

**Mise en place d'un système de contrôle  
des matières nucléaires, à des fins de  
sécurité nucléaire, encadrant leur  
utilisation, leur entreposage et leur  
déplacement dans les installations**



**IAEA**

Agence internationale de l'énergie atomique

# COLLECTION SÉCURITÉ NUCLÉAIRE DE L'AIEA

Les questions de sécurité nucléaire liées à la prévention, la détection et l'intervention en cas d'actes criminels ou d'actes non autorisés délibérés, mettant en jeu ou visant des matières nucléaires, d'autres matières radioactives, des installations associées ou des activités associées, sont traitées dans la **collection Sécurité nucléaire de l'AIEA**. Ces publications sont conformes aux instruments internationaux relatifs à la sécurité nucléaire, notamment à la Convention sur la protection physique des matières nucléaires telle qu'amendée, à la Convention internationale pour la répression des actes de terrorisme nucléaire, aux résolutions 1373 et 1540 du Conseil de sécurité des Nations Unies et au Code de conduite sur la sûreté et la sécurité des sources radioactives, et elles les complètent.

## CATÉGORIES DANS LA COLLECTION SÉCURITÉ NUCLÉAIRE DE L'AIEA

Les publications de la collection Sécurité nucléaire de l'AIEA se répartissent entre les catégories suivantes :

- Les **Fondements de la sécurité nucléaire**, qui portent sur les objectifs et les éléments essentiels d'un régime national de sécurité nucléaire. Ils servent de base à l'élaboration des recommandations en matière de sécurité nucléaire.
- Les **Recommandations en matière de sécurité nucléaire**, qui prévoient des mesures que les États devraient prendre pour établir et maintenir un régime national de sécurité nucléaire efficace conforme aux Fondements de la sécurité nucléaire.
- Les **Guides d'application**, qui fournissent des orientations sur les moyens dont disposent les États Membres pour appliquer les mesures prévues dans les Recommandations en matière de sécurité nucléaire. À ce titre, ils s'intéressent à la mise en application des recommandations relatives à de grands domaines de la sécurité nucléaire.
- Les **Orientations techniques**, qui fournissent des orientations sur des sujets techniques particuliers et complètent les orientations figurant dans les Guides d'application. Elles exposent de manière détaillée comment mettre en œuvre les mesures nécessaires.

## RÉDACTION ET EXAMEN

Le Secrétariat de l'AIEA, des experts d'États Membres (qui aident le Secrétariat à rédiger les publications) et le Comité des orientations sur la sécurité nucléaire (NSGC), qui examine et approuve les projets de publications, participent à l'élaboration et à l'examen des publications de la collection Sécurité nucléaire. Selon qu'il convient, des réunions techniques à participation non limitée sont organisées pendant la rédaction afin que des spécialistes d'États Membres et d'organisations internationales concernées puissent examiner le projet de texte et en discuter. En outre, pour faire en sorte que ces projets soient examinés de façon approfondie et largement acceptés au niveau international, le Secrétariat les soumet à tous les États Membres, qui disposent de 120 jours pour les examiner officiellement.

Pour chaque publication, le Secrétariat prépare, et le NSGC approuve, à des étapes successives du processus de préparation et d'examen, ce qui suit :

- un aperçu et un plan de travail décrivant la publication nouvelle ou révisée prévue, son objectif prévu, sa portée et son contenu ;
- un projet de publication à soumettre aux États Membres pour observations pendant la période de consultation de 120 jours ;
- un projet de publication définitif prenant en compte les observations faites par les États Membres.

Le processus d'élaboration et d'examen des publications de la collection Sécurité nucléaire de l'AIEA tient compte des considérations de confidentialité et du fait que la sécurité nucléaire est indissociable des problèmes généraux et particuliers concernant la sécurité nationale.

La prise en compte, dans le contenu technique des publications, des normes de sûreté et des activités de garanties de l'AIEA se rapportant à la sécurité constitue une préoccupation sous-jacente. En particulier, les publications de la collection Sécurité nucléaire qui traitent de domaines dans lesquels il existe des interfaces avec la sûreté, appelées documents d'interface, sont examinées à chaque étape susmentionnée par les Comités des normes de sûreté nucléaire compétents et par le NSGC.

MISE EN PLACE D'UN SYSTÈME DE CONTRÔLE  
DES MATIÈRES NUCLÉAIRES, À DES FINS DE  
SÉCURITÉ NUCLÉAIRE, ENCADRANT LEUR  
UTILISATION, LEUR ENTREPOSAGE ET LEUR  
DÉPLACEMENT DANS LES INSTALLATIONS

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

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

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  
SÉCURITÉ NUCLÉAIRE DE L'AIEA N° 32-T

MISE EN PLACE D'UN SYSTÈME DE CONTRÔLE  
DES MATIÈRES NUCLÉAIRES, À DES FINS DE  
SÉCURITÉ NUCLÉAIRE, ENCADRANT LEUR  
UTILISATION, LEUR ENTREPOSAGE ET LEUR  
DÉPLACEMENT DANS LES INSTALLATIONS

ORIENTATIONS TECHNIQUES

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE  
VIENNE, 2024

## **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](mailto:sales.publications@iaea.org)  
<https://www.iaea.org/fr/publications>

© AIEA, 2024

Imprimé par l'AIEA en Autriche

Mars 2024

STI/PUB/1786

MISE EN PLACE D'UN SYSTÈME DE CONTRÔLE  
DES MATIÈRES NUCLÉAIRES, À DES FINS DE  
SÉCURITÉ NUCLÉAIRE, ENCADRANT LEUR  
UTILISATION, LEUR ENTREPOSAGE ET LEUR  
DÉPLACEMENT DANS LES INSTALLATIONS

AIEA, VIENNE, 2024

STI/PUB/1786

ISBN 978-92-0-208223-6 (imprimé)

ISBN 978-92-0-208223-6 (pdf)

ISSN 2520-6931

## AVANT-PROPOS

Aux termes de son Statut, l'AIEA a pour principal objectif « de hâter et d'accroître la contribution de l'énergie atomique à la paix, la santé et la prospérité dans le monde entier ». Ses travaux consistent, d'une part, à prévenir la prolifération des armes nucléaires et, d'autre part, à veiller à ce que la technologie nucléaire puisse être employée à des fins pacifiques dans des domaines tels que la santé ou l'agriculture. Il est essentiel que l'ensemble des matières nucléaires et des autres matières radioactives, comme des installations qui les abritent, soient gérées de manière sûre et protégées comme il se doit contre les agissements criminels et les actes non autorisés commis de façon délibérée.

Si la sécurité nucléaire relève de la responsabilité individuelle des États, il est vital que ceux-ci travaillent dans le cadre d'une coopération internationale pour mettre en place et maintenir des régimes efficaces de sécurité nucléaire. Le rôle central que joue l'AIEA en favorisant cette coopération et en prêtant assistance aux États est largement reconnu. Il se justifie par le nombre de ses États Membres, le mandat qui lui a été confié, les compétences spécifiques qu'elle détient et la longue expérience qu'elle a acquise en fournissant une assistance technique et des conseils spécialisés et pratiques aux États.

En 2006, l'AIEA a lancé sa collection Sécurité nucléaire dans le but d'aider les États à mettre en place des régimes nationaux de sécurité nucléaire efficaces. Les publications de cette collection renforcent les instruments juridiques internationaux relatifs à la sécurité nucléaire que sont la Convention sur la protection physique des matières nucléaires telle qu'amendée, la Convention internationale pour la répression des actes de terrorisme nucléaire, les résolutions 1373 et 1540 du Conseil de sécurité de l'Organisation des Nations Unies et le Code de conduite sur la sûreté et la sécurité des sources radioactives.

Les orientations sont élaborées avec la participation active d'experts d'États Membres de l'AIEA, de sorte qu'elles sont l'expression d'un consensus sur les bonnes pratiques en matière de sécurité nucléaire. Le Comité des orientations sur la sécurité nucléaire de l'AIEA, créé en mars 2012 et constitué de représentants des États Membres, examine et approuve les projets de publications de la collection Sécurité nucléaire lors de leur élaboration.

L'AIEA continuera à travailler avec ses États Membres afin de veiller à ce que les applications pacifiques de la technologie nucléaire contribuent à la santé, au bien-être et à la prospérité des populations dans le monde entier.

## NOTE DE L'ÉDITEUR

*Les États ne sont pas tenus d'appliquer les orientations publiées dans la collection Sécurité nucléaire de l'AIEA, mais celles-ci peuvent les aider à s'acquitter de leurs obligations en vertu d'instruments juridiques internationaux et à assumer leurs responsabilités en matière de sécurité nucléaire au sein de l'État. Les orientations énoncées au conditionnel ont pour but de présenter des bonnes pratiques internationales et de manifester un consensus international selon lequel il est nécessaire pour les États de prendre les mesures recommandées ou des mesures équivalentes.*

*Les termes relatifs à la sécurité ont le sens donné dans la publication où ils figurent, ou dans les orientations d'ordre supérieur que la publication soutient. Les autres termes sont utilisés dans leur sens courant.*

*Les appendices sont réputés faire partie intégrante de la publication. Les informations figurant dans un appendice ont le même statut que le corps du texte. Les annexes ont pour objet de donner des exemples concrets ou des précisions ou explications. Elles ne sont pas considérées comme faisant partie intégrante du texte principal.*

*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.*

*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.*



## TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION.....	1
	Contexte (1.1-1.2) .....	1
	Objectif (1.3) .....	1
	Portée (1.4-1.10) .....	1
	Structure (1.11) .....	3
2.	GESTION DU CONTRÔLE DES MATIÈRES NUCLÉAIRES (2.1-2.11) .....	3
3.	MESURES DE CONTRÔLE DES MATIÈRES NUCLÉAIRES (3.1-3.4) .....	7
	Contrôles d'accès (3.5-3.21) .....	8
	Confinement des matières (3.22-3.28) .....	12
	Dispositifs d'indication de fraude (3.29-3.41) .....	14
	Surveillance des matières nucléaires (3.42-3.69) .....	20
	Contrôle d'articles contenant des matières nucléaires (3.70-3.74) ..	28
	Contrôle de matières nucléaires en cours de traitement (3.75-3.86) ..	29
	Inventaire du stock physique (3.87-3.89) .....	32
4.	DÉPLACEMENT DE MATIÈRES NUCLÉAIRES (4.1-4.2) .....	33
	Expéditions de matières nucléaires (4.3-4.8) .....	34
	Réception de matières nucléaires (4.9-4.11) .....	35
	Évaluation des écarts expéditeur/destinataire (4.12-4.15) .....	36
	Transferts et relocalisations au sein d'une même installation (4.16-4.25) .....	37
5.	MESURES À PRENDRE EN CAS D'IRRÉGULARITÉS DANS LE CONTRÔLE DE MATIÈRES NUCLÉAIRES (5.1-5.2) .....	40
	Enquêtes (5.3-5.20) .....	41
	Actions correctives (5.21-5.25) .....	46
	Signalement (5.26-5.27) .....	47
6.	ÉVALUATION DU CONTRÔLE DES MATIÈRES NUCLÉAIRES (6.1- 6.7) .....	48

7.	INTERFACE AVEC LE SYSTÈME DE PROTECTION PHYSIQUE (7.1-7.4).....	50
APPENDICE I :	CHOIX D'UNE TAILLE D'ÉCHANTILLON POUR LE CONTRÔLE D'ARTICLES CONTENANT DES MATIÈRES NUCLÉAIRES. ....	53
APPENDICE II :	ÉVALUATION STATISTIQUE POUR LE CONTRÔLE DE MATIÈRES NUCLÉAIRES EN COURS DE TRAITEMENT .....	55
APPENDICE III :	MODÈLE DE CALCUL DE L'ERREUR-TYPE D'UN ÉCART EXPÉDITEUR/DESTINATAIRE ....	57
RÉFÉRENCES	.....	59

# 1. INTRODUCTION

## CONTEXTE

1.1. L'AIEA a défini des orientations générales concernant le recours à un système de comptabilisation et de contrôle des matières nucléaires destiné à renforcer la sécurité nucléaire au niveau des installations [1]. Il est par ailleurs apparu que des informations et conseils indiquant plus spécifiquement et plus précisément comment exploiter les différents éléments d'un tel système, notamment pour le contrôle des matières nucléaires lors de leur utilisation, de leur entreposage et de leur déplacement, seraient nécessaires.

1.2. Les mesures de contrôle des matières nucléaires ont principalement pour objet de maintenir la continuité des connaissances relatives à ces matières afin de pouvoir détecter toute action susceptible d'aboutir à leur enlèvement non autorisé ou à leur utilisation abusive, face en particulier à des menaces d'origine interne [2]. De telles mesures peuvent être appliquées lors de la production, du traitement, de l'utilisation, de l'entreposage et du déplacement de matières nucléaires, en ce comprises les activités visant à contrôler l'accès aux matières nucléaires proprement dites, au matériel et aux équipements auxquels il est fait appel pour leur traitement et aux informations y relatives. La présente publication aborde de manière plus détaillée que les autres publications de la collection Sécurité nucléaire de l'AIEA la question du contrôle des matières nucléaires lors de leur production, de leur traitement, de leur utilisation, de leur entreposage et de leur déplacement.

## OBJECTIF

1.3. L'objectif de cette publication est de décrire les mesures pratiques de contrôle des matières nucléaires à des fins de sécurité nucléaire qui peuvent être mises en place pour chacune des activités d'une installation, y compris les mouvements de telles matières sur le site.

## PORTÉE

1.4. Pour les besoins de la présente publication, les définitions relatives aux matières nucléaires reprennent celles qui figurent dans la publication n° 20 de la collection Sécurité nucléaire de l'AIEA, Objectif et éléments essentiels du régime

de sécurité nucléaire d'un État (Fondements de la sécurité nucléaire) [3] et dans son Guide d'application, n° 30-G de la collection Sécurité nucléaire de l'AIEA, Maintien d'un régime de sécurité nucléaire [4].

1.5. Il sera ici plus particulièrement question du contrôle des matières nucléaires lors de leur production, de leur traitement, de leur utilisation, de leur entreposage et de leurs mouvements sur site (expédition, réception, transfert et relocalisation) au niveau d'une installation. Bien que ledit contrôle doive se poursuivre durant le déplacement hors site des matières nucléaires, cette publication ne traite pas des mesures spécifiquement mises en œuvre à l'occasion de leur expédition d'une installation à l'autre – ces mesures de contrôle sont expliquées dans la publication n° 26-G de la collection Sécurité nucléaire de l'AIEA, Sécurité des matières nucléaires en cours de transport [5].

1.6. La présente publication n'indique pas à quel organisme incombe le contrôle des matières nucléaires dans une installation donnée ; il s'agit là en effet de responsabilités dont l'attribution diffère selon les États, en fonction de leur approche nationale.

1.7. Le contrôle des matières nucléaires englobe les mesures administratives et techniques appliquées en vue de s'assurer que ces matières ne soient pas utilisées à mauvais escient ou soustraites du lieu qui leur a été assigné sans autorisation ou sans comptabilisation appropriée [1]. Il peut y être recouru à des fins opérationnelles, pour les besoins du système de comptabilisation et de contrôle des matières nucléaires, ou dans le cadre de l'application des garanties de l'AIEA [6] ; le présent Guide technique ne concerne cependant que l'utilisation de telles mesures à des fins de sécurité nucléaire.

1.8. La comptabilisation des matières nucléaires exigée pour satisfaire aux obligations de déclaration à l'AIEA des stocks et des transactions de matières nucléaires est traitée dans d'autres publications de l'Agence, telles que le Manuel de comptabilité des matières nucléaires (en anglais [6]). Toutefois, étant donné leur forte imbrication, la comptabilisation et le contrôle desdites matières doivent, autant qu'il est possible, se compléter mutuellement.

1.9. La présente publication ne s'intéresse pas aux aspects relatifs à la protection physique [7] de l'accès à une installation, à une zone ou à un local au sein d'une installation. Elle porte sur le contrôle de l'accès aux lieux où des matières nucléaires sont produites, traitées, utilisées ou entreposées.

1.10. Les réactions et investigations engagées en réponse à des irrégularités [1] constatées à la suite d'une alerte générée par une mesure de contrôle sont brièvement évoquées dans cette publication, mais ne sont pas examinées de manière détaillée.

## STRUCTURE

1.11. La section 2 donne des informations et conseils concernant la gestion du contrôle de matières nucléaires. La section 3 précise les mesures à mettre en place aux fins dudit contrôle. La section 4 passe en revue les différents aspects du contrôle des mouvements de matières nucléaires. La section 5 expose les mesures à prendre en cas d'irrégularités dans le contrôle de matières nucléaires, notamment en termes d'enquête, d'actions correctives et de signalement. La section 6 explique le processus d'évaluation du contrôle de ces matières dans une installation nucléaire. La section 7 décrit l'interface avec le système de protection physique. L'appendice I contient des informations relatives au choix de la taille de l'échantillon retenu pour la surveillance d'articles contenant des matières nucléaires. L'appendice II donne un exemple d'évaluation statistique pour le contrôle desdites matières dans une zone de traitement. L'appendice III présente un exemple de modèle de base permettant de calculer l'erreur-type d'un écart expéditeur/destinataire.

