
D'UNE STRATÉGIE NATIONALE DE
FORMATION THÉORIQUE ET PRATIQUE
EN SÛRETÉ RADIOLOGIQUE ET EN
SÛRETÉ DU TRANSPORT ET DES DÉCHETS

AIEA, VIENNE, 2022
STI/PUB/1778
ISBN 978-92-0-220621-2 (imprimé)
ISBN 978-92-0-220721-9 (PDF)
ISSN 1020-6477

AVANT-PROPOS

L'AIEA accorde une grande priorité à la formation théorique et pratique dans les domaines de la sûreté nucléaire et radiologique et de la sûreté du transport et des déchets, car la formation compte parmi les moyens les plus efficaces de faciliter l'application des normes de sûreté dans ses États Membres et de renforcer la protection radiologique dans le monde. Le programme de formation théorique et pratique de l'AIEA a fait l'objet d'une évaluation interne à la fin de l'année 2000. Cette évaluation a débouché sur l'élaboration de l'Approche stratégique de la formation théorique et pratique dans les domaines de la sûreté radiologique et de la sûreté des déchets (2001-2010), où sont décrits les objectifs à atteindre et les résultats à obtenir durant cette période de dix ans. Le Comité directeur sur la formation théorique et pratique dans les domaines de la radioprotection et de la sûreté des déchets a été créé en 2002. Il est constitué de représentants de l'AIEA et de ses centres régionaux et collaborateurs et d'autres organisations internationales et a pour mandat de donner des conseils sur la mise en œuvre de la stratégie et de formuler des recommandations. Il porte désormais le nom de Comité directeur sur la formation théorique et pratique dans les domaines de la sûreté radiologique et de la sûreté du transport et des déchets.

L'importance de programmes durables de formation théorique et pratique en matière de sûreté nucléaire et radiologique et de sûreté du transport et des déchets est rappelée chaque année depuis 2003 dans des résolutions de la Conférence générale, qui saluent aussi le fait que le Secrétariat et les États Membres restent attachés à la mise en œuvre de cette stratégie.

En 2009, le Comité directeur a analysé les résultats de la stratégie et a recommandé qu'une version révisée et actualisée soit suivie pour la période allant de 2011 à 2020. Le Conseil des gouverneurs a pris note de la stratégie actualisée en matière de formation théorique et pratique à la sûreté radiologique, la sûreté du transport et la sûreté des déchets (2011-2020), assortie d'une synthèse des résultats principaux de la stratégie (2001-2010).

L'un des principaux éléments de l'approche stratégique consiste à encourager et à appuyer l'élaboration et la mise en œuvre de stratégies nationales visant à constituer des compétences par la formation théorique et pratique, dont des résolutions de la Conférence générale reconnaissent l'importance chaque année depuis 2010. Dans ce cadre, le Comité directeur a recommandé que l'AIEA accorde une grande priorité à la conception des outils et des orientations nécessaires pour aider les États Membres à élaborer et à mettre en œuvre une stratégie nationale de constitution de compétences en sûreté radiologique et en sûreté du transport et des déchets par la formation théorique et pratique. Le présent rapport a été établi en réponse à cette recommandation.

L'AIEA tient à remercier tous ceux qui ont collaboré à la rédaction et à l'examen de cette publication. A. Luciani, de la Division de la sûreté radiologique et de la sûreté du transport et des déchets, était le fonctionnaire de l'AIEA responsable de la présente publication.

NOTE DE L'ÉDITEUR

Bien que l'exactitude des informations contenues dans la présente publication ait fait l'objet d'un soin particulier, ni l'AIEA ni ses États Membres n'assument une quelconque responsabilité pour les conséquences éventuelles de leur utilisation.

Elle ne traite pas des questions de la responsabilité, qu'elle soit juridique ou autre, résultant d'actes ou omissions imputables à une quelconque personne.

Les orientations fournies dans la présente publication, qui décrivent des bonnes pratiques, représentent l'opinion d'experts mais ne constituent pas des recommandations formulées sur la base d'un consensus entre les États Membres.

L'emploi d'appellations particulières pour désigner des pays ou des territoires n'implique de la part de l'éditeur, l'AIEA, aucune prise de position quant au statut juridique de ces pays ou territoires, ou de leurs autorités et institutions, ni quant au tracé de leurs frontières.

La mention de noms de sociétés ou de produits particuliers (qu'ils soient ou non signalés comme marques déposées) n'implique aucune intention d'empiéter sur des droits de propriété et ne doit pas être considérée non plus comme valant approbation ou recommandation de la part de l'AIEA.

L'AIEA n'assume aucune responsabilité quant à la persistance ou à l'exactitude des adresses URL de sites Internet externes ou de tiers mentionnées dans la présente publication et ne peut garantir que le contenu desdits sites est ou demeurera exact ou approprié.

TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION	1
1.1.	Contexte	1
1.2.	Objectif	2
1.3.	Champ d'application	2
1.4.	Structure	3
2.	LE CONCEPT DE STRATÉGIE NATIONALE DE FORMATION THÉORIQUE ET PRATIQUE EN SÛRETÉ RADIOLOGIQUE ET EN SÛRETÉ DU TRANSPORT ET DES DÉCHETS.	3
2.1.	L'approche stratégique	3
2.2.	Le processus	4
2.2.1.	Évaluation des besoins de formation théorique et pratique	4
2.2.2.	Conception d'un programme de formation théorique et pratique	4
2.2.3.	Élaboration et mise en œuvre du programme de formation théorique et pratique	6
2.2.4.	Évaluation du programme de formation théorique et pratique	6
2.3.	Cadre politique	7
3.	ÉVALUATION DES BESOINS DE FORMATION THÉORIQUE ET PRATIQUE.	9
3.1.	Cadre législatif et réglementaire de formation théorique et pratique	9
3.2.	Installations et activités	11
3.3.	Nombre de membres du personnel à former	12
4.	CONCEPTION DU PROGRAMME NATIONAL DE FORMATION THÉORIQUE ET PRATIQUE.	14
4.1.	Éléments du programme national de formation théorique et pratique	14
4.2.	Évaluation des ressources et capacités nationales	14
4.3.	Adéquation entre les besoins et les ressources et les capacités disponibles	16

4.4. Conception du programme national de formation théorique et pratique	17
5. ÉLABORATION ET MISE EN ŒUVRE DU PROGRAMME NATIONAL DE FORMATION THÉORIQUE ET PRATIQUE	17
5.1. Introduction	17
5.2. Élaboration.	18
5.2.1. Critères relatifs au contenu et au format	18
5.2.2. Critères relatifs aux prestataires de services de formation.	19
5.2.3. Procédures d'examen.	19
5.3. Mise en œuvre	19
5.3.1. Utilisation de ressources internationales ou régionales pour répondre aux besoins de formation théorique et pratique.	20
5.3.2. Reconnaissance des cours et des centres et prestataires de formation	20
5.3.3. Constitution des capacités nationales de formation.	21
6. ÉVALUATION DU PROGRAMME NATIONAL DE FORMATION THÉORIQUE ET PRATIQUE	21
APPENDICE I : EXEMPLE DE CONCEPTION D'UNE STRATÉGIE NATIONALE	25
APPENDICE II : VUE D'ENSEMBLE DES ACTIONS À MENER POUR ÉTABLIR UNE STRATÉGIE NATIONALE DE FORMATION THÉORIQUE ET PRATIQUE EN SÛRETÉ RADIOLOGIQUE ET EN SÛRETÉ DU TRANSPORT ET DES DÉCHETS	63
RÉFÉRENCES	69
PERSONNES AYANT COLLABORÉ À LA RÉDACTION ET À L'EXAMEN DU TEXTE.	71

1. INTRODUCTION

1.1. CONTEXTE

L'AIEA est appelée, entre autres fonctions statutaires, à établir des normes de sûreté pour protéger la santé, la vie et les biens des rayonnements ionisants et à prendre des dispositions visant à promouvoir l'application de ces normes grâce notamment à la formation théorique et pratique.

Selon la publication intitulée *Cadre gouvernemental, législatif et réglementaire de la sûreté* [n° GSR Part 1 (Rev.1) de la collection Normes de sûreté de l'AIEA] [1], « en tant qu'élément essentiel de la politique et de la stratégie nationales de sûreté, la formation professionnelle qui est nécessaire pour entretenir les compétences d'un effectif suffisant de personnel ayant les qualifications et l'expérience voulues est assurée ». La publication GSR Part 1 (Rev.1) impose également aux gouvernements de prendre « des dispositions pour l'acquisition et l'entretien des compétences de toutes les parties ayant des responsabilités en matière de sûreté des installations et des activités ». Par ailleurs, la publication intitulée *Radioprotection et sûreté des sources de rayonnements : Normes fondamentales internationales de sûreté* (n° GSR Part 3 de la collection Normes de sûreté de l'AIEA) [2] impose aux gouvernements « de veiller à ce que des prescriptions soient établies pour la formation théorique et pratique, la qualification et la compétence en matière de protection et de sûreté de toutes les personnes exerçant des activités en rapport avec la protection et la sûreté ».

Des résolutions adoptées au fil du temps par la Conférence générale [GC(46)/RES/9, GC(47)/RES/7, GC(48)/RES/10, GC(49)/RES/9, GC(50)/RES/10, GC(51)/RES/11, GC(52)/RES/9, GC(53)/RES/10, GC(54)/RES/7, GC(55)/RES/9, GC(56)/RES/9, GC(57)/RES/9, GC(58)/RES/10 et GC(59)/RES/9] ont souligné l'importance de programmes durables de formation théorique et pratique en sûreté nucléaire et radiologique ainsi qu'en sûreté du transport et des déchets.

Des orientations sur la façon de respecter les prescriptions relatives à la formation théorique et pratique en protection et en sûreté radiologiques sont fournies dans la publication intitulée *Établissement de la compétence en radioprotection et dans l'utilisation sûre des sources de rayonnements* (n° RS-G-1.4 de la collection Normes de sûreté de l'AIEA) [3]. La publication RS-G-1.4 présente le concept de stratégie nationale de constitution de compétences en protection et en sûreté dans les États Membres en vue de répondre aux besoins de formation théorique et pratique dans les domaines de la radioprotection et de la sûreté des sources de rayonnements, comme le prévoient plusieurs résolutions de la Conférence générale [GC(54)/RES/7, GC(55)/RES/9,

GC(56)/RES/9, GC(57)/RES/9, GC(58)/RES/10 et GC(59)/RES/9]. L'Approche stratégique de la formation théorique et pratique à la sûreté radiologique, à la sûreté du transport et à la sûreté des déchets de l'AIEA (2011-2020) [4] propose en conséquence la conception et la mise en œuvre de stratégies nationales de constitution de compétences.

1.2. OBJECTIF

Le présent rapport de sûreté propose pour appuyer la mise en œuvre de l'Approche stratégique de l'AIEA [4] une méthode qui vise à aider les États Membres qui le souhaitent à concevoir une stratégie nationale de formation théorique et pratique en sûreté radiologique et en sûreté du transport et des déchets. Ces stratégies contribueront à leur tour à améliorer la sûreté radiologique grâce à la constitution de compétences nationales durables, compte tenu des besoins actuels et prévisibles et des capacités et ressources nationales et internationales.

Les orientations fournies ci-après décrivent de bonnes pratiques et s'inspirent de l'opinion d'experts, mais ne constituent pas des recommandations formulées sur la base d'un consensus entre les États Membres.

1.3. CHAMP D'APPLICATION

Le présent rapport de sûreté décrit les étapes principales du processus à mener à bien pour concevoir et appliquer une stratégie nationale de formation théorique et pratique en sûreté radiologique et en sûreté du transport et des déchets, en l'espèce quatre phases qui sont interdépendantes dans la mesure où le résultat de la première est le point de départ de la deuxième, et ainsi de suite.

Il s'adresse principalement aux autorités nationales (les organismes de réglementation, par exemple) et aux décideurs, mais intéressera aussi les organismes d'appui technique, les établissements de formation théorique et pratique et d'autres parties prenantes.

La présente publication ne porte ni sur le contenu des formations théoriques et pratiques, ni sur les méthodes pédagogiques les plus appropriées ; ces deux aspects sont abordés dans des publications de l'AIEA sur les programmes de formation relatifs à la radioprotection et à l'utilisation sûre des sources de rayonnements [5] ainsi que sur le programme du cours d'études supérieures sur la radioprotection [6].

1.4. STRUCTURE

La présente publication se structure comme suit. La section 2 décrit le concept de stratégie nationale de formation théorique et pratique en sûreté radiologique et en sûreté du transport et des déchets. La section 3 décrit la première phase de la conception d'une stratégie nationale et présente les éléments essentiels à prendre en considération lors de l'évaluation des besoins de formation théorique et pratique. Les sections 4 et 5 décrivent respectivement la façon de concevoir, puis d'élaborer et d'appliquer un programme de formation théorique et pratique sur la base des résultats de l'évaluation des besoins. La section 6 décrit les concepts et les méthodes relatifs à l'évaluation du programme national de formation théorique et pratique. L'appendice I donne un exemple concret de l'application de la méthodologie décrite dans les sections 3, 4 et 5. Enfin, l'appendice II donne un exemple des actions à mener pour mettre en place une stratégie nationale de formation théorique et pratique en sûreté radiologique et en sûreté du transport et des déchets.

2. LE CONCEPT DE STRATÉGIE NATIONALE DE FORMATION THÉORIQUE ET PRATIQUE EN SÛRETÉ RADIOLOGIQUE ET EN SÛRETÉ DU TRANSPORT ET DES DÉCHETS

2.1. L'APPROCHE STRATÉGIQUE

La formation théorique et pratique dans les domaines de la sûreté radiologique et de la sûreté du transport et des déchets vise principalement à constituer et à entretenir des compétences suffisantes, à la mesure des installations et des activités d'un pays. Dans ce contexte, les besoins de formation théorique et pratique sont largement déterminés par les éléments suivants :

- l'étendue des installations et des activités actuelles ou prévues ;
- le cadre législatif et réglementaire, en particulier les prescriptions relatives à la formation théorique et pratique.

L'adoption d'une stratégie nationale de formation théorique et pratique, fondée sur les besoins nationaux et tenant compte des ressources et capacités nationales de formation, facilitera la constitution durable de ces compétences et

débouchera sur la conception d'un programme national de formation théorique et pratique destiné à répondre en temps voulu aux besoins recensés de manière efficace. Soumettre ce programme à une évaluation périodique contribuera à faire en sorte qu'il reste à jour et en adéquation avec les attentes des acteurs nationaux.

Il est important d'admettre que, non seulement le programme national de formation théorique et pratique sera façonné par les installations et activités actuelles et prévues et l'évolution du cadre législatif et réglementaire, mais aussi qu'il dépendra fortement des infrastructures et des ressources humaines disponibles à l'échelle nationale.

2.2. LE PROCESSUS

La publication RS-G-1.4 [3] donne des orientations sur l'application des prescriptions relatives à la formation théorique et pratique et décrit les quatre phases (voir la figure 1) de la conception d'une stratégie nationale de constitution de compétences en sûreté radiologique et en sûreté du transport et des déchets. Ce processus est décrit succinctement ci-dessous. Des détails supplémentaires sont fournis dans les sections 3 à 6 et des exemples concrets sont donnés à l'appendice I.

2.2.1. Évaluation des besoins de formation théorique et pratique

La première phase de ce processus consiste à évaluer les besoins nationaux de formation théorique et pratique. Elle se déroule en trois étapes :

- 1) la collecte d'informations sur les installations et les activités ;
- 2) l'analyse des prescriptions en matière de formation théorique et pratique énoncées dans le cadre législatif et réglementaire et des éventuelles autres prescriptions relatives aux qualifications professionnelles ;
- 3) l'évaluation de l'effectif des catégories professionnelles recensées à former par des cours théoriques et/ou pratiques, y compris compte tenu des éventuels besoins de recyclage.

2.2.2. Conception d'un programme de formation théorique et pratique

La deuxième phase consiste à concevoir sur la base des résultats de la première phase un programme national de formation théorique et pratique qui réponde à tous les besoins recensés.

