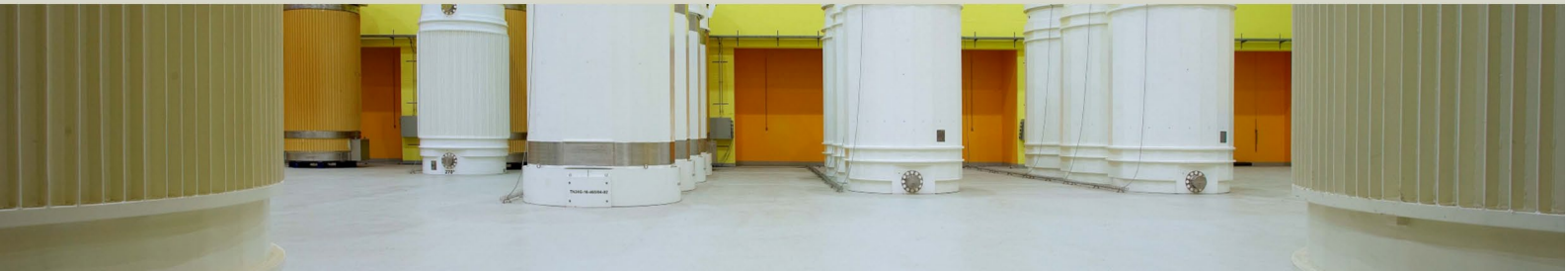




Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI
Inspection fédérale de la sécurité nucléaire IFSN
Ispettorato federale della sicurezza nucleare IFSN
Swiss Federal Nuclear Safety Inspectorate ENSI



Lignes directrices sur le vieillissement pour le stockage intermédiaire à sec



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI

Lignes directrices sur le vieillissement pour le stockage intermédiaire à sec

Éditeur: IFSN

Révision 0 du 19 décembre 2018

Table des matières

1	Introduction	1
2	Objet et champ d'application	1
3	Bases juridiques	2
3.1	Droit des matières dangereuses	2
3.2	Droit de l'énergie nucléaire	3
4	Définitions des termes	3
5	Procédures, documents et compétences	5
6	Situation de départ	6
6.1	Documents de base pour justifier l'aptitude au transport	6
6.2	Documents de base pour la justification de l'aptitude au stockage intermédiaire	6
7	Évolutions externes	7
7.1	Modifications de la réglementation	7
7.2	Évolution de l'état de la science et de la technique	7
8	Détermination des composants importants	8
8.1	Composants de l'emballage	8
8.2	Vieillessement du contenu radioactif	9
9	Analyse des effets techniques du vieillissement et éventuelles mesures qui en découlent	9
9.1	Objets contrôlés	9
9.2	Constatations à propos des matériaux et des conditions environnantes	9
9.3	Recensement et évaluation des mécanismes de vieillissement importants	10
9.4	Programme de surveillance du vieillissement	10
10	Organisation	12
10.1	Situation de départ	12
10.2	Intégration de la surveillance du vieillissement	13
10.3	Surveillance du vieillissement de l'organisation	14
11	Évaluation de l'aptitude au transport	14
12	Évaluation de l'aptitude au stockage intermédiaire	14
13	Références	15

1 Introduction

L'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN) est l'autorité de surveillance de la sécurité nucléaire et de la sûreté des installations nucléaires, ainsi que l'une des autorités de surveillance du transport des substances radioactives en Suisse. En sa qualité d'autorité de surveillance, elle publie les présentes lignes directrices, qui concrétisent les exigences légales et doivent constituer une aide pour les installations surveillées.

2 Objet et champ d'application

Les présentes lignes directrices s'appliquent aux conteneurs de transport et de stockage des assemblages combustibles usés et de déchets hautement radioactifs qui sont utilisés pour le stockage intermédiaire à sec.

L'objet des présentes lignes directrices est la description des justificatifs nécessaires à produire dans le cadre de la surveillance du vieillissement des conteneurs de transport et de stockage, conformément aux prescriptions du chapitre 3. Les justificatifs couvrent les composants des conteneurs, les contenus et les aspects organisationnels, et prennent en compte les modifications apportées aux règlements, l'évolution de l'état de la technique et les effets techniques du vieillissement.

Ces lignes directrices donnent des recommandations pour le respect des exigences contenues dans les prescriptions figurant dans le chapitre 3. Ces recommandations doivent servir d'aide pour les propriétaires de conteneurs de transport et de stockage ainsi que pour les exploitants de dépôts intermédiaires et elles ne sont pas contraignantes. Les mesures figurant dans les présentes lignes directrices s'inspirent cependant des standards internationaux reconnus et c'est la raison pour laquelle leur application est aussi recommandée.

Du point de vue de la classification et de la surveillance du vieillissement, les présentes lignes directrices se basent sur les réglementations existantes, notamment le guide pour les emballages /A/ et la directive IFSN-B01 /B01/. Ce faisant, la classification des composants des centrales utilisée dans /B01/ est remplacée par la classification selon /A/ et le catalogue des possibilités de vieillissement à examiner dans /B01/ est remplacé par une présentation des différents processus de vieillissement à envisager. L'élaboration et l'explication des programmes de surveillance du vieillissement sont transférées, quant à eux, aux conteneurs de transport et de stockage. La procédure à suivre pour l'élaboration des documents relatifs aux programmes de vieillissement est détaillée et expliquée. A ce propos, d'autres documents qui expliquent également chacune des situations considérées figurent dans la bibliographie.