## **2. GESTION DU CONTRÔLE DES MATIÈRES NUCLÉAIRES**

2.1. Le contrôle des matières nucléaires doit être mis en œuvre conformément aux politiques et exigences fixées par l'autorité nationale compétente ou l'exploitant de l'installation, et tenir compte des orientations de l'AIEA [1]. Les mesures de contrôle des matières nucléaires lors de leur utilisation, de leur entreposage et de leur déplacement, y compris les mouvements auxquels sont soumis des déchets contenant de telles matières en vue de leur stockage définitif, doivent faire l'objet de procédures documentées.

2.2. L'exploitant de l'installation devra s'assurer que les rôles et responsabilités du personnel qui s'occupe du contrôle et du déplacement desdites matières sont clairement définis. Tous les membres du personnel qui participent à des activités mettant en jeu des matières nucléaires devront avoir reçu une formation

d'un niveau approprié concernant les procédures de contrôle de ces dernières. Les tâches et responsabilités des dépositaires de matières nucléaires<sup>1</sup> devront être clairement définies et documentées. Les tâches devront être assignées de manière distincte au sein du personnel – de préférence entre les différentes composantes de l'organisme qui exploite l'installation (celle qui s'occupe de la comptabilisation et du contrôle des matières nucléaires et celle chargée des opérations, par exemple) – afin de réduire le risque qu'un individu isolé puisse procéder à l'enlèvement non autorisé de matières nucléaires ou dissimuler un tel acte. Un système de mécanismes correcteurs devra être mis en place pour empêcher qu'un seul individu puisse à la fois manipuler des matières nucléaires et mettre à jour les relevés comptables y relatifs. Cette séparation des tâches contribue à dissuader les menaces internes et à les détecter.

2.3. Il conviendra d'éviter de confier à un même dépositaire de matières nucléaires la responsabilité de plusieurs zones de bilan matières. Comme indiqué au par. 4.12 de la publication n° 25-G de la collection Sécurité nucléaire de l'AIEA, Utilisation de la comptabilité et du contrôle des matières nucléaires à des fins de sécurité nucléaire dans les installations [1], une zone de bilan matières consiste en :

« une zone d'une installation nucléaire désignée dans laquelle : a) la quantité de matières nucléaires entrant ou sortant [zone de bilan matières] peut être déterminée ; et b) l'inventaire du stock physique de matières nucléaires [de chaque zone de bilan matières] peut être déterminé si nécessaire, conformément à des procédures spécifiées, afin que le bilan matières puisse être établi. Les [zones de bilan matières] forment la base de comptabilité et de contrôle de toutes les matières nucléaires de l'installation ».

Il pourra s'avérer nécessaire d'établir, à l'intérieur des zones de bilan matières établies pour l'application des garanties de l'AIEA, des zones plus petites à des fins de sécurité nucléaire, les mesures de comptabilisation et de contrôle devant être plus strictes pour les emplacements ou processus situés ou réalisés à l'intérieur de zones contenant de plus grandes quantités de matières ou des matières plus attractives.

2.4. Le contrôle des matières nucléaires devra obéir à une approche graduée [7] selon la quantité et l'attractivité des matières. Ainsi, un élément de plutonium ou d'uranium hautement enrichi de catégorie I qui n'est pas en cours de traitement

---

<sup>1</sup> Le « dépositaire de matières nucléaires » désigne la ou les personnes qui sont responsables des matières nucléaires dans une zone de bilan matières.

devra être entreposé dans une « chambre forte » ou une enceinte renforcée et faire l'objet de contrôles supplémentaires, comme la règle des deux personnes [7], lorsque le local est ouvert ou fermé, durant les opérations effectuées à l'intérieur du local et lorsque l'élément se trouve à l'extérieur de celui-ci ; en revanche, une quantité d'uranium faiblement enrichi qui n'est pas en cours de traitement peut être soumis, en vue de sa protection, à des contrôles moins stricts. Le recours à une approche graduée devra être envisagé lors de la mise en œuvre de chacune des mesures de contrôle des matières nucléaires mentionnées dans la présente publication.

2.5. Les opérations mettant en jeu des matières nucléaires devront être dûment autorisées et planifiées. Le contrôle de ces matières devra être coordonné entre toutes les unités de l'installation concernées par leur production, leur traitement, leur utilisation, leur entreposage ou leur déplacement. Les informations relatives à ces opérations devront être clairement communiquées et partagées, selon le « besoin d'en connaître », entre la direction et le personnel en charge de la comptabilisation et du contrôle des matières nucléaires, de la protection physique, de l'application des garanties, de la sûreté et des opérations proprement dites, sous réserve du respect de la confidentialité des informations sensibles [8].

2.6. Un calendrier des activités planifiées mettant en jeu des matières nucléaires devra être élaboré et tenu à jour pour toutes les zones où sont entreposées ou traitées de telles matières, accompagné d'une liste de tous les membres du personnel devant avoir accès à ces zones. Un plan devra donner une description écrite de toutes les activités prévues et indiquer comment elles seront exécutées ; tous les mouvements de matières nucléaires, l'inventaire du stock physique et les inspections réglementaires devront notamment y être renseignés. L'ensemble des activités mettant en jeu des matières nucléaires dans l'installation en question, ainsi que leurs résultats, devra être documenté ; il conviendra de préciser ici, entre autres, les heures auxquelles se dérouleront ces activités, le nom des personnes qui y participeront, un descriptif des opérations qui seront effectuées et des notes concernant les événements inhabituels qui pourraient survenir.

2.7. Les activités mettant en jeu des matières nucléaires devront être approuvées par l'exploitant de l'installation. Une procédure formelle propre à l'installation devra être élaborée et tenue à jour pour étayer les décisions relatives à l'approbation de ces activités par la direction. Si l'utilisation de matériel ou d'équipements nécessite une autorisation, celle-ci devra être obtenue avant le début des opérations. L'exploitant devra mettre en place des procédures permettant de contrôler l'entrée ou l'enlèvement de tout objet ou matériau, radioactif ou non, selon le cas.

2.8. La gestion efficace des mesures de contrôle des matières nucléaires devra inclure les questions de configuration. Comme indiqué au par. 4.27 du document de référence [1],

« La gestion de la configuration vise à faire en sorte qu'aucune modification d'une partie du système de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires ou de tout autre système pertinent de l'installation ne réduise la performance du système de comptabilité et de contrôle ni la performance générale de sécurité nucléaire. »

Les modifications proposées devront être décrites, évaluées et soumises à l'approbation de la direction ; celles qui auront été approuvées devront être publiées, mises en œuvre et intégrées dans les documents relatifs à l'installation. L'exploitant de cette dernière devra contrôler toutes les modifications intervenues et veiller à ce qu'elles soient signalées, le cas échéant, à l'autorité compétente.

2.9. La gestion de la configuration s'avère nécessaire, par exemple, pour les bâtiments dans lesquels sont réalisés des contrôles d'accès qui exigent la mise en place d'un appareil à rayons X. Si cet appareil est installé dans une zone proche des portiques de détection des rayonnements, les rayonnements qu'il émet pourraient activer une alarme inutile aux portiques et faire croire à la survenue de ce qui semblerait être une irrégularité. Il conviendra d'étudier attentivement l'emplacement des appareils susceptibles d'interférer avec celui conçu pour contrôler les matières nucléaires.

2.10. La maintenance du matériel et des équipements de contrôle des matières nucléaires devra être coordonnée et programmée au niveau de l'installation afin de s'assurer que la défense en profondeur telle qu'elle a été conçue n'est pas compromise. Le fait, par exemple, de procéder à la maintenance du matériel et des équipements de surveillance des portiques simultanément à la maintenance du matériel et des équipements de vidéosurveillance déployés dans la zone pourrait avoir pour effet de rendre vulnérables les mesures de contrôle des matières nucléaires.

2.11. Le programme de formation mis en place pour l'installation concernée devra prévoir d'évaluer les connaissances des membres du personnel quant au rôle qui est le leur dans les activités mettant en jeu des matières nucléaires et de vérifier qu'ils n'ignorent rien des procédures relatives à leur activité spécifique. On trouvera des informations et conseils supplémentaires à ce sujet dans la publication n° 7 de la collection Sécurité nucléaire de l'AIEA, Culture de sécurité nucléaire [9].



### **3. MESURES DE CONTRÔLE DES MATIÈRES NUCLÉAIRES**

3.1. Les mesures de contrôle des matières nucléaires incluent, sans que cette liste soit limitative, les contrôles d'accès, le confinement des matières, les dispositifs d'indication de fraude, la surveillance des matières nucléaires, le contrôle des articles contenant des matières nucléaires, le contrôle des matières nucléaires en cours de traitement et l'inventaire du stock physique. Chacune de ces mesures obéit à un besoin spécifique qui, dans le cadre du contrôle des matières nucléaires, consiste à détecter les irrégularités qui pourraient se solder par un enlèvement non autorisé de telles matières ou dissimuler la commission d'un tel acte, et à dissuader et détecter une utilisation abusive ou un enlèvement non autorisé de matières nucléaires opéré par des malfaiteurs agissant de l'intérieur. Le nombre et la nature des mesures nécessaires pour assurer un contrôle adéquat dépendent de plusieurs facteurs, à savoir la menace identifiée par l'État, la quantité de matières nucléaires présentes dans l'installation et la catégorisation de ces matières, au regard du tableau 1 de la publication n° 13 de la collection Sécurité nucléaire de l'AIEA, Recommandations sur la protection physique des matières et des installations nucléaires (INFCIRC/225/Révision 5) [7]. Il conviendra de déterminer les points ou emplacements sur lesquels devront porter les mesures de contrôle des matières nucléaires, en tenant compte de la localisation et des mouvements de ces dernières au sein de l'installation. Les résultats des évaluations du système de comptabilisation et de contrôle des matières nucléaires et des systèmes de protection physique devront également être pris en compte.

3.2. Les mesures de contrôle des matières nucléaires devront être conçues de manière à s'exercer de façon continue, et il faudra prévoir des mesures (voir le par. 3.67) capables de contrebalancer la perte de contrôle de ces matières en cas de défaillance d'un seul élément du système de comptabilisation et de contrôle.

3.3. Le système de contrôle des matières nucléaires utilisé dans une installation à des fins de sécurité nucléaire devra comporter des mesures de gestion des relevés qu'il établit et qui serviront à documenter la mise en œuvre de toutes les mesures de contrôle dont lesdites matières feront l'objet. Ces relevés devront donner une brève description des différentes activités de contrôle des matières nucléaires (en utilisant de préférence des formulaires standard pour les documenter), être signés par les membres du personnel chargés de leur exécution, et renseigner les dates auxquelles elles ont été réalisées. Ils devront être conservés en lieu sûr et rester facilement accessibles à ceux qui auront à les consulter en cas d'irrégularité ou lors d'un audit du système de contrôle des matières nucléaires.

3.4. L'autorité nationale compétente (ou l'exploitant de l'installation, selon le cas) devra fixer les règles relatives à la mise en œuvre des mesures de contrôle des matières nucléaires selon une approche graduée.

## CONTRÔLES D'ACCÈS

3.5. Les contrôles d'accès en conditions habituelles, dans des situations exceptionnelles et en cas d'urgences réelles ou simulées sont un élément déterminant pour l'efficacité de la sécurité nucléaire.

### **Contrôles d'accès aux matières nucléaires**

3.6. Les contrôles d'accès aux matières nucléaires et aux lieux où elles sont produites, traitées, utilisées ou entreposées sont d'une grande importance pour le programme de sécurité nucléaire de l'installation et devront être coordonnés entre les services en charge des opérations, de la comptabilisation et du contrôle des matières nucléaires, de la protection physique et de la sécurité.

#### *Accès en conditions habituelles*

3.7. L'exploitant de l'installation devra définir des procédures encadrant l'accès à ses matières nucléaires, qui devront indiquer les obligations à respecter pour qu'un tel accès soit accordé, énoncer clairement l'attribution des rôles et responsabilités, et édicter les règles à suivre pour garantir le retrait en temps utile de l'approbation d'accès aux membres du personnel qui auraient reçu une autre affectation ou dont le contrat d'emploi aurait pris fin. L'exploitant de l'installation devra se doter d'un programme visant à faire en sorte que la fiabilité de son personnel [9] soit à la mesure de la quantité et de l'attractivité des matières nucléaires présentes sur le site. En outre, son programme de formation devra prévoir d'évaluer les connaissances qu'ont les membres du personnel quant à leur rôle dans les activités mettant en jeu des matières nucléaires.

3.8. Il conviendra d'exiger que l'accès d'un membre du personnel à une zone où se trouvent des matières nucléaires soit subordonné à l'autorisation de la personne compétente et que des contrôles (par exemple, la règle des deux personnes) soient exercés pour empêcher qu'une seule personne puisse atteindre une zone contenant une quantité de matières nucléaires de catégorie I ou s'y introduire. Cette bonne pratique vaut également pour les zones d'entreposage de catégorie II.

3.9. Les procédures d'accès en conditions habituelles devront inclure un système d'approbation pour les visiteurs et le personnel temporaire amené à se déplacer, dûment accompagné, dans l'installation. Des renseignements les concernant devront en règle générale être fournies préalablement à leur visite ou à leur contrat temporaire ; les intéressés seront par ailleurs tenus de présenter à leur arrivée les pièces d'identité requises. Une formation de sensibilisation aux exigences en matière de sûreté et de sécurité et aux conditions de travail dans l'installation devra avoir été suivie avant de pouvoir y accéder.

3.10. Les personnes autorisées à accompagner les visiteurs et le personnel temporaire devront être en possession d'une autorisation d'accès appropriée, connaître parfaitement les zones à visiter et être prêtes à réagir comme il se doit en cas d'urgence. Tous les employés, visiteurs et personnels temporaires autorisés à accéder à l'installation devront être enregistrés.

#### *Accès dans des situations exceptionnelles*

3.11. Il incombera à l'exploitant d'une installation d'établir des procédures et d'organiser des exercices ayant pour but de préparer le personnel à des activités inhabituelles (une évacuation imprévue, par exemple). Il lui faudra s'assurer que des plans d'urgence et des mesures d'atténuation soient prévus en cas de détérioration ou de défaillance des contrôles d'accès normaux. À supposer, par exemple, qu'une zone contenant des matières nucléaires doive être évacuée inopinément, des procédures précisant la conduite à tenir pour contrôler les membres du personnel ayant quitté la zone sans avoir subi les vérifications habituelles devront avoir été définies. Des mesures propres à contrebalancer une telle éventualité, telles qu'une surveillance radiologique des intéressés, devront être prises afin de s'assurer qu'aucun enlèvement non autorisé de matières nucléaires n'a eu lieu.

#### *Accès en cas d'urgences réelles ou simulées*

3.12. Des procédures décrivant les mesures de contrôle à prendre en cas d'urgence devront être mises en place et les membres du personnel qui en sont chargés devront être identifiés. Lors de l'élaboration des plans et procédures d'urgence (documents de référence [10] et [11]), l'exploitant devra tenir compte de la nécessité de prévoir des mesures supplémentaires pour contrôler les matières nucléaires (mesures de contrôle à appliquer lorsque des services d'urgence tels que les unités de lutte contre les incendies ont accès à des zones abritant des matières nucléaires, par exemple). Les membres du personnel de l'installation en

charge de ces mesures de contrôle devront avoir suivi une formation y relative et être qualifiés pour les appliquer en cas d'urgence.

3.13. Les actions à mener, l'accès requis et les membres du personnel concernés par l'intervention d'urgence devront avoir été identifiés au stade de la préparation (documents de référence [10] et [11]) ; des mesures adéquates de contrôle des matières nucléaires devront ensuite être déployées. Des mesures de contrôle des matières nucléaires devront également être prises en considération lors de la préparation et de la réalisation des exercices.

### **Contrôle d'accès au matériel, aux équipements ou autres dispositifs utilisés pour des activités mettant en jeu des matières nucléaires**

3.14. Le matériel et les équipements utilisés pour toutes les activités mettant en jeu des matières nucléaires, en ce compris la manipulation, la mesure, l'emploi de dispositifs d'indication de fraude ou le traitement (boîtes à gants, conteneurs vides, tubes d'échantillons et grues, par exemple), devront être contrôlés, étant donné qu'ils pourraient servir à des fins d'enlèvement non autorisé ou d'utilisation abusive de matières nucléaires. Le matériel et les équipements appelés à faire l'objet de procédures de contrôle d'accès devront être déterminés en fonction du type d'activités faisant intervenir de telles matières. Les procédures devront préciser les mesures de contrôle requises pour l'utilisation de ce matériel et de ces équipements dans le cadre desdites activités. Il conviendra d'obtenir l'approbation du service compétent de l'organisme exploitant avant d'introduire ou d'utiliser le matériel ou les équipements en question dans une zone contenant des matières nucléaires. Les différents services de l'organisme exploitant devront s'échanger leurs informations concernant la présence et l'utilisation de matériel et d'équipements nucléaires dans les zones contenant des matières nucléaires ; ils devront en outre faire savoir les uns aux autres à quel moment des membres de leur personnel pourraient se trouver dans des zones contenant des matières nucléaires.

3.15. Dans le cas, par exemple, d'une grue utilisée pour déplacer de gros engins ou des conteneurs de matières nucléaires dans une zone de traitement ou pour amener des assemblages de combustible usé dans une piscine ad hoc, les mesures de contrôle d'accès au matériel et aux équipements pourraient consister à combiner un contrôle des clés et l'emploi de dispositifs d'indication de fraude. Ces mesures permettraient en l'espèce de dissuader, retarder et détecter toute tentative d'enlèvement non autorisé de matières nucléaires à l'aide de ladite grue.