Par programme national de formation théorique et pratique, on entend en termes simples une série d'activités à organiser dans un délai imparti pour

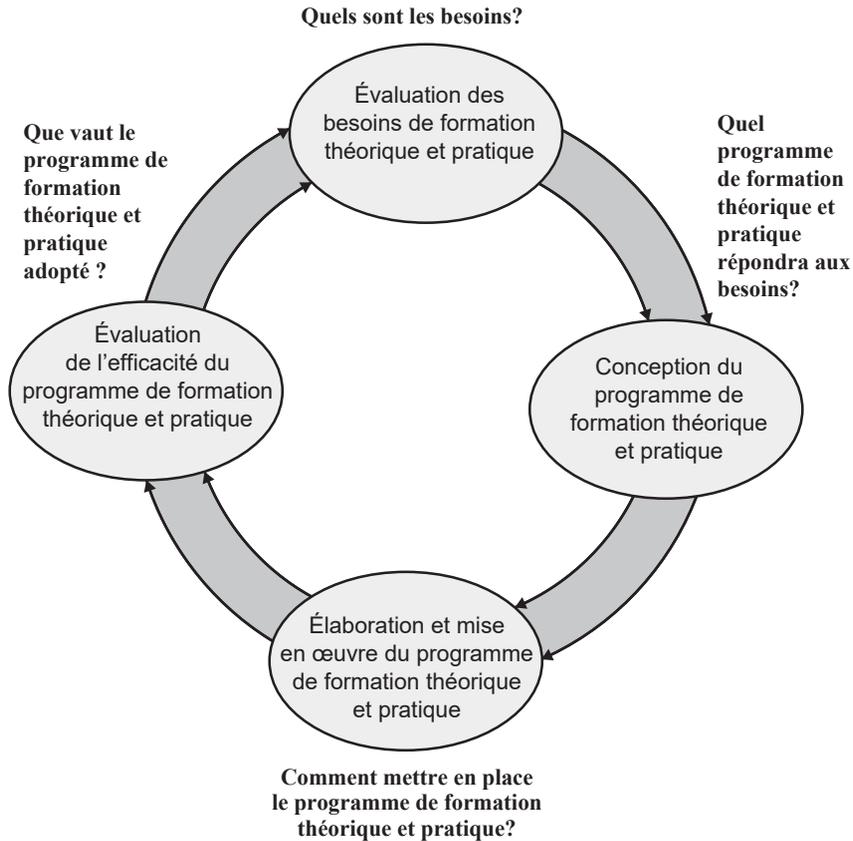


FIG. 1. Constitution de compétences dans les domaines de la sûreté radiologique et de la sûreté du transport et des déchets par la formation théorique et pratique.

répondre aux besoins recensés en la matière. L'analyse des besoins recensés en matière de formation théorique et pratique débouchera sur la détermination d'options à envisager pour répondre à ces besoins compte tenu d'un certain nombre de paramètres, notamment :

- le nombre de personnes à former par fonction professionnelle dans toute installation et activité ;
- le type de formation théorique et pratique requis (cursus académique de premier ou de deuxième cycle, formation élémentaire ou spécialisée, compétences scientifiques ou techniques, etc.) ;
- les capacités nationales existantes (les ressources humaines, les installations, les moyens financiers, etc.) ;

- le contexte international (les ressources disponibles et accessibles dans d'autres pays, le soutien d'organisations internationales, etc.).

Le programme de travail à mener à bien dans un certain délai peut être défini en détail une fois que les options les plus probantes sont déterminées et convenues.

2.2.3. Élaboration et mise en œuvre du programme de formation théorique et pratique

L'élaboration du programme national de formation théorique et pratique requiert des mécanismes de conception et de mise en œuvre des activités de formation théorique et pratique.

Il faut notamment déterminer les méthodes de mise en œuvre appropriées. Il faut par exemple associer chaque besoin de formation théorique et pratique recensé à une méthodologie appropriée, qu'il s'agisse d'assister à un cours structuré ou de suivre une formation sur le lieu de travail ou à distance. De même, les prescriptions relatives aux installations de formation devraient être énoncées le cas échéant ; l'expérience et/ou les qualifications des formateurs devraient être définies et des orientations devraient être fournies sur le contenu, le format et la préparation du matériel didactique.

2.2.4. Évaluation du programme de formation théorique et pratique

Le suivi et l'évaluation du programme national de formation théorique et pratique contribuent à garantir que :

- les options retenues pour répondre aux besoins restent probantes ;
- le programme général est tenu à jour et amélioré en permanence.

En fait, tout programme national de formation théorique et pratique devrait évoluer au fil du temps compte tenu de l'évolution des besoins qui découle par exemple de l'amélioration des compétences nationales, de l'adoption de technologies nouvelles, de la modification du cadre législatif et réglementaire ou de la poursuite du développement de l'infrastructure de radioprotection. La méthode d'évaluation doit être telle qu'elle permet de déterminer l'efficacité et l'efficacité du programme national de formation théorique et pratique compte tenu de ces aspects évolutifs.

La méthodologie de l'Évaluation de la formation théorique et pratique (EduTA) de l'AIEA [7], qu'elle soit employée comme outil d'autoévaluation

ou dans le cadre d'un examen externe par des pairs, peut contribuer au bon déroulement du processus décrit ci-dessus.

2.3. CADRE POLITIQUE

Selon la publication GSR Part 1 (Rev.1), la formation théorique et pratique dans les domaines de la sûreté radiologique et de la sûreté du transport et des déchets doit en principe s'inscrire dans la politique et la stratégie nationales de sûreté [1]. La conception et la mise en œuvre d'une stratégie nationale de formation théorique et pratique requièrent l'appui du gouvernement et l'engagement durable de l'ensemble des parties prenantes concernées (l'organisme de réglementation, les autorités gouvernementales et autres, les organismes actifs dans le domaine de la protection et de la sûreté radiologiques, les prestataires de services de formation théorique et pratique, les organisations professionnelles, etc.). Tous ces acteurs sont censés mener à bien, en synergie et en temps voulu, les activités propres à leurs fonctions respectives pour concevoir la stratégie et la mettre en œuvre. À cet effet, il est essentiel que les États Membres s'approprient le processus avec une grande détermination en haut lieu en définissant un cadre officiel où sont clairement énoncés les rôles et les responsabilités relatifs à la conception et à la mise en œuvre de la stratégie nationale.

À cet égard, la constitution d'un comité directeur de haut niveau avec les parties prenantes facilitera grandement la rédaction d'un document d'orientation qui décrit les fondements de la stratégie nationale de formation théorique et pratique en sûreté radiologique et en sûreté du transport et des déchets. Le même comité pourrait également superviser la conception et la mise en œuvre de la stratégie nationale.

Ce comité pourrait avoir notamment pour mandat :

- de rédiger un document d'orientation sur le cadre général de la conception de la stratégie nationale de formation théorique et pratique en sûreté radiologique et en sûreté du transport et des déchets ;
- de conseiller le gouvernement sur toute question pertinente en vue d'appuyer ou de faciliter la mise en œuvre de la stratégie nationale, par exemple sur l'adéquation de la législation et de la réglementation nationales relatives à la formation théorique et pratique en sûreté radiologique et en sûreté du transport et des déchets ; ou sur des responsabilités supplémentaires à confier à certaines parties prenantes pour permettre à celles-ci de contribuer plus efficacement à la conception de la stratégie nationale.

Les facteurs clés à prendre en considération pour définir ce cadre politique sont notamment les suivants :

- a) des informations générales :
 - i) sur l'éventail de techniques axées sur les rayonnements ionisants dans le contexte national, en l'état et à l'avenir ;
 - ii) sur le cadre législatif et réglementaire national de formation théorique et pratique et sa conformité avec les normes internationales ;
- b) une vision qui véhicule les valeurs inspirant l'État Membre, donne des orientations sur la façon dont des parties prenantes nationales sont censées se comporter et amène des organisations internationales à comprendre pourquoi elles sont censées collaborer avec l'État Membre et l'aider dans ces entreprises. Cette vision devrait également aborder des concepts et des sujets tels que l'infrastructure durable de formation théorique et pratique, les besoins nationaux, l'entretien des compétences, la législation et la réglementation nationales et les normes internationales de sûreté ;
- c) une description des principaux éléments du processus qui soutient la stratégie nationale, selon les concepts et la méthodologie décrits dans la section 2.2 et détaillés dans les sections 3 à 6 ;
- d) l'identification des parties prenantes nationales intervenant dans la conception et la mise en œuvre de la stratégie nationale et la description de leur rôle, de leurs responsabilités et de leurs contributions prévues ;
- e) les dispositions relatives aux mécanismes de suivi de la mise en œuvre de la stratégie nationale. Un groupe de travail technique¹ pourrait être créé à cet effet. Dans ce cas, le cadre politique ou les dispositions ultérieures pourraient définir :
 - i) la composition du groupe de travail (où pourraient siéger des représentants de l'organisme de réglementation ou d'autres parties prenantes nationales identifiées lors de l'étape précédente) ;
 - ii) le mandat du groupe de travail, qui pourrait entre autres consister :
 - à concevoir les indicateurs de performance requis pour suivre l'évolution de la mise en œuvre de la stratégie nationale ;
 - à mener à bien des activités spécifiques indispensables à la mise en œuvre de la stratégie nationale (l'analyse des besoins de formation théorique et pratique, par exemple) ;
 - à examiner l'évolution de la mise en œuvre de la stratégie nationale et à donner des conseils au sujet de cette mise en œuvre ;

¹ Des membres du groupe de travail technique pourraient siéger au comité directeur de haut niveau chargé de rédiger le document d'orientation d'ordre général.

- iii) le règlement intérieur (désignation d'un président, fréquence des réunions, mécanismes de compte rendu).

Pour être probant, le document d'orientation doit être officiellement approuvé par le gouvernement et/ou le ou les organismes² investis du pouvoir de prendre les mesures requises pour mettre la stratégie nationale en œuvre, par exemple selon les conseils fournis par le comité directeur de haut niveau, ou de demander officiellement que les institutions ou organisations compétentes prennent ces mesures.

Un exemple des actions à envisager de mener pour engager une stratégie nationale, qui consistent notamment à concevoir le cadre politique et à décrire le rôle des différentes parties prenantes, est fourni à l'appendice II.

3. ÉVALUATION DES BESOINS DE FORMATION THÉORIQUE ET PRATIQUE

3.1. CADRE LÉGISLATIF ET RÉGLEMENTAIRE DE FORMATION THÉORIQUE ET PRATIQUE

Un cadre législatif et réglementaire conforme aux normes de sûreté de l'AIEA [1] devrait en principe définir le système de contrôle des sources de rayonnements et de limitation de l'exposition du personnel. Les prescriptions nationales visant à garantir que toutes les personnes dont les activités sont liées à la radioprotection et à la sûreté des sources de rayonnements ont acquis les compétences requises constitueront une composante importante de ce cadre [2]³. Les prescriptions spécifiques à la formation théorique et pratique, aux qualifications et aux compétences doivent être énoncées clairement dans la réglementation ou dans un guide d'application, et l'organisme de réglementation doit les faire appliquer. Les prescriptions relatives aux qualifications peuvent notamment définir le niveau minimal de formation théorique, la formation

² Par exemple, les autorités régissant l'utilisation sûre des rayonnements ionisants et des organisations ou des institutions publiques ayant des responsabilités dans le domaine de la formation théorique et pratique relative à la radioprotection et à la sûreté radiologique et/ou, plus généralement, de la mise en valeur des ressources humaines à l'échelle nationale.

³ Les États Membres dont le cadre réglementaire est encore en cours de conception peuvent solliciter l'assistance de l'AIEA, mais cela ne doit pas entraîner l'arrêt de la conception d'une stratégie nationale de constitution de compétences par la formation théorique et pratique.

pratique, l'expérience professionnelle et la formation sur le lieu de travail. Un système officiel de reconnaissance des qualifications doit avoir été adopté dans certaines catégories spécifiques de personnel, notamment :

- le personnel dont les responsabilités ou fonctions spécifiques ont trait à la radioprotection :
 - les experts qualifiés ;
 - les responsables de la radioprotection (RRP) ;
- les travailleurs qui ont des droits et devoirs reconnus en matière d'exposition professionnelle, notamment ceux responsables de l'utilisation courante de sources de rayonnements (techniciens de radiographie industrielle, agents en poste dans des installations de gestion de déchets ou intervenant dans le transport de matières radioactives, etc.) ;
- les professionnels de santé [2], notamment :
 - les médecins ;
 - les praticiens radiologues (radiologues, médecins spécialistes de médecine nucléaire, radio-oncologues, cardiologues et autres médecins spécialistes, dentistes, etc.) ;
 - les techniciens en radiologie médicale (manipulateurs en électroradiologie médicale, techniciens en médecine nucléaire, en radio-oncologie, etc.) ;
 - les radiopharmaciens ;
 - les praticiens orienteurs ;
 - les autres professionnels de santé concernés par les utilisations médicales des rayonnements ionisants (ingénieurs biomédicaux et cliniciens, par exemple) ;
- les autres catégories de personnel concerné par des activités liées aux rayonnements ou associé à ces activités, mais pas considéré comme travaillant directement avec des rayonnements, par exemple :
 - le personnel de l'organisme de réglementation ;
 - le personnel chargé de la préparation et de la conduite des interventions d'urgence.

Cette liste de catégories de personnel n'est pas exhaustive ; il y a lieu de veiller à ce que tous les rôles et fonctions concernés à l'échelle nationale aient été recensés.

Dans certains États Membres, une terminologie différente est employée dans la législation et la réglementation au sujet de catégories de personnel citées ci-dessus (les responsables de la radioprotection sont parfois appelés responsables de la sûreté radiologique ou superviseurs de la radioprotection, dont les différentes fonctions et responsabilités correspondent souvent à celles

des experts qualifiés selon les normes de sûreté de l'AIEA [2]). Par voie de conséquence, il est important de ne pas s'en tenir simplement à la terminologie et de bien comprendre les définitions, fonctions, compétences, attributions et responsabilités relatives à ces catégories de personnel telles qu'elles sont définies dans la législation et la réglementation nationales en ce qui concerne les normes de sûreté de l'AIEA [2, 3].

3.2. INSTALLATIONS ET ACTIVITÉS

Des informations devraient être recueillies au sujet de l'étendue et du nombre d'installations et d'activités existantes [2] et de nouvelles installations et activités raisonnablement prévisibles. Ces informations doivent être suffisamment détaillées pour faire en sorte que toutes les applications majeures par pratique⁴ soient prises en compte.

Les installations visées sont notamment les suivantes :

« Les installations nucléaires, les installations d'irradiation, certaines installations d'extraction et de traitement des matières premières, comme les mines d'uranium, les installations de gestion des déchets radioactifs, et tout autre endroit dans lequel des matières radioactives sont produites, transformées, utilisées, manipulées, entreposées ou stockées définitivement – ou dans lequel des générateurs de rayonnements sont installés [...] » [2].

Les activités visées sont notamment les suivantes :

« La production, l'utilisation, l'importation et l'exportation de sources de rayonnements à des fins industrielles, médicales et de recherche, le transport des matières radioactives, le déclassé de installations, les activités de gestion des déchets radioactifs comme le rejet d'effluents, et certains aspects de la remédiation des sites contaminés par des résidus d'activités passées » [2].

Lors de la collecte de ces informations, il est important d'évaluer autant que possible le nombre d'organisations menant ces activités. Il est utile aussi d'estimer le nombre et le type de sources présentes dans les installations lorsqu'il s'agit de déterminer les besoins de formation théorique et pratique.

⁴ De nombreuses installations et/ou activités différentes peuvent intervenir dans une pratique [2].

Pour déterminer les installations et activités concernées dans le pays, les données qu'il y a principalement lieu de consulter sont vraisemblablement les suivantes :

- les données de l'organisme de réglementation sur l'intention d'utiliser les rayonnements dans une pratique figurant dans les notifications qui lui sont faites et les autorisations qu'il a accordées ;
- les données d'un registre national ou d'un inventaire de toutes les sources radioactives, par exemple sur la base du Système d'information pour les autorités de réglementation (RAIS) [8] ou de tout autre système équivalent existant dans le pays.

Parmi les autres sources d'information, citons par exemple :

- les fabricants ou les fournisseurs de matériel ;
- les associations professionnelles ;
- le compte rendu des inspections ;
- les dossiers d'importation et d'exportation ;
- les services de contrôle radiologique du personnel ;
- les rapports d'accidents et d'incidents.

3.3. NOMBRE DE MEMBRES DU PERSONNEL À FORMER

Une fois que les rôles et les responsabilités des membres du personnel et les compétences requises de leur part sont connus et que les installations et les activités concernées sont bien comprises, il convient de déterminer dans chaque catégorie de personnel le nombre de personnes dont les besoins de formation théorique et pratique doivent être satisfaits. Le nombre prévu de personnes formées sur le plan théorique et pratique qui seront requises à l'avenir devrait être pris en considération ; une période de cinq ans peut être raisonnable. Le renouvellement probable du personnel est un autre élément à prendre en considération lors de l'estimation du nombre de personnes à former sur le plan théorique et pratique. La méthodologie de l'EduTA [7] peut être particulièrement utile dans ce processus.

Il est important de préciser qu'une analyse de ce type devrait permettre de déceler d'éventuelles pénuries de compétences à l'avenir. Si un État Membre compte entreprendre un programme de production d'isotopes, par exemple, il aura besoin d'une main-d'œuvre bien formée sur le plan théorique et pratique, dont des diplômés de filières scientifiques et techniques, pour appuyer ce programme. Dans cette hypothèse, un programme de formation théorique

et pratique en radioprotection serait donc une composante importante dont tenir compte. Déterminer ce besoin à un stade précoce donne suffisamment de temps pour prendre les mesures appropriées en vue d'éviter toute pénurie de compétences essentielles à l'avenir.

