



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit**  
**Commission fédérale de sécurité nucléaire**  
**Commissione federale per la sicurezza nucleare**  
**Swiss Federal Nuclear Safety Commission**

Décembre 2010

---

# **Evaluation du rapport d'expertise de l'IFSN concernant la demande d'autorisation générale de la SA EKKM**

---

KNS 73/8 fr



## Résumé

Le 4 décembre 2008, la SA *Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg* (SA EKKM) sollicitait une autorisation générale pour son projet *Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg* (EKKM). La requête porte en particulier sur la construction et l'exploitation d'une centrale nucléaire (CN) équipée d'un réacteur à eau légère de type actuel, d'une puissance électrique nette de l'ordre de 1'450 MW  $\pm$ 20%, sur le site de Niederruntigen près de Mühleberg (canton de Berne).

L'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN) a rédigé un rapport d'expertise sur les aspects de sécurité nucléaire de la demande d'autorisation générale. La Commission fédérale de sécurité nucléaire (CSN) se prononce sur ce rapport dans le présent document, destiné en premier lieu au Conseil fédéral et au Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC).

Dans l'optique de la sécurité, l'évaluation de la demande d'autorisation générale doit s'appuyer avant tout sur celle du site d'implantation prévu. La CSN confirme que l'IFSN a soumis la requête de la SA EKKM à un examen de sécurité circonstancié et détaillé. Son rapport passe en revue toutes les caractéristiques du site déterminantes pour la sécurité nucléaire et tous les risques pour EKKM spécifique au site, ainsi que les mesures prévues à terme pour la désaffectation, puis pour l'évacuation des déchets radioactifs. La plupart des considérations de l'IFSN n'appellent aucun commentaire de la CSN. Ici et là cependant, celle-ci fait valoir d'autres points de vue et parvient quelquefois à des conclusions différentes. Enumérés au chapitre 3.2, ces points portent en particulier sur:

- des remarques touchant les notions de classe de puissance, d'installation standard et d'installation de substitution;
- l'exigence générale de limiter la nécessité de recourir à des mesures de protection d'urgence à l'extérieur de l'installation;
- la demande des précisions complémentaires sur l'entreposage des éléments combustibles usés et sur le conditionnement et l'entreposage des déchets radioactifs;
- la question du raccordement au réseau.

Les *Principes applicables à l'utilisation de l'énergie nucléaire* (art. 4 de la loi sur l'énergie nucléaire, LENu) exigent en particulier que l'on concrétise l'état de la science et de la technique et que soient prises toutes les mesures supplémentaires qui contribuent à diminuer le danger, pour autant qu'elles soient appropriées. C'est dans cet esprit que la CSN recommande qu'en cas d'octroi de l'autorisation générale et pour les phases ultérieures du projet, il soit tenu compte des charges proposées ainsi que des suggestions et recommandations formulées dans le rapport d'expertise de l'IFSN et dans la présente évaluation. On veillera en particulier, vu la présence d'agglomérations importantes et la densité générale des activités dans la zone 2 du site de Mühleberg, à prendre toutes les mesures nécessaires pour que même en cas de défaillance impliquant un dommage grave au coeur du réacteur, on puisse selon toute probabilité se passer de mesures drastiques pour la protection d'urgence de la population.

La CSN observe que l'autorisation générale demandée vise à remplacer la centrale nucléaire de Mühleberg (KKM) par une installation standard de type actuel. La CSN tient pour acquis qu'une fois l'installation actuelle mise hors service, le risque individuel aux alentours du site sera plus faible qu'aujourd'hui.

Après avoir étudié avec soin le dossier et le rapport d'expertise de l'IFSN, la CSN estime que l'analyse faite par l'IFSN répond au mandat de la loi. De l'avis de la CSN, les exigences légales pour la protection de l'homme et de l'environnement peuvent être respectées tout au long des phases d'exploitation et subséquentes d'une centrale nucléaire de type actuel sur le site de Niederruntigen.

**Note**

La version originale du présent rapport est en allemand. Elle sert de référence en cas d'ambiguïté.

Lors de la traduction française du présent rapport, la version française du rapport d'expertise de l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN) n'était pas encore disponible. Les citations de textes de ce rapport d'expertise [ENSI 2010] sont donc traduites ici par la CSN et ne sont pas identiques à la version française du rapport d'expertise, publiée plus tard.