3.16. Les dispositifs et les informations donnant accès à des lieux contenant des matières nucléaires ou du matériel et des équipements destinés à déplacer ou à traiter de telles matières, notamment les clés et les codes de verrouillage, devront être contrôlés et un suivi de l'utilisation des clés (dans un registre, par exemple) devra être assuré. Si deux clés ou codes de verrouillage sont nécessaires pour obtenir un accès, il faudra éviter qu'une seule personne ne possède les deux.

3.17. Il est également d'autres mécanismes dont il faudra contrôler l'utilisation ou l'accessibilité, à savoir ceux qui pourraient servir à ôter des dispositifs de confinement (verrous et serrures, par exemple) protégeant des lieux où sont entreposées des matières nucléaires. De même, les mécanismes susceptibles d'être utilisés pour retirer des dispositifs d'indication de fraude placés sur des conteneurs renfermant des matières nucléaires devront être contrôlés si leur emploi est autorisé dans une zone où se trouvent de telles matières.

### **Contrôle d'accès à des données concernant des matières nucléaires**

3.18. La sécurité des données, surtout lorsqu'il s'agit de données électroniques, constitue un problème majeur auquel sont confrontés les programmes de sécurité nucléaire. Les relevés et rapports concernant des matières nucléaires, les schémas des installations et les renseignements détaillés relatifs aux voies d'accès recèlent des informations sensibles et devront, par conséquent, être sécurisés. On trouvera des indications et conseils en termes de sécurité de l'information dans la publication n° 23-G de la collection Sécurité nucléaire de l'AIEA, Sécurité de l'information nucléaire [8]. Il conviendra d'évaluer les besoins spécifiques de l'installation à cet égard. Ainsi, les informations relatives aux expéditions et réceptions, potentiellement très sensibles, devront être protégées en conséquence. Les mesures physiques et administratives visant à contrôler l'accès électronique et physique aux bases de données contenant des informations sensibles devront être proportionnelles aux conséquences qui pourraient résulter de leur corruption. Il faudra tout particulièrement veiller à éviter que des informations sensibles puissent figurer dans des supports susceptibles de faire l'objet d'une diffusion plus large, voire publique (bulletins d'entreprise, sites web, par exemple).

3.19. La coordination entre différents services de l'organisme exploitant, en particulier ceux qui sont chargés de la comptabilisation et du contrôle des matières nucléaires, de la sécurité informatique et de la protection physique, est déterminante pour assurer une sécurité efficace des informations sensibles propres à l'installation.

3.20. Les règles relatives à l'autorisation et au contrôle d'accès aux informations sensibles, en ce compris les systèmes de données électroniques, devront être strictement appliquées. Elles devront être régulièrement revues et actualisées de manière à satisfaire au niveau requis de sécurité de l'information. Les membres du personnel devront avoir accès aux informations (sur support papier et sous forme numérique) selon le « besoin d'en connaître » et être formés à l'utilisation des systèmes permettant d'obtenir ces informations et de les traiter en toute sécurité. Des modalités de contrôle et de vérification des données devront être mises en place pour s'assurer qu'une seule personne ne puisse manipuler les données dans le but de procéder à l'enlèvement non autorisé de matières nucléaires ou de retarder la détection de tels actes. Il conviendra de définir et mettre en œuvre des procédures visant à contrôler toutes les activités faisant intervenir des informations sensibles ainsi que les systèmes utilisés pour le stockage et le traitement de ces dernières, et d'établir des rapports destinés à documenter ces activités. Ces rapports devront mentionner l'identité de toute personne amenée à introduire, modifier ou corriger des données touchant à des informations sensibles ou aux systèmes y afférents. Ils devront être conservés, le cas échéant, par l'autorité nationale compétente.

3.21. La séparation des tâches constitue une bonne pratique. Ainsi, le personnel d'une zone de traitement affecté à l'emballage de matières nucléaires en vue de leur expédition dans une autre installation ne devra avoir la possibilité d'introduire dans le système de comptabilisation les informations relatives aux matières expédiées qu'en présence d'une autre personne (d'un autre service, par exemple) habilitée à procéder au contrôle ou à l'approbation finale des données saisies. Pour ce faire, il pourra par exemple être exigé qu'un agent du service responsable de la comptabilisation et du contrôle des matières nucléaires assiste aux opérations d'emballage et puisse ainsi vérifier les données et confirmer que les matières nucléaires renseignées comme ayant été emballées en vue de leur expédition sont bien celles qui ont été expédiées.

## CONFINEMENT DES MATIÈRES

3.22. Le confinement des matières vise à faire en sorte que les matières nucléaires restent là où elles doivent se trouver et à permettre ainsi à l'exploitant de l'installation de maintenir la continuité des connaissances qu'il en a, en faisant en sorte d'empêcher l'accès non détecté à ces matières, leur mouvement ou l'interférence avec d'autres matières nucléaires ou radioactives. La réalisation du confinement fait appel aux caractéristiques structurelles de l'installation ainsi qu'aux conteneurs et autres équipements servant à établir l'intégrité physique

d'une zone ou d'articles donnés. Les éléments constitutifs du confinement peuvent comprendre des clôtures, des bâtiments, un local ou un bassin d'entreposage, des châteaux de transport ou des conteneurs d'entreposage. Les types et niveaux de confinement devront être adaptés à la quantité et à l'attractivité des matières nucléaires.

3.23. Les moyens utilisés pour assurer le maintien de l'intégrité du confinement consistent généralement en des dispositifs d'indication de fraude ou (en particulier pour les traversées de l'enceinte de confinement telles que les portes, les couvercles de cuve et les surfaces d'eau) des mesures de surveillance, ainsi qu'un examen périodique de l'enceinte de confinement. Une rupture du confinement peut être le signe d'un enlèvement non autorisé de matières nucléaires. La soustraction de matières nucléaires entreposées en lieu sûr (à des fins de traitement, d'expédition ou de déplacement) devra être contrôlée afin d'empêcher tout enlèvement non autorisé. L'entreposage temporaire en lieu sûr (armoires, coffres-forts, cages munies de doubles serrures ou de dispositifs d'indication de fraude, par exemple) devra servir à maintenir la continuité des connaissances quant aux matières qui y sont conservées hors entreposage permanent lors de la préparation du traitement.

3.24. Il incombera à l'exploitant d'une installation d'utiliser un système de séparation et de contrôle pour éviter que des matières moins attractives soient introduites dans le but de dissimuler l'enlèvement non autorisé de matières plus attractives. Il lui faudra, par exemple :

- entreposer les différentes catégories d'uranium (naturel, appauvri, faiblement enrichi, hautement enrichi) dans des zones distinctes ;
- séparer déchets et produits ;
- contrôler les matières non nucléaires qui pourraient être substituées à des matières nucléaires (des assemblages combustibles témoins ou de faux assemblages, par exemple).

3.25. Les voies par lesquelles il serait possible de soustraire des matières nucléaires sans en avoir l'auto-risation (sorties de secours, points de stockage définitif des déchets, conduits de ventilation et autres points de pénétration) devront être répertoriées et contrôlées. La pose d'un fin treillis métallique placé de telle façon que son retrait soit détecté, en plus des grillages installés sur les fenêtres et les conduits d'aération, pourrait ainsi empêcher que des matières nucléaires puissent être enlevées par ces ouvertures.

## Conception des mesures de confinement

3.26. La conception des mesures de confinement devra être adaptée au type d'installation à protéger. Les prescriptions auxquelles doit satisfaire une installation où sont manipulés des articles contenant des matières nucléaires mais qui ne s'occupe pas pour autant de leur traitement sont différentes de celles auxquelles est soumise une installation qui traite des matières nucléaires en vrac. La surveillance des matières nucléaires lors de leur traitement devra peut-être s'effectuer différemment selon qu'il s'agit de matières en vrac ou sous forme d'articles.

3.27. Les caractéristiques des installations conçues principalement à d'autres fins peuvent elles aussi offrir une solide enceinte de confinement pour les matières nucléaires. Les murs, plafonds et planchers des installations de production, de traitement, d'utilisation ou d'entreposage de matières nucléaires hautement radioactives, dont l'épaisseur est censée assurer une protection adéquate contre les rayonnements, peuvent également servir de mesure de confinement pour les matières qui s'y trouvent. Les matières hautement radioactives nécessitent de surcroît, pour les transporter de et vers l'installation, des procédures, des techniques et du matériel de manutention spécialisés. Ces spécificités constituent un obstacle à leur enlèvement et peuvent contribuer à leur contrôle.

3.28. Lors de la conception du confinement, qui devra prendre en considération les besoins en matière de protection physique, de sécurité et de comptabilisation et contrôle des matières nucléaires, il faudra donc faire appel à des spécialistes.

## DISPOSITIFS D'INDICATION DE FRAUDE

3.29. Comme indiqué au par. 4.130 du document de référence [1] :

« L'utilisation d'un [dispositif d'indication de fraude] ayant des caractéristiques uniques d'identification donne un certain niveau de confiance de ce que l'élément protégé par ce [dispositif] n'a pas été ouvert. L'objectif d'un tel dispositif est de fournir l'assurance qu'il n'y a eu aucune manipulation frauduleuse ni entrée non détectée pendant qu'il était en place. »<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Les dispositifs d'indication de fraude (scellés) utilisés par l'AIEA à des fins de contrôle de sécurité ne sont pas abordés dans la présente publication.



Le recours aux dispositifs d'indication de fraude et leur choix devront obéir à une approche graduée.

### **Utilisation des dispositifs d'indication de fraude pour le contrôle des matières nucléaires**

3.30. Un dispositif d'indication de fraude ne permet pas, en soi, d'empêcher que des matières nucléaires soient enlevées d'un conteneur ou d'un lieu donné. Il préserve la continuité des connaissances que l'on a de ces matières en ce qu'il permet de savoir s'il a été accédé – ou non – au conteneur ou au lieu en question. Les dispositifs d'indication de fraude n'offrent pas seulement la possibilité de détecter les accès non autorisés ; ils peuvent aussi dissuader des malfaiteurs agissant de l'intérieur de se livrer à de tels actes, en ce qu'ils pourraient y voir un obstacle susceptible de réduire leurs chances d'accéder aux matières nucléaires sans être détectés. Ces dispositifs devront être utilisés en combinaison avec une surveillance efficace, comme indiqué aux paragraphes 3.42 à 3.69.

3.31. Lors des mouvements de matières nucléaires, des dispositifs d'indication de fraude peuvent être mis en place pour les conteneurs renfermant de telles matières, les conteneurs utilisés pour leur expédition et la soute du véhicule de transport, afin de garantir à l'entité expéditrice et à l'entité destinataire que l'intégrité du conteneur et de la soute n'a pas été violée. L'intégrité du dispositif d'indication de fraude, son identification et l'intégrité du confinement devront être soumises à un examen destiné à vérifier que la continuité des connaissances relatives aux matières nucléaires concernées a été maintenue tout au long du processus de déplacement.

3.32. Des dispositifs d'indication de fraude peuvent être installés au sein de l'installation sur des objets assurant le confinement de matières nucléaires (conteneurs, portes et coffres-forts, par exemple) lorsqu'ils sont entreposés ou s'il n'est pas besoin d'y avoir immédiatement accès. L'utilisation de tels dispositifs permet de diminuer le nombre de nouvelles mesures à effectuer à des fins comptables, d'alléger les efforts que représente un inventaire du stock physique et de limiter les activités nécessaires au contrôle et à la surveillance des articles contenant des matières nucléaires. La mise en place d'un programme relatif aux dispositifs d'indication de fraude peut aussi réduire le temps consacré à l'établissement d'inventaires d'urgence ou imprévus et faciliter les investigations en cas de constat d'irrégularités. Ces mêmes dispositifs peuvent également servir à empêcher l'utilisation non autorisée de matériel ou d'équipements.

## **Types et choix des dispositifs d'indication de fraude**

3.33. Plusieurs types de dispositifs d'indication de fraude sont disponibles dans le commerce ; ils offrent un large éventail de caractéristiques et de fonctions, et ont recours à différents procédés [câbles de verrouillage, cadenas en acier, étiquettes électroniques d'identification par radiofréquence, dispositifs sensibles à la pression (auto-adhésifs), câbles avec armature de type E, courroies en acier (sortie véhicule / rotule d'embout), câbles en fibre optique, ou encore scellés]. Les dispositifs d'indication de fraude électroniques permettent une surveillance continue des signaux et peuvent donner l'alarme en temps quasi réel. Comme indiqué dans le document de référence [1], « les dispositifs faciles à copier (par exemple les scellés de plomb ou de cire) ou à percer ne sont pas appropriés pour une utilisation comme dispositifs indicateurs de manipulation frauduleuse dans un système de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires ».

3.34. L'autorité nationale compétente peut exiger que les dispositifs d'indication de fraude satisfassent à certaines spécifications et que l'utilisation de certains types de dispositifs soit soumise à homologation. Ces dispositifs devront être adaptés à l'usage auquel ils sont destinés (garantir l'intégrité d'un article, d'une armoire de rangement ou d'un local d'entreposage, par exemple) et pouvoir résister aux conditions réelles d'utilisation (température, humidité, manipulations répétées, radiations, produits chimiques, par exemple) sans subir une quelconque détérioration qui puisse autoriser une manipulation frauduleuse ou être confondue avec une preuve de manipulation frauduleuse. L'acceptabilité d'un dispositif d'indication de fraude devra reposer sur des études techniques démontrant son adéquation aux conditions d'utilisation telle qu'elle ressort d'une évaluation de ses propriétés au regard du temps et des moyens nécessaires pour neutraliser son inviolabilité (évaluation des données du fabricant et des essais sur le terrain, par exemple). Une personne formée et connaissant bien ces questions devra être désignée par l'installation ou l'autorité nationale compétente pour tester et approuver l'utilisation de chaque type de dispositif au cas par cas.

## **Limites des dispositifs d'indication de fraude**

3.35. Un dispositif d'indication de fraude ne saurait être jugé remplir sa fonction dès lors qu'il pourrait être remplacé, retiré et réemployé, ou modifié sans que subsiste un quelconque signe de manipulation frauduleuse. Dans la mesure où ces dispositifs ont ainsi des limites dont il peut être tiré parti, l'exploitant de l'installation devra s'efforcer d'empêcher les personnes non autorisées de les contrecarrer en profitant des contraintes de temps et de moyens imposées par les autres mesures de sécurité mises en place. Lorsqu'un tel dispositif est

utilisé dans une zone intérieure par exemple, les outils ou produits chimiques qu'un individu mal intentionné peut introduire dans la zone seront limités et il ne disposera peut-être que de quelques minutes pour déjouer le dispositif avant d'être interrompu.

### *Substitutions*

3.36. Un dispositif d'indication de fraude peut être retiré et remplacé par un autre dispositif de conception identique. Aussi tous les dispositifs d'indication de fraude devront-ils comporter un identifiant unique (un logo et un numéro de série propres à l'installation, par exemple). Le fabricant devra faire en sorte que ces dispositifs soient uniques, s'assurer que des dispositifs spécifiques à l'installation et identifiés de manière unique ne soient pas fournis à d'autres installations, et veiller à ce que le prototype utilisé pour concevoir les dispositifs et déterminer leurs spécifications soient contrôlés. Si l'identification unique repose sur une séquence de codes alphanumériques, celle-ci devra contenir suffisamment de caractères pour conserver son unicité pour un temps plus long que la durée de vie probable de la conception du dispositif. Un ou deux caractères pourront être ajoutés pour identifier la zone de bilan matières afin que chaque dépositaire d'un dispositif d'indication de fraude en charge d'une zone donnée de bilan matières puisse avoir recours à un ensemble unique de dispositifs. L'exploitant de l'installation devra prendre des mesures pour s'assurer qu'aucun numéro n'est utilisé en double. Afin de faciliter la reconnaissance des numéros de série et de limiter les erreurs d'enregistrement manuel, il est recommandé de recourir à un système de codes-barres, imprimés de préférence directement sur le dispositif – de nombreux types de dispositifs s'y prêtent, notamment ceux sensibles à la pression (auto-adhésifs) et ceux se présentant sous forme de câble.

### *Retrait et réemploi*

3.37. L'emploi correct des dispositifs d'indication de fraude est essentiel pour garantir leur bon fonctionnement. Lorsqu'un dispositif d'indication de fraude est utilisé pour sceller un conteneur, il devra être posé de telle sorte que le contenu de ce dernier ne puisse être enlevé sans compromettre l'intégrité du dispositif ou du conteneur. Seul le personnel autorisé devra pouvoir consulter les instructions d'installation décrivant l'emploi et l'utilisation corrects des dispositifs en question. Les procédures d'installation et la vérification des dispositifs mis en place devront tenir compte des spécifications du fabricant relatives aux conditions d'utilisation.

## *Modifications*

3.38. Les dispositifs d'indication de fraude devront être conçus de manière à mettre en évidence, lors de leur utilisation, toutes les modifications qui auraient été apportées aux données qui y sont enregistrées, y compris les modifications de l'identifiant unique. Si des données doivent être enregistrées manuellement sur ces dispositifs, l'exploitant de l'installation devra veiller à ce que ces informations ne puissent être effacées ou nettoyées intentionnellement ou par inadvertance sans que leur altération soit facilement repérable. Dans les systèmes informatiques modernes, il arrive que le numéro de série permettant d'identifier le dispositif d'indication de fraude soit la seule information qui y ait été enregistrée – bien qu'il soit conseillé d'utiliser un code-barres et un scanner pour faciliter son identification. Grâce à ce numéro ou à ce code-barres, le système informatique peut faire le lien entre le conteneur et les données d'identification et de mesure des matières nucléaires enregistrées séparément.

