



Demande d'autorisation générale pour une nouvelle centrale nucléaire dans le Niederamt

Concept de désaffectation

Rapport KKN SA: Ber-08-004

Ce document, traduction de la version originale en langue allemande, n'a valeur que d'un instrument de travail. En cas de doute, la version originale allemande fait foi.

Titre du document:

Demande d'autorisation générale pour une nouvelle centrale nucléaire dans le Niederamt
Concept de désaffectation

N° de document Ber-08-004

N° de version V002

Date de version 01.10.2009

Titre abrégé:

Concept de désaffectation pour la KKN

Nombre de pages 23

Nombre d'annexes -

Remplace le doc. n° V001 du 09.06.2008

KKN_Concept de désaffectation_Ber_08_004_V002_20091001

	Date	Nom	Visa
Créé	01.10.2009	A. Scheidegger	
Vérifié	01.10.2009	P. Hirt	
Validé	01.10.2009	H. Niklaus	
Qualité garantie d'après le reg. KKN 002 V002			

Relevé des versions

N°	Date	Créé	Vérifié	Validé	Commentaires
001	09.06.08	A. Scheidegger	P. Hirt	H. Niklaus	Première publication
002	01.10.09	A. Scheidegger	P. Hirt	H. Niklaus	Adaptation à la planification et révision suivant le contrôle sommaire des autorités

Table des matières

Table des matières	3
Préambule	4
1 Introduction	5
1.1 Exigences relatives à l'autorisation générale	5
1.2 Exigences relatives à l'autorisation de construire	5
1.3 Exigences relatives à la délivrance de l'autorisation d'exploitation	5
1.4 Exigences relatives à la désaffectation	5
2 Principes applicables au concept de désaffectation	6
2.1 Etat de la technique et pratique de désaffectation d'installations nucléaires	6
2.1.1 Horizon d'expérience international	6
2.1.2 Horizon d'expérience national	6
2.2 Prise en compte de la désaffectation dans la planification, la construction et l'exploitation de nouvelles centrales nucléaires	7
2.2.1 Minimisation des déchets	8
2.2.2 Exigences relatives à la conception	8
3 Stratégies et variantes de désaffectation	10
3.1 Démantèlement immédiat	10
3.2 Démantèlement après une période de confinement de sécurité	10
3.3 Désaffectation in situ	11
3.4 Variantes et facteurs d'influence sur la stratégie	11
3.5 Réduction des risques	12
3.6 Stratégie de désaffectation choisie	12
4 Phases de désaffectation selon l'AIEA	13
4.1 Phase de désaffectation 1	13
4.2 Phase de désaffectation 2	13
4.3 Phase de désaffectation 3	13
5 Etapes de la désaffectation	14
5.1 La phase postopératoire	14
5.2 Le projet de désaffectation	14
5.3 Le démantèlement de l'installation	15
6 Etat final après désaffectation	17
7 Déchets issus de la désaffectation	18
8 Réserves pour la désaffectation	19
9 Récapitulatif et évaluation	20
10 Références	22

Préambule

La demande d'autorisation générale (DAG) de la requérante Kernkraftwerk Niederramt SA (KKN SA) pour une nouvelle centrale nucléaire dans le Niederramt (KKN) comporte les documents suivants conformément à l'art. 23 Ordonnance sur l'énergie nucléaire (OENu 2004):

- rapport de sécurité
- rapport de sûreté
- concept de désaffectation
- justificatif de l'évacuation des déchets radioactifs produits par l'installation
- rapport relatif à la concordance avec l'aménagement du territoire
- rapport d'impact sur l'environnement (RIE)

Le présent rapport décrit le concept de désaffectation pour la centrale nucléaire KKN prévue et vise à démontrer la faisabilité de la désaffectation de l'installation après l'expiration de la durée autorisée d'exploitation.

Ce rapport a été rédigé en faisant appel à l'expérience et à l'expertise d'AF-Colenco SA.

Afin de garantir un système de références homogène, les abréviations des lois et ordonnances référencées sont indiquées dans ce rapport avec l'année de leur adoption, ce qui ne se fait pas dans la pratique juridique. L'état en vigueur et actuel de la base juridique respective est utilisé.