Il y a un certain nombre d'options à envisager pour consigner et documenter les informations recueillies, mais la phase d'évaluation devrait en principe déboucher sur les résultats suivants :

- Installations et activités : liste de toutes les installations et activités actuelles et prévues et estimation du nombre de sources.
- Fonctions et responsabilités : liste de toutes les fonctions et responsabilités recensées (idéalement recoupées par installation ou activité).
- Formation théorique et pratique : liste détaillée des besoins de formation théorique et pratique par combinaison de fonction ou de responsabilité et d'installation ou d'activité.
- Effectif à former : estimation du nombre de personnes à former sur le plan théorique et pratique par combinaison de fonction ou de responsabilité et d'installation ou d'activité pendant une certaine période (cinq ans, par exemple).

Il y a lieu de veiller à ce que tout besoin de formation théorique et pratique recensé soit justifié par les informations sur les besoins réels et les installations et activités actuelles et prévues. Établir des listes de souhaits sans fondements ou prévoir des programmes alors que les capacités existantes suffisent pourrait revenir en fin de compte à diluer les besoins réels.

Il y a lieu de préciser que les prestataires de services de formation sont censés disposer de mécanismes leur permettant d'évaluer les besoins de formation (en particulier s'ils sont accrédités selon une norme de qualité telle que celle décrite dans la référence [9]). Les analyses effectuées par ces prestataires dans leur domaine d'activité peuvent compléter l'analyse globale faite à l'échelle nationale.

Une fois les besoins de formation théorique et pratique clairement recensés, un programme national de formation théorique et pratique peut être conçu pour répondre à ces besoins.

4. CONCEPTION DU PROGRAMME NATIONAL DE FORMATION THÉORIQUE ET PRATIQUE

4.1. ÉLÉMENTS DU PROGRAMME NATIONAL DE FORMATION THÉORIQUE ET PRATIQUE

Comme indiqué dans la section 2.2, le programme national de formation théorique et pratique correspond à la série d'activités à organiser dans un délai déterminé pour répondre aux besoins de formation théorique et pratique recensés. Il devrait à tout le moins détailler toutes les formations théoriques et pratiques à dispenser au moyen de capacités nationales et, au besoin, étrangères, préciser leur type, leur fréquence et leur durée et indiquer à qui elles s'adressent.

Le cas échéant, d'autres activités peuvent compléter le programme de formation théorique et pratique, par exemple :

- l'organisation de formations de formateurs (voir la section 5.3.3) en vue de constituer des capacités de formation ;
- le renforcement des cours de protection et de sûreté radiologiques dispensés par des prestataires (des universités, par exemple) ;
- la création de centres de formation.

4.2. ÉVALUATION DES RESSOURCES ET CAPACITÉS NATIONALES

Une fois les besoins de formation théorique et pratique recensés, la première étape de la conception du programme national de formation théorique et pratique consiste à évaluer les capacités existantes, non seulement à recenser les ressources disponibles, mais aussi à estimer leur adéquation.

Un certain nombre de méthodes permettent de garantir que toutes les informations pertinentes sont prises en considération. L'autoévaluation a le mérite de se prêter à des exercices pratique par pratique et de pouvoir être faite par exemple par des organismes professionnels compétents s'il en existe. Cette méthode permet de répertorier l'ensemble des capacités nationales de formation théorique et pratique qui existent.

Des informations peuvent être recueillies sur les ressources et les capacités nationales selon deux approches complémentaires. La première repose sur les institutions. Dans cette approche, des informations sont recueillies au sujet notamment des établissements proposant des cours de physique ou de sciences appliquées sur les rayonnements ionisants ; des facultés de médecine qui forment les professionnels de santé responsables de la protection des patients (physiciens

médicaux ; médecins spécialisés en médecine nucléaire, en radiothérapie, en radiologie diagnostique et autres branches pertinentes, par exemple) ; des établissements de formation d'opérateurs d'applications nucléaires (opérateurs d'essais non destructifs, par exemple) ; et des établissements de formation du personnel ayant des responsabilités en matière de radioprotection (experts qualifiés et RRP).

La deuxième approche porte sur les qualifications et les prescriptions. Elle consiste à procéder comme suit pour recueillir des informations :

- déterminer les parcours de formation principaux des membres du personnel (à tous les niveaux) par pratique (cet exercice permet de recenser toute prescription relative à la formation ainsi que tout programme de formation spécifique par discipline). Dans le cas des radiologues par exemple, le parcours de formation principal correspond à des études de médecine et à une spécialisation en radiologie ;
- déterminer si le parcours principal comporte un module de radioprotection et, dans l'affirmative, recueillir des informations détaillées sur ce module, en particulier les ressources et les capacités nationales qui existent pour le dispenser. Dans l'exemple des radiologues cité ci-dessus, il est probable que le parcours de formation comporte un module de radioprotection qui traite de sujets tels que les doses administrées aux patients, les facteurs influant sur les doses, les techniques et méthodes de réduction des doses selon le principe du niveau aussi bas que raisonnablement possible et l'assurance de la qualité. Si des lacunes sont détectées, le module de formation doit être modifié en conséquence ;
- déterminer si une formation en radioprotection est obligatoire après la formation initiale et est organisée et, dans l'affirmative, la décrire en détail. Des cours de recyclage sont par exemple susceptibles d'être imposés pour entretenir les compétences professionnelles en radioprotection.

Ce processus peut être suivi dans chacune des pratiques recensées. L'adoption d'une telle approche systématique devrait permettre de recenser toutes les capacités connues sur le terrain.

Des examens externes par des pairs peuvent être prévus en complément ou en lieu et place de ces approches pour recenser les capacités nationales de formation théorique et pratique. La méthode EduTA de l'AIEA [7] peut être utile à l'appui de ce processus. Si l'évaluation se fait à la fois par autoévaluation interne et examen externe, il est possible que les informations recueillies se chevauchent. Combiner les deux exercices permet de faire un inventaire complet de ce qui existe.

4.3. ADÉQUATION ENTRE LES BESOINS ET LES RESSOURCES ET LES CAPACITÉS DISPONIBLES

La phase suivante consiste à comparer les capacités de formation théorique et pratique requises pour répondre aux besoins recensés (voir la section 3.3) et les capacités nationales (voir la section 4.2). Cet exercice de comparaison est double ; il doit déterminer :

- a) la part des besoins de formation théorique et pratique auxquels il est possible de répondre avec les ressources et les capacités nationales disponibles ;
- b) les besoins résiduels auxquels il est possible de répondre moyennant :
 - i) le renforcement des capacités (au fil du temps) à l'échelle nationale ;
 - ii) le recours à des ressources disponibles à l'étranger.

Cet exercice doit être fait compte tenu des points suivants :

- l'adéquation des capacités de formation théorique et pratique doit être vérifiée par les parties prenantes concernées. Il est possible par exemple (selon les prescriptions nationales) que des cours ou des modules conçus pour répondre aux besoins de formation de certaines installations et activités ou de certaines catégories de personnel et/ou les prestataires proposant ces cours ou modules doivent être reconnus par des autorités spécifiques (l'organisme de réglementation, par exemple) ;
- ce processus de comparaison indiquera si les ressources disponibles sont en cours d'optimisation (il est possible par exemple d'améliorer le déploiement des ressources et capacités existantes). Il y a lieu de déterminer si tel est le cas et, le cas échéant, de prévoir les mesures requises dans le programme national prévu de formation théorique et pratique ;
- s'il est établi que les capacités nationales sont insuffisantes, il convient d'en déterminer clairement les causes, par exemple :
 - un manque de compétences pertinentes ;
 - un manque d'infrastructures appropriées ;
 - un manque de ressources spécifiques concrètes (de simulateurs, par exemple) ;
 - la création de nouvelles pratiques ;
 - un manque de formation sur le lieu de travail.

Déterminer exactement où et pourquoi les capacités manquent à l'échelle nationale peut être utile pour choisir le meilleur moyen d'y remédier (il peut par exemple ne pas être rentable d'y remédier à l'échelle nationale selon le nombre de personnes à former sur le plan théorique ou pratique).

4.4. CONCEPTION DU PROGRAMME NATIONAL DE FORMATION THÉORIQUE ET PRATIQUE

La fin de l'étape précédente de cette phase, en indiquant quoi faire, où et quand, structure le profil du programme national de formation théorique et pratique. Elle sert de point de départ à l'étape suivante : définir les détails du programme à suivre pour répondre aux besoins de formation théorique et pratique en élaborant un programme de travail pour une période déterminée, exploitant toutes les ressources appropriées à mener à bien. Ce programme doit bien entendu être conçu compte tenu des besoins en matière de formation théorique et pratique, mais il doit l'être aussi compte tenu de toute priorité décelée lors de l'évaluation des besoins. Le programme de travail ne doit pas nécessairement préciser les dates des formations, ni même qui, ou quel organisme, devrait les dispenser, mais il est conseillé d'y intégrer à tout le moins des cibles et des jalons appropriés (les compétences constituées en une certaine période grâce à des formations de formateurs, par exemple).

5. ÉLABORATION ET MISE EN ŒUVRE DU PROGRAMME NATIONAL DE FORMATION THÉORIQUE ET PRATIQUE

5.1. INTRODUCTION

La troisième phase de la stratégie globale consiste à mettre en œuvre concrètement le programme national de formation théorique et pratique. Cette phase comporte deux étapes, à savoir :

- 1) la conception des instruments et mécanismes appropriés requis le cas échéant pour mener à bien les activités décrites dans le programme national de formation théorique et pratique ;
- 2) la mise en œuvre effective des activités prévues dans le programme national de formation théorique et pratique.

Les aspects à prendre en considération lors de l'élaboration et de la mise en œuvre des cours sont décrits en détail dans la section 5 de la publication intitulée *Training in Radiation Protection and the Safe Use of Radiation Sources* (IAEA Safety Reports Series No. 20) [5].

Il y a lieu de préciser que les cours sont dispensés dans des établissements d'enseignement tertiaire (des universités, par exemple) qui se basent souvent sur des mécanismes de reconnaissance internationale mutuelle des certificats et des diplômes. Des cours peuvent toutefois être dispensés par un large éventail de prestataires (des entreprises privées, des organisations professionnelles, des centres de formation, etc.) qui ne font pas systématiquement l'objet de normes claires, en particulier pour ce qui est de la formation dans le domaine de la protection et de la sûreté radiologiques.

Les sections suivantes décrivent certains aspects relatifs aux cours à dispenser dans le cadre d'un programme national de formation théorique et pratique.

5.2. ÉLABORATION

Lors de l'étape d'élaboration, la priorité doit être de faire en sorte que le contenu et le format de tout cours à dispenser soient tels qu'ils permettent de répondre de façon adéquate aux besoins de formation visés. Il peut être utile à cet égard de considérer les formations comme des « produits » qui doivent satisfaire à certains critères.

5.2.1. Critères relatifs au contenu et au format

Les points suivants doivent être définis dans le programme national de formation théorique et pratique au sujet de chaque module de formation :

- le public visé ;
- les buts et objectifs didactiques ;
- le mode d'enseignement souhaité (cours dispensés en classe, à distance ou sur le lieu de travail, démonstration pratique, etc.) ;
- le programme à couvrir ;
- la durée ;
- la nature et le format du matériel à fournir aux personnes en formation (les notes du professeur, des diapositives, etc.) ;
- les conditions à remplir par les prestataires de services de formation (la reconnaissance des centres de formation et/ou des cours, par exemple [3]) ;
- les conditions à remplir par les formateurs (niveau de qualification et/ou de compétence dans les matières techniques et aptitudes pédagogiques).

5.2.2. Critères relatifs aux prestataires de services de formation

Il est probable qu'il existe dans tout pays un certain nombre de formateurs, dont certains sont en mesure de dispenser un large éventail de formations parmi celles recensées dans le programme de formation et d'autres sont plus limités ou plus spécialisés. Par souci de cohérence dans l'approche, des critères de base doivent être définis au sujet de la façon dont les prestataires dispensent concrètement les formations, en particulier :

- les prestataires sont censés respecter les critères relatifs au contenu et au format des formations (définis dans la section 5.2.1) ;
- les prestataires sont censés produire eux-mêmes le matériel pédagogique fourni aux personnes en formation. Cette approche offre une certaine souplesse (qui peut être bénéfique), mais des normes ou critères minimum devraient être définis au sujet du contenu et de la présentation du matériel ;
- le format et les normes des évaluations (des procédures d'examen, par exemple) devraient être définis (des détails sont fournis à ce sujet dans la section 5.2.3).

Faire en sorte que ces normes et critères soient aisément accessibles (sur Internet ou dans un document publié, par exemple) serait utile.

5.2.3. Procédures d'examen

Au terme de chaque cours (ou de chaque module s'il s'agit de formations plus longues), un examen peut être organisé pour déterminer si les personnes en formation ont atteint les objectifs didactiques et évaluer leur performance et vérifier l'efficacité avec laquelle le cours a été dispensé. Les procédures d'examen doivent faire l'objet d'une attention particulière si un diplôme ou un titre spécial (d'expert qualifié ou de RRP, par exemple) est conféré à ceux qui réussissent la formation.

Si les personnes concernées doivent réussir en plus de l'examen programmé en fin de formation une épreuve organisée par les autorités nationales pour obtenir le diplôme ou titre visé, les résultats de cette épreuve peuvent fournir aux prestataires des informations très utiles pour évaluer l'efficacité de leurs cours.

5.3. MISE EN ŒUVRE

Les activités prévues dans le programme national de formation théorique et pratique devraient être classées par ordre de priorité de mise en œuvre selon

leur importance. Dans certains cas, des activités peuvent être plus longues à élaborer, mais cela ne devrait pas retarder l'organisation d'autres activités qui ne demandent plus guère de travail ou qui sont prêtes à être mises en œuvre.

La question de l'accessibilité des formations théoriques et pratiques aura été abordée lors de la conception du programme national de formation théorique et pratique, certes, mais il y a lieu de veiller à ce que les activités de formation théorique et pratique soient accessibles là où elles sont requises. Dans certains cas, cela peut impliquer que les formateurs se rendent à l'endroit où se situent les personnes à former ou que quelques établissements ou organismes de plus grande taille renforcent eux-mêmes les capacités de formation pour répondre à leurs propres besoins de formation, selon les critères décrits dans la section 5.2.

5.3.1. Utilisation de ressources internationales ou régionales pour répondre aux besoins de formation théorique et pratique

Si les compétences et les infrastructures requises ne sont pas disponibles et que les personnes concernées doivent se rendre à l'étranger pour se former sur le plan théorique ou pratique, les parties prenantes nationales doivent s'assurer que le contenu et la durée des cours sont conformes aux prescriptions nationales. Il y a lieu également de vérifier que le calendrier est tel qu'il permet de répondre aux besoins de formation théorique et pratique recensés lors de la phase de conception. Par ailleurs, la limitation du nombre de personnes qui peuvent suivre des cours à l'étranger (par exemple du fait de la limitation du budget affecté au financement des frais de formation) doit également faire l'objet d'une attention particulière.

5.3.2. Reconnaissance des cours et des centres et prestataires de formation

L'enseignement officiel est assuré par des institutions tertiaires normalement réglementées au sein du système national mais les types de formateurs, leurs capacités et les programmes qu'ils proposent peuvent varier considérablement. Il peut donc être avantageux d'établir un processus d'accréditation et de reconnaissance des centres de formation, des formateurs et des cours destinés au personnel soumis à des prescriptions légales et réglementaires (par exemple les experts qualifiés et les RPP) conformément aux normes de sécurité [2]. L'organisme de réglementation est susceptible de jouer un grand rôle dans cette procédure d'accréditation [3].

Les critères d'accréditation des cours et des prestataires et centres de formation doivent être définis, par exemple dans des normes nationales qui énoncent aussi les prescriptions relatives aux infrastructures de formation, au personnel enseignant, au contenu des cours, au matériel didactique et

aux méthodes pédagogiques, aux procédures d'examen et aux dossiers de formation [5]. Tant les prescriptions que les critères devraient être réexaminés régulièrement pour vérifier qu'ils restent probants et à jour.

5.3.3. Constitution des capacités nationales de formation

L'une des approches les plus importantes et les plus efficaces à adopter pour optimiser les ressources et inculquer les connaissances requises pour constituer des compétences est de former des formateurs. Cette approche consiste à former de futurs formateurs pour produire un effet boule de neige et faire en sorte de disposer d'un grand nombre de personnes formées dans un délai raisonnable. L'objectif est de constituer un effectif de formateurs spécialisés dans des matières techniques qui ont de l'expérience pratique et des compétences en communication et en pédagogie pour permettre l'adoption d'un programme de formation durable et autonome dans le pays.

Un pays peut envisager d'adopter des dispositifs de formation de formateurs selon des approches à court et à long terme.

Dans l'approche à court terme, le pays peut utiliser des ressources disponibles à l'étranger, par exemple inviter des experts internationaux à former des formateurs locaux ou inviter des formateurs locaux à se rendre dans des établissements réputés à l'étranger pour acquérir l'expérience nécessaire à l'occasion de visites scientifiques. Les futurs formateurs locaux peuvent également être envoyés comme observateurs ou participants à des formations spécifiques d'organisations internationales (par exemple, l'AIEA organise régulièrement des ateliers de formation de formateurs de RRP).

Dans l'approche à long terme, les modules de formation pour formateurs devraient être bien intégrés dans les programmes de cours prévus à l'échelle nationale dans les domaines de la radioprotection et de la sûreté des sources de rayonnements (comme dans le programme de cours de l'AIEA présenté dans la référence [6]).