## Table des matières

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1</b>  | <b>Introduction</b>  | <b>1</b>  |
| 1.1       | Objet du rapport, tâche de la CSN  | 1         |
| 1.2       | La requérante et la société chargée de développer le projet                      | 1         |
| 1.3       | Documents, démarche adoptée  | 1         |
| 1.4       | Limites de l'évaluation  | 2         |
| 1.5       | Plan du présent rapport  | 2         |
| <b>2</b>  | <b>Commentaires sur certains thèmes</b>  | <b>3</b>  |
| <b>Ad</b> | <b>2 But et caractéristiques du projet</b>                                       | <b>3</b>  |
| Ad        | 2.1 But du projet  | 3         |
| Ad        | 2.3 Informations sur l'installation prévue                                       | 4         |
| Ad        | 2.4 Principes de conception  | 6         |
| <b>Ad</b> | <b>3 Gestion du projet</b>   | <b>7</b>  |
| <b>Ad</b> | <b>4 Caractéristiques du site et risques</b>                                     | <b>8</b>  |
| Ad        | 4.1 Caractéristiques du site   | 8         |
| Ad        | 4.1.1 Géographie et répartition de la population                                 | 8         |
| Ad        | 4.1.3 Logistique et installation du chantier                                     | 9         |
| Ad        | 4.1.5 Hydrologie et eaux souterraines  | 10        |
| Ad        | 4.1.6 Géologie, sol de fondation et sismologie                                   | 11        |
| Ad        | 4.1.6.1 Géologie   | 11        |
| Ad        | 4.1.6.2 Caractéristiques du sol de fondation                                     | 11        |
| Ad        | 4.1.6.3 Sismologie   | 12        |
| Ad        | 4.1.7 Raccordement au réseau   | 13        |
| Ad        | 4.2 Risques liés au site   | 14        |
| Ad        | 4.2.2 Séismes  | 14        |
| Ad        | 4.2.4 Chute d'avion  | 15        |
| Ad        | 4.2.5 Vents extrêmes et tornades   | 16        |
| <b>Ad</b> | <b>5 Radioprotection</b>   | <b>17</b> |
| Ad        | 5.4 Protection en cas d'urgence  | 17        |
| <b>Ad</b> | <b>6 Aspects humains et organisationnels</b>                                     | <b>18</b> |
| Ad        | 6.1 Développement de l'organisation pour l'exploitation de la centrale nucléaire | 18        |
| Ad        | 6.2 Prise en compte des facteurs humains dans le développement de l'installation | 19        |
| <b>Ad</b> | <b>8 Concept de désaffectation</b>   | <b>20</b> |
| <b>Ad</b> | <b>9 Gestion des déchets</b>   | <b>21</b> |
| <b>Ad</b> | <b>10 Evaluation générale de l'IFSN</b>  | <b>25</b> |
| <b>3</b>  | <b>Conclusions de la CSN</b>   | <b>26</b> |
| 3.1       | Rapport d'expertise de l'IFSN  | 26        |
| 3.2       | Aspects traités par la CSN   | 26        |
| 3.3       | Recommandations formelles de la CSN  | 28        |
| 3.4       | Evaluation d'ensemble  | 29        |
|           | <b>Références</b>  | <b>31</b> |
|           | <b>Abréviations</b>  | <b>35</b> |



# 1 Introduction

## 1.1 Objet du rapport, tâche de la CSN

Le 4 décembre 2008, la SA *Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg* (SA EKKM) présentait à l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) une demande d'autorisation générale pour son projet *Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg* (EKKM) [EKKM RBG]. La requête porte sur la construction et l'exploitation d'une centrale nucléaire (CN) avec un réacteur à eau légère de type actuel, d'une puissance électrique nette de l'ordre de 1'450 MW  $\pm$ 20%, sur le site de Niederruntigen près de Mühleberg (canton de Berne), au nord-est de la CN actuelle.

L'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN) est l'autorité fédérale de surveillance de la sécurité et de la sûreté dans le domaine nucléaire. Elle a élaboré un rapport d'expertise sur les questions de sécurité nucléaire du projet [ENSI 2010], traitant des aspects de l'autorisation générale qui sont de sa compétence. Ce sont aussi les questions de radioprotection ainsi que la désaffectation de l'installation projetée et l'évacuation des déchets radioactifs.