Les présentes lignes directrices clarifient les responsabilités pour l'élaboration et le contrôle des justificatifs de vieillissement, ainsi que pour l'application d'éventuelles mesures (chapitre 5). Par ailleurs, des exigences administratives à remplir par les documents à élaborer sont précisées, et la documentation des justificatifs de vieillissement est expliquée par rapport à la documentation générale des conteneurs et de leurs contenus (chapitre 5 également).

Les chapitres 6 à 12 visent directement les justificatifs de vieillissement à produire par ceux qui ont l'obligation de fournir des preuves:

- le chapitre 6 indique d'abord le statut des autorisations, des approbations de stockage intermédiaire et des aspects organisationnels pour le type de conteneur concerné

- le chapitre 7 concerne les modifications apportées à la réglementation pendant la période d'observation, comme par ex. les prescriptions du droit des matières dangereuses et l'évolution de l'état de la technique et ses conséquences sur l'aptitude au transport et au stockage intermédiaire
- le chapitre 8 contient des prescriptions pour la sélection des composants importants auxquels se réfèrent les justificatifs de vieillissement
- le chapitre 9 traite de l'analyse des effets techniques du vieillissement et des mesures à en déduire, tant en ce qui concerne le contenu radioactif qu'en ce qui concerne les matériaux et les composants
- le chapitre 10 est réservé aux changements organisationnels et aux mesures à en déduire
- les chapitres 11 et 12 précisent l'évaluation récapitulative de l'aptitude au transport et au stockage intermédiaire à faire par les assujettis à justification

Les justificatifs de vieillissement au sens des présentes lignes directrices ne modifient pas les justificatifs de sécurité nécessaires pour les autorisations ou les approbations de stockage intermédiaire, mais montrent plutôt qu'en tenant compte des conséquences du vieillissement, les justificatifs de sécurité existants conservent leur validité. Les modifications apportées aux justificatifs de sécurité pour les autorisations ou les approbations de stockage intermédiaire doivent être traitées dans le cadre de demandes indépendantes.

3 Bases juridiques

3.1 Droit des matières dangereuses

Les lignes directrices reprennent les modifications concernant le vieillissement des conteneurs de transport et de stockage de la future édition 2018 des règles de l'AIEA sur le transport (*shipment after storage*), qui seront probablement transposées dans le droit national à partir du 1^{er} janvier 2021 et auront donc un caractère contraignant en Suisse. Dans ce sens, les lignes directrices se basent sur les prescriptions légales suivantes:

Généralités

- IAEA Specific Safety Requirements SSR-6, *Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material*

Route

- Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (ADR)
- Ordonnance relative au transport des marchandises dangereuses par route (SDR, RS 741.621)

Rail

- Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses (RID)
- Ordonnance sur le transport de marchandises dangereuses par chemin de fer et par installation à câbles (RSD, RS 742.412)

Air

- International Civil Aviation Organization (ICAO), Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air
- Ordonnance sur le transport aérien (OTrA, RS 748.411)

Voies de navigation intérieures

- Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par voies de navigation intérieures (ADN)
- Ordonnance du DETEC mettant en vigueur l'Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par voies de navigation intérieures (RS 747.224.141)

Mer

- International Maritime Dangerous Goods Code Class 7 (IMDG)

3.2 Droit de l'énergie nucléaire

En ce qui concerne le stockage intermédiaire, les lignes directrices concrétisent les exigences de la directive IFSN-A03 relatives à la fourniture, dans le cadre des contrôles de sécurité périodiques des centrales nucléaires, de justificatifs d'aptitude au transport et au stockage pour le stockage intermédiaire à sec des assemblages combustibles usés et des déchets hautement radioactifs.

Par ailleurs, des justificatifs de vieillissement des conteneurs de transport et de stockage doivent également être fournis périodiquement dans le cadre de l'approbation des types de conteneurs pour le stockage intermédiaire, sur la base de l'art. 21, al. 1, let. f de la LENu, et donc en liaison avec l'art. 29, al. 1, let. g de l'OENu et la directive HSK-G05. Les recommandations figurant dans les présentes lignes directrices valent aussi pour ces justificatifs. Les justificatifs ainsi fournis peuvent être référencés dans les contrôles de sécurité périodiques des centrales nucléaires conformément à la directive IFSN-A03.

4 Définitions des termes

Vieillessement

Modification cumulative dépendant du temps des propriétés d'un composant par des processus physiques, chimiques ou biologiques. Plusieurs mécanismes peuvent intervenir simultanément dans le vieillissement.

Mécanisme de vieillissement

Processus dépendant du temps qui entraîne une modification des propriétés physiques ou chimiques d'une matière première, d'une substance ou d'un matériau de construction.

Surveillance du vieillissement

Mesures visant à détecter, évaluer et maîtriser à temps l'état de vieillissement d'un composant.

Programme de surveillance du vieillissement

Procédure systématique de vérification d'un composant relativement à l'altération de ses propriétés sous l'effet du vieillissement, à l'évaluation desdites propriétés et au contrôle des mesures de

surveillance du vieillissement existantes quant à leur exhaustivité et à leur efficacité, dans le but de détecter lacunes ou points faibles et de prendre les mesures pour y remédier (mesures complémentaires).