6. ÉVALUATION DU PROGRAMME NATIONAL DE FORMATION THÉORIQUE ET PRATIQUE

Il est important que le programme national de formation théorique et pratique respecte les normes de sûreté pertinentes et fasse l'objet d'un suivi pour qu'il continue de répondre aux besoins qui évoluent (du fait de l'introduction de nouvelles pratiques, de la mise au point de nouvelles techniques ou de l'adoption

de nouvelles dispositions réglementaires). Ce suivi régulier peut être effectué notamment par autoévaluation ou examen externe [7].

Deux approches d'évaluation peuvent être adoptées :

- 1) l'évaluation du programme national de formation théorique et pratique dès le début de sa mise en œuvre en vue d'analyser la situation à la fin de chaque phase (*évaluation continue*) ;
- 2) l'évaluation de l'efficacité et de l'efficacités globales du programme s'agissant de constituer des compétences en fonction des besoins recensés, au terme de toutes les phases prévues (*évaluation à long terme*).

Dans l'évaluation continue, des indicateurs de performance relatifs à la réussite de la mise en œuvre de chaque phase du programme national de formation théorique et pratique peuvent par exemple concerner :

- le nombre de personnes formées au niveau académique requis dans les domaines pertinents ;
- le nombre de personnes formées après avoir atteint le niveau académique requis ;
- le taux de réussite de l'examen prescrit en vue de la reconnaissance officielle de la qualification de certaines catégories de personnel après les formations théoriques et pratiques du niveau approprié ;
- le nombre de personnes en formation initiale et en recyclage ;
- les commentaires des personnes en formation sur la qualité et l'efficacité des programmes de formation théorique et pratique ;
- le retour d'information des employeurs sur la base d'une évaluation officielle et documentée de la performance de leur personnel après formation.

Dans l'évaluation à long terme, l'impact de l'ensemble du programme national de formation théorique et pratique doit être évalué, par exemple sur la base de l'amélioration de la sûreté du fonctionnement des installations. Les paramètres à envisager de retenir à cet effet portent par exemple sur les doses professionnelles et/ou collectives ou la réduction des taux d'accident ; l'évaluation peut être faite sur la base d'indicateurs de performance qui comparent :

- les rapports d'inspection avant et après formation ;
- les données sur les doses individuelles et collectives avant et après formation ;
- les rapports sur les accidents avant et après formation.

L'utilisation d'un système approprié de gestion de la qualité [9] dans les diverses phases de l'adoption du programme national de formation théorique et pratique sera utile.

Appendice I

EXEMPLE DE CONCEPTION D'UNE STRATÉGIE NATIONALE

I.1. INTRODUCTION

Cet appendice illustre l'application concrète, dans un pays hypothétique, de la méthode décrite dans la présente publication. L'exemple choisi aide à visualiser en quoi consistent dans les faits les différentes étapes du processus.

L'étude de cas présentée ci-dessous porte sur les trois premières phases du processus à mener à bien pour élaborer une stratégie nationale de formation théorique et pratique en sûreté radiologique et en sûreté du transport et des déchets (section 3), puis concevoir un programme national de formation théorique et pratique (section 4) et le mettre en œuvre (section 5).

Par simplicité, cette étude de cas part du principe que dans le pays hypothétique, l'effectif qualifié (diplômé) suffit dans chaque catégorie de personnel pour respecter les prescriptions énoncées dans la législation et la réglementation nationales au sujet des qualifications académiques. C'est pourquoi la première phase porte uniquement sur les besoins de formation pratique dans cet exemple. Il faut veiller à ce qu'il y ait des ressources humaines suffisamment formées au niveau national lorsque cet exemple est appliqué en situation réelle ; si nécessaire, une évaluation des besoins de formation peut être effectuée également.

Par ailleurs, cette étude de cas théorique a été limitée à un nombre restreint d'installations et d'activités et à une petite quantité de personnel (comme indiqué dans la figure 2). Les besoins de formation ont été évalués pour les installations et activités de l'industrie et de la recherche, du domaine médical, d'autres pratiques générales et des activités de réglementation. Les catégories de personnel visées sont les experts qualifiés, les responsables de la radioprotection (RRP), les opérateurs et les professionnels de santé [voir le tableau a) de la figure 2]. Le programme national de formation théorique et pratique a ensuite été conçu sur la base de cette évaluation au sujet uniquement des installations et activités médicales et de trois catégories de personnel (les experts qualifiés, les RRP et les opérateurs) [voir le tableau b) de la figure 2]. Enfin, un exemple d'actions à mener pour concevoir et mettre en œuvre le programme national de formation théorique et pratique est proposé au sujet des RRP en médecine nucléaire [voir le tableau c) de la figure 2].

La façon dont utiliser les tableaux de l'exemple pour recueillir et compiler les données requises dans l'évaluation des besoins de formation théorique et pratique est décrite dans les notes explicatives fournies en fin d'appendice. Les

définitions et les fonctions et responsabilités du personnel considéré dans cet exemple sont également indiquées.

Dans un pays où un programme national de formation théorique et pratique est en cours de conception, il y a lieu de prendre en considération toutes les installations et activités qui y existent et qui sont régies par la législation et la réglementation nationales ainsi que toutes les catégories de personnel dont les besoins de formation théorique et pratique en sûreté radiologique sont établis. Les experts qualifiés et les RRP sont toujours pris en considération étant donné leur rôle central et leurs responsabilités dans le domaine de la sûreté radiologique. Les quatre phases du processus (y compris l'évaluation du programme national de formation théorique et pratique décrite dans la section 6) doivent être menées à bien.

I.2. ÉVALUATION DES BESOINS DE FORMATION THÉORIQUE ET PRATIQUE

I.2.1. Cadre législatif et réglementaire de formation théorique et pratique (section 3.1)

À ce stade, le gouvernement du pays hypothétique a créé un organisme de réglementation (prescription 3 de la référence [1]) et a énoncé des prescriptions appropriées au sujet de la formation théorique et pratique, des qualifications et des compétences des personnes dont les activités sont en rapport avec la radioprotection et la sûreté radiologique (paragraphe 2.21 de la référence [2]).

L'organisme de réglementation veille à l'application des prescriptions relatives à la formation théorique et pratique, aux qualifications et aux compétences en protection et sûreté radiologiques (paragraphe 2.32 de la référence [2]).

Les titulaires d'enregistrement ou de licence et les employeurs veillent à ce que tous les membres du personnel dont les activités sont en rapport avec la protection et la sûreté aient les qualifications appropriées et aient suivi une formation théorique et pratique appropriée de sorte qu'ils comprennent leurs responsabilités et puissent exercer leurs fonctions avec compétence et discernement conformément aux procédures (paragraphe 2.41, 2.42 et 2.44 de la référence [2]).

a)

		Catégories de personnel dont les besoins de compétence et de formation théorique et pratique sont établis							
		EQ	RRP	O	PS
Pratiques impliquant des installations et des activités régies par la législation nationale								
								
	Industrie et recherche								
	Médecine								
	Autres pratiques								
	Activités de réglementation								
								
								

b)

	EQ	RRP	O	PS
Industrie et recherche				
.....				
.....				
Medical				
.....				
.....				
Radiologie dentaire (seule)				
Radiologie diagnostique et interventionnelle				
Radiothérapie				
Médecine nucléaire				
.....				
.....				
Autres pratiques				
.....				
.....				
Activités de réglementation				
.....				
.....				

c)

	EQ	RRP	O
Radiologie dentaire (seule)			
Radiologie diagnostique et interventionnelle			
Radiothérapie			
Médecine nucléaire			

FIG. 2. Installations et activités et catégories de personnel retenues lors : a) de l'évaluation des besoins de formation théorique et pratique (section I.2) ; b) de la conception d'un programme national de formation théorique et pratique (section I.3) ; et c) de l'élaboration et de la mise en œuvre du programme de formation théorique et pratique (section I.4). EQ : experts qualifiés ; RRP : responsables de la radioprotection ; O : opérateurs ; PS : professionnels de santé (soit tous les professionnels de santé autres que ceux relevant des catégories précédentes).

Il faut en particulier noter les points suivants.

- Des prescriptions sont énoncées au sujet de la reconnaissance officielle des experts qualifiés {paragraphe 2.21, alinéa b), de la référence [2]}. Dans le pays hypothétique, le titre d'expert qualifié est reconnu dans le domaine général de la radioprotection, mais des prescriptions supplémentaires ont été énoncées au sujet des pratiques spécifiques dans lesquelles des conseils peuvent être demandés aux experts qualifiés. Le nombre d'experts qualifiés requis par pratique n'est pas précisé. Toutes les installations auront besoin de consulter un expert qualifié et de lui demander des conseils. Les experts qualifiés sont salariés dans certaines installations complexes, mais consultants dans d'autres installations.
- Les employeurs et les titulaires d'enregistrement ou de licence désignent en consultation avec les travailleurs ou par l'intermédiaire de leurs représentants un RRP conformément aux critères établis par l'organisme de réglementation {paragraphe 3.94, alinéa e), de la référence [2]}. L'organisme de réglementation impose un RRP dans toutes les pratiques. Un RRP peut toutefois exercer ses fonctions dans plusieurs services (par exemple, s'agissant de la radiologie diagnostique et interventionnelle dans un hôpital, un RRP peut être affecté à divers services radiologiques).
- Les employeurs et les titulaires d'enregistrement ou de licence font en sorte que tous les travailleurs dont les activités les soumettent ou pourraient les soumettre à une exposition professionnelle ont suivi une formation adéquate en matière de protection et de sûreté et suivent régulièrement des cours de recyclage {prescription 21 et paragraphe 3.76, alinéa h), de la référence [2]}. Les titulaires d'enregistrement ou de licence fournissent aux personnes travaillant dans des zones contrôlées des informations pertinentes et leur dispensent une formation théorique et pratique {prescription 24 et paragraphe 3.90, alinéa i), de la référence [2]}. En coopération avec les titulaires d'enregistrement ou de licence, les employeurs dispensent à tous les travailleurs une formation théorique et pratique et des cours de recyclage périodiques adéquats en radioprotection et en sûreté radiologique et leur donnent des informations pertinentes sur la portée de leurs actes ; ils fournissent aux travailleurs qu'une intervention d'urgence pourrait concerner ou affecter des informations pertinentes et leur dispensent une formation théorique et pratique et des cours de recyclage périodiques adéquats en matière de protection et de sûreté {prescription 26 et paragraphe 3.110, alinéas a) et b), de la référence [2]}. En coopération avec les titulaires d'enregistrement ou de licence, les employeurs tiennent des dossiers sur la formation dispensée aux travailleurs {prescription 26

et paragraphe 3.110, alinéa c), et prescription 42 et paragraphe 3.183, alinéa b), de la référence [2]}.

- L'organisme de réglementation désigne une catégorie de personnel parmi les travailleurs responsables de l'utilisation de sources de rayonnements au quotidien (opérateurs), formés au fonctionnement de l'équipement et d'un niveau élevé d'expertise dans leur domaine de travail [3]. Ces travailleurs sont nommés par les employeurs et sont, dans le pays hypothétique, habilités par l'organisme de réglementation. Il s'agit par exemple du personnel chargé des essais non destructifs (p. ex. les radiologues, etc. [10-12]), du personnel en poste dans des secteurs où des matières radioactives naturelles (NORM) sont utilisées [13] ou dans le secteur médical {radiographie diagnostique, etc.}, les opérateurs de réacteur de recherche [14], les travailleurs intervenant dans le transport de matières radioactives [15] et ceux en poste dans des installations de déchets radioactifs [16]. L'effectif de cette catégorie de personnel dépend des besoins des installations.
- L'organisme de réglementation exige que les professionnels de santé ayant des responsabilités en matière d'exposition médicale soient des spécialistes du domaine (p. ex. radiologie diagnostique, actes interventionnels sous imagerie, radiothérapie, médecine nucléaire) et qu'ils respectent les prescriptions relatives à la formation théorique et pratique et aux compétences dans leur spécialité {paragraphe 3.150 de la référence [2]}. Ces professionnels doivent suivre une formation théorique et pratique en protection et en sûreté radiologiques dans le cadre de la constitution de leurs compétences spécifiques.
- Un processus a été établi pour développer et entretenir les compétences et le savoir-faire nécessaires du personnel de l'organisme de réglementation [17] ; il s'agit d'un élément de la gestion des connaissances. Ce processus prévoit l'élaboration d'un programme de formation spécifique basé sur une analyse des compétences et du savoir-faire nécessaires. Ce programme de formation porte sur les principes, les concepts et les aspects technologiques ainsi que sur les procédures suivies par l'organisme de réglementation pour évaluer les demandes d'autorisations, inspecter les installations et les activités et faire appliquer les prescriptions réglementaires {paragraphe 4.13 de la référence [1]}.
- Il existe des orientations sur le niveau minimum de formation théorique et pratique (y compris sur le lieu de travail) que doivent avoir des catégories de personnel spécifiques, notamment les RRP, les experts qualifiés, les opérateurs, les professionnels de santé et le personnel de l'organisme de réglementation. Le gouvernement a déterminé quelles personnes devaient

avoir des qualifications particulières et défini le processus de reconnaissance de ces qualifications (celles des experts qualifiés, par exemple).

- Dans le pays hypothétique, il y a un centre de formation⁵ et les cours concernés sont reconnus par l'organisme de réglementation [3].

I.2.2. Détails sur le personnel à former sur le plan théorique et pratique et les installations et les activités concernées (sections 3.2 et 3.3)

Les données recueillies pour les installations et activités et les catégories de personnel afin d'évaluer les besoins de formation dans le pays hypothétique sont indiquées dans les tableaux 1 et 2. Par simplicité, cet exemple part du principe qu'il existe déjà dans le pays hypothétique du personnel diplômé des niveaux d'enseignement appropriés (voir l'introduction du présent appendice pour plus de détails).

⁵ Dans cet exemple, il existe un centre national de formation (CNF). Il n'y a toutefois pas nécessairement lieu de créer un centre de formation spécialisé en radioprotection. Les capacités requises sont peut-être disponibles à l'université ou dans d'autres sphères (dans des organismes d'appui technique ou dans des organisations professionnelles, par exemple).

TABLEAU 1. ÉVALUATION DES BESOINS DE FORMATION

Type	Installations et activités			Experts qualifiés			Responsables de la radioprotection (RRP)			Opérateurs			Professionnels de santé (PS) ^a		
	Effectif existant	Nombre prévu (< 5 ans)	Total	Effectif existant	Effectif à former	Effectif à former	Effectif existant	Estimation de l'effectif requis	Effectif à former ^b	Effectif existant	Estimation de l'effectif requis	Effectif à former	Effectif existant	Estimation de l'effectif requis	Effectif à former
INDUSTRIE ET RECHERCHE															
Radiographie industrielle	11	2	13	2	0 ^c	0	3	13	10	88	104	16	s.o. ^d	s.o. ^d	s.o. ^d
Irradiateurs industriels (industrie et recherche)	2	0	2	2	0	0	2	2	0	3	4	1	s.o. ^d	s.o. ^d	s.o. ^d
Jauges industrielles et diagraphie	38	7	45	2	3 ^c	1	38	45	7	152	180	28	s.o. ^d	s.o. ^d	s.o. ^d
Recherche : utilisation de sources scellées et non scellées	12	3	15	0	7 ^c	7	12	15	3	75	90	15	s.o. ^d	s.o. ^d	s.o. ^d
Accélérateurs et réacteurs de recherche	2	0	2	0	2	2	2	2	0	10	13	3	s.o. ^d	s.o. ^d	s.o. ^d

TABLEAU 1. ÉVALUATION DES BESOINS DE FORMATION (suite)

Type	Installations et activités		Experts qualifiés		Responsables de la radioprotection (RRP)			Opérateurs		Professionnels de santé (PS) ^a					
	Effectif existant	Nombre prévu (< 5 ans)	Total	Effectif existant	Effectif à former	Effectif existant	Estimation de l'effectif requis	Effectif à former ^b	Effectif existant	Estimation de l'effectif requis	Effectif existant	Estimation de l'effectif requis	Effectif à former		
Extraction et traitement de minerai (NORM)	10	2	12	0	6 ^c	6	10	12	2	250	300	50	s.o. ^d s.o. ^d		
MÉDECINE															
Radiologie dentaire (seule)	500	200	700 ^e	0	0	0	0	0	0	300	400	100	700	900	200
Radiologie diagnostique et interventionnelle	620	120	740 ^e	0	37 ^c	37	225	270	45	600	740	140	800	1100	300
Radiothérapie	3	1	4	1	4	3	3	4	1	20	28	8	10	14	4
Médecine nucléaire	13	3	16	0	16	16	13	16	3	60	70	10	26	32	6
AUTRES PRATIQUES															
Installation de gestion de déchets	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	4	3	s.o. ^d s.o. ^d	s.o. ^d s.o. ^d	s.o. ^d

TABLEAU 1. ÉVALUATION DES BESOINS DE FORMATION (suite)

Type	Installations et activités		Experts qualifiés			Responsables de la radioprotection (RRP)			Opérateurs			Professionnels de santé (PS) ^a			
	Effectif existant	Nombre prévu (< 5 ans)	Total	Effectif existant	Effectif à former	Effectif à former	Effectif existant	Estimation de l'effectif requis	Effectif à former ^b	Effectif existant	Estimation de l'effectif requis	Effectif à former	Effectif existant	Estimation de l'effectif requis	Effectif à former
Radiologie vétérinaire	3	1	4	0	0	0	1	3	2	3	6	3	3	3	3
Équipements de sécurité (radiographie de bagages, inspection de conteneurs, etc.)	5	2	7	0	0	0	5	7	2	65	95	30	30	30	30
Production d'isotopes et fabrication de sources	1	0	1	0	1	1	1	1	0	5	7	2	2	2	2
Mines d'uranium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

^a Relèvent de cette catégorie de personnel tous les professionnels de santé autres que ceux cités dans les catégories précédentes.