De son côté, la Commission fédérale (extraparlamentaire) de sécurité nucléaire (CSN) conseille les autorités fédérales sur les questions de sécurité nucléaire. S'appuyant sur l'art. 71, al. 3, de la loi sur l'énergie nucléaire (LEnu, RS 732.1), elle prend position sur le rapport d'expertise de l'IFSN dans le présent document, qui s'adresse en premier lieu au Conseil fédéral et au Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC).

Tant le rapport d'expertise de l'IFSN que l'évaluation de la CSN serviront à fonder la décision du Conseil fédéral sur l'octroi de l'autorisation générale. Dans l'optique de la sécurité, un rôle essentiel revient au choix du site de la nouvelle centrale.

## 1.2 La requérante et la société chargée de développer le projet

La requête émane de la SA EKKM, qui a son siège à Mühleberg, canton de Berne, une filiale commune des trois SA BKW FMB Energie (FMB), SA Axpo (Axpo ; auparavant Nordostschweizerische Kraftwerke AG, NOK) et Centralschweizerische Kraftwerke (CKW).

Pour développer le projet, ces trois sociétés réunies ont créé la SA Resun (Resun), qui a son siège à Aarau. Resun est chargée d'élaborer l'ensemble du dossier de requête et d'obtenir des autorisations en vue de construire les deux CN *Ersatz Kernkraftwerk Beznau* (EKKB) et *Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg* (EKKM).

## 1.3 Documents, démarche adoptée

En vertu de l'art. 71, al. 3, LENU, la CSN peut rendre des avis sur les rapports d'expertise de l'IFSN. Sa prise de position au sujet des demandes d'autorisations générales de nouvelles CN est considérée comme allant de soi aussi bien par la commission que par l'autorité en charge de la procédure (OFEN).

En vertu du calendrier établi par l'OFEN, la CSN est censée se prononcer sur le rapport d'expertise de l'IFSN dans les trois mois après sa parution. La commission a, pour sa part, étudié le dossier de requête dès avant cette date.

La CSN a en effet reçu les documents requis en vertu de l'art. 23 de l'ordonnance sur l'énergie nucléaire (OENu, RS 732.11) dès la présentation de la demande d'autorisation générale. Vu les résultats d'un examen préliminaire par les autorités compétentes, le dossier a été retravaillé pour la fin octobre 2009. Les rapports ci-après sont déterminants pour le préavis de la CSN (cf. chap. 1.4 ci-dessous):

- Rapport de sécurité [EKKM SB]
- Concept de désaffectation [EKKM SK]
- Justificatif de l'évacuation des déchets radioactifs produits [EKKM EN]

A partir des documents de requête, la CSN a formulé une liste de questions touchant le projet [KNS Resun]. Elles ont été soumises à la société Resun et traitées au cours d'un entretien technique lors de la séance de la CSN du 25 juin 2010. Comme base de discussion, Resun avait au préalable rédigé des réponses écrites à quelques questions [Resun 2010].

Début août 2010, la CSN a reçu un projet avancé du rapport d'expertise IFSN. La version définitive lui est parvenue le 4 octobre 2010.

## **1.4 Limites de l'évaluation**

Selon l'art. 71 LENu, la CSN examine les questions fondamentales relatives à la sécurité nucléaire et collabore aux travaux législatifs dans ce domaine. Elle peut aussi rendre au Conseil fédéral et au département des avis sur les rapports d'expertise de l'IFSN; et elle rend les avis demandés par le Conseil fédéral, le département ou l'office fédéral.

Selon le mandat déjà mentionné, la CSN ne s'occupe pas des questions de sûreté nucléaire (actes illicites, terrorisme, faits de guerre, etc.), contrairement à l'IFSN, que l'art. 70, al. 1, let. a, LENu, désigne comme autorité de surveillance des questions sûreté aussi. La CSN ne se prononce donc pas sur ces dernières.

La radioprotection est un élément essentiel de la sécurité nucléaire. Les autorités fédérales disposent d'un organe consultatif à ce sujet, qui est la Commission fédérale de protection contre les radiations et de surveillance de la radioactivité (CPR). Ainsi l'ordonnance sur la Commission fédérale de sécurité nucléaire (OCSN, RS 732.16) ne confie à la CSN aucun mandat dans le domaine de la radioprotection. La CSN ne se prononce donc pas non plus sur ces questions.