3.39. L'exploitant devra éviter de s'en remettre uniquement au numéro de série du dispositif d'indication de fraude pour identifier des conteneurs, étant donné que le fait de retirer ou de tenter de retirer le dispositif risque de rendre le numéro de série illisible, de sorte qu'il ne serait plus possible d'accéder aux informations relatives à leur contenu. Le marquage des conteneurs par gravure d'un numéro distinctif permettra de les identifier et d'en déterminer le contenu au cas où le dispositif serait retiré ou détruit. Le numéro ou le code-barres du conteneur et le numéro de série ou le code-barres du dispositif d'indication de fraude devront être comparés aux informations enregistrées pour s'assurer que le conteneur auquel est associé le dispositif est toujours le bon.

3.40. L'exploitant devra rester maître des données numériques ou manuscrites associées aux dispositifs d'indication de fraude, afin de prévenir ou de détecter toute tentative de modification non autorisée de ces données. À supposer, par exemple, qu'un tel dispositif ait été déjoué, que des matières aient été retirées du conteneur, que les relevés couplés au dispositif aient été modifiés de façon à refléter la quantité laissée dans le conteneur, et que nul ne se soit aperçu que le dispositif a été déjoué et que lesdits relevés ont été modifiés, le vol ne serait découvert qu'à l'occasion des mesures de vérification ou lors de l'inventaire suivant du stock physique, qui ferait apparaître une différence d'inventaire (DI).

## **Éléments d'un programme efficace relatif aux dispositifs d'indication de fraude**

3.41. Pour être efficace, le programme relatif aux dispositifs d'indication de fraude d'une installation devra notamment s'attacher à contrôler l'acquisition, la fourniture et la destruction de ces dispositifs. L'exploitant devra plus particulièrement veiller à ce que ledit programme prévoie les caractéristiques et pratiques ci-après.

- Les dispositifs d'indication de fraude auxquels il est fait appel sont capables de résister aux conditions d'utilisation sans qu'il en résulte une détérioration susceptible d'autoriser une manipulation frauduleuse ou d'être prise erroneement pour une preuve de manifestation frauduleuse.
- Les dispositifs d'indication de fraude auxquels il est fait appel comportent un identifiant unique (un logo et un numéro de série propres à l'installation, par exemple).
- Les dispositifs d'indication de fraude sont posés de manière à ce qu'un enlèvement de matières nucléaires puisse difficilement ne pas être détecté et à ce que le contenu ne puisse être retiré du conteneur scellé sans endommager le dispositif ou le conteneur.
- Des mesures de contrôle ont été prises pour protéger les matières nucléaires placées dans un conteneur pendant la période comprise entre la comptabilisation desdites matières et la mise en place du dispositif d'indication de fraude.
- Des relevés permettant de suivre la mise en place, la vérification et le retrait de ce dispositif d'indication de fraude, mentionnant notamment sa date d'utilisation, l'identité des membres du personnel qui y ont eu recours, l'identité du conteneur qui en est équipé et son numéro d'identification, ont été établis et sont tenus à jour.
- Les dispositifs d'indication de fraude sont uniquement mis en place et retirés par des personnes autorisées.
- La mise en place, la vérification, le retrait et la destruction des dispositifs d'indication de fraude sont soumis à la règle des deux personnes.
- Les dispositifs d'indication de fraude inutilisés, de même que ceux qui ont été retirés mais n'ont pas encore été détruits, font l'objet de mesures de sécurisation et l'inventaire des dispositifs inutilisés est régulièrement vérifié.
- Les dispositifs d'indication de fraude qui ont été retirés sont détruits afin de s'assurer qu'ils ne puissent être réemployés.

- Des procédures destinées au personnel de l'installation concernant la mise en œuvre des différentes composantes du programme relatif aux dispositifs d'indication de fraude, y compris les audits et inspections, ont été définies.
- Le personnel appelé à travailler avec des dispositifs d'indication de fraude a suivi une formation portant sur toutes les composantes du programme, y compris le recours à ces dispositifs, leur emploi, leur retrait, leur destruction, leur entreposage, leur octroi et leur vérification.

## SURVEILLANCE DES MATIÈRES NUCLÉAIRES

3.42. Des mesures de surveillance des matières nucléaires devront être prises afin de détecter tout accès ou mouvement non autorisé dont elles pourraient faire l'objet. La présente publication traite uniquement des mesures de surveillance mises en œuvre par l'exploitant de l'installation dans le cadre de son programme de sécurité nucléaire<sup>3</sup>.

3.43. Une approche graduée selon le type, la quantité, la forme et l'attractivité des matières nucléaires devra être envisagée lors de l'élaboration du programme de surveillance des matières nucléaires et de la sélection des types de mesures retenues à cet effet.

### **Éléments d'un programme efficace relatif à la surveillance des matières nucléaires**

3.44. Comme indiqué au par. 4.136 du document de référence [1], un programme de surveillance devrait au moins être tel que :

- « — La responsabilité de la surveillance des matières nucléaires soit assignée uniquement au personnel autorisé et compétent capable de détecter des actions incorrectes ou non autorisées.
- L'équipement qui pourrait être frauduleusement manipulé pour empêcher la détection d'enlèvements non autorisés de matières nucléaires ou d'autres activités non autorisées [par un membre du personnel ayant accès aux matières en question] soit surveillé.
- Lorsque la règle des deux personnes est la méthode de surveillance, les deux personnes autorisées soient physiquement placées à un endroit où elles ont une vue dégagée l'une sur l'autre [et] sur la matière nucléaire, et chaque

---

<sup>3</sup> La surveillance des matières nucléaires effectuée dans le cadre des garanties de l'AIEA n'est pas abordée dans la présente publication.

personne soit formée et capable de détecter des activités non autorisées ou des procédures inexactes.

- Qu'[un membre du personnel ayant accès aux matières en question] ne puisse pas se servir des faiblesses de chacun des composants des systèmes de surveillance et de contrôle, par exemple, protection des détecteurs de rayonnement, manipulation [de dispositifs d'indication de fraude] et de l'électronique, manipulation d'articles de matières nucléaires ou d'équipements difficiles à identifier par surveillance.
- Les matières nucléaires en cours d'utilisation, de traitement ou d'entreposage [et de déplacement] sont soumises à une surveillance appropriée et gardées par une alarme ou une protection équivalente. »

3.45. Le programme de surveillance devra en outre prévoir, en fonction des besoins de l'installation, les procédures et pratiques ci-après.

- Des mesures de surveillance adéquates ont été mises en place pour éviter qu'une seule personne ait accès à des zones soumises à la règle des deux personnes.
- Tous les membres du personnel présents dans des zones où se trouvent des matières nucléaires font l'objet d'une surveillance appropriée (règle des deux personnes, par exemple) lorsque la zone en question n'est pas verrouillée et protégée par un système d'alarme actif.
- Il est possible de détecter l'intrusion de personnes non autorisées ou non accompagnées dans la zone d'entreposage ou de traitement lorsque la porte est ouverte ou non verrouillée.
- Les points de stockage définitif de déchets radioactifs et non radioactifs sont surveillés afin de limiter le risque qu'ils servent de voie d'accès pour procéder à l'enlèvement non autorisé de matières nucléaires contenues dans les déchets.
- Les conduits de ventilation, drains et autres traversées de la structure de l'installation sont surveillés (au moyen, par exemple, d'un appareil d'analyse non destructive ou de contrôle radiologique) afin de détecter l'enlèvement non autorisé de matières nucléaires via l'une ou l'autre de ces traversées.

### **Recours à des mesures de surveillance des matières**

3.46. La surveillance revêt une importance particulière lors du déplacement de matières nucléaires. Les mesures de surveillance doivent être conçues et mises en œuvre de manière à éviter au maximum que de telles matières puissent être déplacées sans l'autorisation du personnel compétent. Si, par exemple,

un déplacement non autorisé de matières nucléaires est détecté, des alarmes sonores locales pourront être utilisées pour en avertir le personnel qui se trouve suffisamment près pour intervenir. Des membres du personnel de l'installation pourront être chargés d'exercer une surveillance visuelle afin d'éviter au maximum que l'on puisse avoir accès à des matières nucléaires ou les déplacer sans y avoir été dûment autorisé. La surveillance pourra aussi s'appuyer sur divers appareils et équipements. Ainsi, le débit de la solution d'uranium enrichi qui circule d'une cuve à l'autre pourra être contrôlé à l'aide d'un manomètre différentiel.

3.47. La surveillance des appareils de mesure utilisés pour le traitement et l'entreposage de matières nucléaires doit être effectuée selon les besoins. Des mesures de surveillance des matières peuvent être mises en place pour détecter l'utilisation non autorisée des appareils précités grâce au flux continu d'informations relatives à leur état. Un membre du personnel autorisé à accéder à une zone contenant des matières nucléaires pourrait, par exemple, être en mesure de manipuler frauduleusement des appareils de mesure et faire en sorte qu'ils livrent des informations trompeuses ou inexactes concernant lesdites matières. Une manipulation de cet ordre pourrait servir à dissimuler un enlèvement de matières nucléaires non autorisé.

3.48. Le recours à des mesures de surveillance permet d'analyser tout signe de rupture de confinement ou d'accès non autorisé à une zone dont l'accès est limité, à une zone protégée, à une zone intérieure ou à une zone vitale. Des mesures de surveillance devront être envisagées, en complément des mesures de confinement, dans toutes les zones utilisées pour la production, le traitement, l'utilisation ou l'entreposage de matières nucléaires.

3.49. Des mesures de surveillance des matières pourront également être déployées en dehors de ces zones. Elles devront s'appliquer au matériel et aux équipements tels que les boîtes à gants, ainsi qu'aux zones vouées à des activités touchant aux matières nucléaires (expédition ou réception, par exemple). Les flux de déchets, tant radioactifs que non radioactifs, devront être surveillés afin de s'assurer qu'il n'a été procédé à aucun enlèvement non autorisé de matières nucléaires par ce biais.

3.50. Des mesures techniques et administratives pourront contribuer à la surveillance des matières, comme expliqué plus en détail aux paragraphes 3.52 et 3.53. Elles devront être combinées à d'autres mesures, telles que l'autorisation et le contrôle d'accès, afin de doter l'installation d'une défense en profondeur. Les mesures de surveillance sélectionnées devront être adaptées aux conditions



d'utilisation (les détecteurs de mouvement peuvent ainsi se révéler inefficaces dans une zone de traitement très fréquentée pendant les heures d'exploitation de l'installation).

3.51. Le personnel en charge de la surveillance des matières pourra bénéficier des activités de contrôle menées à d'autres fins par d'autres services. Des dispositions devront être prises pour que les membres du personnel affectés à d'autres activités de contrôle notifient rapidement à ceux qui sont chargés de la comptabilité et du contrôle des matières nucléaires ainsi qu'à ceux qui s'occupent de la protection physique tout signe d'un éventuel enlèvement non autorisé de matières nucléaires.

### **Mesures administratives contribuant à la surveillance des matières**

3.52. Des mesures administratives devront être prises pour contrôler l'accès de membres du personnel agréé par l'exploitant de l'installation aux matières nucléaires et pour assurer une surveillance continue de ces matières pendant leur traitement ou lorsqu'elles ne sont pas entreposées dans des locaux verrouillés et sous alarme. Les contrôles administratifs devront notamment consister en l'établissement d'une liste des membres du personnel autorisés à pénétrer dans la zone d'entreposage ou de traitement desdites matières. Une zone d'entreposage de catégorie I ne devra ainsi être accessible qu'en présence simultanée de deux agents dont les noms devront figurer sur la liste du personnel autorisé (règle des deux personnes). Cette bonne pratique vaut également pour les zones d'entreposage de catégorie II. S'agissant des zones de traitement de catégorie III, des mesures devront être prises pour s'assurer que seul le personnel autorisé est habilité à y pénétrer et que les activités qui y sont effectuées sont surveillées.

3.53. Les mesures administratives peuvent être complétées ou appuyées par des mesures techniques de surveillance des matières. Si, par exemple, la règle des deux personnes (mesure administrative) s'applique à une zone d'entreposage, les portes de cette zone pourront être verrouillées au moyen de dispositifs dont l'ouverture nécessite l'intervention de deux personnes autorisées (mesure technique), de manière à empêcher un individu isolé de pénétrer dans la zone d'entreposage.

### **Mesures techniques contribuant à la surveillance des matières**

3.54. Les mesures techniques contribuant à la surveillance des matières concernent notamment les dispositifs utilisés pour observer et contrôler les matières nucléaires et le matériel ou les équipements y afférents. Ces mesures

devront pouvoir déclencher des alarmes en temps réel ou quasi réel pour avertir à la fois d'une défaillance des mesures de surveillance proprement dites et d'une défaillance des mesures de contrôle des matières sous surveillance. La vidéosurveillance, les capteurs de poids, les portiques et autres appareils de détection des rayonnements, les appareils à rayons X et les détecteurs de métaux ainsi que les dispositifs d'indication de fraude équipés d'émetteurs radio sont autant d'exemples de ces mesures techniques.

### *Videosurveillance*

3.55. Pour pouvoir activer des alarmes en temps opportun, une vidéosurveillance efficace devra :

- être dotée d'une alimentation indépendante qui lui permette de continuer à fonctionner en cas de coupure électrique ;
- être équipée d'un système d'enregistrement et d'archivage des données, de façon que celles-ci puissent être examinées et analysées ultérieurement, si nécessaire ;
- assurer une protection contre la falsification des données et enregistrements vidéo ;
- prévoir un procédé d'analyse des données vidéo permettant d'activer une alarme en cas de besoin, pour avertir par exemple qu'un mouvement (ou une séquence de mouvements) a été détecté et semble anormal pour une activité donnée, ou qu'une tentative d'activité est en cours en dehors des heures normales de travail.

3.56. S'il est envisagé d'installer une vidéosurveillance, il conviendra de déterminer l'emplacement des caméras, du serveur central de données vidéo et des stations d'observation afin de garantir la sécurité et l'efficacité de la surveillance. Une procédure de contrôle régissant l'accès aux caméras et aux données devra être mise en place.

### *Capteurs de poids*

3.57. Des capteurs de poids peuvent être utilisés pour surveiller les conteneurs de matières nucléaires. Un système de capteurs électroniques connectés en réseau à un serveur dédié au contrôle des données permet ainsi de surveiller le poids des différents conteneurs de matières nucléaires. Dès lors qu'un capteur détecte une variation importante ou rapide du poids d'un conteneur, une alarme devra être déclenchée. Afin d'éviter les fausses alarmes, il faudra tenir compte des fluctuations de poids qui se produisent naturellement, en cas notamment de

modification du taux d'humidité ou de la pression atmosphérique à l'ouverture d'une porte.

### *Portiques de détection des rayonnements et autres équipements de contrôle radiologique*

3.58. Les portiques de détection utilisés pour le contrôle du personnel à la sortie de zones sous rayonnement peuvent dépister les mouvements de matières nucléaires et constituent ainsi un moyen d'en assurer la surveillance. Des instruments tels que des détecteurs de rayonnements ou des contaminamètres portatifs peuvent également être utilisés à des fins de surveillance. Du matériel de contrôle radiologique devra être mis en place aux endroits (entrées, sorties, portes d'accès, par exemple) et sur les équipements (systèmes de tuyauterie et de ventilation, par exemple) par lesquels des matières nucléaires pourraient s'échapper d'une zone de bilan matières ou de l'installation, de manière à éviter que des enlèvements non autorisés de matières nucléaires puissent s'effectuer sans être détectés. Le déclenchement d'alarmes ou l'affichage par un détecteur de rayonnements de valeurs anormalement élevées peuvent indiquer que des matières nucléaires ont été soustraites sans autorisation.

3.59. Avant d'installer des portiques de détection des rayonnements, il conviendra de déterminer dans quelles conditions ce matériel devra être utilisé dans la zone où il est prévu de l'installer. Ainsi, une solution qui consisterait à en équiper les portes d'une zone où les fenêtres peuvent être facilement ouvertes risque de s'avérer inadéquate pour suivre les mouvements de matières radioactives hors de cette zone. Des agents devront être postés aux portiques de détection déployés à des fins de sécurité nucléaire ; à défaut, d'autres mesures devront être prises pour empêcher qu'un individu ou un véhicule ayant déclenché une alarme puisse quitter la zone.

3.60. Le rayonnement de fond ambiant devra être analysé afin d'établir les seuils de déclenchement d'alarme des portiques de détection. Ce seuil devra être ajusté pour assurer un bon niveau de sensibilité correspondant aux besoins en termes de sécurité tout en tolérant un taux raisonnable de fausses alarmes dues au rayonnement de fond et à d'autres causes. Il devra être considéré comme une information sensible et protégée comme telle afin d'éviter que des malfaiteurs agissant de l'intérieur ne s'en servent pour déterminer la quantité de matières qui pourrait être soustraite sans être détectée. Il devra en outre faire régulièrement l'objet de tests de performance destinés à vérifier qu'il n'a pas été modifié et que l'équipement n'a pas été détérioré ou mal utilisé.

3.61. Lorsque les valeurs relevées par un portique de détection dépassent le seuil fixé, des alarmes sonores, visuelles et/ou radio, ou une combinaison de ces différents types de signaux, peuvent être activées pour avertir le personnel compétent. Tout déclenchement d'alarme devra faire l'objet d'une enquête. Le cas échéant, ces déclenchements devront être signalés, selon une approche graduée, au poste central de sécurité de l'installation, qui mènera des investigations afin d'en trouver la cause.