1 Introduction

Pour la construction de nouvelles centrales nucléaires (CN) en Suisse, la Loi suisse sur l'énergie nucléaire (LENu 2003) établit un lien entre la délivrance d'une autorisation générale ou de construire et les éléments d'un concept de désaffectation correspondant. L'Ordonnance sur l'énergie nucléaire (OENu 2004) définit les documents devant être présentés en ce qui concerne le concept de désaffectation d'une nouvelle centrale nucléaire. Finalement, la constitution de réserves financières destinées à la désaffectation est réglementée dans l'Ordonnance sur le fonds de désaffectation et sur le fonds de gestion des déchets radioactifs (OFDG 2007).

Pour la requérante, différentes exigences résultent de ce cadre légal qu'il lui appartient d'accomplir en différentes étapes échelonnées dans le temps de la procédure d'autorisation.

1.1 Exigences relatives à l'autorisation générale

Conformément à l'art. 23 d de l'(OENu 2004), la requérante doit soumettre le concept de désaffectation de l'installation.

1.2 Exigences relatives à l'autorisation de construire

Conformément à l'art. 24, alinéa 2 f de l'(OENu 2004), la requérante doit soumettre le plan de désaffectation de l'installation.

1.3 Exigences relatives à la délivrance de l'autorisation d'exploitation

Conformément à l'art. 42, alinéa 1 de l'(OENu 2004), tous les dix ans le titulaire d'une autorisation d'exploitation doit vérifier et mettre à jour le plan de désaffectation de l'installation.

1.4 Exigences relatives à la désaffectation

Conformément à l'art. 27 de la (LENu 2003), le propriétaire de l'installation doit présenter un projet de désaffectation de l'installation.

2 Principes applicables au concept de désaffectation

Comme une désaffectation de la centrale nucléaire KKN ne devrait pas être à envisager avant près de 80 ans, les indications ci-dessous doivent être considérées dans le cadre de cet horizon temporel. Les résultats futurs en matière d'une désaffectation de l'installation seront déjà pris en compte pendant la planification, la construction et l'exploitation de l'installation, et le concept de désaffectation sera adapté à l'état actuel du développement des techniques de désaffectation.

2.1 Etat de la technique et pratique de désaffectation d'installations nucléaires

2.1.1 Horizon d'expérience internationale

Les expériences réalisées dans le domaine de la désaffectation se rapportent aux technologies et aux stratégies concernant la procédure à adopter à la désaffectation. Par rapport aux technologies utilisées, on peut constater qu'il est possible de recourir dans une large mesure aux technologies et aux expériences acquises partout dans le monde pendant l'exploitation de centrales nucléaires, notamment dans la maintenance, la modernisation et le remplacement de composants et de systèmes. Ces connaissances ont fait leurs preuves dans la réalisation de projets de désaffectation. Selon l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), à l'échelle mondiale en 2006 neuf centrales nucléaires étaient complètement désaffectées (réutilisation illimitée du terrain de l'installation, appelé «champs vert»), 17 centrales nucléaires étaient partiellement démantelées et mises en confinement de sécurité, 30 centrales nucléaires étaient en cours de désaffectation dans l'objectif d'obtenir un «champs vert» et 30 autres centrales nucléaires se trouvaient en cours de démantèlement partiel avec pour but un confinement à long terme (AIEA 2007).

Les expériences et les exigences relatives à la désaffectation ont été rassemblées par l'AIEA, mais aussi p. ex. par la Commission technique nucléaire (KTA) en Allemagne.

2.1.2 Horizon d'expérience nationale

Les expériences réalisées en Suisse dans le cadre de la planification et de l'exécution de projets de désaffectation reposent sur le démantèlement d'un prototype de réacteur de puissance et d'un réacteur de recherche.

A la fin des années 1970, des études approfondies portant sur la désaffectation des centrales nucléaires helvétiques ont été réalisées en Suisse sur la base des expériences allemandes. Ces études de désaffectation ont été actualisées à la fin des années 1990 (Kontec 2001).

En outre, l'étroite collaboration d'experts suisses des centrales nucléaires actuellement en service, de l'Institut Paul Scherrer (PSI), de différentes sociétés d'ingénieurs et de l'AIEA a permis d'obtenir des connaissances supplémentaires sur les questions de la standardisation des plans de déroulement de la désaffectation et de la fiabilité de l'évaluation des coûts.

Ce cumul de connaissances a permis aux exploitants de centrales suisses, dans le cadre des démonstrations de la faisabilité du stockage final des déchets radioactifs, d'élaborer des évaluations fiables des coûts, de la durée et de la quantité de déchets radioactifs résultant de la désaffectation et d'actualiser ces données périodiquement. Ces évaluations font parties du concept de désaffectation général de la Suisse (KKN 2008).