Limite de conception

Une grandeur physique ou chimique, ou une propriété d'un composant d'un conteneur de transport et de stockage, qui ne doit pas dépasser certaines limites afin que les exigences du droit des matières dangereuses ou du droit de l'énergie nucléaire restent satisfaites, par ex. en ce qui concerne l'épaisseur minimale des parois, la limite d'élasticité minimale, la puissance thermique de désintégration maximale et le dégagement d'activité maximal.

Grandeur de conception caractéristique

Une propriété physique ou chimique d'un conteneur de transport et de stockage, essentielle pour répondre aux exigences du droit des matières dangereuses ou de l'énergie nucléaire, par ex. épaisseur des parois, diamètre, limite d'élasticité, conductibilité thermique, taux de fuite, humidité.

Type de construction

Le type de construction au sens des présentes lignes directrices est celui défini par le droit des matières dangereuses et de l'énergie nucléaire. Il décrit en détail et clairement un emballage et son contenu radioactif. Pour ce faire, peuvent être utilisés des spécifications, des plans techniques, des rapports prouvant le respect des exigences réglementaires, et d'autres documents significatifs.

Examen delta

Comparaison de la nouvelle version de documents avec la précédente afin de détecter les différences entre elles et d'évaluer ensuite ces différences selon des critères donnés. La langue anglaise utilise le terme de «gap analysis».

Assujetti à justification

Pour les justificatifs au sens des présentes lignes directrices, c'est le propriétaire du conteneur de transport et de stockage qui est compétent et responsable. Il doit impliquer les autres personnes concernées comme les propriétaires des contenus radioactifs stockés, les exploitants de dépôts intermédiaires et les détenteurs de l'autorisation de transport de matières dangereuses, dans les procédures de surveillance du vieillissement.

Contenu radioactif

Par contenu radioactif, on entend le matériau radioactif combiné avec tout type de solide, de liquide ou de gaz, contaminé ou activé, à l'intérieur de l'emballage (voir aussi définition au sens du droit des matières dangereuses).

Échantillon de série

Échantillon produit d'un type de modèle.

Conteneur de transport et de stockage

Un conteneur de transport et de stockage comprend à la fois le contenu radioactif et l'emballage. Les conteneurs de transport et de stockage au sens des présentes lignes directrices comportent également des composants nécessaires au stockage intermédiaire (par ex. un pressostat, une protection contre les chutes d'avions).

Emballage

Un emballage au sens des présentes lignes directrices est le I décrit dans le droit des matières dangereuses et de l'énergie nucléaire, ainsi que tous les autres composants et matériaux nécessaires afin que le récipient puisse remplir sa fonction de contenant et ses autres fonctions de sécurité (voir également la définition au sens du droit des matières dangereuses).

Colis

Un colis au sens des présentes lignes directrices est le produit final du processus d'emballage, prêt à être expédié, comprenant l'emballage et son contenu (voir également la définition au sens du droit des matières dangereuses).

5 Procédures, documents et compétences

Dans les documents relatifs à la surveillance du vieillissement, le déroulement devrait suivre une approche systématique, incluant la totalité des composants d'un conteneur de transport et de stockage. Pour ce faire, l'assujetti à justification devrait commencer par décrire, dans une vue d'ensemble, les liens entre les différents documents, car il peut choisir librement la façon de justifier et le formatage des documents.

Dans ces documents, devrait être présenté dans une première étape le déroulement des opérations pour déterminer les composants ou les éléments de l'échantillon de série d'un type de conteneur auprès desquels un vieillissement pourrait menacer l'atteinte des objectifs de protection au sens du droit des matières dangereuses et de l'énergie nucléaire.

Dans une deuxième étape, il conviendrait d'expliquer quels facteurs d'influence – comme par ex. les matériaux utilisés, les conditions environnantes et les conditions d'exploitation, etc. – interagissent, ainsi que quels mécanismes de dégradation et quelles modifications des propriétés qui en résultent sont pris en considération par l'assujetti à justification.

Lors de la troisième étape, pour tous les composants et éléments classés concernés, devraient être présentées pour chacun, dans des programmes de surveillance du vieillissement structurés en conséquence, les mesures de détection du vieillissement arrêtées, et aussi celles qui suivront pour en maîtriser les conséquences, ainsi que la façon envisagée de les appliquer. Cela doit garantir que le conteneur de transport et de stockage respectera pour 10 années supplémentaires au moins tous les objectifs de protection pour le stockage intermédiaire et le transport. À ce propos, les conditions de conception figurant dans les documents de base pour l'autorisation et l'approbation de stockage intermédiaire au sens du droit des matières dangereuses doivent être respectées sans la moindre modification.

Les organisations, les systèmes de gestion et les processus connaissent également des évolutions et des changements à surveiller du point de vue du vieillissement. Pour ce faire, un document séparé devrait présenter les changements dans l'organisation des personnes concernées et leurs effets sur l'intégration de la surveillance du vieillissement.

L'assujetti à justification devrait procéder tous les 10 ans à une évaluation générale des aspects tant techniques qu'organisationnels du point de vue du respect de toutes les exigences essentielles (voir aussi les chapitres 11 et 12).

Tous les documents justificatifs de la surveillance du vieillissement devraient être réunis et au moins annexés au rapport de sécurité du conteneur de transport et de stockage. Par ailleurs, tous les documents nécessaires à la compréhension des documents justificatifs doivent être joints à la documentation des conteneurs (voir également chapitre 10.2).