#### *Appareils à rayons X et détecteurs de métaux*

3.62. Des appareils à rayons X et des détecteurs de métaux peuvent être utilisés pour réduire le risque que du matériel ou des équipements non autorisés, ou autres dispositifs (matériaux de protection ou outils non nécessaires à l'exécution des tâches autorisées, par exemple) soient introduits dans une zone protégée et que des matières nucléaires soient extraites de la zone sans que les procédures appropriées aient été respectées. La livraison d'équipements de protection individuelle devra ainsi être étroitement surveillée afin d'empêcher que du matériel ou des équipements non autorisés soient introduits au même moment dans la zone en question. De même, tout ce qui aura été retiré de la zone devra être contrôlé afin de s'assurer qu'aucune matière nucléaire n'a été dissimulée pour en être extraite sans autorisation. L'alarme d'un détecteur de métaux pourrait par exemple se déclencher en cas d'utilisation d'un blindage métallique destiné à dissimuler l'enlèvement non autorisé de matières nucléaires ; un appareil à rayons X permettrait quant à lui de révéler la présence d'objets non autorisés dissimulés dans du matériel ou des équipements.

#### *Dispositifs d'indication de fraude équipés d'émetteurs radio*

3.63. Certains dispositifs d'indication de fraude modernes sont capables d'échanger des signaux radio, par transmission sans fil, avec un serveur informatique. Les contrôles effectués de la sorte peuvent assurer une surveillance en temps quasi réel des matières nucléaires. Une alarme pourra être activée par un signal provenant du dispositif d'indication de fraude indiquant que son intégrité a été violée, ou par l'absence de réponse dudit dispositif à une demande de validation de son intégrité émanant du serveur. Des mesures devront être prises pour empêcher toute falsification des signaux.

### **Gestion et évaluation des systèmes de surveillance**

3.64. Aucune mesure de surveillance ne devra être jugée suffisante pour garantir à elle seule une détection rapide. La combinaison d'un ensemble de mesures de

surveillance opérant de concert (en d'autres termes, un système de surveillance) est plus efficace qu'une seule et unique mesure. Un recours simultané à la règle des deux personnes, à des contrôles administratifs, à la vidéosurveillance, aux dispositifs d'indication de fraude et aux portiques de détection des rayonnements pourrait ainsi être envisagé pour minimiser la probabilité d'un enlèvement non autorisé de matières nucléaires. Les mesures de surveillance devront être coordonnées de manière à offrir une défense en profondeur d'un niveau adapté à la quantité et à l'attractivité des matières nucléaires à protéger.

3.65. Aucune personne ne devra à elle seule pouvoir contrôler tous les systèmes de surveillance ou détenir des autorisations lui permettant de modifier ou de bloquer tous les signaux émis par les systèmes de surveillance. L'automatisation des alarmes générées par les mesures de surveillance et les vérifications opérées en réponse à ces alarmes permettront d'obtenir des gains d'efficacité et d'améliorer la protection contre d'éventuelles menaces internes. L'exploitant de l'installation devra tenir un registre des alarmes et des résultats des investigations auxquelles elles ont donné lieu.

3.66. L'efficacité des mesures de surveillance dans les zones où elles sont mises en place devra être régulièrement évaluée afin de s'assurer que, dans sa conception comme dans son application, le système parvient à détecter la soustraction non autorisée de matières nucléaires ou autres activités non autorisées. Il conviendra de tenir compte des facteurs susceptibles de nuire à l'efficacité desdites mesures. Si, par exemple, la surveillance est assurée par des caméras, l'éclairage du périmètre surveillé et le champ de vision des caméras devront être suffisants pour permettre de visualiser clairement la zone sur les écrans de contrôle correspondants, et les matériaux et équipements introduits dans la zone pour des raisons opérationnelles ne devront pas obstruer le champ de vision. Avant de donner l'autorisation de s'en remettre au système de surveillance ainsi déployé, des examens devront être menés pour vérifier que la zone à protéger est entièrement et efficacement couverte.

3.67. Des dispositions devront avoir été prévues pour compenser un éventuel dysfonctionnement des mesures de surveillance primaires ou la mise hors service d'une partie du système lors de sa maintenance ou de sa réparation. À supposer par exemple que le matériel ou les équipements contrôlant l'accès à une zone d'entreposage de matières nucléaires soient en cours de réparation, il pourrait s'avérer nécessaire d'installer un poste de garde temporaire pour contrôler les entrées et sorties de la zone d'entreposage pendant la durée des travaux.

3.68. Des procédures devront être établies pour expliquer au personnel comment utiliser et appliquer correctement chaque mesure de surveillance. Elles devront en préciser le fonctionnement et la marche à suivre pour identifier les irrégularités susceptibles d'être détectées. Les mesures de surveillance devront être régulièrement testées afin de garantir leur efficacité. Toute défaillance qui pourrait apparaître à cette occasion devra être corrigée et les mesures devront faire l'objet d'un nouveau test de performance.

3.69. L'efficacité des mesures de surveillance dépend du personnel qui les met en œuvre ; il lui appartiendra de détecter, grâce à ses qualifications et à sa vigilance, les actions inappropriées qui pourraient être signe d'un enlèvement non autorisé de matières nucléaires.

## CONTRÔLE D'ARTICLES CONTENANT DES MATIÈRES NUCLÉAIRES

3.70. L'exploitant de l'installation devra procéder à un contrôle régulier des articles contenant des matières nucléaires<sup>4</sup> entre les inventaires du stock physique. Ce contrôle devra s'appuyer sur un plan d'échantillonnage statistique précisant la méthodologie retenue et la population à partir de laquelle seront prélevés les échantillons. Parmi les informations à vérifier pourront notamment figurer l'emplacement, l'intégrité et l'identification des articles, ainsi que l'intégrité et l'identification des dispositifs d'indication de fraude. Le contrôle de ces articles a pour objectifs de détecter rapidement les irrégularités, d'améliorer la fiabilité du système de comptabilisation et de contrôle des matières nucléaires, et de renforcer ainsi la confiance qu'il inspire. Il peut s'effectuer sans interrompre les opérations de traitement. Il est censé couvrir toutes les matières nucléaires non visées par un suivi des processus – suivi dont il sera question aux paragraphes 3.75 à 3.86.

3.71. Les différents articles contenant des matières nucléaires qui ont été regroupés dans un conteneur plus grand peuvent être identifiés dans les relevés comme un seul et même article. Dans ce cas, le contrôle s'effectuera sur la base de l'article de matières nucléaires de plus grande taille, pour autant que ce dernier ait fait l'objet de mesures de contrôle appropriées.

---

<sup>4</sup> Au sens de la présente publication, un « article » s'entend d'un conteneur individuel renfermant des matières nucléaires ou d'un élément composé de matières nucléaires considéré isolément. À chaque article devra pouvoir être attribuée une identité unique.

3.72. Le plan d'échantillonnage des articles et la fréquence des contrôles auxquels ils seront soumis devront tenir compte de l'attractivité des matières nucléaires concernées, des mesures de confinement et de surveillance déployées à l'endroit où se trouvent les articles contenant de telles matières, et des résultats des contrôles antérieurs effectués sur lesdits articles. La détection de multiples irrégularités peut ainsi indiquer qu'il conviendrait d'augmenter la fréquence des contrôles, d'analyser les causes profondes des irrégularités observées – article manquant, article dont le dispositif d'indication de fraude présente des signes indéniables de falsification, ou encore article découvert à un emplacement incorrect – et d'envisager un programme d'actions correctives s'il s'avère que ces causes sont structurelles. La fréquence des contrôles devra être précisée dans les documents propres à l'installation.

3.73. Le contrôle d'un groupe d'articles de matières nucléaires présentant des paramètres similaires (en termes de type et quantité de matières, de teneur en radionucléides, d'enrichissement et de poids brut, par exemple) peut s'effectuer en vérifiant un échantillon d'articles sélectionnés de manière aléatoire dans le groupe. Le nombre d'articles à vérifier (c'est-à-dire la taille de l'échantillon) devra être spécifié et documenté dans une procédure écrite, qui devra préciser les raisons qui ont présidé à ce choix. On trouvera à l'appendice I la description d'une méthode de sélection de la taille de l'échantillon.

3.74. Les irrégularités repérées au cours du processus de contrôle des articles devront faire l'objet d'une enquête et être élucidées ; au besoin, les relevés de l'installation devront en outre être rectifiés.

## CONTRÔLE DE MATIÈRES NUCLÉAIRES EN COURS DE TRAITEMENT

3.75. Les matières nucléaires en cours de traitement s'exposent à un risque d'enlèvement non autorisé, au motif qu'elles ne se trouvent pas à ce moment dans une zone d'entreposage et ne se présentent pas sous la forme d'un article. Le fait de les tenir sous contrôle entre les inventaires programmés du stock physique peut permettre de détecter rapidement les irrégularités, et il appartiendra à l'exploitant de l'installation d'élaborer et mettre en œuvre des procédures en ce sens. L'autorité nationale compétente pourra fixer des objectifs indiquant la quantité de matières dont les techniques de contrôle sont censées détecter l'enlèvement non autorisé en cours de traitement.

3.76. Les différents processus exécutés dans une installation peuvent être divisés en unités de traitement en fonction de facteurs tels que la quantité de matières nucléaires traitées ou les procédés chimiques utilisés, de façon que l'entrée et la sortie de matières nucléaires puissent être mesurées ou estimées pour chacune de ces unités. À titre d'exemple, une unité de traitement peut consister en une seule et unique cuve, en un petit nombre de cuves et d'éléments de raccordement, ou encore en une chaîne entière de procédés faisant appel à différentes technologies.

3.77. Le contrôle des processus devra tenir compte de la façon dont les matières nucléaires sont traitées. Il pourra ainsi se faire par lots [5] (si la chaîne de traitement gère un seul lot à la fois), couvrir un cycle technologique donné (parfois appelé campagne ou cycle de production), intervenir entre les opérations de nettoyage (lorsque la chaîne de traitement gère quelques lots les uns après les autres) ou s'effectuer dans le cadre d'un processus continu (lorsque les chaînes de traitement ne prévoient pas d'opérations de nettoyage et peuvent fonctionner sans interruption).

3.78. Les différences entrées/sorties désignent les écarts entre la quantité de matières nucléaires qui entre dans une unité de traitement et celle qui en sort. Les mesures que livrent les instruments utilisés pour contrôler le processus (débitmètres, manomètres, jauges de température et dispositifs de mesure du volume, par exemple) peuvent servir à contrôler les matières nucléaires en cours de traitement et établir la différence entrées/sorties observée pour chaque unité.

3.79. Il conviendra d'estimer la différence attendue pour chaque unité de traitement, et se fondant sur les données relatives au processus en cours d'exécution. Pour réaliser l'analyse entrées/sorties, il faudra comparer, sur chaque unité, la différence observée et la différence attendue afin de déterminer si la disparité (perte ou gain) est statistiquement significative. Dans certains cas, des mesures supplémentaires pourront s'avérer nécessaires pour parvenir à établir ces différences.

3.80. Toutes les matières nucléaires, y compris les chutes et déchets, devront être intégrées dans l'estimation des sorties. Les pertes prévisibles au niveau des unités (matières résiduelles dans le matériel et les équipements utilisés pour leur traitement, chutes et échantillons, par exemple) peuvent rendre difficile la détection d'un enlèvement non autorisé de matières nucléaires. Il conviendra de recueillir et d'analyser suffisamment d'informations concernant l'unité de traitement pour comprendre les variations normales du processus.



3.81. Sont qualifiées de significatives les différences entrées/sorties observées qui dépassent un seuil fixé par l'autorité nationale compétente (nombre déterminé d'écart-types par rapport à la différence attendue, par exemple). Les comparaisons au regard de ce seuil sont plus pertinentes dès lors que l'écart type des différences entrées/sorties attendues est faible. Si de grandes différences entrées/sorties sont fréquemment constatées, ou si ces différences varient considérablement en raison d'importants écarts-types ou d'exécution de processus différents réalisés avec le même matériel ou les mêmes équipements, il pourra s'avérer nécessaire de diviser le processus en plusieurs unités de traitement, d'améliorer les techniques de mesure ou d'appliquer des critères appropriés à différents processus réalisés avec le même matériel ou les mêmes équipements, de manière à pouvoir détecter la perte d'une quantité seuil de matières nucléaires.

3.82. Toutes les différences entrées/sorties observées présentant une importance statistiquement significative devront faire l'objet d'une enquête et d'un signalement afin de déterminer s'il y a eu enlèvement non autorisé de matières nucléaires. Il se pourrait qu'il faille interrompre un processus jusqu'à ce que la cause de l'irrégularité ait été trouvée. Les tendances qui se dégagent de l'ensemble de ces données ainsi que les différences entrées/sorties individuelles qui ont été observées devront, au besoin, être passées au crible.

3.83. Si le traitement est effectué par lots, l'analyse entrées-sorties se fera généralement, elle aussi, par lots. Si le traitement couvre un cycle technologique, il conviendra de déterminer les intervalles entre les opérations de nettoyage. Dans l'hypothèse d'un traitement continu, il faudra établir la fréquence des évaluations et en prévoir une pour chaque période. Leur fréquence dépendra de la quantité et de l'attractivité des matières nucléaires traitées et des conséquences que leur perte entraînerait. Si le délai entre le début et la fin du processus d'évaluation est trop long, des évaluations intermédiaires devront être envisagées.

3.84. Pour que l'analyse statistique des disparités qui ressortent du contrôle du processus soit significative, il faut que le processus soit stable. Pour peu que le processus, les équipements, les matières et les mesures effectuées changent, l'analyse statistique s'en trouvera compromise. La procédure habituelle d'analyse statistique consiste à évaluer la différence entrées/sorties attendue pour chaque unité de traitement. La valeur moyenne de la différence entrées/sorties observée pour un processus stable est, dans la plupart des cas, calculée à partir de données précédemment établies. Elle pourra être exprimée en valeur absolue (300 grammes, par exemple) ou relative (2 % des entrées, par exemple).

3.85. Les analyses statistiques des différences entrées/sorties observées peuvent s'avérer utiles pour les installations de traitement industriel qui ont régulièrement recours à un nombre de processus relativement restreint. Dans le cas d'une installation de recherche, où il arrive que les processus varient au point qu'il soit impossible d'en établir un suivi statistique, la mise en place d'autres mesures de contrôle des matières pourra constituer une solution plus appropriée. On trouvera à l'appendice II un exemple de méthode qui pourrait être appliquée pour réaliser un suivi statistique des processus.

3.86. Dès lors que le processus, les équipements, les matières ou les mesures ont été modifiés (en cas, par exemple, de recours à une autre technologie ou de remplacement de l'une des unités de traitement), il conviendra de réévaluer et d'ajuster, le cas échéant, les valeurs sur lesquelles repose le contrôle, telles que les différences entrées/sorties attendues, leurs écarts-types et les seuils d'importance significative.

## INVENTAIRE DU STOCK PHYSIQUE

3.87. L'inventaire du stock physique est une mesure de comptabilisation qui permet non seulement de vérifier le stock de matières nucléaires, mais aussi de tester l'efficacité des contrôles auxquels elles sont soumises. Il consiste à observer et consigner la présence, l'identification et l'emplacement de chaque article de matières nucléaires ainsi que d'autres données pertinentes, et de comparer les informations ainsi obtenues à celles qui figurent dans les relevés comptables. Toute irrégularité qui apparaîtrait lors de l'inventaire du stock physique devra faire l'objet d'une enquête et être élucidée. Des investigations devront également être menées afin de pouvoir corriger et régler les problèmes recensés en termes de contrôle des matières nucléaires à la suite de l'inventaire. Des mesures devront par ailleurs être prises pour éviter la résurgence de problèmes similaires.

3.88. Des procédures devront être établies pour aider le personnel à réaliser des inventaires précis et complets du stock physique. Il conviendra en outre de mettre en place des procédures permettant de repérer toute modification apportée aux relevés ou aux conteneurs de matières nucléaires dans le but de dissimuler un vol ou un enlèvement non autorisé de telles matières. L'inventaire du stock physique suppose un certain nombre de bonnes pratiques. Ainsi,

- l'inventaire devra être effectué par des équipes de deux personnes (ou plus) qui toutes, outre qu'il leur faudra avoir suivi la formation et acquis

les compétences voulues, devront être conscientes de l'importance que revêtent les mesures de contrôle des matières nucléaires ;

- les mesures de contrôle des matières consistant en l'installation de dispositifs d'indication de fraude et la mise en place de systèmes de surveillance de l'intégrité des conteneurs, devront être soumises à des vérifications ;
- les tâches devront être séparées de façon à éviter qu'une même personne qui aurait été chargée de placer des matières nucléaires dans un conteneur ou d'établir les relevés y afférents se voie également confier l'inventaire du stock physique.

3.89. Comme indiqué dans le document de référence [1],

« Après chaque inventaire physique, la quantité totale de matières nucléaires calculée sur la base de l'exercice devrait être comparée à celle indiquée par l'inventaire comptable, et la quantité de matières manquantes [...] devrait être calculée à la clôture du bilan matières pour cette [zone de bilan matières].

.....