Il a pu être démontré que la désaffectation d'installations nucléaires

- est fondamentalement faisable et qu'elle
- n'occasionne – le cas échéant - qu'une pollution radiologique très faible de l'environnement.

On peut partir du principe que, au moment de la désaffectation prévue de la KKN, partout dans le monde les technologies et les opérations de démantèlement d'installations nucléaires se seront améliorées et seront plus avancées.

Dans ces conditions, pour la KKN la faisabilité fondamentale du démantèlement complet de l'installation et simultanément la possibilité de planifier les coûts et les calendriers pour l'exécution de la désaffectation et l'évacuation des déchets produits sont considérées comme apportées.

2.2 Prise en compte de la désaffectation dans la planification, la construction et l'exploitation de nouvelles centrales nucléaires

La conception de nouveaux réacteurs inclut – conformément avec les exigences de la (LENu 2003) et de l'(OENu 2004) – des mesures qui réduisent le volume de composants radioactifs contaminés et activés devant faire l'objet d'un stockage final et la toxicité des déchets, qui baissent le niveau d'activité de composants irradiés, facilitent la décontamination, limitent la propagation de contamination et facilitent l'accès du personnel, mais aussi le remplacement de composants et l'enlèvement de déchets. En outre, la collecte de données pertinentes à la désaffectation au sujet des bâtiments et des opérations pendant la durée de l'exploitation permet d'assurer et d'optimiser la préparation de la désaffectation.

2.2.1 Minimisation des déchets

Selon la (LENu 2003) et l'(OENu 2004), des stratégies et des mesures de réduction des volumes doivent être mises en œuvre pour toutes les catégories et tous les types de déchets, notamment:

- le recyclage de matériaux avec et sans besoin de justificatif d'aptitude à la réutilisation
- la production de quantités aussi faibles que possible de déchets difficiles à évacuer, en particulier de déchets hautement radioactifs à vie longue ainsi que de déchets fibreux et chimiquement réactifs
- la production de quantités aussi faibles que possible de déchets dits «secondaires», p. ex. outils et équipements utilisés dans la phase de désaffectation et contaminés pendant l'utilisation

2.2.2 Exigences relatives à la conception

En vue de faciliter la désaffectation, la KKN convertira les principes de conception indiqués au chapitre 2.2.1 en exigences de conception spécifiques.

Il s'agit des exigences suivantes:

- choix de matériaux ayant une faible tendance à l'activation
- utilisation de blindages et barrières minimisant l'activation et la contamination d'équipements dans les conditions normales, mais aussi dans des conditions d'accidents
- choix de matériaux et conception de systèmes, de bâtiments et de parties de bâtiments permettant de minimiser la production, la propagation et la déposition de contaminations radioactives
- création de points d'accès contrôlés aux zones contrôlées et zones d'accès restreint, aux installations de manipulation et aux routes d'accès et utilisation d'équipements aisément démontables et de dispositifs de protection faciles à nettoyer dans le but de minimiser les durées d'exposition pour le personnel autorisé à y accéder
- optimisation des procédures d'entretien et de maintenance en vue d'un remplacement simple de composants fortement activés

Concept de désaffectation pour la KKN

-2 Principes applicables au concept de désaffectation -

- documentation complète indiquant, avec les instructions d'exploitation, l'inventaire exact ainsi que la localisation des matériaux radioactifs et d'autres matières présentant un risque pour le personnel autorisé à y accéder, pendant la durée autorisée d'exploitation.

Les constructeurs des installations eux-mêmes évaluent les expériences nationales et internationales de projets de désaffectation réalisés, de même que le feedback de projets de désaffectation actuels (AIEA 1999a) et tiennent compte de ces expériences dans la planification de nouvelles centrales nucléaires.

KKN SA exigera des fournisseurs de l'installation que ces expériences soient déjà intégrées dans les documents techniques de l'appel d'offre.

3 Stratégies et variantes de désaffectation

L'Agence pour l'énergie nucléaire (OCDE/AEN) de l'Organisation de coopération et de développement économiques, l'Union Européenne (UE) et l'AIEA s'efforcent d'harmoniser la procédure à adopter dans les projets de désaffectation. Les définitions des stratégies proposées par l'AIEA et utilisées dans toutes ses normes de sécurité (AIEA 1999a, AIEA 2001, AIEA 2006) sont aujourd'hui appliquées de manière assez uniforme dans la planification de la désaffectation.