Tous les documents en question doivent être présentés à l'IFSN par l'assujéti à justification conformément aux prescriptions relatives aux contrôles de sécurité périodiques /A03/ ou au respect des obligations des approbations de stockage intermédiaire avant l'expiration des délais impartis pour cela. Ces délais couvrent habituellement une période de 10 ans.

Le propriétaire du conteneur est compétent, et donc responsable, pour la présentation de ces justificatifs, tant pour le respect des obligations des approbations de stockage intermédiaire que dans le cadre des contrôles de sécurité périodiques dans les centrales nucléaires. Pour produire les justificatifs nécessaires, il doit impliquer en conséquence toutes les autres personnes concernées, comme les exploitants des dépôts intermédiaires et les détenteurs de l'autorisation au sens du droit des matières dangereuses. Les transferts de propriété se font sous réserve de l'accord des autorités conformément à l'art. 31 de la LENU.

Conformément à l'art. 31 de la LENU, les déchets radioactifs, dont les assemblages combustibles usés et les déchets vitrifiés, doivent être transférés dans un dépôt en couches géologiques profondes. Pour évaluer les implications des processus de vieillissement de la gestion de ce type de déchets et leurs conséquences lors de la planification du dépôt en couches géologiques profondes, les documents relatifs à la surveillance du vieillissement doivent être mis à la disposition de l'initiateur du projet ou de l'exploitant d'un dépôt en couches géologiques profondes.

6 Situation de départ

6.1 Documents de base pour justifier l'aptitude au transport

Pour justifier les données initiales intervenant dans la surveillance du vieillissement, il convient d'utiliser les grandeurs de conception caractéristiques figurant dans les documents cités dans l'autorisation, comme, par ex., le rapport de sécurité et ses annexes, les compléments, les plans et les nomenclatures. La documentation des tests de qualification, des contrôles d'inspection et de réception, ainsi que le cahier d'exploitation de l'échantillon de série du type de conteneur devraient être mis à disposition comme sources d'informations supplémentaires. Les informations qui figurent dans ces documents peuvent également être expliquées par les autres documents utilisés dans le cadre de la surveillance du vieillissement, tels que les spécifications du fabricant, les instructions, les documentations, les rapports de suivi et les rapports d'essais, pour justifier toutes les indications importantes.

6.2 Documents de base pour la justification de l'aptitude au stockage intermédiaire

Pour justifier les données initiales intervenant dans la surveillance du vieillissement, il convient d'utiliser les grandeurs de conception caractéristiques figurant dans les documents cités dans l'autorisation du type de conteneur, comme, par ex., le rapport de sécurité et ses annexes, les compléments, les plans et les nomenclatures. La documentation des tests de qualification, les contrôles d'inspection et de réception, les restrictions éventuelles figurant dans les autorisations d'utilisation et le stockage, ainsi que le cahier d'exploitation de l'échantillon de série du type de construction, sont des sources d'informations supplémentaires. Les informations qui figurent dans ces documents peuvent également être expliquées par les autres documents utilisés dans le cadre de la surveillance du vieillissement, tels que les spécifications du fabricant, les instructions, les documentations, les rapports de suivi, les rapports d'essais, pour justifier toutes les indications importantes.

Les pièces de rechange jusqu'à présent stockées, mais pas encore montées, devraient également être incluses dans la surveillance du vieillissement.

7 Évolutions externes

7.1 Modifications de la réglementation

Pour la surveillance du vieillissement, il ne faudrait pas examiner et évaluer uniquement le vieillissement des composants techniques, mais aussi celui des caractéristiques non techniques.

Ici, il faudrait notamment penser à l'évolution de la réglementation et évaluer ses conséquences.

Il serait judicieux que ce suivi de la réglementation et des normes et indications relatives aux mesures sur lesquelles repose ladite réglementation se fasse sous forme d'examen delta afin de pouvoir se faire une vue d'ensemble des évolutions survenues depuis la dernière évaluation et juger de leur influence sur la conception du type de conteneur. Cet examen delta devrait aussi comporter la révision de l'autorisation au sens du droit des matières dangereuses correspondante ainsi que l'approbation du type de conteneur au sens du droit de l'énergie nucléaire.

Si l'on constate, en raison d'évolutions significatives dans la réglementation ou de la modification de certaines valeurs limites, que les limites de conception stipulées dans les rapports de sécurité ne sont plus respectées, l'aptitude au transport prévue selon la réglementation actuelle doit être démontrée, en tenant éventuellement compte de mesures compensatoires. Ce faisant, il faudrait veiller à ce que les mises à jour du rapport de sécurité se fassent toujours de façon qu'avec les très longues durées de stockage intermédiaire aujourd'hui prévisibles, toute modification apportée au rapport de sécurité reste transparente et traçable, voir également /IA2/. Il faudrait penser que, dans certains cas, la modification de la réglementation peut aller jusqu'à nécessiter une modification de la structure ou l'application de mesures de substitution aux conteneurs de transport et de stockage déjà entreposés.

Sinon, les justificatifs de vieillissement doivent démontrer que l'aptitude au transport et au stockage est conservée en dépit des modifications de la réglementation.

7.2 Évolution de l'état de la science et de la technique

Parallèlement aux règles de sécurité, l'état de la science et de la technique change aussi avec le temps en raison de nouveautés et d'améliorations apportées par la recherche aux technologies, aux principes de conception ou aux connaissances. Un examen delta devrait aussi tenir compte de ces évolutions et les évaluer à l'issue de la période d'observation de 10 ans. Il conviendrait notamment ici d'identifier les nouvelles connaissances qui ont une importance pour la surveillance du vieillissement et de les implémenter à chaque fois dans les programmes de surveillance du vieillissement existants.