Pour une installation où des matières nucléaires sont traitées [...], on doit s'attendre à ce que la quantité de matières manquantes soit différente de zéro, en raison de l'incertitude des mesures et des éléments calculés (non mesurés) du bilan matière. .... Les critères d'évaluation de la quantité de matières manquantes [...] ainsi que les limites de la quantité de ces matières devraient être établis par l'autorité [nationale] compétente. »

## **4. DÉPLACEMENT DE MATIÈRES NUCLÉAIRES**

4.1. Les matières nucléaires peuvent être exposées à des risques considérables lors de leurs mouvements. Aussi est-il important de prévoir, aux différentes phases que constituent leur emballage, leur expédition, leur réception, leur transfert, leur relocalisation et leur déballage, des mesures de contrôle destinées

à éviter qu'elles ne soient soustraites sans autorisation ou utilisées à mauvais escient par des malfaiteurs agissant de l'intérieur<sup>5</sup>.

4.2. Une surveillance continue doit être exercée tout au long des processus précités. Une valeur comptable devra être attribuée aux matières nucléaires préalablement à leur expédition hors de l'installation ou à leur transfert entre zones de bilan matières. S'il n'est pas possible de mesurer les matières nucléaires avant leur déplacement, il conviendra d'en estimer la quantité et de mettre en œuvre des mesures de contrôle supplémentaires jusqu'à ce que celle-ci puisse être établie précisément. Des mesures devront être prises pour empêcher que des matières nucléaires non autorisées soient ajoutées, soustraites ou substituées lors du déplacement autorisé. Des contrôles tels que des inspections visuelles devront ainsi être organisés pour s'assurer que les conteneurs réputés vides et étiquetés comme tels ne renferment pas de matières nucléaires non autorisées.

## EXPÉDITIONS DE MATIÈRES NUCLÉAIRES

4.3. L'exploitant de l'installation devra établir des procédures destinées à assurer la continuité du contrôle des matières nucléaires durant leur expédition, et ce pour chaque type de matières nucléaires susceptibles d'être expédiées.

4.4. Si l'autorité nationale compétente l'exige, l'expéditeur devra aviser préalablement celle-ci de l'envoi envisagé et fournir des informations y relatives ; il devra s'abstenir d'expédier les matières nucléaires avant d'y avoir été autorisé par ladite instance.

4.5. L'expéditeur devra notifier préalablement au destinataire le plan d'expédition des matières nucléaires. Il devra veiller à ce que l'expédition satisfasse à toutes les conditions relatives au transport desdites matières et s'assurer que le destinataire est habilité à les réceptionner.

---

<sup>5</sup> Dans le document de référence [1], tout comme dans la présente publication, il est indiqué ce qui suit :

« Le terme "expédition" s'entend de la sortie de matières nucléaires d'une installation vers une autre. Le terme "réception" désigne l'entrée de matières nucléaires dans une installation à partir d'une autre installation. Le terme "transfert" s'entend du mouvement de matières nucléaires au sein d'une installation entre [zones de bilan matières]. Le terme "relocalisation" désigne le mouvement dans [une zone de bilan matières]. Le terme général "mouvement" se rapporte à tous les termes décrits dans le présent paragraphe et utilisés dans la présente publication. »

4.6. Seuls des conteneurs approuvés et certifiés par l'autorité nationale compétente pourront être utilisés pour les expéditions de matières nucléaires, lesquelles devront s'effectuer conformément aux obligations internationales et à la législation nationale pertinentes. Une licence d'exportation pourra être exigée pour les expéditions transfrontalières.

4.7. Des dispositifs d'indication de fraude devront être mis en place pour les articles de matières nucléaires à expédier ; ces derniers devront rester sous surveillance tout au long du processus d'expédition, y compris pendant la préparation de celle-ci. Avant que les articles contenant des matières nucléaires ne quittent l'installation, l'identité et l'intégrité des dispositifs précités devront être vérifiées. Dans certaines situations, il conviendra de procéder à la vérification d'autres paramètres relatifs aux matières nucléaires (leur poids brut, par exemple) préalablement à leur expédition. Si, par exemple, les matières nucléaires à expédier ont été emballées plusieurs mois auparavant, leurs paramètres devront être vérifiés juste avant leur départ.

4.8. L'expéditeur devra s'assurer que les documents relatifs à l'emballage et à l'expédition qui doivent être envoyés au destinataire comportent une identification unique de toutes les matières à expédier. L'expéditeur devra également tenir un relevé de toutes les matières nucléaires expédiées, y compris leurs paramètres [nature, quantité, teneur isotopique, concentration de l'élément, enrichissement de chaque article (si nécessaire) et poids brut, par exemple]. Si l'autorité nationale compétente l'exige, l'incertitude de mesure devra également figurer dans les relevés. Les conteneurs d'expédition et les dispositifs d'indication de fraude devront faire l'objet d'une inspection visuelle afin de détecter tout signe de manipulation frauduleuse. Une fois les matières nucléaires expédiées et l'accusé de réception transmis, le stock comptable de l'expéditeur devra être mis à jour afin d'intégrer ces informations.

## RÉCEPTION DE MATIÈRES NUCLÉAIRES

4.9. L'exploitant de l'installation devra définir et mettre en œuvre des procédures que le personnel sera appelé à suivre concernant les mesures à prendre au moment de réceptionner des matières nucléaires provenant d'une autre installation. L'installation destinataire devra mettre en place des mesures de vérification permettant de confirmer que les matières nucléaires réceptionnées sont les mêmes que celles qui ont été expédiées, que leur quantité est identique et que les contrôles liés à leur expédition ont été effectivement réalisés.

4.10. Lors de la réception des matières, des mesures de vérification spécifiques au type et à la forme des matières nucléaires expédiées devront être effectuées par deux personnes au moins. Elles devront notamment porter sur :

- l'intégrité des conteneurs d'expédition ;
- les numéros d'identification uniques associés aux articles de matières nucléaires, afin de s'assurer qu'ils correspondent à ceux indiqués dans les documents d'expédition ;
- le nombre d'articles de matières nucléaires présents dans le conteneur d'expédition, qui devra être identique à celui indiqué dans les documents d'expédition ;
- les numéros d'identification uniques et l'intégrité de tous les dispositifs d'indication de fraude ;
- les mesures des paramètres des matières nucléaires enregistrées par l'expéditeur, telles que leur nature, leur quantité, leur teneur isotopique, la concentration de l'élément, l'enrichissement de chaque article (si nécessaire) et leur poids brut, le cas échéant.

4.11. Les matières nucléaires réceptionnées en provenance d'une autre installation devront être isolées et sécurisées, et n'être ni traitées ni utilisées avant que les mesures de vérification aient été menées à bien et que toutes les irrégularités (c'est-à-dire les différences entre les données relevées par l'expéditeur et celles constatées par le destinataire) aient été élucidées. Toute irrégularité qui ressortirait des mesures de vérification devra être signalée à l'expéditeur et à l'autorité nationale compétente. Les procédures devront indiquer les modalités à suivre pour réaliser les investigations qu'appellent ces irrégularités et en rechercher la cause. L'autorité nationale compétente devra préciser les délais d'exécution des vérifications et d'élucidation des irrégularités. Les articles contenant des matières nucléaires devront être inscrits dans les relevés de l'installation une fois les vérifications relatives à leur réception terminées. Le cas échéant, ces relevés devront être actualisés pour refléter les mesures effectuées par le destinataire.

## ÉVALUATION DES ÉCARTS EXPÉDITEUR/DESTINATAIRE

4.12. Les valeurs mesurées par le destinataire concernant les matières nucléaires réceptionnées devront être comparées aux informations figurant dans les documents d'expédition. La différence entre les valeurs du destinataire et de l'expéditeur constitue ce que l'on appelle l'écart expéditeur/destinataire (EED). Il faut s'attendre à ce que les mesures effectuées par l'expéditeur et celles réalisées par le destinataire pour une même matière nucléaire ne soient pas identiques,

divergences qui tiennent le plus souvent à des erreurs de mesure. L'évaluation de ces écarts est importante pour déterminer si le destinataire a réceptionné les mêmes matières nucléaires que celles mentionnées dans les relevés de l'expéditeur.

4.13. L'exploitant de l'installation devra définir et mettre en œuvre des procédures d'évaluation des écarts expéditeur/destinataire. L'évaluation d'un EED consiste à comparer la différence entre la quantité mesurée par l'expéditeur et celle mesurée par le destinataire au regard d'une valeur critique généralement calculée à partir des variances des mesures de l'un et de l'autre. Il appartiendra à l'autorité nationale compétente de préciser les critères relatifs à la fourchette acceptable d'erreurs expéditeur/destinataire.

4.14. Un EED qui se situe en dehors de la fourchette des écarts jugés acceptables par l'autorité nationale compétente (c'est-à-dire un EED excessif) peut être imputable à des mesures erronées de la part de l'expéditeur ou du destinataire, ou à des erreurs dans les documents d'expédition. Mais il se pourrait aussi qu'il soit le signe que des matières nucléaires ont été soustraites ou ajoutées sans autorisation. Tout EED excessif devra faire l'objet d'une enquête et être tiré au clair, et les résultats de ces investigations devront être consignés. Des procédures devront être mises en place pour indiquer au personnel ce qu'il y a lieu de faire pour mener à bien les investigations et trouver l'explication de cette erreur. La recherche des causes d'un EED excessif peut nécessiter la réalisation de mesures indépendantes par une tierce partie.

4.15. Le calcul et l'évaluation des écarts expéditeur/destinataire ne concernent pas seulement des matières nucléaires individuelles ; ils peuvent aussi porter sur des lots ou des expéditions entières de matières nucléaires. Les EED cumulés devront également être calculés, et il conviendra d'analyser les tendances qui ressortent de ces résultats afin de repérer les erreurs systématiques ou les enlèvements non autorisés de matières nucléaires commis sur une longue période.

## TRANSFERTS ET RELOCALISATIONS AU SEIN D'UNE MÊME INSTALLATION

4.16. L'exploitant de l'installation devra définir et mettre en œuvre des procédures claires relatives au transfert de matières nucléaires entre des zones de bilan matières ou à la relocalisation de matières à l'intérieur desdites zones, afin de dissuader et détecter la soustraction ou la substitution non autorisées de matières nucléaires lors d'opérations de transfert et de relocalisation. Ces

procédures devront comprendre des instructions concernant les investigations à mener pour trouver la cause de toute irrégularité apparue lors du processus de vérification.

### **Transferts entre zones de bilan matières au sein d'une même installation**

4.17. Les transferts entre zones de bilan matières devront être préalablement approuvés, selon les procédures propres à l'installation. Le personnel de la zone de bilan matières d'où partiront les matières à transférer devra communiquer au personnel de la zone de bilan matières appelée à les réceptionner des informations concernant leur quantité (en valeur mesurée ou selon une estimation raisonnable) et leur forme. Le personnel de la zone réceptrice devra confirmer que leur réception ne dépassera pas les limites opérationnelles, réglementaires ou de sûreté. Le personnel travaillant dans la zone de bilan matières d'où émane le transfert ne devra pas être le même que celui affecté à la zone de bilan matières réceptrice. Leurs tâches devront rester séparées, de façon qu'une même personne ne puisse à la fois transférer et réceptionner les matières nucléaires.

4.18. Le personnel de la zone de bilan matières qui procèdera à leur transfert devra préalablement confirmer que les matières nucléaires préparées en vue de cette opération sont bien celles qui sont destinées à être transférées. Les transferts entre les zones de bilan matières devront être rapidement consignés. La durée de transit des matières nucléaires devra être réduite au minimum.

4.19. Lors de l'acceptation des matières nucléaires dans la zone de bilan matières réceptrice, le transfert devra être soumis à des vérifications en vue de s'assurer notamment, s'il y a lieu :

- de l'intégrité des conteneurs d'expédition ;
- des numéros d'identification uniques associés aux articles de matières nucléaires, qui devront correspondre à ceux indiqués dans les documents d'expédition ;
- du nombre d'articles de matières nucléaires présents dans le conteneur d'expédition, qui devra être identique à celui indiqué dans les documents d'expédition ;
- des numéros d'identification uniques et de l'intégrité de tous les dispositifs d'indication de fraude ;
- des mesures des paramètres des matières nucléaires relevées dans la zone de bilan matières expéditrice, telles que la composition isotopique, et ce conformément aux procédures propres à l'installation.



4.20. Dans les installations de traitement, il arrive que des matières nucléaires ne se présentant pas sous forme d'articles individuels soient transférées entre des zones de bilan matières (flux liquide convoyé par une canalisation d'une zone de bilan matières à une autre, par exemple). En pareil cas, des contrôles devront être mis en place pour éviter toute soustraction non autorisée de matières au cours du transfert. Ils pourront consister, par exemple, à mesurer, avant et après celui-ci, le volume, le niveau, la concentration d'éléments et le contenu isotopique des matières transférées en vrac.

4.21. Des procédures devront être définies et mises en œuvre pour contrôler les échantillons analytiques transférés à un laboratoire. Les poids brut et net des échantillons devront être consignés avant et après leur transfert. Une fois l'analyse terminée, la teneur en éléments et en isotopes devra être mise à jour dans les relevés de l'installation. Les relocalisations d'échantillons analytiques à l'intérieur d'une zone de bilan matières devront obéir à ces mêmes considérations. Des procédures d'enquête visant à déterminer la cause des écarts constatés lors du transfert de matières nucléaires entre différentes zones de bilan matières devront être établies sur la base des directives relatives aux EED énoncées aux paragraphes 4.12 à 4.15.

### **Relocalisations à l'intérieur d'une zone de bilan matières**

4.22. Dans certaines installations, une seule et même zone de bilan matières peut abriter des matières nucléaires placées en plusieurs endroits (bâtiments ou locaux). Les relocalisations à l'intérieur d'une zone de bilan matières peuvent impliquer des mouvements de matières nucléaires à l'intérieur d'un local, entre les locaux d'un même bâtiment, ou entre différents bâtiments. Bien qu'elles soient en règle générale moins vulnérables que les expéditions ou les transferts, ces relocalisations devront cependant être préparées et menées avec soin. Les procédures relatives aux mesures de contrôle y afférentes devront reposer sur une approche graduée et être adaptées au type de relocalisation. Les contrôles portant sur une relocalisation de matières nucléaires entre différents bâtiments pourront ainsi être plus rigoureux que ceux portant sur une relocalisation entre des locaux situés dans un même bâtiment.

4.23. Lors d'une relocalisation, les matières nucléaires ne devront pas être laissées sans surveillance. Selon la catégorie de matières concernées, un confinement ou la présence continue de personnel autorisé (c'est-à-dire la règle des deux personnes ou l'équivalent) pourra être exigé pour les matières nucléaires. Si la relocalisation doit se dérouler de nuit ou s'étaler sur plus d'une journée de travail, l'utilisation d'un dispositif d'indication de fraude devra être envisagée. Il faudra

fixer clairement, d'un commun accord, le moment auquel la responsabilité de la garde des matières nucléaires sera transférée.

4.24. Des contrôles devront être effectués en cas de relocalisation de matières nucléaires à l'intérieur d'une même zone de bilan matières. Ils se borneront normalement à vérifier l'identité des articles contenant des matières nucléaires, l'intégrité des articles ou des conteneurs, leur emplacement et tout dispositif d'indication de fraude dont il aurait été fait usage. Bien qu'il ne soit en principe pas nécessaire d'effectuer de nouvelles mesures, il se pourrait qu'il faille l'envisager si des dispositifs d'indication de fraude ont été mis place pour des matières nucléaires qui n'en étaient pas équipés auparavant, ou si les balances ou appareils de mesure dont est doté le nouvel emplacement sont plus précis que ceux de l'emplacement précédent.

4.25. Le système d'enregistrement des relevés devra être mis à jour en temps quasi réel pour tenir compte de la relocalisation des matières nucléaires à l'intérieur d'une même zone de bilan matières. Toute irrégularité devra faire l'objet d'une enquête et être élucidée selon les procédures officielles propres à l'installation.

## **5. MESURES À PRENDRE EN CAS D'IRRÉGULARITÉS DANS LE CONTRÔLE DE MATIÈRES NUCLÉAIRES**

5.1. Une irrégularité désigne un événement ou une situation présentant un caractère inhabituel qui pourrait signifier une tentative d'enlèvement non autorisé ou d'utilisation abusive de matières nucléaires. Comme indiqué dans le document de référence [1], « pour chaque installation, des critères devraient être établis pour définir ce qui constitue une irrégularité ». Lorsqu'une irrégularité est détectée, il conviendra d'enquêter sur ses causes. Les irrégularités devront être notifiées à la direction de l'installation et à l'autorité nationale compétente, conformément aux prescriptions relatives à leur signalement et aux procédures propres à l'installation fixées par l'autorité nationale compétente. Une approche graduée devra être suivie quant aux mesures à prendre pour y remédier et en faire rapport.

5.2. Des procédures relatives aux mesures à prévoir en cas d'irrégularités devront être définies et mises en œuvre, y compris des procédures formelles d'enquête et de signalement. Certaines irrégularités peuvent nécessiter la mise

en place, par le personnel chargé de la protection physique, de mesures propres à contrebalancer le risque qu'il soit procédé à l'enlèvement non autorisé de matières nucléaires. Le personnel peut ainsi se voir interdire de quitter une zone de bilan matières, un bâtiment ou l'installation dans son ensemble jusqu'à ce que les investigations soient menées à bien et que la cause de l'irrégularité ait été trouvée. Le personnel amené à travailler avec des matières nucléaires devra avoir conscience qu'il lui incombe de prendre les mesures appropriées et de signaler les irrégularités, démarches qui devront s'inscrire dans le cadre d'une solide culture de la sécurité nucléaire. On trouvera des exemples de types d'irrégularités possibles dans le document de référence [1].