Les stratégies de désaffectation adoptées aujourd'hui dans la pratique sont normalement des variantes ou des combinaisons des stratégies de l'AIEA.

Chacune des stratégies de désaffectation décrites ci-dessous part du principe que les matières nucléaires fissiles (combustible) et les fluides radioactifs produits durant l'exploitation ont été retirés de l'installation avant le début des travaux de désaffectation.

3.1 Démantèlement immédiat

Le résultat final de cette stratégie est que le site ou l'installation puisse être «libéré» et réutilisé sans restrictions dans une période aussi courte que possible, étant alors délié de la procédure de contrôles réglementaires atomiques. Cette stratégie présente l'avantage que le personnel d'exploitation peut effectuer de manière optimale la décontamination, le démontage des composants volumineux et le démantèlement de l'installation avec les connaissances de l'installation encore disponibles. Avec cette option, une décroissance radioactive significative des radionucléides préalable au démantèlement n'est pas possible. Pour les composants et structures fortement activés, il faut donc recourir dans une large mesure à des technologies de manipulation à distance afin de garantir la protection du personnel. Par ailleurs, il est indispensable que les déchets radioactifs conditionnés «in-situ» pour stockage final puissent être placés dans un stockage final ou que les capacités nécessaires de stockage intermédiaires sur site ou dans un stockage intermédiaire décentralisé sont disponibles.

3.2 Démantèlement après une période de confinement de sécurité

Dans cette stratégie, l'installation est maintenue en état d'attente pour une période déterminée (p. ex. pour 50 ans). Pendant cette période, l'installation est mise en état de sécurité et surveillée de sorte qu'aucune matière radioactive ou contaminée ne puisse être libérée dans l'environnement. La décontamination finale des composants et éléments de l'installation, le démantèlement de l'installation et l'évacuation définitive des déchets se font à la suite de la période de confinement de sécurité. Les parties de l'installation auxquels il n'est pas nécessaire d'accéder pendant cette période sont sécurisés. Cette option permet la désintégration radioactive des radionucléides de courte et moyenne durée de vie et donc une réduction de l'activité. Durant cette période, il est in-

dispensable d'effectuer des travaux de maintenance et d'assurer la surveillance des zones contrôlées et sécurisées par tous les contrôles périodiques nécessaires conformément aux normes nucléaires.

Cette stratégie présente divers avantages. Des petits travaux de décontamination avancés, par exemple, peuvent réduire l'étendue des zones contrôlées, ce qui permet d'économiser sur une période de 50 ans des coûts et des ressources. Certaines parties de l'installation ou du site peuvent être libérées prématurément de la procédure de contrôles réglementaires atomiques et être utilisées à d'autres fins.

L'inconvénient de cette stratégie réside dans la réduction associée de l'effectif de personnel pendant la durée d'attente. Pour la phase finale, il faut à nouveau recruter du personnel. Après 50 ans, il n'est plus possible de recourir au personnel d'exploitation disposant de connaissances pertinentes de l'installation. Pour ce concept de désaffectation, il faut donc mettre en place un système de collecte et de maintien du savoir-faire technique dans une phase précoce.

La réduction de la radioactivité résiduelle induit un effort de mesures plus grand, parce que les «nucléides de référence», que l'on peut encore mesurer aisément peu après la mise à l'arrêt de l'installation, sont largement désintégrés. Globalement, la stratégie du démantèlement retardé ne semble pas optimale pour les réacteurs actuels à eau légère, ni éventuellement pour ceux à venir.

3.3 Désaffectation in situ

La troisième stratégie de désaffectation est la désaffectation «in situ». Dans cette stratégie, la zone contrôlée est réduite et les matières radioactives existantes sont encapsulées en béton sur site. Les structures restantes doivent être surveillées et entretenues pendant un certain temps. Le site doit répondre à toutes les exigences nécessaires pour un stockage final à la surface. Il s'est cependant avéré que la plupart des sites pour installations nucléaires ne répondaient pas à ces exigences. Cette stratégie n'entre pas en ligne de compte pour la KKN.

3.4 Variantes et facteurs d'influence sur la stratégie

Les projets de désaffectation réalisés jusqu'à ce jour étaient tous des variantes de ces stratégies mentionnées. Aujourd'hui, les réflexions stratégiques concernant les réacteurs de puissance vont en majorité dans le sens de la stratégie «démantèlement immédiat», même si les durées de démantèlement visées de 10 ans n'ont pas encore été atteintes (OCDE/AEN 2003).