Du point de vue de l'évolution de l'état de la science et de la technique, il faudrait aussi tenir compte du fait que la livraison de matériaux et de pièces de rechange spécifiques pourrait ne plus être assurée.

8 Détermination des composants importants

8.1 Composants de l'emballage

Comme indiqué dans le chapitre 5, il faudrait, dans une première étape, déterminer les composants de l'emballage à examiner par rapport à un vieillissement. Sont en la matière d'un intérêt primaire les éléments et composants dont le fonctionnement garantit que les objectifs de protection, au sens du droit des matières dangereuses et du droit de l'énergie nucléaire, sont atteints.

Pour une telle procédure de sélection, les lignes directrices /A/ comportent une classification des éléments qui devrait être utilisée en conséquence ici. Pour ce faire, les composants d'un emballage sont classifiés d'après leur fonction pour la réalisation des objectifs de protection au sens du droit des matières dangereuses, soit selon:

- le blindage
- l'étanchéité et l'intégrité
- l'évacuation de la chaleur, et
- la garantie de la sous-criticité

Les exigences spécifiques éventuelles pour le stockage intermédiaire devraient être prises en compte de manière analogue pour la classification, conformément à la directive HSKG05 /G05/.

Pour ce faire, tous les composants de l'emballage du type de conteneur à considérer devraient être classés sur trois niveaux, conformément à la directive /A/, en fonction de leur importance pour la réalisation des objectifs de protection précédemment évoqués.

Tous les éléments ou composants qui garantissent directement la réalisation des objectifs de protection doivent être classés au **niveau 1**.

Tous les éléments ou composants qui garantissent indirectement la réalisation des objectifs doivent être classés au **niveau 2**.

Tous les éléments ou composants qui ne relèvent pas du niveau 1 ou 2 doivent être classés au **niveau 3**.

Pour déterminer l'importance des différents composants, il est possible d'utiliser par ex. nomenclature, rapports de sécurité, spécifications des fabricants, plans, résultats d'essais (internes ou provenant d'autres centrales), expériences industrielles et autres sources d'information.

L'observation spécifique du vieillissement devrait au moins avoir lieu pour tous les composants classés au niveau 1 ou 2. Les composants de niveau 3 doivent être examinés dans le sens où les processus de vieillissement qui les concernent pourraient avoir des conséquences négatives sur les fonctions des composants des niveaux 1 et 2.

Les articles accessoires destinés au transport, au stockage intermédiaire ou au transbordement d'un conteneur de transport et de stockage, par ex. les traverses de transport, les blindages supplémentaires et/ou les détecteurs de fuites, ne sont en général pas inclus dans le périmètre d'observation du vieillissement. Ils ne font en effet pas eux-mêmes partie intégrante du conteneur de transport et de stockage et ne sont pas nécessaires pour atteindre les objectifs de protection. Ils continuent à faire l'objet de mesures d'assurance qualité qui leur sont propres et peuvent être remplacés à tout moment.

8.2 Vieillessement du contenu radioactif

Le contenu des emballages de transport et de stockage devrait également faire partie de la surveillance du vieillissement. Le rapport de sécurité exige que le combustible des assemblages combustibles irradiés se trouve dans des zones bien définies afin que les objectifs de protection soient respectés. En ce qui concerne les assemblages combustibles, y contribuent aussi dans une moindre mesure les éléments structurels, à côté des gaines des barres de combustibles, qui constituent la principale barrière pour la rétention des produits de fission radioactifs.

Les assemblages combustibles, avec leurs barres de combustibles et leurs éléments structurels, devraient donc être inclus proportionnellement à leur importance pour le respect des exigences dans la surveillance du vieillissement.

Enfin, une surveillance du vieillissement adaptée en conséquence devrait également être conçue pour les coquilles contenant des déchets hautement radioactifs.

9 Analyse des effets techniques du vieillissement et éventuelles mesures qui en découlent

9.1 Objets contrôlés

Dans la deuxième des étapes mentionnées au chapitre 5 doivent être décrits les facteurs d'influence auxquels sont exposés pendant le stockage intermédiaire à sec les éléments et composants devant être examinés quant à un vieillissement tels que déterminés dans le chapitre 8. Les effets de vieillissement qui résultent de ces facteurs d'influence devraient en être déduits et expliqués.

Pour ce faire, les documents de base utilisés pour l'autorisation au sens de la législation sur les transports et pour l'approbation au sens de la législation sur le stockage, ainsi que la documentation concernant les conteneurs de transport et de stockage à considérer, devraient être soigneusement analysés dans tous leurs détails.

De plus, il est possible de vérifier si des conteneurs de transport et de stockage ou leurs composants peuvent être considérés ensemble, et lesquels. Cette possibilité ne peut cependant être choisie que si tous les documents de base utilisés pour l'autorisation et l'approbation de stockage intermédiaire (l'autorisation du type de conteneur, l'autorisation d'utilisation, l'approbation du stockage) sont aussi les mêmes et ne comportent donc aucune autre restriction pour le conteneur de transport et de stockage.