Aux termes de l'art. 5, al. 4, de l'OCSN, la CSN peut se limiter, dans ses prises de position, à certains points déterminés. C'est pourquoi, dans les pages qui suivent, la CSN ne s'exprimera pas sur tous les sujets abordés par l'IFSN. En revanche, on évoquera quelques aspects supplémentaires, non encore traités dans le rapport d'expertise.

## **1.5 Plan du présent rapport**

Après les remarques préliminaires du chapitre 1, la CSN se prononce ci-après, dans le chapitre 2, sur quelques points isolés du rapport d'expertise de l'IFSN et de la requête de la SA EKKM.

Enfin le chapitre 3 sera consacré aux conclusions de la CSN, avec prise de position sur l'évaluation globale de l'IFSN, le résumé des aspects considérés par la CSN et sa propre évaluation globale.

## 2 Commentaires sur certains thèmes

La CSN aborde ci-dessous une sélection de thèmes du rapport d'expertise de l'IFSN [ENSI 2010], et en particulier chaque thème relevant du domaine de compétence de la CSN et pour lequel l'IFSN a proposé une charge. Concernant les thèmes non abordés dans ce document, la CSN n'émet pas d'objections qui seraient d'importance pour l'appréciation de la demande de la SA EKKM au stade de la demande d'autorisation générale.

En règle générale, sont résumées au préalable les remarques de l'expertise de l'IFSN qui sont importantes pour les déclarations subséquentes de la CSN. La CSN donne ensuite sa position. Nous avons eu recours également aux informations pertinentes de la SA EKKM.

Le plan correspond aux paragraphes 2 à 10 du rapport d'expertise de l'IFSN (« Ad » suivi du numéro de paragraphe et du titre dans le rapport d'expertise de l'IFSN).

### Ad 2 But et caractéristiques du projet

#### Ad 2.1 But du projet

##### Informations de la SA EKKM

###### *But*

*Le but de l'installation nucléaire EKKM « est d'utiliser l'énergie nucléaire pour produire de l'électricité. Cela inclut la gestion d'articles nucléaires, le conditionnement et le stockage intermédiaire de déchets radioactifs provenant de sa propre installation ou d'autres installations nucléaires suisses. En option, elle sert à la fourniture de chaleur industrielle ou urbaine » [EKKM SB, 2.1]*

###### *Installation de remplacement*

Dans le résumé du rapport sur la compatibilité avec l'environnement [EKKM UV], la SA EKKM affirme sous le titre « Démarche du projet » que l'actuelle centrale nucléaire sur le site de Mühleberg devra être remplacée à long terme et que le projet EKKM permettra de mettre fin à l'acquisition d'électricité de l'étranger.

Dans le rapport de sécurité, la SA EKKM écrit en cinq notes de bas de page identiques que « les FMB entendent mettre hors service l'actuelle centrale nucléaire le plus rapidement possible après la mise en service d'EKKM. Cependant, l'exploitation parallèle des deux installations est potentiellement nécessaire à l'heure actuelle afin de continuer à garantir la sécurité d'approvisionnement des FMB et des partenaires au projet de remplacement de la centrale durant la première phase qui suivra la mise en service d'EKKM. »

##### Avis de l'IFSN

L'IFSN constate que le rapport de sécurité fournit les données nécessaires selon l'art 23, let. a, ch. 2, OENu pour définir l'utilisation de la future installation conformément à l'art. 14, al. 1, let. c, de la loi. L'IFSN n'a pas évalué l'utilisation prévue de l'installation, car elle se prononce exclusivement sur les aspects techniques de sécurité et de sûreté du site et de l'installation.

L'IFSN n'a pas traité le fait que l'actuelle centrale nucléaire devait être remplacée par l'EKKM sur le site de Mühleberg.

## Position de la CSN

### *But*

De fait, il relève du politique d'évaluer le but principal d'EKKM, à savoir la production d'électricité sur la base d'énergie nucléaire, éventuellement complétée par la fourniture de chaleur industrielle ou de chauffage à distance. Aux termes de la loi sur l'énergie nucléaire (LENu), il est possible de construire de telles installations et la loi elle-même résulte d'un acte politique. C'est pourquoi la CSN partage le point de vue de l'IFSN, selon lequel le but principal du projet n'a pas à être soumis à une évaluation de sécurité.