Les stratégies de désaffectation peuvent différer en fonction du type d'installation et de l'histoire de l'exploitation. En plus, l'existence de stockages intermédiaires ou de dépôts finaux est aussi importante qu'un projet possible de réutilisation du site.

Les facteurs techniques s'accompagnent de facteurs non techniques dont l'importance peut être décisive pour le choix de la stratégie de désaffectation. En complément aux sujets évidents de la sécurité et de la disponibilité de techniques pratiques de désaffectation, des thèmes tels que l'acceptation et la participation du public de même que des aspects socioéconomiques peuvent s'avérer importants pour le choix de la stratégie. Ces facteurs ne seront toutefois traités en détail que dans le plan de désaffectation devant être joint à la demande d'autorisation de construire.

3.5 Réduction des risques

Le retrait des matières nucléaires fissiles et des fluides radioactifs avant le début de la désaffectation réduira nettement le danger potentiel de l'installation. Il devient alors possible d'enlever successivement certaines barrières de protection sans restreindre la sécurité de l'exploitation.

Au début du démantèlement, le confinement initial est réutilisé en tant qu'enceinte enveloppante. Un certain nombre des systèmes de ventilation ne seront éventuellement plus entièrement ou même pas du tout nécessaires.

La requérante veillera à ce que les probabilités de survenance de dérangements opérationnels et d'incidents liés à ces phases d'exploitation se situent au maximum au même niveau, mais généralement bien en deçà des valeurs comparatives d'une installation en opération. D'une manière générale, on peut constater que le risque de libération incontrôlée de substances radioactives est réduit à cause de l'absence d'énergie dans l'installation (thermique, mécanique, nucléaire).

Ces énoncés s'appliquent également aux conséquences d'événements externes (p. ex. tremblement de terre, écrasement d'avion). Les mesures de protection prises pendant la phase d'exploitation contre les inondations restent en vigueur jusqu'à la dernière phase du démantèlement. Les mesures de protection organisationnelles, techniques et administratives contre les menaces industrielles éventuelles ou dues aux transports provenant d'installations voisines ne sont restreintes ou supprimées qu'une fois que l'inventaire radioactif permet de telles adaptations dans l'installation.

Les possibilités d'endommagement des barrières de contamination restantes par les travaux de démantèlement eux-mêmes sont préalablement systématiquement analysées et évaluées. Des mesures techniques, organisationnelles et de planification appropriées permettent de s'assurer que les effets de tels événements – ne pouvant systématiquement être exclus – sur l'installation restent limités.

3.6 Stratégie de désaffectation choisie

La requérante a l'intention de désaffecter la KKN à la fin de sa durée d'utilisation selon la stratégie «démantèlement immédiat», et d'évacuer ensuite les déchets dans un dépôt en couches géologiques profondes en Suisse répondant à la catégorie de déchets faiblement et moyennement radioactifs (DFMR).

4 Phases de désaffectation selon l'AIEA

A la fin des années 1980, l'AIEA a défini trois phases de désaffectation. Chaque phase peut être décrite par deux paramètres, d'une part l'état technique de l'installation et de ses équipements et, d'autre part, les contrôles, inspections et tests requis par chaque état. Ces trois phases de désaffectation sont présentées ci-après sous forme schématique.

4.1 Phase de désaffectation 1

La fonction du confinement en tant que barrière de protection («barrière de confinement») est conservée comme dans la phase d'exploitation. Cependant, les systèmes de fermeture mécaniques sont bloqués dans la position nécessaire à la sécurité ou à l'exploitation. Le bâtiment de confinement est surveillé. L'équipement nécessaire au contrôle de la radioactivité à l'intérieur et à l'extérieur de l'installation reste en service.

4.2 Phase de désaffectation 2

La première barrière de contamination est réduite à la taille minimale et toutes les pièces facilement démontables sont enlevées. L'étanchéité de cette barrière est renforcée. Si nécessaire, l'écran biologique est élargi de manière à entourer entièrement cette barrière. Après décontamination, le confinement peut être transformé ou enlevé s'il n'est plus indispensable pour assurer la sécurité radiologique.

Les bâtiments ou les parties des bâtiments de même que les équipements de l'installation non contaminés par des substances radioactives peuvent être affectés à de nouvelles utilisations. La surveillance autour de la barrière peut être réduite.