9.2 Constatations à propos des matériaux et des conditions environnantes

Pour l'analyse détaillée du vieillissement de chaque composant, le matériau indiqué dans la documentation devrait servir de base. Les états de livraison, les combinaisons de matériaux, les adjuvants et les différents matériaux présents dans les sous-composants devraient également être pris en compte. Si le matériau comporte un revêtement, celui-ci devrait également être pris en compte. Si la documentation de fabrication ne contient aucune indication sur les justificatifs de sécurité ou si elle ne contient que des indications insuffisantes, les matériaux effectivement utilisés devraient, par ex., être déterminés au moyen de leur analyse et de leur état de livraison.

Pour les matériaux, les données concernant les conditions environnantes régnant sur le lieu de stockage concerné et qui sont importantes pour l'évaluation devraient en outre être indiquées, comme par ex.:

- la température, éventuellement la courbe de température dans le temps (notamment la décroissance)
- l'humidité relative
- la condensation, y compris les substances nocives condensées et les sels de déglçage
- les composants de l'atmosphère gazeuse, y compris les traces de substances nocives
- les rayonnements gamma et neutroniques

9.3 Recensement et évaluation des mécanismes de vieillissement importants

Pour l'identification des mécanismes de vieillissement intervenant probablement, ou qui sont déjà intervenus, il faudrait utiliser l'ensemble des documents capables de fournir des informations à ce sujet, comme par ex.:

- la documentation de fabrication ou d'exploitation des composants ou des éléments
- les résultats des inspections et des réparations importants pour le vieillissement
- les résultats des contrôles périodiques (réalisés en interne ou par d'autres exploitants)
- les rapports de non-conformité et les mesures correctives
- les informations provenant d'analyses de dommages ou d'études fondamentales
- les expériences disponibles dans toute l'industrie, les expériences de branche, les rapports de suivi des exploitants et des fabricants
- les résultats des recherches

Ces documents devraient permettre, pour chaque élément et chaque composant, d'analyser d'éventuels mécanismes de vieillissement, comme par ex. la corrosion et l'abrasion, la diminution de la résistance mécanique ou la fragilisation, l'épuisement du nombre de cycles de contraintes, la perte de précontrainte, etc. Si ces analyses permettent d'identifier de possibles mécanismes de vieillissement en cours, ceux-ci devraient être décrits de manière détaillée. Il conviendrait également d'indiquer quelles mesures ont été conçues chez l'assujéti à justification ou dans d'autres entreprises, et avec quelle efficacité elles ont déjà été appliquées en vue de maîtriser les conséquences de chacun des mécanismes de vieillissement considérés.

Les pièces de rechange et les matériaux stockés en vue de leur fabrication devraient également être inclus dans la surveillance du vieillissement.

Ces mécanismes de vieillissement décrits de manière générale dans les chapitres 9.1 à 9.3 et pouvant affecter les matériaux et les composants utilisés dans tel ou tel conteneur de transport et de stockage, devraient ensuite figurer dans des programmes détaillés de surveillance du vieillissement spécifiques particulièrement dédiés aux particularités des échantillons de série examinés, comme cela est décrit dans le chapitre 5 (troisième étape).

9.4 Programme de surveillance du vieillissement

L'objectif d'un programme de surveillance du vieillissement est de constater le vieillissement d'un composant ou d'un élément et son ampleur, et d'en tirer des conclusions appropriées pour maîtriser du mieux possible les conséquences de ce vieillissement. Il faudrait dans tous les cas éviter que les exigences fondamentales à satisfaire par le conteneur de transport et de stockage ne soient plus satisfaites pendant la période à prendre en compte en raison du vieillissement. Et enfin, les actions à

entreprendre si un composant ou un élément ne satisfait plus aux exigences fondamentales devraient être indiquées.

Pour l'élaboration et la structuration des programmes de surveillance du vieillissement, l'IAEA a fourni dans le /IA1/ des indications qui sont expliquées plus en détail ci-dessous. D'autres informations figurent dans le /NRC/.

Champ d'application

Les composants ou éléments à traiter dans le programme concerné doivent y figurer. Les matériaux utilisés, les conditions environnantes agissantes et le ou les mécanismes de vieillissement qui en résultent doivent être mentionnés. Cela doit notamment être le cas lorsque plusieurs mécanismes de vieillissement des composants, par ex. la corrosion et la dégradation des propriétés mécaniques, doivent être pris en considération. Si plusieurs mécanismes de vieillissement différents doivent être envisagés pour un composant ou un élément, chacun de ces mécanismes devrait être traité dans un programme de surveillance du vieillissement séparé.

Procédures d'investigation

Devraient figurer ici la nature des investigations à faire pour détecter un vieillissement, par ex. analyses de matériaux, tests d'étanchéité, contrôles non destructifs, mesures d'activité.

Il conviendrait d'expliquer quels paramètres doivent faire l'objet de constatations, comment ces paramètres sont corrélés avec les effets de vieillissement, et de quelle manière les procédures de test peuvent exactement détecter les valeurs limites à respecter, par ex. fragilités, taux de fuite, mesures d'activité.

Détermination des effets du vieillissement

Les programmes de contrôle dont l'utilisation est prévue devraient être décrits de manière détaillée en allant, par ex., jusqu'à l'indication des lieux de contrôle ou de prélèvement d'échantillons, ou à celle des intervalles entre contrôles. Ces programmes devraient indiquer clairement comment déterminer les paramètres, par ex. retour élastique, dépendance de la friabilité vis-à-vis de la température, perte d'épaisseur des parois par abrasion.