^b L'effectif de RRP à former s'explique par le fait que certaines des installations existantes n'ont pas encore de RRP comme la réglementation le prévoit.

^c Toutes les pratiques ne nécessitent pas des experts qualifiés à temps plein.

^d s.o. : sans objet.

^e Nombre d'appareils.

TABLEAU 2. ÉVALUATION DES BESOINS DE FORMATION DU PERSONNEL DE L'ORGANISME DE RÉGLEMENTATION

	Effectif existant	Estimation des besoins en personnel chargé de la réglementation	Personnel chargé de la réglementation à former
Autorisation	7	7	0
Inspection	5	15	10
Évaluation	3	6	3
Coercition	3	6	3

I.3. CONCEPTION D'UN PROGRAMME NATIONAL DE FORMATION THÉORIQUE ET PRATIQUE

I.3.1. Ressources et capacités nationales de formation du personnel concerné (sections 4.1 et 4.2)

Les autorités compétentes et les établissements de formation théorique et pratique ont fourni des informations au sujet des programmes de formation existant à l'échelle nationale selon les effectifs à former (indiqués dans les tableaux 1 et 2).

Les données recueillies dans le pays hypothétique sur les programmes de formation en protection et sûreté radiologiques dans le secteur médical sont indiquées dans le tableau 3. L'association professionnelle des dentistes organise régulièrement des formations de base en radioprotection ; ces formations sont conformes aux prescriptions de l'organisme de réglementation au sujet du niveau minimum de formation des opérateurs en poste dans le secteur. Un centre national de formation (CNF) a élaboré un large éventail de formations en radiologie diagnostique et interventionnelle pour experts qualifiés (en collaboration avec la faculté de physique de l'Université nationale et des hôpitaux), RRP et opérateurs. Les formations proposées en radiothérapie et en médecine nucléaire s'adressent uniquement aux opérateurs.

TABLEAU 3. RESSOURCES NATIONALES DE FORMATION EN PROTECTION ET EN SÛRETÉ RADIOLOGIQUES DANS LE DOMAINE MÉDICAL DANS LE PAYS HYPOTHÉTIQUE

Installations et activités	Personnel	Programme de formation			Observations
		Prestataire	Intitulé	Objet	
Radiologie dentaire	Opérateur	Association professionnelle	Radioprotection en radiologie dentaire (utilisation de générateurs de rayons X)	Formation des opérateurs à la radioprotection en radiologie dentaire	s.o. ^a
Radiologie diagnostique et interventionnelle	Experts qualifiés	CNF avec la faculté de physique de l'Université nationale et des hôpitaux	Radioprotection en radiologie diagnostique et interventionnelle (cours avancé)	Constitution des compétences de radioprotection des experts qualifiés en radiologie diagnostique et interventionnelle	Cours élaboré par le CNF à partir du matériel élaboré par l'AIEA, entre autres ^{b,c} ; cours complémentaires et formations sur le lieu de travail (en collaboration avec l'Université et des hôpitaux) en vue de respecter les prescriptions nationales de reconnaissance des experts qualifiés
	RRP	CNF	Radioprotection en radiologie diagnostique et interventionnelle (formation)	Formation des RRP à la radioprotection en radiologie diagnostique et interventionnelle	Cours élaboré par le CNF à partir du matériel élaboré par l'AIEA, entre autres ^d
	Opérateur	CNF	Radioprotection en radiologie diagnostique et interventionnelle (utilisation de rayonnements ionisants)	Formation des opérateurs à la radioprotection en radiologie diagnostique et interventionnelle	s.o. ^a

TABLEAU 3. RESSOURCES NATIONALES DE FORMATION EN PROTECTION ET EN SÛRETÉ RADIOLOGIQUES DANS LE DOMAINE MÉDICAL DANS LE PAYS HYPOTHÉTIQUE (suite)

Installations et activités	Personnel	Programme de formation			Observations
		Prestataire	Intitulé	Objet	
Radiothérapie	Opérateur	CNF	Radioprotection en radiothérapie (utilisation de rayonnements ionisants)	Formation des opérateurs à la radioprotection en radiothérapie	s.o. ^a
Médecine nucléaire	Opérateur	CNF	Radioprotection en médecine nucléaire (utilisation de sources de rayonnements non scellées)	Formation des opérateurs à la radioprotection en médecine nucléaire	s.o. ^a

^a s.o. : sans objet.

^b Matériel didactique de l'AIEA sur la radioprotection en radiothérapie [18].

^c Cours d'études supérieures sur la radioprotection et la sûreté des sources de rayonnements : Programme de cours type [6] (en cours de révision).

^d Un programme de formation pour RRP en poste dans des installations de radiologie médicale et industrielle est en cours de rédaction.

1.3.2. Comparaison des ressources et capacités requises pour répondre aux besoins et des ressources et capacités disponibles (section 4.3)

Une fois les besoins de formation théorique et pratique clairement déterminés (voir les tableaux 1 et 2), il y a lieu de concevoir le programme national de formation théorique et pratique pour répondre à ces besoins avec des capacités nationales et étrangères. Les capacités existantes correspondant à certains des besoins de formation dans le domaine médical sont indiquées dans le tableau 3.

Le tableau 4 donne un exemple des cours et autres activités à organiser dans le domaine médical pour répondre aux besoins à satisfaire dans le pays hypothétique qui sont indiqués dans les tableaux 1 et 2. Le programme national de formation théorique et pratique doit répondre aux besoins de formation des experts qualifiés et des RRP en radiothérapie et en médecine nucléaire. Dans ces pratiques, seule la formation des opérateurs est disponible au CNF (voir le tableau 3). Le pays peut envisager d'adopter l'approche suivante.

- a) En radiothérapie, le nombre de personnes à former durant les cinq prochaines années ne justifie pas nécessairement la conception d'un cours national. Les personnes dont la qualité d'expert qualifié ou de RRP doit être reconnue ou qui sont appelées à exercer ces fonctions devront donc être formées par des ressources externes, par exemple les Centres régionaux de formation (CRF) de l'AIEA qui sont situés dans certains États Membres de l'AIEA [19]. Le pays doit prendre bien garde au fait que le temps requis pour former le personnel dépend du nombre de places vacantes accessibles aux ressortissants étrangers dans les CRF.
- i) Au sujet de la formation des experts qualifiés, comme il existe dans le pays un système officiel de reconnaissance du titre d'expert qualifié basé sur des compétences générales en protection et en sûreté radiologiques et sur des connaissances relatives à une pratique spécifique, l'organisme de réglementation approuvera le cours d'études supérieures sur la radioprotection et la sûreté des sources de rayonnements [6] combiné au cours spécifique à la pratique dispensé au CRF. L'organisme de réglementation impose également des séminaires et des formations en cours d'emploi pour respecter les prescriptions nationales de reconnaissance de la qualité d'expert qualifié. Ces activités de formation seront organisées par la faculté de physique en collaboration avec des hôpitaux (comme dans le cas des experts qualifiés en radiologie diagnostique et interventionnelle).
 - ii) Au sujet de la formation des RRP, l'organisme de réglementation approuvera le cours du CRF de l'AIEA qui est basé sur du matériel didactique de l'AIEA.
- b) En médecine nucléaire, le nombre de personnes à former peut justifier la constitution de capacités nationales sur la base des ressources disponibles si c'est possible et approprié. En fait, le pays étudie la question de savoir si constituer à l'échelle nationale de telles capacités en médecine nucléaire pourrait être important dans d'autres pratiques et d'autres applications technologiques de sources non scellées.
- i) Pour répondre durablement au besoin d'experts qualifiés, il y aura lieu de former les formateurs qui seront appelés à dispenser le cours prévu (phase 1 dans le tableau 4). Les formateurs seront formés aux aspects techniques lors d'un cours sur la radioprotection dispensé par des organismes étrangers (le CRF, par exemple) et aux aspects pédagogiques lors d'une formation de formateurs. L'effectif de la formation de formateurs organisée par le CNF sera sélectionné parmi les personnes qui ont suivi le Cours d'études supérieures sur la radioprotection et la sûreté des sources de rayonnements [6] (qui contient un module de formation de formateurs) et obtenu le titre

TABLEAU 4. UTILISATION DE RESSOURCES ET DE CAPACITÉS NATIONALES ET INTERNATIONALES POUR RÉPONDRE AUX BESOINS DE FORMATION DANS LE DOMAINE MÉDICAL

Installations et activités	Personnel	Prestataire	Cours	Effectif	Observations
Radiologie dentaire	Opérateur	Association professionnelle	Radioprotection en radiologie dentaire (utilisation de générateurs de rayons X)	100	s.o. ^a
	Experts qualifiés	CNF avec : la faculté de physique de l'Université nationale et des hôpitaux	Radioprotection en radiologie diagnostique et interventionnelle (cours avancé)	37	s.o. ^a
Radiologie diagnostique et interventionnelle	RRP	CNF	Radioprotection en radiologie diagnostique et interventionnelle (formation)	45	s.o. ^a
	Opérateur	CNF	Radioprotection en radiologie diagnostique et interventionnelle (utilisation de rayonnements ionisants)	140	s.o. ^a

TABEAU 4. UTILISATION DE RESSOURCES ET DE CAPACITÉS NATIONALES ET INTERNATIONALES POUR RÉPONDRE AUX BESOINS DE FORMATION DANS LE DOMAINE MÉDICAL (suite)

Installations et activités	Personnel	Prestataire	Cours	Effectif	Observations
		CRF	Radioprotection et sûreté des sources de rayonnements (cours d'études supérieures) ^b Radioprotection en radiothérapie (formation spécialisée) ^c	3	L'effectif à former ne justifie pas la conception d'un cours national. L'organisme de réglementation approuve le cours dispensé au CRF dans le cadre de la reconnaissance du titre d'expert qualifié, mais des cours supplémentaires par pratique (y compris le cours spécialisé dispensé au CRF), des séminaires et des formations sur le lieu de travail sont ajoutés pour respecter les prescriptions nationales de la reconnaissance du titre d'expert qualifié
Radiothérapie	Experts qualifiés	Faculté de physique de l'Université nationale et hôpitaux	Formations sur le lieu de travail et séminaires spécifiques à la pratique		

TABEAU 4. UTILISATION DE RESSOURCES ET DE CAPACITÉS NATIONALES ET INTERNATIONALES POUR RÉPONDRE AUX BESOINS DE FORMATION DANS LE DOMAINE MÉDICAL (suite)

Installations et activités	Personnel	Prestataire	Cours	Effectif	Observations
Radiothérapie (suite)	RRP	CRF	Formation de RRP en radiothérapie ^d	1	L'effectif à former ne justifie pas la conception d'un cours national L'organisme de réglementation approuve le cours dispensé au CRF.
	Opérateur	CNF	Radioprotection en radiothérapie (utilisation de rayonnements ionisants)	8	s.o. ^a
Médecine nucléaire	Experts qualifiés	CNF avec : la faculté de physique de l'Université nationale et des hôpitaux (Phase 2)	Radioprotection en médecine nucléaire (cours avancé)	16	Dans la formation de formateurs, le CNF recrute les formateurs dans l'effectif du cours d'études supérieures (qui comporte un module de formation de formateur). Le cours est dispensé par les formateurs formés lors de la phase 1
			Radioprotection en médecine nucléaire (formation) et formation de formateurs	4 ^e	

TABEAU 4. UTILISATION DE RESSOURCES ET DE CAPACITÉS NATIONALES ET INTERNATIONALES POUR RÉPONDRE AUX BESOINS DE FORMATION DANS LE DOMAINE MÉDICAL (suite)

Installations et activités	Personnel	Prestataire	Cours	Effectif	Observations
	RRP	CNF et CRF	Formation de RRP en médecine nucléaire ^d	3	Module de base ^d dispensé au CNF et module spécifique à la pratique dispensé au CRF
Médecine nucléaire (suite)	Professionnels de santé	CNF	Radioprotection en médecine nucléaire (utilisation de sources de rayonnements non scellées)	10	n.a. ^a L'organisme de réglementation approuvé la partie de la formation dispensée au CRF

^a s.o. : sans objet.

^b Cours d'études supérieures sur la radioprotection et la sûreté des sources de rayonnements : Programme de cours type [6] (publication en cours de révision).

^c Matériel didactique de l'AIEA sur la radioprotection en radiothérapie [18].

^d Un programme de formation pour RRP dans les installations de radiologie médicale et industrielle est en cours de préparation.

^e Estimation de l'effectif de formateurs à former (et non de l'effectif total à former indiqué dans les tableaux 1 et 2 dans les autres cas).

d'expert qualifié en radioprotection. Une fois les formateurs formés, le CNF créera un cours avancé d'expert qualifié en radioprotection spécifique à la médecine nucléaire en collaboration avec la faculté de physique et des hôpitaux, comme cela a été fait en radiologie diagnostique et interventionnelle (phase 2 dans le tableau 4).

- ii) Dans le cas des RRP, le nombre de personnes à former ne justifie pas nécessairement de concevoir entièrement un cours national. Toutefois, le pays pourrait envisager, vu l'objectif de constituer des compétences nationales en la matière, d'adopter un programme de formation qui combine un module de base axé sur le cours de RRP de l'AIEA (en cours de rédaction) à suivre au CNF et des modules spécifiques à la médecine nucléaire proposés par un organisme étranger (dans un CRF, par exemple). Le CNF pourrait constituer le module de base à partir du module intégré dans la formation des RRP en radiologie diagnostique et interventionnelle qui est régulièrement dispensée dans le pays. Cette solution améliorera les synergies dans l'utilisation des ressources nationales. L'organisme de réglementation approuve la partie de la formation dispensée par le CRF.

I.3.3. Description du programme national de formation théorique et pratique (section 4.4)

L'analyse des besoins et des ressources et capacités sert de base à l'élaboration du programme national de formation théorique et pratique qui indiquera les cours à organiser dans les cinq prochaines années.

L'effectif maximum de chaque cours dépend entre autres de la capacité d'accueil des organisations ou établissements où les cours sont dispensés et des infrastructures requises, en particulier par les exercices pratiques. Le nombre de cours à organiser (estimé sur la base d'un effectif de 20 à 25 personnes par cours) dans le domaine médical durant les cinq prochaines années est indiqué dans le tableau 5.

En résumé, les cours à prévoir en moyenne durant les cinq prochaines années à l'échelle nationale sont les suivants :

- a) deux cours pour experts qualifiés dans le domaine de la radiologie diagnostique et interventionnelle, avec utilisation de ressources nationales. Des parties prenantes nationales prendront également l'initiative de former du personnel au CRF en vue de constituer les compétences requises d'expert qualifié en radiothérapie et en médecine nucléaire (phase 1) ; dans le deuxième de ces domaines, à long terme, il y aura un cours supplémentaire pour experts qualifiés, avec utilisation de ressources nationales (phase 2) ;

**TABEAU 5. DESCRIPTION DU PROGRAMME NATIONAL DE FORMATION THÉORIQUE ET PRATIQUE
DANS LE DOMAINE MÉDICAL DURANT LES CINQ PROCHAINES ANNÉES**

Installations et activités	Catégorie de personnel	Prestataire	Cours	Nombre de cours
Radiologie dentaire	Opérateur	Association professionnelle	Radioprotection en radiologie dentaire (utilisation de générateurs de rayons X)	5
	Experts qualifiés	CNF avec : la faculté de physique de l'Université nationale et des hôpitaux	Radioprotection en radiologie diagnostique et interventionnelle (cours avancé)	2
Radiologie diagnostique et interventionnelle	RRP	CNF	Radioprotection en radiologie diagnostique et interventionnelle (formation)	2
	Opérateur	CNF	Radioprotection en radiologie diagnostique et interventionnelle (utilisation de rayonnements ionisants)	7
Radiothérapie	Experts qualifiés	CRF	Radioprotection et sûreté des sources de rayonnements (cours d'études supérieures) ^a	<p>Selon le programme et la disponibilité^b</p> <p>Selon le programme et la disponibilité^b</p>

TABEAU 5. DESCRIPTION DU PROGRAMME NATIONAL DE FORMATION THÉORIQUE ET PRATIQUE DANS LE DOMAINE MÉDICAL DURANT LES CINQ PROCHAINES ANNÉES (suite)

Installations et activités	Catégorie de personnel	Prestataire	Cours	Nombre de cours
Radiothérapie (suite)	Experts qualifiés (suite)	Université nationale : Faculté de physique, hôpitaux	Formations sur le lieu de travail et séminaires spécifiques à la pratique	Selon les besoins ^d
	RRP	CRF	Formation de RRP en radiothérapie ^e	Selon le programme et la disponibilité ^b
	Opérateur	CNF	Radioprotection en radiothérapie (utilisation de rayonnements ionisants)	1
Médecine nucléaire	Phase 1	CRF	Radioprotection en médecine nucléaire (formation) ^f	Based on schedule and availability ^b
		CNF	Formation de formateurs ^f	1
	QE	Phase 2	CNF avec : la faculté de physique de l'Université nationale et des hôpitaux	Radioprotection en médecine nucléaire (cours avancé)

TABEAU 5. DESCRIPTION DU PROGRAMME NATIONAL DE FORMATION THÉORIQUE ET PRATIQUE DANS LE DOMAINE MÉDICAL DURANT LES CINQ PROCHAINES ANNÉES (suite)

Installations et activités	Catégorie de personnel	Prestataire	Cours	Nombre de cours
Médecine nucléaire (suite)	RRP	CNF	Formation de RRP en radiologie diagnostique et interventionnelle : module de base ^e	1 ^g
		CRF	Cours spécialisé sur la radioprotection en médecine nucléaire : module pratique ^e	Selon le programme et la disponibilité ^b
	Opérateur	CNF	Radioprotection en médecine nucléaire (utilisation de radio-isotopes)	1

^a Cours d'études supérieures sur la radioprotection et l'utilisation sûre des sources de rayonnements : Programme de cours type [6] (publication en cours de révision).