4.3 Phase de désaffectation 3

Tous les matériaux, équipements et parties de l'installation dans lesquels une activité résiduelle continue à exister après décontamination sont enlevés. Dans toutes les autres parties de l'installation, un niveau d'activité aussi bas que possible est assuré par des procédures de décontamination appropriées afin de pouvoir mesurer et libérer l'installation et le site sans restrictions pour une nouvelle utilisation. Du côté de la radioprotection plus aucune surveillance ni inspection ne sont alors nécessaires.

5 Etapes de la désaffectation

5.1 La phase postopératoire

La stratégie de désaffectation assume, au début des travaux de désaffectation, un état de l'installation qui se distingue de l'état opérationnel entre autre en ce qu'il n'y a plus d'éléments combustibles dans le réacteur et que tous les milieux nécessaires à l'exploitation de même que les déchets d'exploitation ont été enlevés de l'installation. Pour établir cet état, la mise à l'arrêt définitive de l'installation est suivie immédiatement de la phase postopératoire (PPO).

La PPO permet de préparer la centrale nucléaire à la désaffectation. La PPO est effectuée dans le cadre de l'autorisation d'exploitation (Remarque: les coûts de la PPO ne sont donc pas attribués aux coûts de désaffectation).

Pendant la phase postopératoire, toutes les fonctions techniques assurant la sécurité de la centrale nucléaire sont maintenues et les conditions spécifiques pour cette phase découlant des autorisations d'exploitation sont respectées. Telles, les activités de surveillance technique, de radioprotection, de maintenance (inspection, entretien, remise en état, contrôles périodiques), de gestion du matériel (provision de pièces de rechange et consommables) et d'administration sont poursuivies dans le cadre autorisé pour la PPO.

Dans la variante de désaffectation choisie «démantèlement immédiat», les travaux de planification du démantèlement peuvent même commencer avant la mise à l'arrêt. Le projet de désaffectation élaboré sur la base du plan de désaffectation actualisé constitue un résultat important.

5.2 Le projet de désaffectation

Conformément à l'art. 27 de la (LENu 2003), dans le projet de désaffectation doivent être présentés:

- les phases et le calendrier des travaux
- les étapes successives du démantèlement et de la démolition
- les mesures de protection

- les besoins en personnel et l'organisation opérationnelle
- les modalités de l'évacuation des déchets radioactifs
- le coût total ainsi que la garantie de financement apportée par l'opérateur

Selon les derniers documents de l'AIEA (p. ex. AIEA 2005), l'expression «phases et calendrier des travaux» porte sur la présentation de la gestion du projet, c'est-à-dire la définition des lots de travail et leur échelonnement dans le temps.

Les mesures prévues sont définies en différentes étapes de travail, à partir desquelles il est établi un plan de déroulement et un calendrier spécifiques à l'installation. Les travaux sont généralement structurés et groupés d'une façon claire en différents niveaux de projets comme

- lots de travail (p. ex. planification, préparation, démontage, radioprotection, évacuation)
- domaines de travail (p. ex. bâtiment du réacteur, salle de machines, bâtiment des auxiliaires)
- étapes de travail (p. ex. planification des équipements de conditionnement, installation d'appareils de démontage, démontage des générateurs de vapeur, démontage de la cuve du réacteur, démontage des parties activées de l'écran biologique, mesures de libération des surfaces des bâtiments).

5.3 Le démantèlement de l'installation

Immédiatement après la fin de la phase postopératoire et après avoir reçu les autorisations officielles, le démontage des équipements, le recyclage des matières restantes et l'évacuation des déchets radioactifs sont commencés.

Au début des travaux de démontage, l'équipement d'exploitation est toujours en état opérationnel, de sorte qu'il peut être utilisé directement pour les travaux de démontage (p. ex. pont polaire, pont de la salle des machines). Les mesures de rééquipement et les nouvelles installations sont donc essentiellement limitées aux installations de conditionnement et d'évacuation (stockage tampon pour déchets).

Le démantèlement de l'installation se fait selon les étapes suivantes:

- démontage des systèmes et composants contaminés
- démontage des parties internes activées de la cuve du réacteur

- démontage de la cuve du réacteur
- démontage de la partie activée de l'écran biologique
- démontage des autres accessoires en acier
- décontamination et mesures de libération des bâtiments et du terrain

Les travaux visant au recyclage sans risque des matières restantes et au conditionnement des déchets radioactifs sont effectués en parallèle.

Les travaux sont exécutés de manière à garantir en tout temps la protection du personnel et de l'environnement. Cet objectif de protection est garanti pendant le démontage notamment par les barrières restantes, en particulier par les propriétés de rétention des installations de ventilation technique.