Analyse de l'évolution

Les résultats obtenus doivent être comparés avec les valeurs limites. L'évolution au fil du temps devrait être évaluée. Les intervalles de contrôle devraient être choisis avec prévoyance, de manière à pouvoir exclure un dépassement de la valeur limite retenue au cours du prochain cycle de contrôle de 10 ans.

Pertinence de la valeur limite

Il faudrait apporter la preuve que la valeur limite retenue garantit le respect des objectifs de protection. La valeur limite devrait provenir des justificatifs de sécurité, par ex. de la dilatation ou de la résistance à la rupture minimale, du retour élastique minimal et de l'épaisseur minimale des parois.

Conception et mise en œuvre des mesures correctives

Pour le cas où une limite de conception conforme à un justificatif de sécurité n'est plus respectée pendant la période d'observation, les mesures à prendre devraient alors être décrites. Cela peut aller de réglementations provisoires à la preuve que le phénomène ne peut pas se reproduire, en passant par la recherche des causes exactes et la conception de mesures correctives.

Il faut veiller à ce que les mesures prises ne compromettent pas les autres fonctions de sécurité.

Effacité des mesures prises

Le programme de surveillance du vieillissement devrait comporter des dispositions garantissant que les mesures correctives ont été entièrement appliquées et exécutées. Cela implique aussi qu'en cas de poursuite de l'exploitation du conteneur de transport et de stockage après application des mesures correctives, il faudrait effectuer de nouvelles vérifications du respect des valeurs limites démontrant que les conséquences du vieillissement sont toujours maîtrisées.

Contrôles de suivi

Toutes les tâches à accomplir dans le cadre d'un programme de surveillance du vieillissement devraient être soumises à une surveillance conformément à /G05/ et à /A/. Ces contrôles devraient commencer avec la conception et l'approbation des programmes et prévoir un suivi des mesures allant jusqu'à la confirmation de la documentation finale, voir également /A/.

Probation en service

Pour l'évaluation, les résultats des programmes de surveillance du vieillissement doivent être comparés avec d'éventuelles expériences internes antérieures, avec des expériences acquises dans d'autres domaines ou avec d'autres informations concernant des situations analogues. Il faudrait ici pouvoir confirmer que les mesures sont conçues de manière que les conséquences du vieillissement continuent à être maîtrisées et que l'objectif de protection correspondant est toujours respecté pendant la période couverte par le rapport.

Si plusieurs programmes de surveillance du vieillissement ont été utilisés pour un élément ou un composant, les résultats obtenus devraient être réunis afin de permettre une conclusion globale pour ce composant ou cet élément.

10 Organisation

Les exigences portant sur l'organisation des installations nucléaires au cours de la phase d'exploitation et de post-exploitation sont, en principe, réglementées dans la directive IFSN-G07 /G07/. Des aspects spécifiques concernant la surveillance du vieillissement des conteneurs de transport et de stockage pendant le stockage intermédiaire figurent ci-dessous.

10.1 Situation de départ

Dans le cadre de la surveillance du vieillissement, l'organisation du propriétaire et de l'exploitant du dépôt intermédiaire présente de l'intérêt, car pendant la durée du stockage, elle doit continuer à mettre à disposition:

- suffisamment d'installations techniques
- suffisamment de ressources financières
- du personnel en nombre suffisant
- suffisamment qualifié
- et une structure de base et opérationnelle suffisante

Le propriétaire et l'exploitant du dépôt intermédiaire devraient donc justifier de l'existence d'une structure organisationnelle conforme à l'état de la science et de la technique à tout moment du stockage intermédiaire. Par ailleurs, les interfaces et les responsabilités devraient être clairement déterminées

et documentées entre les entreprises mentionnées. Le respect de l'ensemble des exigences mentionnées devrait être documenté et présenté à l'IFSN dans le cadre des justificatifs de vieillissement.

10.2 Intégration de la surveillance du vieillissement

L'assujetti à justificatif devrait indiquer dans des documents appropriés comment les tâches de surveillance du vieillissement ont été intégrées dans l'organisation du propriétaire et de l'exploitant du dépôt intermédiaire.

Pour ce faire, l'assujetti à justification devrait expliquer comment le développement et la structuration, l'introduction et la réalisation de la surveillance du vieillissement sont définis.

Les conditions importantes pour l'intégration de la surveillance du vieillissement dans l'organisation sont:

- des rapports de propriété sans ambiguïté
- une politique d'entreprise qui soutient la surveillance du vieillissement
- des ressources suffisantes (finances, personnels, formation continue, locaux, outils)
- une définition précise des responsabilités pour la surveillance du vieillissement
- un personnel qualifié
- l'entraînement du personnel
- les achats (pièces de rechange, assistance par le concepteur ou le fabricant)
- assurance qualité

Par ailleurs, le système d'enregistrement et d'archivage de documents devrait être étendu aux questions de surveillance du vieillissement. Cela veut dire, par ex., que les documentations des conteneurs de transport et de stockage sont disponibles et aussi lisibles. En plus des documents de base cités dans les chapitres 6.1 et 6.2, les documents d'exploitation utilisés pour le chargement et le transport devraient faire l'objet de références, ainsi que ceux relatifs à l'historique du stockage intermédiaire du conteneur de transport et de stockage, y compris tous les contrôles périodiques et l'historique des travaux effectués pour le développement de la surveillance du vieillissement, jusqu'aux résultats des tests menés dans le cadre des programmes de surveillance du vieillissement.