^b Selon le programme de cours du CRF et le nombre de places ouvertes aux ressortissants étrangers.

^c Matériel didactique de l'AIEA sur la radioprotection en radiothérapie [18].

^d Des séminaires et des formations sur le lieu de travail peuvent être organisés par la faculté de physique de l'Université nationale et des hôpitaux en cas de besoin.

^e Un programme de formation pour RRP dans les installations de radiologie médicale et industrielle est en cours de préparation.

^f Constitution des compétences nécessaires en vue de créer un cours avancé sur la radioprotection en médecine nucléaire pour experts qualifiés (phase 2 dans le tableau 4).

^g Utilisation de l'un des cours régulièrement dispensés par le CNF pour former les RRP en radiologie diagnostique et interventionnelle.

- b) deux cours pour RRP dans le domaine de la radiologie diagnostique et interventionnelle, avec utilisation de ressources nationales. Les cours pour RRP en médecine nucléaire sont organisés par le CNF et le CRF. Les parties prenantes devraient contacter le CRF pour programmer la participation aux modules pratiques organisés au CRF quand les participants ont suivi le module de base au CNF. La formation des RRP en radiothérapie est dispensée par le CRF ; les parties prenantes doivent contacter le CRF pour programmer la venue des participants ;
- c) quatorze cours pour opérateurs, avec utilisation de ressources nationales ;
- d) une formation de formateurs, avec utilisation de ressources nationales (phase 1), en vue de préparer le cours national d'experts qualifiés en médecine nucléaire (phase 2).

I.4. ÉLABORATION ET MISE EN ŒUVRE DU PROGRAMME NATIONAL DE FORMATION THÉORIQUE ET PRATIQUE

I.4.1. Élaboration des cours à dispenser pour répondre aux besoins de formation (section 5.2)

Le programme national de formation théorique et pratique doit être élaboré et mis en œuvre une fois sa conception terminée. Il est important de veiller à ce que les prescriptions relatives à l'infrastructure de formation soient respectées, de tenir à jour les dossiers de formation et des effectifs formés et de déceler des changements sensibles dans les projections (relatives aux cinq prochaines années).

L'exemple ci-dessous porte sur l'élaboration de la formation de RRP en médecine nucléaire (sections I.4.1.1. à I.4.1.3.). Des informations sont également fournies sur l'effectif à former, les objectifs de la formation, le mode d'enseignement, le programme, les prestataires et l'examen.

Selon le tableau 5, le programme de formation est constitué d'un module de base à dispenser par le CNF (qui s'inspirera du module intégré dans la formation de RRP en radiologie diagnostique et interventionnelle qui existe déjà dans le pays) et d'un module spécifique à la pratique à dispenser par le CRF. Cette combinaison optimisera l'utilisation des ressources humaines et matérielles nationales tout en ouvrant la voie à la constitution de compétences essentielles dans un domaine où les capacités nationales restent limitées.

1.4.1.1. Informations générales sur le programme de formation de RRP en médecine nucléaire dans le pays hypothétique

Ce programme s'adresse aux membres du personnel appelés par les titulaires d'enregistrement ou de licence ou les employeurs à exercer les fonctions de RRP selon les critères définis par l'organisme de réglementation pour superviser l'application des prescriptions pertinentes en médecine nucléaire.

Il vise à dispenser la formation théorique et pratique sur la radioprotection et la sûreté des sources de rayonnements requise pour exercer les fonctions de RRP en médecine nucléaire.

Son objectif est de faire parfaitement comprendre :

- les principes de la radioprotection et de la sûreté des sources qu'il est indispensable de bien connaître pour exercer les fonctions de RRP ;
- les prescriptions générales de la publication GSR Part 3 [2], dont les RRP doivent superviser l'application ;
- le rôle et les fonctions de RRP.

Le programme combine un module de base et un module spécifique à la pratique. Il est constitué de cours magistraux, de démonstrations pratiques, de visites et de formations en cours d'emploi.

1.4.1.2. Programme de formation de RRP en médecine nucléaire dans le pays hypothétique : module de base

Le module de base sera dispensé par le CNF. À l'issue de ce module basé sur le programme de cours principal, les personnes en formation comprendront :

- les fondements des principes de radioprotection et de sûreté des sources ;
- les fondements des prescriptions de la publication GSR Part 3 [2] ;
- le rôle et les fonctions de RRP.

Il est impératif pour suivre ce module d'être diplômé de l'enseignement secondaire ou tertiaire dans une filière technique ou scientifique.

Des examens seront organisés à l'issue de ce module de base (au CNF). La liste des matières au programme de ce module est dressée ci-après.

RRP

- Présentation de la publication GSR Part 3 [2] : aperçu succinct des objectifs, du champ d'application et de la structure de la publication, notamment :
 - la terminologie (installations, activités, pratiques) ; les situations d'exposition (situation planifiée ou existante ou situation d'urgence) ; les catégories d'exposition (exposition professionnelle, publique et médicale).
- Le RRP : définition, rôle, fonctions

Notions de physique nucléaire

- Structure de l'atome : protons, neutrons et électrons ; tableau périodique ; masse atomique ; isotopes d'un élément ; excitation, ionisation ; rayons X caractéristiques, rayonnement de freinage ; rayonnement, énergie.
- Radioactivité : stabilité nucléaire ; noyaux instables ; radionucléides ; décroissance radioactive ; rayons alpha, bêta, gamma, neutroniques ; tableau des radionucléides ; activité ; loi de décroissance radioactive ; période ; chaînes de désintégration et équilibre.
- Interaction des rayonnements avec la matière : propriétés des rayons alpha, bêta et gamma et des rayons X, rayonnement de freinage, ionisation.
- Démonstration pratique : rayons alpha, bêta et gamma – plages et matériel de protection approprié.

Grandeurs et unités

- Quantités de rayonnement : activité, dose absorbée, équivalent de dose, dose efficace, débit de dose, dose efficace engagée.
- Unités de rayonnement : becquerel, gray, sievert.

Sources des radioexpositions

- Rayonnement naturel : radionucléides terrestres, chaînes de désintégration de l'uranium et du thorium, radon.
- Rayonnement artificiel : production de radio-isotopes, sources scellées, sources non scellées, générateurs de rayonnements (appareils à rayons X, accélérateurs), utilisations courantes des rayonnements (radiographie industrielle, irradiateurs industriels, jauges de contrôle de processus, radiotraceurs, diagraphie, radiologie diagnostique et interventionnelle, médecine nucléaire, radiothérapie, par exemple).

Effets biologiques des rayonnements ionisants

- Effets des rayonnements sur les cellules : ruptures des liaisons chimiques, ionisation ; interaction avec l'ADN ; chromosomes ; dommages cellulaires ; réparation cellulaire ; sensibilité cellulaire.

- Effets stochastiques : induction du cancer, effets héréditaires ; effets sur l’embryon et le fœtus. Concept de risque et sources de données au sujet des effets des rayonnements sur la santé (p. ex. survivants de bombardements atomiques, expositions médicales, personnel des mines d’uranium), relation dose-effet.
- Effets déterministes : dose seuil, syndrome d’irradiation aiguë, érythème, cataracte, alopecie.

Cadre national et international de protection et de sûreté

- Organisations internationales directement concernées par la radioprotection : AIEA, Comité scientifique des Nations Unies pour l’étude des effets des rayonnements ionisants, Commission internationale de protection radiologique, Organisation des Nations Unies pour l’alimentation et l’agriculture, Organisation internationale du Travail, Organisation mondiale de la Santé et Organisation panaméricaine de la Santé.
- Normes de sûreté de l’AIEA, initiatives internationales (codes de conduite, conventions).
- Responsabilités du gouvernement et de l’organisme de réglementation :
 - justification, optimisation de la protection et de la sûreté, limites de dose ;
 - application des principes de radioprotection ;
 - Mise en place d’un cadre législatif et réglementaire et d’un organisme de réglementation ;
 - systèmes de notification et d’autorisation, d’examen et d’évaluation, d’inspection et de coercition, d’exemption et de libération.

Situations d’exposition planifiée : responsabilités générales des titulaires d’enregistrement ou de licence

- Responsabilités en matière de protection et de sûreté.
- Optimisation et limites de dose.
- Gestion de la protection et de la sûreté.
- Systèmes de gestion, culture de sûreté, facteurs humains.
- Approche graduée.
- Notification, octroi d’enregistrements et de licences.
- Évaluation de la sûreté.
- Contrôle de la conformité.
- Prévention des accidents et atténuation de leurs conséquences et investigations.
- Bonnes pratiques techniques, défense en profondeur, prévention des accidents, préparation et conduite des interventions d’urgence.
- Investigations et retour d’information sur l’expérience d’exploitation.

- Générateurs de rayonnements et sources radioactives.
- Imagerie humaine à des fins autres que la recherche médicale ou le diagnostic ou le traitement médical.

Situations d'exposition planifiée : exposition professionnelle

- Protection des travailleurs.
- Respect des règles et procédures par les travailleurs.
- Coopération entre employeurs, titulaires d'enregistrement et titulaires de licence.
- Programme de radioprotection : zones contrôlées et surveillées, règles locales, équipement de protection individuel ; surveillance du lieu de travail.
- Évaluation de l'exposition professionnelle, surveillance de la santé, dossiers.
- Informations, formations théoriques et pratiques.
- Conditions d'emploi.
- Arrangements spéciaux pour travailleurs de sexe féminin et personnes de moins de 18 ans.

Situations d'exposition planifiée : exposition du public

- Responsabilités des titulaires d'enregistrement ou de licence, y compris en matière de protection des visiteurs.
- Déchets et rejets radioactifs.
- Surveillance et établissement de rapports.
- Produits de consommation.
- Responsabilités.

Situations d'exposition planifiée : exposition médicale

- Justification.
- Optimisation : conception, considérations opérationnelles, étalonnage, dosimétrie des patients, niveaux de référence diagnostique, assurance de la qualité, contraintes de dose.
- Femmes enceintes et femmes allaitantes.
- Sortie des patients.
- Expositions involontaires et accidentelles.
- Examens et dossiers.

Situations d'exposition d'urgence

- Prescriptions génériques.
- Exposition du public.
- Exposition des membres des équipes d'intervention.

- Passage d'une situation d'exposition d'urgence à une situation d'exposition existante.
- Exemples d'accidents radiologiques.

Situations d'exposition existante

- Champ d'application.
- Prescriptions génériques.
- Exposition du public : justification et optimisation ; responsabilités en matière de remédiation ; radon, radionucléides des marchandises.
- Exposition professionnelle : protection des travailleurs, remédiation, radon sur les lieux de travail, exposition des équipages aériens et spatiaux aux rayons cosmiques.

Sûreté du transport

- Présentation du Règlement de transport et des orientations de l'AIEA.
- Responsabilités de l'expéditeur et du transporteur.
- Types de colis.
- Indice de transport.
- Marquage et étiquetage.

Activités opérationnelles liées à la radioprotection et à la sûreté des sources

- Principes généraux de protection :
 - durée, distance et blindage ;
 - protection contre les sources non scellées et contrôle de la contamination ;
 - vêtements de protection, protection respiratoire, équipement de protection ;
 - essai d'étanchéité ;
 - entreposage des matières radioactives et protection physique.
- Conception des installations :
 - caractéristiques conceptuelles : barrières primaires et secondaires, difficultés d'accès, dispersion dans l'air ;
 - systèmes de sûreté (dispositifs de verrouillages, témoins) ; barrières physiques ; vestiaires.
- Contrôle radiologique du lieu de travail :
 - débitmètres de dose et moniteurs de contamination (caractéristiques fondamentales et adéquation) ;
 - programmes de contrôle radiologique ;
 - test et étalonnage des détecteurs de rayonnement.

- Contrôle radiologique individuel :
 - contrôle externe : dosimètre photographique, dosimètre thermoluminescent, dosimètre électronique individuel ;
 - contrôle interne : anthroporadiométrie, surveillance thyroïdienne, échantillons biologiques, échantillonneurs d'air individuels.
- Démonstration pratique :
 - types de débitmètres de dose et de contaminomètres ;
 - types de dosimètres individuels : dosimètre thermoluminescent, dosimètre photographique, dosimètre électronique individuel, échantillonneurs d'air.

1.4.1.3. Programme de formation de RRP en médecine nucléaire dans le pays hypothétique : module spécifique à la pratique

Le module spécifique à la pratique sera dispensé par le CRF de l'AIEA. À la fin d'un cours basé sur ce module supplémentaire, les personnes en formation :

- comprendront de manière plus détaillée les principes de radioprotection et sûreté des sources associés à la pratique spécifique ;
- comprendront mieux le rôle et les fonctions de RRP dans la pratique spécifique.

Il faut pour suivre ce module spécifique à la pratique avoir suivi au préalable le module de base de la formation de RRP ou démontrer une connaissance équivalente de tous les points abordés dans le programme de cours du module de base.

De préférence, il faut également avoir déjà travaillé dans une installation de médecine nucléaire.

Des examens seront programmés au terme du module spécifique à la pratique (au CRF). La liste des matières au programme de ce module est dressée ci-après.

Équipement et radionucléides utilisés en médecine nucléaire

- Vue d'ensemble des types d'équipements et des radionucléides utilisés en médecine nucléaire.
- Médecine nucléaire diagnostique : radionucléides, scanners, gamma-caméra, tomographie à émission de positons.
- Médecine nucléaire thérapeutique : radionucléides.
- Générateurs d'isotopes.

Fonctions et responsabilités

- Titulaires d'enregistrement ou de licence et praticiens :
 - gestion de la sûreté radiologique et culture de sûreté ;
 - programme de radioprotection ;
 - système de gestion ;
 - installations et ressources ;
 - notification à l'organisme de réglementation ;
 - autorisation de l'organisme de réglementation ;
 - orientation clinique ;
 - justification des expositions médicales.
- RRP et experts qualifiés.

Évaluation de la sûreté des installations de médecine nucléaire

- Élaboration de l'évaluation de la sûreté des installations de médecine nucléaire.
- Résultat de l'évaluation de la sûreté.
- Examen de l'évaluation de la sûreté :
 - exercice pratique : élaboration de l'évaluation de la sûreté d'une installation de médecine nucléaire.

Programme de radioprotection

- Structure, champ d'application et contenu du programme de radioprotection d'une installation de médecine nucléaire :
 - politiques et structure de gestion ;
 - attribution des responsabilités en matière de sûreté radiologique ;
 - programme de formation théorique et pratique ;
 - règles locales et supervision ;
 - désignation des zones contrôlées et surveillées ;
 - programme de contrôle radiologique du lieu de travail ;
 - dispositions de contrôle radiologique individuel (travailleurs) ;
 - programme de surveillance de la santé (travailleurs) ;
 - protection des patients, des personnes s'occupant des patients et du public ;
 - préparation des interventions d'urgence ;
 - examens et dossiers ;
 - assurance de la qualité.
- Dossiers d'évaluation de la sûreté.
- Comité de la sûreté radiologique, comité de déontologie.

Formation et qualifications

- Programme de formation des salariés.

Contrôle radiologique individuel du personnel médical

- Contrôle des doses de rayonnements reçues par les travailleurs dans une installation de médecine nucléaire :
 - évaluation de la dose individuelle (corps entier, extrémités, cristallins, évaluation de la dose interne, thyroïde) ;
 - tenue des dossiers ;
 - enquête sur les doses ;
 - surveillance de la santé.
- Démonstration pratique des types de dosimètres et du contrôle d'incorporation de radionucléides.