La requête mentionne aussi, comme buts secondaires, le conditionnement et l'entreposage temporaire de déchets radioactifs provenant de l'installation même ou d'autres installations nucléaires suisses. Selon la loi, l'autorisation de tels équipements est possible, voire nécessaire, pour assurer les conditions de stockage final des déchets radioactifs produits. Il convient toutefois de préciser que depuis une vingtaine d'années, on a autorisé en Suisse, sous certaines charges, divers équipements pour le conditionnement et l'entreposage de tels déchets. Parallèlement, on a avalisé des justificatifs et des travaux préliminaires du stockage dans des couches géologiques profondes, sous certaines charges également.

La CSN estime qu'une nouvelle installation devra, le cas échéant, s'inspirer des renseignements recueillis au cours des procédures évoquées ci-dessus. Cela est indispensable à une stratégie cohérente et efficace d'évacuation des déchets. Ses remarques à ce sujet se trouvent au chapitre « Ad 9 Gestion des déchets ».

### *Installation de remplacement*

La CSN tient pour acquis que l'on entend construire une CN présentant des caractéristiques de sécurité améliorées par rapport à l'installation actuelle. Le risque lié aux installations en service peut donc être réduit par la mise en exploitation d'une installation nouvelle. La CSN salue la déclaration de la SA EKKM qui dit qu'une fois EKKM mise en service, la CN actuelle située à Mühleberg sera désaffectée dès que possible.

## Ad 2.3 Informations sur l'installation prévue

### Avis de l'IFSN

La SA EKKM souhaite construire sur le site de Niederruntigen près Mühleberg un réacteur à eau légère, de classe de puissance<sup>1</sup> de 1'450 MW  $\pm$  20 %, avec une tour de refroidissement hybride comme source froide principale. Le choix du type de réacteur précis et des fournisseurs de l'installation s'effectuera lors de la préparation de la demande d'autorisation de construire. L'IFSN indique que les types de réacteurs disponibles aujourd'hui sont ceux dits de 3<sup>ème</sup> génération et qu'ils sont éprouvés. Leurs propriétés de sécurité sont améliorées et la fréquence des dommages au coeur est diminuée. L'IFSN mentionne, comme exemple de réacteur de 3<sup>ème</sup> génération, l'European Pressurized Reactor (EPR), le réacteur avancé à eau bouillante Kerena de Areva NP, l'Economic Simplified Boiling Water Reactor (ESBWR), l'Advanced Boiling Water Reactor (ABWR) de General Electric Hitachi et l'Advanced Passive Plant (AP1000) de Westinghouse.

---

<sup>1</sup> La classe de puissance est définie dans le message relatif à la loi sur l'énergie nucléaire (FF 2001 III 2632), qui dit que cette notion correspond « pour une centrale nucléaire, à la puissance électrique avec une tolérance de plus ou moins 20 pourcent. » [BR 2001]

L'IFSN constate que la SA EKKM, en fournissant les données sur le système de réacteur, la puissance, le système de refroidissement principal ainsi que sur la taille et l'emplacement des constructions les plus importantes, a rempli les exigences légales de l'art. 23 OENU concernant l'ampleur et le niveau de détail requis par la procédure d'autorisation générale.

L'indication de la classe de puissance de  $1'450 \text{ MW} \pm 20 \%$  se réfère, d'après les informations de la SA EKKM, à la puissance nette alimentant le réseau de transport. A ce sujet, l'IFSN remarque que le niveau déclaré correspond à la puissance maximale des réacteurs de 3<sup>ème</sup> génération actuels et que la SA EKKM conserve ainsi ouvertes pratiquement toutes les options concernant les réacteurs à eau légère disponibles. Enfin l'IFSN observe que des puissances unitaires de l'ordre de  $1'450 \text{ MW}$  sont déjà usuelles; de tels réacteurs fonctionnent en Allemagne, par exemple.

## Position de la CSN

### *Installation standard*

Selon ses propres indications [EKKM SB, 2.2.1], la SA EKKM entend réaliser son projet au moyen d'une installation d'un type déjà en phase de réalisation, voire en phase d'exploitation, ou dont l'acceptation par les autorités est en vue à l'échelon international. Le rapport d'expertise de l'IFSN donne des exemples de tels types de réacteurs.