L'ampleur de la documentation conservée devrait permettre que toutes les décisions prises à partir de la conception du type de conteneur de transport et de stockage sont transparentes et traçables. L'accès aux normes, aux règles techniques et aux prescriptions en vigueur aux différentes dates concernées est donc d'une importance capitale pour que, par ex., une compréhension des décisions prises devienne déjà tout simplement possible ultérieurement.

La conservation des documents devrait être garantie. Pouvoir y accéder à tout moment devrait aussi l'être. La lisibilité des supports d'enregistrement en dépit de processus de vieillissement devrait également être prise en compte et contrôlée à intervalles réguliers, par ex. pour les médias électroniques.

La mise en œuvre des points mentionnés devrait être présentée à l'IFSN lors de la première présentation des justificatifs de vieillissement.

10.3 Surveillance du vieillissement de l'organisation

Dans le cadre de la surveillance périodique du vieillissement, l'assujetti à justification devrait présenter et évaluer les changements intervenus dans l'organisation du propriétaire du conteneur et de l'exploitant du dépôt intermédiaire et leurs raisons. Les éventuelles modifications apportées aux règles contractuelles entre leur organisation ou à l'intégration de la surveillance du vieillissement dans l'organisation concernée devraient faire partie de cette présentation et de cette évaluation, le détenteur de l'autorisation devant également être pris en considération. Les transferts de propriété se font sous réserve de l'approbation des autorités conformément à l'art. 31 de la LENU.

Devrait aussi faire partie intégrante de la surveillance du vieillissement par l'organisation une déclaration indiquant dans quelle mesure les organisations des personnes concernées et leur entités associées continuent à s'acquitter de leur fonction dans le cadre de la surveillance du vieillissement et sont toujours conformes à l'état de la science et de la technique.

Les résultats de ces évaluations de l'organisation devraient être joints aux justificatifs de vieillissement dans le cadre de leur présentation régulière à l'IFSN.

11 Évaluation de l'aptitude au transport

Les résultats de la surveillance du vieillissement de chaque conteneur de transport et de stockage devraient être résumés et évalués par l'assujetti à justification. Tous les résultats des différents programmes de surveillance du vieillissement, y compris les mesures correctives prises ou encore à prendre, devraient provenir de cette évaluation. En ce qui concerne les mesures encore en cours d'application et celles qui sont encore à prendre, il faut indiquer les étapes intermédiaires qui documentent de manière facilement vérifiable pour l'IFSN que les travaux se déroulent conformément au calendrier.

Si les prescriptions du droit des matières dangereuses ne sont pas intégralement respectées, il convient de présenter un concept ou de faire une demande contenant les mesures nécessaires pour que les prescriptions du droit des matières dangereuses soient à nouveau respectées.

L'assujetti à justification doit également définir les mesures proposées en accord avec l'initiateur du projet ou l'exploitant du dépôt en couches géologiques profondes.

Au sens de la pratique habituelle en management, il convient également de vérifier si l'ensemble du système de surveillance du vieillissement atteint encore les résultats souhaités, ou si d'éventuelles améliorations de ce système sont encore nécessaires (voir aussi chapitre 7.2).

12 Évaluation de l'aptitude au stockage intermédiaire

Une évaluation identique doit être réalisée pour le stockage intermédiaire. Les deux évaluations peuvent être réunies.

Si les exigences concernant le stockage intermédiaire à sec ne sont pas intégralement respectées, il faut faire une demande avec les mesures nécessaires pour rétablir une situation conforme.

L'assujetti à justification doit également définir les mesures proposées en accord avec l'initiateur du projet ou l'exploitant du dépôt en couches géologiques profondes.

Au sens de la pratique habituelle en management, il convient également de vérifier si l'ensemble du système de surveillance du vieillissement atteint encore les résultats souhaités, ou si d'éventuelles améliorations de ce système sont encore nécessaires, voir aussi chapitre 7.2.

13 Références

- /A/ IFSN, SUVA, Guide pour le management de la qualité lors de la fabrication et de l'utilisation d'emballages servant au transport de matières radioactives, édition de juillet 2015
- /A03/ IFSN, Réexamen périodique de sécurité des centrales nucléaires, directive IFSN-A03, édition d'octobre 2014
- /B01/ IFSN, Surveillance du vieillissement, directive IFSN-B01, édition d'août 2011
- /G05/ HSK, Conteneurs de transport et de stockage pour le stockage intermédiaire, directive HSK-G05, édition d'avril 2008
- /IA1/ IAEA, Ageing Management for Nuclear Power Plants, Safety Guide No. NS-G-2.12, Vienna 2009
- /IA2/ Guidance for Preparation of a Safety Case for a Dual Purpose Cask containing Spent Fuel, IAEA-TECDOC-DRAFT TM-44985, 2013
- /NRC/ USNRC, Standard Review Plan for Renewal of Specific Licenses and Certificates of Compliance for Dry Storage of Spent Nuclear Fuel, NUREG-1927, révision 1
- /G07/ IFSN, Organisation des installations nucléaires, directive IFSN-G07, édition de juillet 2013

ENSI-AN-10412

IFSN, Industriestrasse 19, 5200 Brugg, Suisse, téléphone +41 56 460 84 00, info@ensi.ch, www.ensi.ch