## ENQUÊTES

5.3. Lors d'une enquête, l'hypothèse qu'une irrégularité ait pu être générée intentionnellement afin de déterminer si elle serait rapidement détectée ou dans le but de dissimuler un enlèvement de matières non autorisé devra être envisagée. Certaines irrégularités, telles que la perte d'un article, appelleront une réaction immédiate. D'autres, telles que des erreurs de relevés, devront être attentivement examinées, car elles pourraient dénoter l'existence d'un grave problème au niveau du système de comptabilisation et de contrôle des matières nucléaires. Tous les articles contenant des matières nucléaires associés à une éventuelle irrégularité devront, autant que faire se peut, être isolés dans des zones d'entreposage séparées ou protégés jusqu'à ce que le problème soit résolu [1].

5.4. La possibilité d'un enlèvement non autorisé de matières nucléaires devra être étudiée lors de toute enquête relative à une irrégularité, même si rien n'indique a priori qu'un tel acte ait été commis ou soit en préparation. S'il existe des indices apparents d'une soustraction non autorisée de matières nucléaires, le personnel chargé de la protection physique devra en être informé afin qu'il puisse mettre en œuvre les mesures qui s'imposent.

5.5. Les enquêtes portant sur des irrégularités devront respecter les procédures établies. En fonction des résultats des investigations, des notifications devront être adressées à la direction de l'installation et à l'autorité nationale compétente, si cela s'avère nécessaire ou approprié. Au nombre des informations requises pour faciliter les investigations pourront notamment figurer les entrées portées dans les registres, les données enregistrées à partir des dispositifs d'indication de fraude ou d'autres relevés établis par l'installation. L'enquête devra également s'attacher à déterminer les causes de l'irrégularité.

5.6. Chaque enquête devra bénéficier du concours d'un personnel expérimenté dans le domaine de la comptabilisation et du contrôle des matières nucléaires, et devra être spécifique à l'irrégularité mise au jour. Des procédures relatives aux mesures de routine à prendre pour les besoins de l'enquête pourront être établies, mais le personnel en charge du système de comptabilisation et de contrôle précité devra déterminer les mesures propres à chaque dossier.

5.7. Les investigations devront se poursuivre jusqu'à ce que la cause de l'irrégularité ait été trouvée ou que tous les facteurs pouvant expliquer l'existence de l'irrégularité aient été examinés. L'autorité nationale compétente devra fixer les délais impartis pour l'enquête et le signalement des irrégularités.

5.8. Les paragraphes 5.9 à 5.20 indiquent les actions qui peuvent être menées dans le cadre de l'enquête.

### **Irrégularités constatées lors du contrôle des articles**

5.9. Le fait de découvrir, lors d'un contrôle, qu'un article contenant des matières nucléaires ne se trouve pas à l'emplacement indiqué dans le relevé y afférent est signe d'une irrégularité. Dans un premier temps, il conviendra de tenter de localiser l'article en fouillant la zone adjacente à l'endroit où il devrait être et en examinant les relevés d'exploitation et les relevés comptables afin de voir si des erreurs faisant état de mouvements inexacts de l'article en question auraient pu s'y glisser. Les relevés d'exploitation peuvent par exemple mentionner qu'un article a été déplacé, sans que ce mouvement ait été enregistré dans le système de comptabilisation et de contrôle des matières nucléaires.

5.10. Si ces vérifications ne permettent pas de localiser l'article de matières nucléaires manquant, il faudra en aviser le personnel chargé de la protection physique afin qu'il puisse mettre en œuvre des mesures visant à contrôler ce qui sort de l'installation, de manière à limiter les possibilités d'une soustraction de l'article en question par un malfaiteur agissant en interne. Le personnel affecté à la comptabilité et au contrôle des matières nucléaires devra dans le même temps s'atteler à un inventaire d'urgence du stock physique<sup>6</sup>, en commençant par la zone de bilan matières ou par le lieu où l'irrégularité a été découverte. Dans l'hypothèse où l'article contenant des matières nucléaires n'aurait pas été localisé au cours de cet inventaire d'urgence cantonné à un périmètre restreint, il faudra

---

<sup>6</sup> L'expression « inventaire d'urgence du stock physique » utilisée dans la présente publication désigne un inventaire du stock physique réalisé à la suite de la découverte d'une irrégularité plutôt qu'en réponse à une situation d'urgence en matière de sûreté.

élargir ce dernier et procéder au besoin à un inventaire d'urgence complet de l'installation.

### **Irrégularités liées aux dispositifs d'indication de fraude**

5.11. Le fait de découvrir qu'un dispositif d'indication de fraude a été brisé, est manquant ou présente d'autres signes de manipulation frauduleuse révèle l'existence d'une irrégularité. Pour déterminer la cause de cette irrégularité, il conviendra d'examiner les relevés d'exploitation, les relevés comptables et les registres dans lesquels sont consignés les dispositifs précités. Des investigations devront être menées, qui consisteront à mesurer les matières nucléaires présentes dans le conteneur et à vérifier que le contenu de ce dernier n'a pas changé. Si l'irrégularité demeure inexpliquée, ou si les mesures effectuées révèlent une perte de matières nucléaires, le personnel qui a pris part aux activités ayant conduit à la découverte de l'irrégularité devra être interrogé. À supposer que cela ne permette pas d'établir la cause de l'irrégularité, il faudra procéder à un inventaire d'urgence du stock physique, en commençant par la zone de bilan matières concernée avant de l'élargir, si nécessaire, à l'ensemble de l'installation. Le personnel chargé de la protection physique devra être averti du problème afin qu'il puisse déployer des mesures de contrôle visant à empêcher l'enlèvement de toute matière nucléaire de l'installation jusqu'à la fin des investigations.

### **Irrégularités constatées lors de l'inventaire du stock physique : différence d'inventaire (DI)**

5.12. Le fait de découvrir, lors d'un inventaire du stock physique, une DI supérieure aux limites fixées par l'autorité nationale compétente (en d'autres termes, une DI excessive) est signe d'une irrégularité, qui devra faire l'objet d'une enquête et être élucidée. Les quantités de matières nucléaires devront être vérifiées pour s'assurer que les relevés sont corrects et ne comportent pas d'erreurs de transcription ou de doublons. Les incertitudes que pourraient soulever les mesures concernant les quantités de matières devront être examinées afin de déterminer si leurs contributions à la DI potentielle ont été correctement calculées. Si ces vérifications ne permettent pas d'expliquer l'irrégularité, un inventaire d'urgence du stock physique cantonné à un périmètre restreint devra être effectué dans la zone de bilan matières concernée. Dans l'hypothèse où cet inventaire restreint resterait infructueux, il faudra élargir la zone visée par l'inventaire.

5.13. Les investigations devront notamment consister à s'assurer que les mesures de confinement et de surveillance n'ont pas été compromises au cours de la

période couverte par l'inventaire de référence et qu'il n'y a pas eu d'alarmes inexplicables. En cas de constat d'une DI excessive, le personnel affecté à la comptabilisation et au contrôle des matières nucléaires devra toujours être attentif à la possibilité d'un enlèvement non autorisé de telles matières et faire en sorte de collaborer avec le personnel chargé de la protection physique afin de déterminer la cause de l'irrégularité.

5.14. Face à une DI excessive, il faudra au minimum demander au personnel chargé de la comptabilisation et du contrôle des matières nucléaires de mener une enquête dûment documentée. Le rapport d'enquête devra remettre des conclusions quant à la cause probable de l'irrégularité et formuler des recommandations destinées à éviter qu'elle ne se reproduise. L'enquête relative à une DI excessive devra, d'une manière générale, respecter les procédures prévues en pareil cas par l'installation et consister à :

- examiner l'inventaire et les relevés des expéditeurs et des destinataires, afin de rechercher d'éventuelles erreurs comptables ;
- comparer les DI observées avec des données antérieures ;
- déterminer si la DI observée peut résulter de modifications apportées aux processus ;
- confirmer la présence de tous les articles consignés dans les relevés de l'installation et répertorier ceux qui nécessitent un examen plus approfondi ;
- procéder à une analyse détaillée du système comptable, en réalisant notamment un audit complet des relevés, un examen du système de mesure et un inventaire des stocks de l'installation.

### **Irrégularités constatées lors du contrôle de matières en cours de traitement : différences entrées/sorties**

5.15. Le fait de découvrir, lors du contrôle des processus, l'existence d'une différence entrées/sorties statistiquement significative (c'est-à-dire supérieure à un seuil établi) révèle l'existence d'une irrégularité. Face à un tel constat, il conviendra de faire examiner les relevés comptables par des membres du personnel connaissant bien le système de comptabilisation et de contrôle des matières nucléaires. Les quantités de matières nucléaires devront être vérifiées pour s'assurer, par exemple, que les enregistrements des entrées et des sorties ne comportent pas d'erreurs de transcription ou de doublons et que les limites d'erreur ont été correctement calculées. Les relevés des entrées et sorties de chacune des unités de traitement devront également être passés au crible afin de déterminer si des gains ou des pertes qui se corrigent mutuellement pourraient expliquer l'irrégularité. Le matériel et les équipements utilisés pour le traitement

des matières nucléaires pourront être testés afin de déterminer si la différence entrées/sorties est due à leur dysfonctionnement.

5.16. Si l'examen des relevés ne révèle aucune erreur, des mesures devront être réalisées afin de vérifier les paramètres pertinents des matières nucléaires concernées par l'irrégularité.

5.17. Dès lors que la vérification des relevés comptables et les mesures des matières nucléaires nouvellement effectuées ne permettent pas d'élucider l'irrégularité, il conviendra d'interroger le personnel ayant participé au déplacement desdites matières. Le cas échéant, il faudra par exemple déterminer si la règle des deux personnes a été correctement appliquée pour veiller au respect des procédures. Il conviendra de demander au personnel ayant pris part au déplacement des matières en question s'il a remarqué quoi que ce soit d'inhabituel à cette occasion. Le dysfonctionnement d'un processus peut être à l'origine d'une différence entre la quantité de matières nucléaires indiquée comme ayant été transférée et celle qui l'a effectivement été. Le personnel affecté à la comptabilisation et au contrôle des matières nucléaires et celui en charge des opérations devront œuvrer de concert à la recherche des causes de l'irrégularité.

5.18. Au besoin, les opérations effectuées dans l'unité de traitement qui affiche une différence entrées/sorties excessive devront être interrompues jusqu'à ce que l'irrégularité ait pu être tirée au clair. Dans l'hypothèse où les initiatives décrites ci-dessus n'auraient pas permis d'élucider l'irrégularité constatée, des mesures plus importantes pourront s'avérer nécessaires (inventaire d'urgence du stock physique ou, s'il y a lieu, nettoyage du matériel et des équipements de l'unité de traitement concernée, par exemple), et le personnel chargé de la protection physique devra être averti du problème afin qu'il puisse déployer des mesures propres à contrebalancer cette éventualité et empêcher l'enlèvement non autorisé de matières nucléaires de l'installation.

### **Irrégularités constatées lors de la réception de matières : écarts expéditeur/destinataire (EED)**

5.19. Tout écart expéditeur/destinataire constaté à la réception de matières nucléaires dans une installation devra, dès lors qu'il se situe en dehors de la fourchette acceptable établie par l'autorité nationale compétente (EED excessif), donner lieu à une enquête, qui aura pour but de déterminer s'il existe des indices d'un éventuel enlèvement non autorisé de matières nucléaires survenu au cours du processus d'expédition et de réception. Le personnel de l'installation destinataire devra être interrogé afin d'identifier toute activité ou découverte inhabituelle

qui pourrait être le signe d'une manipulation frauduleuse. L'exploitant de l'installation expéditrice et l'exploitant ou l'autorité en charge des opérations de transport devront être contactés pour déterminer si des événements se sont produits qui auraient pu entraîner une défaillance dans le contrôle des matières au cours du processus d'expédition et de transport.

5.20. Il conviendra de passer en revue les relevés comptables des différents articles contenant des matières nucléaires qui ont été transférés. Cet examen devra aussi porter sur l'exactitude des données relatives à chacun des articles. Les limites d'erreur devront également être recalculées. Si l'examen des relevés ne révèle aucune erreur, des mesures devront être réalisées afin de vérifier la masse des articles de matières nucléaires qui ont été transférés.

## ACTIONS CORRECTIVES

5.21. Les irrégularités devront faire systématiquement l'objet d'une enquête afin d'en identifier les facteurs contributifs et les raisons pour lesquelles elles se sont produites, en procédant par exemple à une analyse des causes profondes. Les différents facteurs contributifs et toutes les causes qui ressortent de l'enquête devront être pris en compte, et des actions correctives destinées à les atténuer devront être définies et mises en œuvre. Si l'installation a prévu un programme d'actions correctives, l'irrégularité qui a été relevée et la correction qui y a été apportée devront être saisies dans le système d'archivage et de suivi correspondant.

5.22. Toutes les investigations devront être consignées, et des précisions devront être données quant aux actions correctives qui ont été engagées dans leur prolongement. Les dossiers relatifs aux enquêtes devront être conservés et examinés afin de voir si certains éléments tendraient à indiquer la nécessité de procéder à des investigations plus approfondies. Dans la mesure du possible, l'exploitant de l'installation devra fixer les délais impartis pour corriger les irrégularités.

5.23. Les actions correctives requises pour remédier à une irrégularité dépendent de son type et de sa gravité. Si, par exemple, un article de matière nucléaire porté manquant a été retrouvé après qu'il a été constaté qu'il avait été déplacé en un autre lieu sans que les relevés comptables aient été modifiés en conséquence, ces relevés devront être corrigés pour refléter la situation réelle et une enquête devra être menée pour déterminer la cause à l'origine des erreurs présentes dans les relevés. Lorsqu'un article de matières nucléaires porté manquant n'est pas



retrouvé, il faudra déployer d'autres mesures pour le localiser, qui pourraient consister à fouiller d'autres zones de bilan matières. Si ces recherches demeurent infructueuses, des mesures de protection physique, telles que l'imposition de restrictions pour les articles sortant de l'installation, devront être prises.

5.24. Il conviendra de préciser dans les procédures propres à l'installation à quel échelon hiérarchique devront être approuvées les actions correctives engagées à la suite de l'enquête et d'indiquer ce qu'il y aura lieu de faire, le cas échéant, pour en aviser l'autorité nationale compétente.

5.25. Une évaluation de suivi devra être menée à bien pour s'assurer de l'efficacité des actions correctives mises en œuvre pour corriger l'irrégularité. Les irrégularités devront par ailleurs faire l'objet d'une surveillance destinée à repérer des éléments qui tendraient à indiquer que des malfaiteurs agissant de l'intérieur ont tenté de soustraire des matières nucléaires de l'installation sans autorisation.

## SIGNALEMENT

5.26. Toutes les irrégularités devront être signalées à la direction de l'installation ainsi qu'à l'autorité nationale compétente, le cas échéant. Des procédures de signalement devront être déjà établies lors de la détection d'irrégularités, sans qu'il faille en élaborer a posteriori ; cela étant, ces procédures pourront être modifiées. L'autorité nationale compétente devra fixer les délais impartis pour signaler des irrégularités.

5.27. La découverte d'une irrégularité, les investigations y relatives et les mesures prises pour la corriger devront être consignées dans un rapport. L'autorité nationale compétente devra fixer les règles à suivre concernant le contenu de ce rapport – description de l'irrégularité, date et heure de sa découverte, mesures prises pour enquêter sur l'irrégularité et actions correctives planifiées et mises en œuvre.

## **6. ÉVALUATION DU CONTRÔLE DES MATIÈRES NUCLÉAIRES**

6.1. Le contrôle des matières nucléaires devra être soumis à une évaluation périodique visant à déterminer si toutes les mesures nécessaires ont été mises en place et fonctionnent comme l'exige l'autorité nationale compétente, et si elles s'avèrent efficaces pour détecter l'utilisation ou l'enlèvement non autorisé de matières nucléaires.

6.2. Les mesures de contrôle des matières nucléaires d'une installation devront être évaluées périodiquement ou selon les besoins par le personnel de l'installation ayant suivi la formation et acquis les qualifications requises en matière de comptabilisation et de contrôle desdites matières, ou par un personnel indépendant qualifié. Ce dernier pourra être constitué à partir du personnel employé dans d'autres unités de l'installation ou extérieur à celle-ci – experts invités provenant d'un organisme spécialisé dans la comptabilisation et le contrôle des matières nucléaires, par exemple. Des inspecteurs de l'autorité nationale compétente devront également procéder à des évaluations ; il conviendra de s'assurer qu'ils ne s'exposent à aucun conflit d'intérêts et n'exercent ainsi aucune responsabilité directe dans les activités évaluées.

6.3. Des procédures devront être définies pour déterminer l'efficacité du contrôle des matières nucléaires sur une base régulière et au cas par cas, selon les besoins. Il conviendra à cet effet d'envisager des études de vulnérabilité prévoyant notamment l'élaboration de scénarios. L'un des moyens d'évaluer les mesures de contrôle des matières nucléaires consiste à les soumettre à des tests de performance, c'est-à-dire à voir si elles sont mises en œuvre comme prévu, sont adaptées à l'environnement naturel, au contexte industriel et à la menace proposée dans le scénario, et sont conformes aux exigences fixées en termes de résultats.