La CSN nomme cela une installation standard. Elle entend par là un réacteur dont les composants importants pour la sécurité nucléaire correspondent largement, dans leur conception, leur exécution et leur taille, à un modèle indépendant du projet envisagé, pour autant que des fonctions spécifiques du site ne soient pas concernées (p. ex. source froide, exigences sismiques). Idéalement, le modèle a obtenu l'approbation officielle d'une autorité de surveillance compétente (p. ex. Design Certification de l'US-NRC<sup>2</sup>), ou bien l'on dispose à son sujet de l'expérience d'une réalisation pratique.

La CSN salue l'intention d'édifier une installation standard. Elle part en effet du principe qu'une telle option implique le recours à des solutions globales, relevant d'une conception mûrie, ce qui est un avantage du point de vue de la technique de sécurité. Il est de plus probable que plusieurs installations identiques ou très semblables existent déjà. Les conditions sont ainsi largement remplies pour assurer une sécurité élevée tout au long des différents cycles de vie de l'installation, grâce aux contacts entre exploitants et au soutien fourni par le constructeur.

### *Classe de puissance*

Selon le registre [NuFo 2010] du Forum nucléaire suisse, il existe dans le monde 442 CN en exploitation. Ont une puissance nette de  $1'300 \text{ MW}$  ou davantage, 8 installations en Allemagne, 24 en France, 2 au Japon et 2 aux USA. Sur ce nombre, 6 installations dépassent les  $1'400 \text{ MW}$ : 2 en Allemagne, datant des années 1980, et 4 en France, construites dans les années 1990. Aucun autre pays n'exploite de CN ayant  $1'300 \text{ MW}$  ou davantage de puissance nette.

Depuis le début de l'exploitation commerciale de l'énergie nucléaire, on observe une évolution vers des tranches toujours plus puissantes. En effet, les coûts de production de l'électricité diminuent peu à peu lorsque la puissance augmente. Les plus grosses CN en construction

---

<sup>2</sup> US-NRC: U.S. Nuclear Regulatory Commission (autorité US de sécurité nucléaire)

actuellement sont quatre installations de type EPR<sup>3</sup>. Leur puissance nette prévue se situe entre 1'600 MW (Olkiluoto 3, Finlande) et 1'660 MW (Taishan, Chine).

La CSN constate que la valeur la plus élevée mentionnée par la SA EKKM (1'740 MW, soit 1'450 MW  $\pm$  20%) est nettement supérieure à la puissance des installations en service et dépasse même d'environ 5% la puissance maximale de toute CN en construction aujourd'hui.

Avec la puissance, c'est aussi l'inventaire radiologique qui croît et par conséquent, le risque potentiel en vertu des lois de la physique:

- L'inventaire en radionucléides de courte durée de vie au coeur du réacteur est proportionnel à la puissance effective de fonctionnement. Font partie de cette catégorie différents isotopes de l'iode et du xénon.
- L'inventaire en radionucléides de longue durée de vie au coeur du réacteur est à peu près proportionnel à l'énergie (puissance intégrée au long du temps) libérée par le coeur. On mentionnera par exemple le césium-137 et le strontium-90.

Mais l'augmentation de l'inventaire radiologique ne pose pas de questions de sécurité fondamentalement nouvelles. La sécurité des installations futures sera assurée conformément aux principes qui sous-tendent la législation sur l'énergie nucléaire et sur la radioprotection, ainsi qu'aux réglementations qui en relèvent. Quant aux objectifs de protection radiologique de l'individu qui doivent être atteints, ils ne dépendent pas de l'inventaire radiologique de l'installation.

Les installations standard dont on dispose aujourd'hui promettent certains progrès en matière de sécurité, cela au vu d'une double évolution:

- La technique de sécurité actuelle permet de réduire encore la fréquence<sup>4</sup> des accidents qui entraîneraient des dégâts au coeur.
- L'installation doit être conçue de manière à ce que même en cas d'accident avec un dommage massif au coeur du réacteur, les conséquences radiologiques se confinent pour l'essentiel à l'intérieur de l'installation.

La CSN considère qu'il faut tirer parti au maximum de ces deux développements.

L'un et l'autre, ils ont pour conséquence de réduire, par rapport aux valeurs actuelles déjà faibles, le risque encouru par une personne aux alentours de l'installation, de subir un dommage imputable à l'exploitation de la centrale.

Par ailleurs, la CSN souligne que la puissance très élevée par unité de production impose plus d'exigences à l'exploitation du réseau.