6 Etat final après désaffectation

Les états finaux possibles d'une installation nucléaire désaffectée peuvent être:

- réutilisation du site et des bâtiments libérés pour d'autres installations nucléaires
- utilisation du site après libération des bâtiments à d'autres fins (industrielles)
- démolition de tous les bâtiments libérés et établissement d'un état exempt de radioactivité («champs vert»)

KKN SA présentera la comparaison des différentes variantes des phases du projet de désaffectation, du calendrier des travaux de désaffectation et de l'état final escompté ainsi que la motivation des variantes et modes de procédures choisies au moment opportun.

L'état final préconisé pour la KKN après achèvement des activités de désaffectation est l'état «champs vert», permettant toutes sortes d'utilisation dans le futur.

7 Déchets issus de la désaffectation

Les déchets radioactifs issus de la désaffectation de centrales nucléaires sont essentiellement des déchets faiblement et moyennement radioactifs. Ceux-ci seront stockés en toute sécurité dans un dépôt en couches géologiques profondes de la catégorie DFMR. Le conditionnement des déchets se fera dans ou sur la KKN devant être désaffectée. KKN SA a l'intention d'utiliser également pour la KKN un concept de containers développé pour la désaffectation des centrales nucléaires actuellement existantes en Suisse, utilisant des types de containers en béton standardisés de différentes dimensions. Ces containers permettent des opérations de travail simples lors du transport jusqu'au dépôt géologique ainsi que lors du stockage lui-même.

Pour réduire la quantité de déchets radioactifs, on s'efforcera aussi pour la KKN de décontaminer les matériaux jusqu'à la libération, permettant – dans la mesure où cela est techniquement possible et raisonnable – une réutilisation illimitée. Des mesures d'optimisation seront mises en œuvre afin d'évaluer (premièrement) la dose pour le personnel et (deuxièmement) les coûts de la décontamination par rapport aux avantages liées aux volumes réduits à déposer en couches géologiques profondes.

Les mesures de libération et la libération par la suite des matériaux pour réutilisation seront contrôlées par l'autorité de surveillance nucléaire. A l'heure actuelle, la libération repose sur des consignes de travail correspondant à la directive IFSN-B04 (IFSN 2009).

L'évacuation des déchets issus de la KKN désaffectée répondra ainsi également au justificatif de l'évacuation des déchets radioactifs produits, soumis en tant que document de demande (KKN 2008) ainsi qu'aux filières de gestion indiquées pour les centrales nucléaires suisses existantes.

.

8 Réserves pour la désaffectation

Les réserves financières nécessaires à la planification et à l'exécution de la désaffectation de la KKN ainsi qu'à l'évacuation des déchets radioactifs conditionnés pour stockage final seront constituées selon les dispositions du fonds de désaffectation indiqué au chapitre 1.

9 Récapitulatif et évaluation

Le présent concept de désaffectation indique la faisabilité de la désaffectation future de la KKN.

Le concept de désaffectation de la KKN tient compte à la fois des expériences suisses et internationales acquises dans le cadre de projets de désaffectation déjà réalisés. On dispose notamment d'expériences dans les domaines des techniques utilisables en tenant compte de l'exposition prévisible du personnel au rayonnement, de la minimisation des déchets, de la minimisation des doses en respectant le principe ALARA (As Low As Reasonably Achievable), de la durée et des déroulements des différentes mesures ainsi que du traitement et de l'évacuation des composants et parties de l'installation.

Les techniques et les procédures nécessaires aux travaux de désaffectation sont planifiées et réalisées en tenant compte d'aspects de rentabilité ainsi que des principes d'«éviter des expositions inutiles au rayonnement pour le personnel» et d'«éviter des déchets radioactifs».

Conformément aux réglementations légales, il sera veillé à prendre, dès la conception de la KKN, des mesures permettant de simplifier la désaffectation future. Il s'agit déjà ici aussi de la réduction de la dose pour le personnel et des quantités de déchets radioactifs et de matières toxiques.

Les études existantes sur la désaffectation future de centrales nucléaires suisses confirment dans l'ensemble que les centrales actuelles ne nécessitent pas de modifications fondamentales du concept pour ce qui est de la réalisation de la désaffectation. Ces études montrent par ailleurs que les coûts de la désaffectation des centrales nucléaires suisses se situent dans un cadre commun au plan international.