Contrôle radiologique du lieu de travail

- Programme de contrôle radiologique autour d'une installation de médecine nucléaire : débit de dose externe, mesures de la contamination en surface et dans l'air, contamination fixée et non fixée.
- Sélection, entretien et étalonnage de détecteurs pouvant mesurer le débit de dose et la contamination.
- Démonstration pratique : types de débitmètres de dose et de contaminamètres.

Sûreté des matières radioactives

- Code de conduite de l'AIEA sur la sûreté et la sécurité des sources radioactives (y compris les orientations relatives à l'importation et à l'exportation).
- Entreposage et inventaire des matières radioactives.
- Gestion des déchets radioactifs, rejet et stockage définitif.

Optimisation de la protection et de la sûreté

- Considérations relatives à la conception.
- Considérations opérationnelles :
 - adéquation de l'équipement et des techniques ;
 - protection des enfants, des volontaires participant à des recherches biomédicales, des femmes enceintes et des embryons et des fœtus ;
 - équipement de protection (de la thyroïde, des gonades, etc.) ;
 - protection des personnes s'occupant des patients ;
 - sortie des patients après administration de radionucléides.
- Étalonnage.
- Dosimétrie des patients.

- Assurance de la qualité relative aux expositions médicales.
- Protection du public.

Conception de l'installation et dispositifs de sûreté

- Conception de l'installation et dispositifs de sûreté :
 - conception des installations de médecine nucléaire, contrôle de la contamination ;
 - sorbonnes, boîtes à gants ;
 - avertissements ;
 - procédures de décontamination.
- Protection individuelle du personnel médical :
 - protège-seringues, parois en verre au plomb, masques faciaux, blindage local, etc.
- Exercice pratique : concevoir l'agencement d'une installation de médecine nucléaire et définir les mesures de contrôle de la contamination à appliquer dans ce type d'installation.

Transport des matières radioactives

- Mouvement de matières radioactives dans l'installation médicale.
- Transport de matières radioactives à l'extérieur de l'installation médicale.
- Exercice pratique : préparer les documents et le marquage d'un transport de matières radioactives par la route.

Déchets radioactifs

- Collecte et entreposage des déchets radioactifs.
- Rejet et stockage définitif.

Préparation et conduite des interventions d'urgence

- Exemples d'événements mettant en jeu des radio-isotopes utilisés en médecine nucléaire : causes et enseignements tirés.
- Élaboration des plans d'urgence.
- Types de situations d'urgence.
- Contenu d'un plan d'urgence.
- Équipement d'urgence.
- Procédures d'urgence.
- Formation et exercices.
- Examen périodique des plans.
- Établissement de rapports.

Activités additionnelles

- Visites techniques à faire pour découvrir divers types d'installations de médecine nucléaire diagnostique et thérapeutique, débattre de la désignation des zones et procéder au contrôle radiologique.
- Exercices pratiques : missions typiques des RRP selon le programme de cours.

I.4.2. Organisation des cours en vue de répondre aux besoins recensés (section 5.3)

La formation de RRP en médecine nucléaire utilise des ressources nationales et étrangères : le module de base est dispensé au CNF et le module spécifique à la pratique est dispensé au CRF de l'AIEA. Comme cette formation vise à répondre aux besoins de formation de RRP dans le respect de la législation et de la réglementation nationales, l'organisme de réglementation devra envisager d'approuver la formation, par exemple de fournir des orientations sur les prescriptions relatives à la formation théorique et pratique des RRP comprenant le programme de formation. Dans l'exemple à l'étude, si la formation est dispensée à l'aide de ressources d'un établissement situé à l'étranger, la reconnaissance du CNF responsable du module de base risque d'être insuffisante pour que les prescriptions relatives à la formation théorique et pratique des RRP en médecine nucléaire soient respectées. L'organisme de réglementation ou d'autres autorités compétentes ou concernées devraient prendre des mesures pour instaurer des mécanismes de reconnaissance des formations dispensées et des titres décernés par des établissements étrangers.

I.5. NOTES EXPLICATIVES

I.5.1. Note explicative n° 1 : données recueillies au sujet des installations et activités dans les différentes pratiques et du personnel à former

Pour déterminer les besoins de formation, des informations doivent être recueillies au sujet de plusieurs aspects, à savoir :

- le nombre d'installations et d'activités existantes et le nombre d'équipements et de sources y afférents ;
- le nombre d'installations et d'activités supplémentaires (et le nombre d'équipements et de sources y afférents) qu'il est prévu de créer dans un avenir proche (cinq ans, par exemple) ;
- La disponibilité d'un personnel bien formé ;

- le nombre de personnes de l'effectif diplômé et formé qui cesseront d'exercer dans des installations ou des activités (départ à la retraite, renouvellement du personnel, etc.) dans un avenir proche (cinq ans, par exemple) ;
- l'évolution de la législation et de la réglementation nationales où sont énoncées les prescriptions relatives à la formation théorique et pratique dans le domaine de la protection et de la sûreté radiologiques ;
- l'évolution des technologies.

Ces informations peuvent très probablement être obtenues auprès de l'organisme de réglementation et des services de contrôle radiologique du personnel ; elles peuvent éventuellement l'être auprès d'organisations professionnelles.

Pour procéder à l'évaluation, il faut commencer par faire une première estimation, en l'espèce rapporter le nombre de membres du personnel qualifié au nombre d'installations et d'activités. Dans certaines installations et activités toutefois, l'organisme de réglementation peut avoir énoncé des prescriptions spécifiques sur le nombre minimum de membres du personnel et sur leur qualification.

Les tableaux 1 et 2 facilitent l'évaluation des besoins de formation puisqu'ils recensent les installations et activités existantes et prévues ainsi que les effectifs existants et les effectifs à former. Par simplicité, ces tableaux ne portent pas sur les besoins de qualification académique. Il faut toutefois, comme indiqué en introduction du présent appendice, effectuer la même analyse pour déterminer les besoins de formation théorique (dans l'enseignement tertiaire). Dans les tableaux, le terme générique « installations » est employé, mais il sera approprié dans certains cas d'employer l'expression « appareils ou dispositifs ». Il peut par exemple y avoir plusieurs appareils à rayons X dans une installation de radiologie diagnostique. Précisons au sujet des catégories de personnel qu'il peut y avoir plus d'un RRP, mais pas nécessairement un RRP par appareil à rayons X (un RRP peut s'occuper de plus d'un appareil à rayons X, voire de la même pratique dans toute l'installation). Dans ce cas aussi, il y a lieu de tenir compte des éventuelles prescriptions spécifiques énoncées par les autorités nationales au sujet des effectifs.

Les tableaux ne sont pas censés être exhaustifs au sujet des installations et activités et des catégories de personnel (voir également la figure 2). Il y a lieu de recenser toutes les applications de rayonnements ionisants du pays qui requièrent l'élaboration d'un programme de formation théorique et pratique en radioprotection. Les catégories de personnel ayant des responsabilités spécifiques dans le domaine de la radioprotection, par exemple les experts qualifiés et les RRP définis dans la publication GSR Part 3 [2], doivent systématiquement être prises

en considération. Il est parfois plus simple et plus efficace de gérer la formation d'autres personnes, par exemple les travailleurs exposés aux rayonnements, à l'échelle des installations.

Il y a lieu de procéder comme suit pour remplir les tableaux :

- indiquer le « nombre actuel » et le « nombre prévu » (p. ex. dans les cinq ans) d'« installations et activités » et le « total » (soit la somme des chiffres indiqués dans les deux premières colonnes) ;
- indiquer dans chaque catégorie de personnel l'effectif de chaque installation ou activité (dans la colonne « Effectif existant ») ;
- indiquer dans chaque catégorie de personnel le nombre de personnes estimé nécessaire (dans la colonne « Estimation de l'effectif requis » sous la rubrique « Experts qualifiés », par exemple) pour répondre aux besoins des installations et activités existantes et futures (dont le nombre est indiqué dans la colonne « Total » sous la rubrique « Installations et activités ») ;
- indiquer le nombre de personnes à former (dans la colonne « Effectif à former » sous la rubrique « Experts qualifiés », par exemple) pour chaque type d'installation ou d'activité, soit la différence entre l'effectif estimé et l'effectif existant.

Une fois les tableaux 1 et 2 remplis, le nombre de personnes à former et leur qualification seront estimés.

I.5.2. Note explicative n° 2 : catégories de personnel

Les principales catégories de personnel sont succinctement décrites ci-dessous.

- **Expert qualifié.** Selon la définition retenue dans la publication GSR Part 3 [2], un expert qualifié est :

« [Une] personne qui, en vertu d'un agrément de sociétés ou de commissions 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, gestion de la qualité ou toute discipline pertinente des sciences de l'ingénieur ou de la sûreté. »

La publication RS-G-1.4 [3] donne les explications suivantes :

« 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. »

Par ailleurs, le même guide donne des exemples d'experts qualifiés dans plusieurs applications de rayonnements ionisants et indique le niveau de formation théorique et pratique, l'expérience professionnelle et des qualités personnelles souhaitables (dont des aptitudes à la communication, au commandement et à l'analyse).

- **Responsable de la radioprotection (RRP).** Selon la définition retenue dans la publication GSR Part 3 [2], un RRP est une « personne techniquement compétente pour les questions de radioprotection liées à un type de pratique déterminé, que le titulaire d'enregistrement ou de licence ou l'employeur désigne pour superviser l'application des prescriptions réglementaires ».

La publication RS-G-1.4 [3] donne les explications suivantes :

« 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. »

Par ailleurs, le même guide donne des exemples de fonctions spécifiques de RRP et indique le niveau de formation théorique et pratique, l'expérience professionnelle et des qualités personnelles souhaitables.

- **Travailleurs.** Selon la définition retenue dans la publication GSR Part 3 [2], on entend par travailleur « toute personne qui travaille à plein temps, à temps partiel ou temporairement pour le compte d'un employeur et à qui sont reconnus des droits et des devoirs en matière de radioprotection professionnelle ».

Les travailleurs doivent recevoir des informations pertinentes et suivre une formation théorique et pratique en protection et en sûreté, selon les prescriptions énoncées dans la publication GSR Part 3 [2]. Des dispositions particulières portent par ailleurs sur la protection radiologique au sujet de la formation des travailleuses. Le terme « travailleur » désigne un large éventail de personnes. Certains travailleurs peuvent être fortement exposés aux rayonnements (par exemple ceux en poste dans des laboratoires de production de radio-isotopes). D'autres travailleurs (par exemple, ceux qui travaillent à proximité d'une jauge de niveau, font de la maintenance ou exercent des fonctions d'assistant dans des services de radiographie industrielle) peuvent occasionnellement s'exposer à de faibles rayonnements.

La publication RS-G-1.4 [3] porte également sur les travailleurs qui utilisent des sources de rayonnements au quotidien. Ces travailleurs (dits « opérateurs qualifiés » dans ce guide) doivent être formés à l'utilisation des équipements et doivent être très compétents dans leur domaine d'activité. Par ailleurs, le même guide donne des exemples d'environnements de travail typiques de ces travailleurs, indique le niveau d'enseignement dont ces travailleurs devraient au moins être diplômés et fournit des informations sur l'évaluation des qualifications ainsi que sur les types et les objectifs de formation sur le lieu de travail les concernant.

- **Professionnel de santé.** Selon la définition retenue dans la publication GSR Part 3 [2], un professionnel de santé est :

« [Une] personne qui, à l'issue de procédures nationales appropriées, a été admise officiellement à pratiquer une profession de santé (par exemple médecine, dentisterie, chiropraxie, podologie, soins infirmiers, physique

médicale, technologie des utilisations médicales des rayonnements, radiopharmacie, médecine du travail). »

Les praticiens radiologues, les physiciens médicaux, les techniciens en radiologie médicale, médecins orienteurs et autres professionnels de santé ayant des fonctions spécifiques en rapport avec la protection et la sûreté des patients lors d'un acte radiologique donné doivent être spécialistes de la discipline appropriée [2]. Des disciplines sont indiquées à titre d'exemple dans le glossaire de la publication GSR Part 3 [2].

Par ailleurs, la publication RS-G-1.4 [3] donne d'autres exemples de professions de santé dans diverses branches de la médecine et fournit des informations générales sur le niveau minimum de formation théorique et pratique et l'expérience professionnelle.

Appendice II

VUE D'ENSEMBLE DES ACTIONS À MENER POUR ÉTABLIR UNE STRATÉGIE NATIONALE DE FORMATION THÉORIQUE ET PRATIQUE EN SÛRETÉ RADIOLOGIQUE ET EN SÛRETÉ DU TRANSPORT ET DES DÉCHETS

II.1. INTRODUCTION

Le présent appendice résume les actions à mener pour établir une stratégie nationale de formation théorique et pratique dans les domaines de la sûreté radiologique et de la sûreté du transport et des déchets. Ces actions y sont énoncées dans l'ordre chronologique, et la contribution des différentes parties prenantes et le rôle du comité directeur y sont précisés. Il s'agit d'un exemple qui porte en particulier sur les premières étapes du processus à mener à bien pour établir une stratégie nationale ainsi que sur le rôle du comité directeur. La répartition des responsabilités peut devoir être modifiée, tout comme l'ordre chronologique des actions à mener, selon le contexte national et le rôle des parties prenantes (par ex. de l'organisme de réglementation) dans un pays spécifique.

II.2. PRÉSENTATION DES ACTIONS

Les actions à mener pour établir une stratégie nationale de formation théorique et pratique en sûreté radiologique et en sûreté du transport et des déchets et le programme national de formation théorique et pratique associé à cette stratégie sont résumées dans le tableau 6. Les parties prenantes censées prendre l'initiative dans chaque action sont indiquées dans la première colonne. Les phases du processus à mener à bien pour concevoir la stratégie nationale et les résultats de chaque phase sont indiqués dans les autres colonnes. Dans l'ensemble, les actions sont censées aboutir à l'issue de chaque phase ; certaines actions s'inscrivent toutefois dans la durée (par exemple les actions 5 et 6, au sujet des informations à fournir au comité directeur). Précisons en particulier que le comité directeur et le groupe de travail technique sont censés suivre en permanence les progrès accomplis à chaque phase de la mise en œuvre de la stratégie nationale de formation théorique et pratique (actions 18 et 20).

- **Action 1.** Le gouvernement consulte les principales parties prenantes afin d'examiner les prescriptions des normes de sûreté de l'AIEA. Il crée un comité directeur de haut niveau où siègent des représentants de toutes les

TABEAU 6. ACTIONS À MENER POUR ÉTABLIR UNE STRATÉGIE NATIONALE DE FORMATION THÉORIQUE ET PRATIQUE EN SÛRETÉ RADIOLOGIQUE ET EN SÛRETÉ DU TRANSPORT ET DES DÉCHETS

Parties prenantes	Cadre politique	Produit 1 : politique et stratégie nationales adoptées					Produit 2 : besoins de formation théorique et pratique évalués		Produit 3 : activités programmées pour répondre aux besoins de formation théorique et pratique		Produit 4 : constitution de compétences à l'appui des infrastructures nationales de sûreté radiologique et de sûreté du transport et des déchets		Produit 5 : le programme national de formation théorique et pratique reste efficace et à jour	
		Évaluation des besoins de formation théorique et pratique	Conception du programme national de formation théorique et pratique	Élaboration et mise en œuvre du programme national de formation théorique et pratique	Évaluation du programme national de formation théorique et pratique									
Government	Action 1 Action 4	Action 5		Action 16 Action 17										
Gouvernement	Action 1	Action 5 Action 7		Action 12 Action 13 Action 14										
Organisme de réglementation	Action 1	Action 6 Action 7		Action 12 Action 13 Action 14										
Organisations professionnelles	Action 1	Action 6 Action 7												
Organismes d'appui technique Prestataires de services	Action 1	Action 7	Action 9 Action 11	Action 12 Action 13 Action 14 Action 15 Action 17										
Prestataires de services de formation théorique et pratique	Action 2	Action 20	Action 20	Action 20								Action 20		
Comité directeur de haut niveau	Action 3	Action 8 Action 18	Action 10 Action 11 Action 18	Action 18								Action 18 Action 19		

organisations concernées, chargé de superviser la conception et la mise en œuvre de la stratégie nationale de formation théorique et pratique en sûreté radiologique et en sûreté du transport et des déchets {paragraphes 2.3, alinéa d), 2.5, alinéa 15), et 2.34 à 2.38 de la référence [1]}.

- **Action 2.** Le comité directeur de haut niveau⁶, où siègent des représentants désignés par les principales parties prenantes, rédige un document d'orientation général qui constitue le fondement de la stratégie nationale de formation théorique et pratique en sûreté radiologique et en sûreté du transport et des déchets. Le comité rendra également un avis sur la nécessité de créer un groupe de travail technique auquel confier les missions opérationnelles⁷.
- **Action 3.** Le groupe de travail technique définit les critères et les indicateurs de performance qui seront utilisés pour suivre et évaluer la mise en œuvre de la stratégie nationale.
- **Action 4.** Le gouvernement adopte la politique et la stratégie nationales de formation théorique et pratique en sûreté radiologique et en sûreté du transport et des déchets soumises par le comité directeur de haut niveau.
- **Produit 1. La politique et la stratégie nationales de formation théorique et pratique en sûreté radiologique et en sûreté du transport et des déchets sont adoptées.**
- **Action 5.** L'organisme de réglementation et d'autres autorités gouvernementales fournissent au comité directeur de haut niveau des informations au sujet :
 - des prescriptions et orientations relatives à la formation théorique et pratique, à la qualification et à la compétence en protection et en sûreté de toutes les personnes dont les activités sont en rapport avec la protection et la sûreté et dont les responsabilités sont en rapport avec la sûreté d'installations et d'activités {par. 2.21, alinéa a) de la référence [2] ; par. 2.36, alinéa a) de la référence [1]}, y compris le personnel des organismes de réglementation (par. 4.13 de la référence [1]) ;
 - des prescriptions relatives à la reconnaissance formelle des experts qualifiés {paragraphe 2.21, alinéa b), de la référence [2]} ;
 - des critères de désignation des RRP {paragraphe 3.94, alinéa e), de la référence [2]}.