## **Ad 2.4 Principes de conception**

### **Avis de l'IFSN**

L'IFSN atteste que les dispositions pertinentes du système normatif ont été complètement et correctement prises en compte. Concernant les directives à appliquer, l'inspection observe que, en vue de la construction de nouvelles centrales nucléaires, de nouvelles directives seront élaborées, qu'il s'agira de mettre en oeuvre dans le dimensionnement de l'installation projetée.

---

<sup>3</sup> EPR: European Pressurized Reactor, aussi: Evolutionary Power Reactor; de Areva NP

<sup>4</sup> Fréquence: nombre d'événements pendant un laps de temps donné,  
p. ex.1 événement en 1 million d'années =  $10^{-6}$  / année

## Position de la CSN

La CSN estime que le respect des bases légales et des directives de l'autorité de surveillance va de soi. Elle prend acte du fait que dans le proche avenir, des directives vont être révisées ou initiées, qui contiendront des critères importants pour des installations nouvelles. Elle considère que les éléments nouveaux s'appuieront sur les connaissances les plus récentes dont on dispose dans le domaine considéré. Il doit en aller de même pour les décisions qui seront prises, dans les projets en cours d'élaboration, avant la sortie d'une réglementation. De telles décisions ne doivent en aucune manière primer sur des réglementations futures.

La CSN tient pour acquis que les autorités compétentes vérifieront dans tous les cas si les critères internationaux proposés et les exigences du pays producteur répondent aux prescriptions suisses. Il conviendra alors de tenir compte des grandes agglomérations et de la densité généralement élevée des activités dans la région du site. La CSN précise que les réglementations suisses priment.

## Ad 3 Gestion du projet

### Avis de l'IFSN

Le rapport de sécurité contient des informations sur l'organisation du projet et sur la gestion de la qualité lors de l'élaboration de la demande d'autorisation générale, sur le développement de l'organisation du projet dans les phases ultérieures ainsi que sur les principes de la SA EKKM dans l'étude de la nouvelle centrale nucléaire, en particulier ceux qui touchent la culture de la sécurité et l'« intelligent customer capability »<sup>5</sup>. Au vu de ces informations, l'IFSN juge les exigences remplies dans cette phase.

Que l'organisation de la SA EKKM soit capable, à tout moment, de remplir les exigences du projet de construction et d'en assumer la responsabilité revêt, pour l'IFSN, une importance décisive pour la suite du projet. Afin d'assurer un haut niveau de qualité pendant la construction de l'installation et d'être à la hauteur de sa responsabilité en matière de sécurité et de qualité de la centrale nucléaire, la SA EKKM doit posséder, à tout moment, les capacités et les ressources nécessaires à la gestion du projet, et un système de management approprié. Les spécifications légales correspondantes pour un programme de gestion de la qualité (art. 25 OENU) doivent être, pendant toute la durée de vie de l'installation nucléaire, appliquées selon les exigences d'AEIA GS-R-3; cela suppose un système de gestion global, intégrant sécurité, santé, protection de l'environnement, sûreté, qualité et éléments commerciaux, dans lequel la priorité la plus haute et une forte présence seront données à la sécurité.

L'IFSN fait remarquer que le management a un effet décisif et souvent irréversible sur la sécurité et la qualité des processus et des produits. En outre une vérification ultérieure n'est pratiquement plus possible. C'est pourquoi l'inspection demande à être informée au plus tôt du système de management de la SA EKKM et à pouvoir contrôler les activités qui s'y rapportent. L'IFSN attend en particulier des explications sur les éléments suivants:

- présentation détaillée de l'organisation du projet: description de sa propre organisation et de l'organisation du projet global, avec les interfaces entre les fournisseurs de services et de produits en rapport avec l'étude, le dimensionnement et la construction de l'installation, ainsi que leurs responsabilités.

---

<sup>5</sup> Intelligent customer capability: capacité de formuler entièrement et correctement, à l'adresse des fournisseurs de biens et de services, les exigences requises et d'en évaluer et vérifier le respect.

- présentation de la forme d'organisation qui, selon la SA EKKM, est (ou a été) à tout moment appropriée, par exemple pour assumer la responsabilité du projet dans toutes ses phases, en particulier en ce qui concerne la sécurité et la qualité.
- développement d'une culture positive de la sécurité: présentation des mesures prises par la SA EKKM afin de développer la culture de la sécurité à chaque phase du projet, et appréciation des effets de ces mesures.