Pour réduire la production de déchets radioactifs issus des activités de désaffectation, on s'efforcera, pour la KKN également, de décontaminer les matériaux jusqu'à la libération. Les matières radioactives restantes seront conditionnées à l'aide des techniques éprouvées qui sont déjà actuellement utilisées avec succès en Suisse et transportées en tant que déchets radioactifs pour être évacuées dans des dépôts en couches géologiques profondes. Des mesures d'optimisation seront engagées pour établir une relation raisonnable entre la dose pour le personnel et les coûts de la décontamination, d'une part, et les avantages liées aux volumes réduits à déposer en couches géologiques profondes, d'autre part.

La mise en œuvre des mesures déjà prévues dans la planification de la KKN permettront d'atteindre une réduction des masses à évacuer, du nombre de containers et donc également du volume requis pour le dépôt en profondeur ainsi que des coûts imputables à la KKN.

Déjà depuis le début des années 1980, les entreprises d'approvisionnement en énergie en collaboration avec les services fédéraux suivent de très près l'évolution des coûts de désaffectation des centrales nucléaires suisses et procèdent périodiquement à de nouveaux calculs. C'est sur la base

de ces investigations que sont constituées les réserves financières nécessaires à la désaffectation et au démantèlement des installations nucléaires en Suisse.

Conformément, les contributions financières requises pour la désaffectation de la KKN seront versées au fonds de désaffectation.

L'évacuation des déchets de la désaffectation classés DFMR se fera conformément au justificatif de l'évacuation des déchets radioactifs produits de la KKN joint à la demande d'autorisation générale (DAG) (KKN 2008).

En tenant compte des technologies mises en œuvre actuellement et qui sont de plus en plus utilisées pour la désaffectation d'installations nucléaires, KKN a l'intention de choisir la stratégie «démantèlement immédiat» menant à l'état final «champs vert». Grâce à ce concept de désaffectation, après démantèlement le site sera disponible pour toutes sortes d'utilisation sans restrictions.

10 Références

- (IFSN 2009) Mesure de libération de matériaux et de secteurs de zones contrôlées, Directive IFSN-B04, Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN), en collaboration avec l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) et la Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents (Suva), Villigen, Suisse
- (AIEA 1999a) Decommissioning of Nuclear Power Plants and Research Reactors, Safety Guide, Safety Standards Series, No. WS-G-2.1, Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), Vienne, Autriche
- (AIEA 2001) Decommissioning of Nuclear Fuel Cycle Facilities, Safety Guide, Safety Standards Series No. WS-G-2.4, Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), Vienne, Autriche
- (AIEA 2005) Standard Format and Content for Safety related Decommissioning Documents, Safety Reports Series No. 45, Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), Vienne, Autriche
- (AIEA 2006) Decommissioning of Facilities Using Radioactive Material, Safety Standards Series, Safety Requirements No. WS-R-5, Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), Vienne, Autriche
- (AIEA 2007) Rapport d'ensemble sur la technologie nucléaire 2007, chapitre A.5. «Déchets et déclassé», p. 13-14, Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), Vienne, Autriche
- (LENu 2003) Loi sur l'énergie nucléaire (LENu) du 21 mars 2003, RS 732.1, Situation au 1^{er} janvier 2009
- (OENu 2004) Ordonnance sur l'énergie nucléaire (OENu) du 10 décembre 2004, RS 732.11, Situation au 1^{er} janvier 2009
- (KKN 2008) Demande d'autorisation générale pour une nouvelle centrale nucléaire dans le Niederamt. Justificatif de l'évacuation des déchets radioactifs produits, Ber-08-005, version V002 du 1.10.2009, Kernkraftwerk Niederamt AG, Olten, Suisse
- (Kontec 2001) Etudes pour une future désaffectation de centrales nucléaires suisses: Von Gunten, Anton, Kontec 2001. Symposium international «Conditionnement de déchets radioactifs issus de l'exploitation et de la désaffectation», Berlin, 28 – 30 mars 2001

(OCDE/AEN 2003)

Démantèlement des centrales nucléaires: Politiques, stratégies et coûts, Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), Agence pour l'énergie nucléaire (AEN), Editions OCDE, Paris 2003

(OFDG 2007)

Ordonnance du 7 décembre 2007 sur le fonds de désaffectation et sur le fonds de gestion des déchets radioactifs pour les installations nucléaires (Ordonnance sur le fonds de désaffectation et sur le fonds de gestion de déchets, OFDG), RS 732.17, Situation au 1^{er} février 2008