⁶ Peuvent y siéger des représentants des autorités gouvernementales, de l'organisme de réglementation, d'organismes d'appui technique, d'associations professionnelles, de prestataires de services de formation et d'établissements universitaires.

⁷ Si aucun groupe de travail technique n'est créé, le comité directeur de haut niveau se chargera de ces missions.

- **Action 6.** Les organisations professionnelles fournissent au comité directeur des informations au sujet des prescriptions et des orientations relatives à la formation théorique et pratique, à la qualification et à la compétence en protection et en sûreté de toutes les personnes dont les activités sont en rapport avec la protection et la sûreté et dont les responsabilités sont en rapport avec la sûreté d'installations et d'activités.
- **Action 7.** L'organisme de réglementation et d'autres organisations (par exemple des organisations professionnelles, des prestataires de services de dosimétrie et des prestataires de services de formation théorique et pratique) fournissent au comité directeur de haut niveau des informations au sujet :
 - du type et du nombre d'installations et d'activités (existantes et prévues dans un avenir proche, cinq ans par exemple) ;
 - de l'effectif actuel de RRP, d'experts qualifiés (en radioprotection), de professionnels de santé (physicien médicaux, radiologues, etc.) et de travailleurs ainsi que de l'effectif actuel de l'organisme de réglementation.
- **Action 8.** Le groupe de travail technique évalue sur la base des informations recueillies par le comité directeur de haut niveau (actions 5 à 7) les besoins de formation théorique et pratique de chaque catégorie de personnel.
- **Produit 2. Les besoins de formation théorique et pratique sont évalués dans toutes les catégories de personnel concernées et dans toutes les installations et activités existantes et prévues du pays.**
- **Action 9.** Les centres et établissements nationaux de formation théorique et pratique fournissent au groupe de travail technique des informations sur les capacités existantes en matière de radioprotection et de sûreté, à la fois sur le volume de ressources disponibles (cours et programmes) et sur leur adéquation (s'agissant de constituer les compétences du personnel, comme indiqué dans les actions 5 et 6).
- **Action 10.** Le groupe de travail technique compare les besoins recensés en matière de formation théorique et pratique (action 8) et les capacités de formation théorique et pratique existant dans le pays (action 9) afin de déterminer :
 - a) la part des besoins de formation théorique et pratique auxquels il est possible de répondre avec les ressources et les capacités nationales actuellement disponibles ;
 - b) les besoins résiduels en formation théorique et pratique auxquels il est possible de répondre par exemple moyennant :
 - 1) le recours à des ressources étrangères (ressources internationales ou bilatérales, par exemple) ;
 - 2) la constitution de compétences à l'échelle nationale au fil du temps (par la formation de formateurs, par exemple).

- **Action 11.** Le groupe de travail technique définit le programme national de formation théorique et pratique (décrit à la section 4.4) avec les centres et établissements nationaux de formation théorique et pratique.
- **Produit 3. Toutes les activités de formation théorique et pratique requises pour répondre aux besoins sont recensées et programmées.**
- **Action 12.** L'organisme de réglementation et d'autres organisations concernées définissent les critères relatifs au contenu et au format des activités de formation théorique et pratique à organiser selon le programme national de formation théorique et pratique conçu lors de l'action 11.
- **Action 13.** L'organisme de réglementation et d'autres organisations concernées définissent les critères relatifs aux procédures d'examen, en particulier si la réussite d'une formation confère une qualification ou un titre (d'expert qualifié ou de RRP) selon la législation et la réglementation nationales.
- **Action 14.** L'organisme de réglementation et d'autres organisations concernées envisagent de fixer des critères relatifs à la reconnaissance des prestataires de service de formation théorique et pratique et/ou des cours spécifiques qu'ils proposent.
- **Action 15.** Les prestataires nationaux de services de formation théorique et pratique élaborent au besoin les outils et le matériel nécessaires à l'organisation des activités décrites dans le programme national de formation théorique et pratique (action 11). Ils peuvent par exemple avoir à préparer du matériel didactique, à équiper des laboratoires de travaux pratiques ou à prévoir d'autres infrastructures requises à l'appui des cours.
- **Action 16.** Le gouvernement prend des mesures pour répondre aux besoins de formation théorique et pratique à l'aide de ressources régionales ou internationales (et faire en sorte qu'il soit possible de suivre des cours à l'étranger, par exemple) [action 10, alinéa b), point 1)]. Ces mesures peuvent consister à conclure des accords bilatéraux avec les autorités des pays où se situent les établissements de formation ou à demander à des organisations internationales d'appuyer la formation par l'octroi de bourses (par exemple dans le cadre du programme de coopération technique de l'AIEA).
- **Action 17.** Le gouvernement et les prestataires de services de formation théorique et pratique prennent des mesures à long terme pour constituer des compétences nationales au fil du temps [action 10, alinéa b), point 2)]. Par exemple, pour constituer des compétences durables au moyen de la formation des formateurs, les initiatives suivantes sont censées être envisagées :
 - inviter des experts internationaux à former des formateurs locaux et inviter des formateurs locaux à se rendre dans des établissements réputés à l'étranger pour acquérir l'expérience nécessaire à l'occasion de visites

scientifiques ou à suivre, le cas échéant en qualité d'observateur, des formations spécialement conçues par des organisations internationales (l'AIEA, par exemple). Le gouvernement peut avoir à prendre des mesures spécifiques à certains moments (il peut par exemple demander une assistance dans le cadre du programme de coopération technique de l'AIEA) ;

- intégrer les modules de formation de formateurs dans les programmes de cours proposés par les prestataires nationaux de services de formation théorique et pratique.

— **Produit 4. Des compétences sont constituées à l'appui des infrastructures de sûreté radiologique et de sûreté du transport et des déchets.**

— **Action 18.** Le groupe de travail technique suit l'évolution de la mise en œuvre de la stratégie nationale de formation théorique et pratique (voir l'évaluation continue à la section 6). Il utilise les indicateurs de performance appropriés à chaque phase pour faire en sorte que le programme de formation théorique et pratique continue de répondre aux besoins (si ceux-ci évoluent du fait de l'introduction de nouvelles pratiques, de la mise au point de nouvelles techniques ou de l'adoption de nouvelles dispositions réglementaires). Le groupe de travail technique rend compte des résultats de l'évaluation au comité directeur de haut niveau.

— **Action 19.** Le groupe de travail technique évalue l'efficacité et l'efficacé du programme national de formation théorique et pratique s'agissant de constituer des compétences en fonction des besoins en la matière pour renforcer l'infrastructure de sûreté radiologique (voir l'évaluation à long terme à la section 6). Le groupe de travail technique rend compte des résultats de l'évaluation au comité directeur de haut niveau.

— **Action 20.** Le comité directeur de haut niveau s'appuie sur les évaluations du groupe de travail technique pour modifier la stratégie nationale en vue de la tenir à jour. Il informe le gouvernement, l'organisme de réglementation et toutes les autres parties prenantes concernées des mesures à prendre pour faire en sorte que la stratégie nationale reste efficace et efficiente.

— **Produit 5. Le programme national de formation théorique et pratique reste efficace et à jour.**

RÉFÉRENCES

- [1] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Cadre gouvernemental, législatif et réglementaire de la sûreté, n° GSR Part 1 (Rev. 1) de la collection Normes de sûreté de l'AIEA, AIEA, Vienne (2017).
- [2] AGENCE DE L'OCDE POUR L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE, AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, COMMISSION EUROPÉENNE, ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE, ORGANISATION INTERNATIONALE DU TRAVAIL, ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ, ORGANISATION PANAMÉRICAINNE DE LA SANTÉ, PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT, Radioprotection et sûreté des sources de rayonnements : Normes fondamentales internationales de sûreté, n° GSR Part 3 de la collection Normes de sûreté de l'AIEA, AIEA, Vienne (2016).
- [3] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, BUREAU INTERNATIONAL DU TRAVAIL, ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ, ORGANISATION PANAMÉRICAINNE DE LA SANTÉ, Établissement de la compétence en radioprotection et dans l'utilisation sûre des sources de rayonnements, n° RS-G-1.4 de la collection Normes de sûreté de l'AIEA, AIEA, Vienne (2005).
- [4] Note by the Secretariat: Strategic Approach to Education and Training in Radiation, Transport and Waste Safety, 2011–2020, 2010/Note 44, IAEA, Vienna (2010).
- [5] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Training in Radiation Protection and the Safe Use of Radiation Sources, Safety Reports Series No. 20, IAEA, Vienna (2001).
- [6] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Cours d'études supérieures sur la radioprotection et la sûreté des sources de rayonnements : programme de cours type, n° 18 de la collection Cours de formation, AIEA, Vienne (2003).
- [7] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Évaluation de la formation théorique et pratique (EduTA) (2021), <https://www.iaea.org/fr/services/levaluation-de-la-formation-theorique-et-pratique-eduta>
- [8] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Système d'information pour les autorités de réglementation (RAIS) (2021), <https://www.iaea.org/fr/ressources/logiciels/systeme-dinformation-pour-les-autorites-de-reglementation-rais>
- [9] ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION, Services de formation dans le cadre de l'éducation et de la formation non formelles — Exigences de base pour les prestataires de services, ISO 29990:2010, ISO, Genève (2010).
- [10] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Training Guidelines in Non-destructive Testing Techniques, 2013 edn, IAEA-TECDOC-628, IAEA, Vienna (2014).
- [11] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Training Guidelines in Non-destructive Testing Techniques: Manual for Visual Testing at Level 2, Training Course Series No. 54, IAEA, Vienna (2013).

- [12] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Guidebook for Establishing a Sustainable and Accredited System for Qualification and Certification of Personnel for Non-destructive Testing, Training Course Series No. 34, IAEA, Vienna (2009).
- [13] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Radiation Protection and the Management of Radioactive Waste in the Oil and Gas Industry, Training Course Series No. 40, IAEA, Vienna (2010).
- [14] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Operating Organization and the Recruitment, Training and Qualification of Personnel for Research Reactors, IAEA Safety Standards Series No. NS-G-4.5, IAEA, Vienna (2008).
- [15] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Règlement de transport des matières radioactives, édition de 2012, n° SSR-6 de la collection Normes de sûreté de l'AIEA, AIEA, Vienne (2013).
- [16] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Gestion des déchets radioactifs avant stockage définitif, n° GSR Part 5 de la collection Normes de sûreté de l'AIEA, AIEA, Vienne (2010).
- [17] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Managing Regulatory Body Competence, Safety Reports Series No. 79, IAEA, Vienna (2013).
- [18] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Radioprotection des patients : supports de formation (2021), www.iaea.org/resources/rpop/resources/training-material (en anglais).
- [19] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Regional training centres, Educ. Train. Radiat., Transp. Waste Saf. Newsl. **1** (August 2012) 3.

PERSONNES AYANT COLLABORÉ À LA RÉDACTION ET À L'EXAMEN DU TEXTE

Al Khatibeh, A.	Agence internationale de l'énergie atomique
Bonacossa de Almeida, C.	Institut de radioprotection et de dosimétrie, Brésil
Çaoui, A.	Centre national de l'énergie, des sciences et des techniques nucléaires, Maroc
Chelbani, S.	Commissariat à l'énergie atomique, Algérie
Coeck, M.	Centre d'étude de l'énergie nucléaire, Belgique
Da Silva, A.	Commission nationale de l'énergie nucléaire, Brésil
Dimitriou, P.	Commission grecque de l'énergie atomique, Grèce
Faanu, A.	Commission ghanéenne de l'énergie atomique, Ghana
Fernandez Moreno, S.	Autorité de réglementation nucléaire, Argentine
Jibre, A.	Centre national de l'énergie, des sciences et des techniques nucléaires, Maroc
Juhel, T.	Commissariat à l'énergie atomique, France
Karopoulos, K.	Commission grecque de l'énergie atomique, Grèce
Kharita, M.	Commission syrienne de l'énergie atomique, République arabe syrienne
Larcher, A.M.	Autorité de réglementation nucléaire, Argentine
Lebai Juri, M.	Agence nucléaire malaisienne (Nuklear Malaysia), Malaisie
Livolsi, P.	Institut national des sciences et techniques nucléaires, France
Louvat, D.	Institut européen de formation et de tutorat en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection, France
Luciani, A.	Agence internationale de l'énergie atomique
Lynn, H.	Commission de la réglementation nucléaire, États-Unis d'Amérique
Marco Arbolí, M.	CIEMAT, Espagne

Miller, M.	Commission de la réglementation nucléaire, États-Unis d'Amérique
Nam, Young-Mi	Institut coréen de recherche sur l'énergie atomique, République de Corée
Noureddine, A.	Commissariat à l'énergie atomique, Algérie
Othman, I.	Commission syrienne de l'énergie atomique, République arabe syrienne
Othman, M.S.	Agence nucléaire malaisienne, Malaisie
Paynter, R.	EUTERP Foundation, Royaume-Uni
Prendes Alonso, M.	Centre de protection et d'hygiène des rayonnements, Cuba
Schandorf, C.	Université du Ghana, École d'enseignement supérieur en sciences nucléaires et connexes, Ghana
Schmitt-Hannig, A.M.	Office fédéral de radioprotection, Allemagne
Simenov, G.	Commission européenne
Stewart, J.	Agence de protection de la santé, Royaume-Uni
Terrado, C.	Commission nationale de l'énergie atomique, Argentine
Timoshchenko, A.	Université internationale d'écologie A. Sakharov, Biélorus
Wheatley, J.	Agence internationale de l'énergie atomique
Zhou, Q.	Administration nationale de la sûreté nucléaire, Centre de sûreté nucléaire, Chine

Réunions de consultants

Vienne (Autriche) : 5 – 9 juillet 2010 ; 27 septembre – 1^{er} octobre 2010

Comité directeur sur la formation théorique et pratique à la radioprotection et à la sûreté des déchets

Vienne (Autriche) : 29 novembre – 3 décembre 2010 ;
21 – 25 novembre 2011 ; 14 – 18 décembre 2015



IAEA

Agence internationale de l'énergie atomique

N° 26

OÙ COMMANDER ?

Vous pouvez vous procurer les publications de l'AIEA disponibles à la vente chez nos dépositaires ci-dessous ou dans les grandes librairies.

Les publications non destinées à la vente doivent être commandées directement à l'AIEA. Les coordonnées figurent à la fin de la liste ci-dessous.

AMÉRIQUE DU NORD

Bernan / Rowman & Littlefield

15250 NBN Way, Blue Ridge Summit, PA 17214 (États-Unis d'Amérique)

Téléphone : +1 800 462 6420 • Télécopie : +1 800 338 4550

Courriel : orders@rowman.com • Site web : www.rowman.com/bernan

RESTE DU MONDE

Veuillez-vous adresser à votre libraire préféré ou à notre principal distributeur :

Eurospan Group

Gray's Inn House
127 Clerkenwell Road
London EC1R 5DB
(Royaume-Uni)

Commandes commerciales et renseignements :

Téléphone : +44 (0) 176 760 4972 • Télécopie : +44 (0) 176 760 1640

Courriel : eurospan@turpin-distribution.com

Commandes individuelles :

www.eurospanbookstore.com/iaea

Pour plus d'informations :

Téléphone : +44 (0) 207 240 0856 • Télécopie : +44 (0) 207 379 0609

Courriel : info@eurospangroup.com • Site web : www.eurospangroup.com

Les commandes de publications destinées ou non à la vente peuvent être adressées directement à :

Unité de la promotion et de la vente

Agence internationale de l'énergie atomique

Centre international de Vienne, B.P. 100, 1400 Vienne (Autriche)

Téléphone : +43 1 2600 22529 ou 22530 • Télécopie : +43 1 26007 22529

Courriel : sales.publications@iaea.org • Site web : <https://www.iaea.org/fr/publications>

Le présent rapport de sûreté décrit une méthode détaillée à suivre pour établir une stratégie nationale de formation théorique et pratique en sûreté radiologique et en sûreté du transport et des déchets en vue d'aider les États à constituer en temps voulu des compétences durables en la matière. Il donne des orientations à suivre pour évaluer les besoins de formation théorique et pratique, concevoir un programme national de formation théorique et pratique en fonction de ces besoins et optimiser les ressources nationales compte tenu de l'assistance de l'AIEA et autre assistance extérieure. L'application de la méthode y est également illustrée par un exemple concret.