6.4. Tous les tests de performance devront être planifiés à l'avance et approuvés par le responsable du système de comptabilisation et de contrôle des matières nucléaires et par les autres responsables concernés (ceux en charge, par exemple, de la protection physique et des opérations). Le plan qu'il conviendra d'établir à cet effet devra comprendre une description du test, une liste des membres du personnel appelés à y participer, l'indication de la zone où il se déroulera, les résultats attendus et les mesures à prendre en cas de découverte d'une irrégularité. Des dispositions devront être prises lors de tout test de performance pour veiller

à ce qu'il n'ait pas pour effet de rendre les matières nucléaires plus vulnérables pendant son déroulement.

6.5. Les mesures de contrôle devront être testées dans le cadre de l'évaluation du système de comptabilisation et de contrôle des matières nucléaires afin de vérifier la capacité dudit système à détecter un accès non autorisé à de telles matières ou à déceler d'autres actions susceptibles de permettre leur enlèvement non autorisé ou leur utilisation abusive. La mise à l'épreuve des mesures de contrôle pourra consister à simuler des irrégularités (indication du bris d'un dispositif d'indication de fraude sur un conteneur renfermant des matières nucléaires, par exemple), de façon à s'assurer que les mesures testées sont capables de détecter l'irrégularité lorsqu'elles sont appliquées dans le respect des explications données dans les procédures propres à l'installation. Lors de la simulation d'une irrégularité, le contrôle de l'article visé n'en devra pas moins être maintenu afin d'en garantir l'intégrité.

6.6. Le respect des procédures de contrôle des matières nucléaires devra être lui aussi soumis à une évaluation. Celle-ci pourra porter, par exemple, sur la procédure d'accès à un local d'entreposage de matières nucléaires ou sur la procédure d'approbation des mouvements de matières nucléaires entre différentes zones de bilan matières. L'une des méthodes d'évaluation de la mise en œuvre des procédures repose sur des entretiens avec des membres du personnel destinés à vérifier si les procédures en question sont bien comprises. Une autre technique consiste à observer les activités évaluées en cours d'exécution, ce qui peut s'apparenter à un test de performance, en particulier si l'évaluateur simule une irrégularité.

6.7. Les résultats des évaluations devront être consignés et il conviendra au besoin d'en faire rapport. Les défaillances relevées lors des évaluations devront être dûment enregistrées. Les actions correctives devront suffire à empêcher que ces défaillances ne se reproduisent, ainsi qu'il est expliqué aux paragraphes 5.21 à 5.25. Il devra être procédé à une évaluation individuelle des défaillances afin de déterminer si des matières nucléaires ont pu être soustraites sans autorisation ou si des tentatives ont été menées en ce sens. Il faudra également analyser toutes les défaillances cumulées afin de voir si elles tendraient à indiquer une tentative d'enlèvement non autorisé de matières nucléaires.

## 7. INTERFACE AVEC LE SYSTÈME DE PROTECTION PHYSIQUE

7.1. Les activités quotidiennes mettant en jeu des matières nucléaires nécessitent une coordination permanente entre le personnel affecté à la comptabilisation et au contrôle desdites matières et celui chargé de la protection physique au sein de l'installation. Les mesures de protection physique et les mesures de comptabilisation et de contrôle doivent se conjuguer et se compléter. De mêmes mesures techniques peuvent servir à la fois à la protection physique et au système de comptabilisation et de contrôle des matières nucléaires. L'installation de caméras vidéo dans les zones d'entreposage de matières nucléaires peut ainsi apparaître comme une mesure tant de protection physique que de contrôle des matières. Cela étant, pour que les caméras puissent constituer une mesure efficace de contrôle desdites matières, il est important qu'une procédure prévoie de les utiliser comme telles et que l'opérateur ou le surveillant amené à examiner le signal vidéo ait suivi une formation qui lui permette de faire la distinction entre les actions autorisées et celles qui ne le sont pas.

7.2. L'exploitant de l'installation devra évaluer et gérer l'interface entre les activités de protection physique et les activités de contrôle des matières nucléaires afin d'éviter qu'elles ne se contrecarrent. Les activités devront se renforcer mutuellement, autant que faire se peut. Si, par exemple, des matières nucléaires doivent être retirées d'une zone d'entreposage verrouillée et sous alarme pour être traitées ou pour être transférées dans une autre zone, le personnel affecté à la comptabilisation et au contrôle desdites matières et celui chargé de la protection physique devront tous deux participer à la planification et à l'exécution des opérations de relocalisation. Ils devront en outre, être l'un comme l'autre mis à contribution pour l'ouverture des accès à des zones contenant des matières nucléaires au moment où débute la journée de travail ou pour la sécurisation de ces zones en fin de journée. Ces types d'interactions régulières peuvent améliorer le partage d'informations entre les personnels affectés à ces deux tâches.

7.3. Lorsque le système de comptabilisation et de contrôle des matières nucléaires détecte une irrégularité, les informations communiquées entre le personnel chargé du contrôle des matières et ceux qui s'occupe de leur comptabilisation devront être consignées, selon qu'il conviendra. Les enquêtes portant sur des irrégularités devront être coordonnées avec le personnel en charge de la protection physique. Dès lors, par exemple, qu'il apparaît que des matières nucléaires pourraient être manquantes (en cas notamment de bris d'un dispositif d'indication de fraude sur la porte d'un local d'entreposage) ou qu'une irrégularité

est survenue, le personnel affecté à la protection physique devra être averti et les informations du système de protection physique (alarmes déclenchées par les capteurs, enregistrements de vidéosurveillance, relevés des contrôles d'accès par le personnel) devront être examinées. De même, les investigations devront prendre en compte les informations provenant du système de comptabilisation et de contrôle des matières nucléaires de l'installation. L'un de ces systèmes ou les deux pourront livrer des informations utiles à l'enquête dans son ensemble.

7.4. Les procédures propres à l'installation devront préciser à quel moment le personnel chargé de la comptabilisation et du contrôle des matières nucléaires devra inviter le personnel affecté à la protection physique et les autres organismes d'intervention à participer à l'enquête. Dans certaines situations, il faudra qu'ils soient immédiatement avertis ; dans d'autres, le personnel qui s'occupe de la comptabilisation et du contrôle des matières nucléaires pourra procéder aux premières investigations avant que celui en charge de la protection physique n'intervienne à son tour.



## Appendice I

### CHOIX D'UNE TAILLE D'ÉCHANTILLON POUR LE CONTRÔLE D'ARTICLES CONTENANT DES MATIÈRES NUCLÉAIRES

I.1. L'équation ci-après est un exemple de formule permettant de calculer la taille de l'échantillon nécessaire au contrôle des articles :

$$n = N(1 - \beta^{1/d}) = N(1 - \beta^{x/G}) \quad (1)$$

où

- $n$  est le nombre d'articles de matières nucléaires à sélectionner de manière aléatoire (taille de l'échantillon) ;
- $N$  est le nombre total d'articles de matières nucléaires dans la population à tester (strate) ;
- $\beta$  est tel que  $(1 - \beta)$  représente la probabilité souhaitée d'obtenir au moins une irrégularité parmi l'échantillon d'articles choisis aux fins de vérification (exemple : pour une probabilité de 99 %, la valeur de  $\beta$  serait 0,01) ;
- $G$  est la quantité de matières nucléaires dont l'enlèvement non autorisé devra être détecté lors du contrôle des articles avec la probabilité souhaitée ;
- $d$  est le nombre minimum d'irrégularités individuelles dont le cumul pourrait constituer la quantité  $G$  ;
- $x$  est la masse moyenne de matières nucléaires présentes dans un seul article pour la strate testée.

I.2. Le nombre  $d$  est fonction de la quantité de matières nucléaires par article. Si la teneur en matières nucléaires varie sensiblement d'un article à l'autre, il conviendra d'utiliser la valeur la plus élevée pour calculer  $d$  afin que  $n$  soit suffisamment grand pour garantir que la probabilité de détection atteigne le niveau souhaité. On obtient ainsi une valeur prudente de  $n$ .  $1/d$  équivaut à  $x/G$ .

I.3. Supposons, par exemple, qu'une strate donnée d'articles de matières nucléaires soit composée de 1 000 articles contenant chacun 100 g de  $^{235}\text{U}$ . Pour détecter avec une probabilité de 99 % si 5 000 g de  $^{235}\text{U}$  ont été soustraits de ce groupe d'articles par un membre du personnel ayant accès à ces articles, il faudra commencer par calculer le nombre minimum d'irrégularités qui seraient nécessaires pour accumuler 5 000 g de  $^{235}\text{U}$ , soit 50 articles (100 g de  $^{235}\text{U}$  par article multiplié par 50 articles = 5 000 g de  $^{235}\text{U}$ ). En utilisant l'équation (1),

la taille de l'échantillon  $n$  serait de 88 articles. Il existerait par conséquent une probabilité de 99 % que l'une au moins des 50 irrégularités ou plus figure parmi les 88 éléments sélectionnés.



## Appendice II

### ÉVALUATION STATISTIQUE POUR LE CONTRÔLE DE MATIÈRES NUCLÉAIRES EN COURS DE TRAITEMENT

II.1. On trouvera ci-après un exemple d'évaluation statistique pour le contrôle de matières nucléaires dans une zone de traitement.

II.2. Supposons qu'une unité de traitement traite un mélange de poudre d'oxyde de plutonium et d'oxyde d'uranium. Tous les lots ont approximativement la même taille. Les matières confiées à l'unité de traitement font l'objet de trois opérations : broyage par jet, tamisage et mélange de différents lots. À l'issue de l'opération de mélange des lots, les matières sont retirées de l'unité de traitement. La différence entrées/sorties propre à ce processus représente la différence entre la quantité de matières introduite dans l'unité de traitement et la quantité de matières qui en a été retirée.

II.3. Chaque test d'évaluation doit prévoir un seuil d'intervention déterminé qui, une fois franchi, déclenche des procédures de recherche de causes d'alarme destinées à voir s'il y a eu enlèvement non autorisé de matières nucléaires. Ce seuil est fixé comme suit par un modèle de base, dont voici un exemple :

$$A = x_m \pm K\sigma_x \quad (2)$$

où

A est la valeur du seuil d'intervention de la différence entrées/sorties ;

$x_m$  est la valeur moyenne de la différence entrées/sorties ;

K est le facteur (nombre d'écart-types) retenu pour parvenir à la probabilité de détection souhaitée (exemple : 1,65 écart-type pour atteindre une probabilité de détection de 95 %) ;

$\sigma_x$  est l'écart-type de la différence entrées/sorties.

Supposons que la différence moyenne entrées/sorties soit de 1 539 g et que l'écart-type soit de 483 g.

$$A = 1\,539 \pm 1,65 (483)$$

Dans 95 % des cas, le résultat attendu se situe entre 772 et 2 336. Si la différence entrées/sorties se situe en dehors de ces limites, des mesures devront être prises.

## Appendice III

### MODÈLE DE CALCUL DE L'ERREUR-TYPE D'UN ÉCART EXPÉDITEUR/DESTINATAIRE

III.1. On trouvera ci-après un exemple de modèle de base pour le calcul de l'erreur-type totale des paramètres à mesurer (à savoir le poids brut, la concentration d'éléments et la composition isotopique) :

$$\text{Écart-type total} = \sqrt{(\sigma_S)^2 + (\sigma_R)^2} \quad (3)$$

où  $\sigma_S$  est l'erreur-type de mesure de l'expéditeur et  $\sigma_R$  l'erreur-type de mesure du destinataire.

III.2. Si les valeurs d'incertitude des mesures effectuées par l'expéditeur ne sont pas disponibles, le destinataire pourra faire de ses propres valeurs d'incertitude celles de l'expéditeur, auquel cas l'erreur-type de mesure sera de  $(2\sigma_R^2)^{1/2}=1,414\sigma_R$ , ou pourra décider que la valeur d'incertitude de l'expéditeur est nulle.

### EXEMPLE D'ÉVALUATION DE L'ÉCART EXPÉDITEUR/DESTINATAIRE

III.3. Supposons qu'une installation de fabrication de combustible réceptionne un seul cylindre d'uranium faiblement enrichi (moins de 5 %). Les documents d'expédition indiquent que le poids brut du cylindre de UF<sub>6</sub> est de 8 101 kg. L'incertitude de mesure de la balance utilisée par l'expéditeur est de 0,05 %. L'installation de fabrication de combustible pèse la bouteille et obtient un poids brut de 8 080 kg. L'incertitude de mesure de la balance utilisée par l'installation de fabrication de combustible est de 0,10 %.

III.4. L'autorité nationale compétente a édicté une règle selon laquelle la valeur critique d'un EED doit être le double de l'écart-type total. Si les limites sont fixées à deux écarts-types, le risque de conclure à l'existence d'un écart alors qu'il n'y en a pas est d'environ 5 %.

III.5. En reprenant l'exemple ci-dessus, à combien s'élève l'EED et cet écart est-il significatif ?

Poids brut donné par l'expéditeur : 8 101 kg	Erreur-type relative : 0,05 %
Poids brut donnée par le destinataire : 8 080 kg	Erreur-type relative : 0,10 %
Écart expéditeur/destinataire :	$8\,101 - 8\,080 = 21$ kg
Variance totale des mesures :	$(8\,101 \times 0,0005)^2$ $+ (8\,080 \times 0,0010)^2$ $= 81,693$
Écart-type total :	9,038 kg
Valeur critique ( $2 \times$ écart-type total) :	$\pm 18,076$ kg

Dès lors que l'EED (21 kg) se situe en dehors des limites acceptables ( $\pm 18,076$  kg), il est jugé significatif et nécessite un examen plus approfondi.

## RÉFÉRENCES

- [1] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Utilisation de la comptabilité et du contrôle des matières nucléaires à des fins de sécurité nucléaire dans les installations, Collection Sécurité nucléaire de l'AIEA n° 25-G, AIEA, Vienne (2018).
- [2] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Mesures de prévention et de protection contre les menaces internes, Collection Sécurité nucléaire de l'AIEA n° 8, AIEA, Vienne (2012).
- [3] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Objectif et éléments essentiels du régime de sécurité nucléaire d'un État, Collection Sécurité nucléaire de l'AIEA n° 20, AIEA, Vienne (2014).
- [4] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Maintien d'un régime de sécurité nucléaire, Collection Sécurité nucléaire de l'AIEA n° 30-G, AIEA, Vienne (2020).
- [5] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Sécurité des matières nucléaires en cours de transport, Collection Sécurité nucléaire de l'AIEA n° 26-G, AIEA, Vienne (2019).
- [6] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Nuclear Material Accounting Handbook, IAEA Services Series No. 15, IAEA, Vienna (2008).
- [7] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Recommandations de sécurité nucléaire sur la protection physique des matières nucléaires et des installations nucléaires, INFCIRC/225/Révision 5, Collection Sécurité nucléaire de l'AIEA n° 13, AIEA, Vienne (2012).
- [8] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Sécurité de l'information nucléaire, Collection Sécurité nucléaire de l'AIEA n° 23-G, AIEA, Vienne (2017).
- [9] AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, Culture de sécurité nucléaire, Collection Sécurité nucléaire de l'AIEA n° 7, AIEA, Vienne (2009).
- [10] AGENCE DE L'OCDE POUR L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE, AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, BUREAU DE LA COORDINATION DES AFFAIRES HUMANITAIRES DE L'ONU, COMMISSION PRÉPARATOIRE DE L'ORGANISATION DU TRAITÉ D'INTERDICTION COMPLÈTE DES ESSAIS NUCLÉAIRES, INTERPOL, ORGANISATION DE L'AVIATION CIVILE INTERNATIONALE, ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE, ORGANISATION INTERNATIONALE DU TRAVAIL, ORGANISATION MARITIME INTERNATIONALE, ORGANISATION MÉTÉOROLOGIQUE MONDIALE, ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ, ORGANISATION PANAMÉRICAINE DE LA SANTÉ, PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT, Préparation et conduite des interventions en cas de situation d'urgence nucléaire ou radiologique, Collection Prescriptions générales de sûreté de l'AIEA n° GSR Part 7, AIEA, Vienne (2017).

[11] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR OFFICE, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, UNITED NATIONS OFFICE FOR THE COORDINATION OF HUMANITARIAN AFFAIRS, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Arrangements for Preparedness for a Nuclear or Radiological Emergency, IAEA Safety Standards Series No. GS-G-2.1, IAEA, Vienna (2007).



# 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](mailto:orders@rowman.com) • Site web : [www.rowman.com/bernan](http://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](mailto:eurospan@turpin-distribution.com)

#### ***Commandes individuelles :***

[www.eurospanbookstore.com/iaea](http://www.eurospanbookstore.com/iaea)

#### ***Pour plus d'informations :***

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

Courriel : [info@eurospangroup.com](mailto:info@eurospangroup.com) • Site web : [www.eurospangroup.com](http://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](mailto:sales.publications@iaea.org) • Site web : <https://www.iaea.org/fr/publications>







Le contrôle des matières nucléaires englobe les mesures administratives et techniques appliquées en vue de s'assurer que ces matières ne soient pas utilisées à mauvais escient ou soustraites du lieu qui leur a été assigné sans autorisation ou sans comptabilisation appropriée. Les mesures en question ont principalement pour objet de maintenir la continuité des connaissances relatives aux matières nucléaires et de pouvoir ainsi détecter toute action susceptible d'aboutir à leur enlèvement non autorisé ou à leur utilisation abusive, face en particulier à des menaces d'origine interne. La présente publication donne des orientations techniques concernant le contrôle des matières nucléaires lors de leur production, de leur traitement, de leur utilisation, de leur entreposage et de leurs mouvements sur site dans une installation.