#### Charge IFSN 1

*« Pendant les phases d'étude et de dimensionnement ainsi que pendant la phase de construction, la SA EKKM doit mettre en oeuvre un système de management conforme à la spécification de l'art. 25 OENu et aussi à celle d'AIEA GS-R-3. Elle doit notamment montrer que son organisation satisfait aux exigences du projet dans les phases d'étude et de construction. L'IFSN contrôle le système de management et sa mise en oeuvre dès le début de la phase d'étude. »*

#### Position de la CSN

En proposant une telle obligation, l'IFSN prescrit l'état de la technique pour la mise en oeuvre de l'art. 25 OENu et fait en sorte que les activités de la SA EKKM au titre du système de gestion intégré puissent être examinées continuellement et dès les phases préparatoires, en prévision de futures demandes d'autorisation et d'admission.

La CSN approuve l'intention de l'IFSN de superviser de manière continue ce qui a trait à la gestion intégrée de la qualité, et cela dès un stade précoce. Elle soutient la charge proposée par l'IFSN.

## Ad 4 Caractéristiques du site et risques

### Ad 4.1 Caractéristiques du site

#### Ad 4.1.1 Géographie et répartition de la population

##### Avis de l'IFSN

L'IFSN constate que la SA EKKM a décrit de façon adéquate la situation géographique du site, la répartition de la population et son évolution, ainsi que l'utilisation réelle du sol. Sa description explicite s'appuie sur les données actuelles de l'Office fédéral de la statistique relatives à la densité de la population et à sa répartition. L'IFSN considère la densité de population autour du site d'EKKM comme basse à modérée.

Ces considérations et l'opinion donnée sur le sujet servent principalement à évaluer la faisabilité des mesures de protection d'urgence, voir « Ad 5.4 Protection en cas d'urgence ».

##### Position de la CSN

Selon les documents de la requête, la densité de population dans la zone 1 de KKM (dans un rayon de 2,8 km) est légèrement supérieure à 100 personnes/km<sup>2</sup>, tandis que dans les zones 1 et 2 réunies (rayon 20 km), elle atteint 443 personnes/km<sup>2</sup>. Ce dernier chiffre est imputable pour moitié, à peu près, à l'agglomération bernoise; dans son entier, il correspond approximativement à la moyenne sur le Plateau suisse, fortement peuplé.

La CSN considère comme modeste la densité de population dans la zone 1 de KKM et dans les alentours proches d'EKKM. Par alentours proches, on entend ici une aire d'une dizaine de kilomètres de rayon, mais à l'exclusion des zones de l'agglomération bernoise (Bümpliz, Bethlehem, Hinterkappelen), qui sont distantes de seulement 8 km.

Par contre, la zone 2 de KKM (rayon 20 km) inclut toute l'agglomération bernoise ainsi que celles de Bienne, de Lyss et une partie de Fribourg. On y trouve d'assez grandes portions de territoire à très forte densité de population (plus de 2'000 personnes/km<sup>2</sup>). La CSN estime que pour ces zones très peuplées, on devra faire en sorte que des mesures drastiques de protection d'urgence puissent être évitées selon toute probabilité; voir aussi les considérations ci-après « Ad 5.4 Protection en cas d'urgence ».

### **Ad 4.1.3 Logistique et installation du chantier**

#### **Avis de l'IFSN**

L'IFSN relève que, selon la LENU, les questions de logistique et d'installation du chantier de construction n'ont pas à être abordées dans la procédure d'autorisation générale, mais qu'elles ont leur place dans la procédure d'autorisation de construire. Du point de vue de la sécurité et de la sûreté nucléaires, seule doit être examinée par l'IFSN l'interaction potentielle entre la logistique et l'installation du chantier, d'une part, et la centrale nucléaire actuelle, d'autre part.

Selon l'IFSN, la route de desserte prévue permet de garantir que l'accès des équipes d'intervention externes à l'actuelle centrale nucléaire ne sera pas affecté par le trafic de chantier et que le trafic normal ne sera pas perturbé.

#### **Position de la CSN**

De l'avis de la CSN, les conditions générales de dégagement sont un élément des caractéristiques du site qu'il y a lieu d'évaluer avant d'octroyer l'autorisation générale. Les espaces de dégagement peuvent jouer un rôle indirect, dans l'optique de la sécurité, notamment s'il est nécessaire d'adapter très fortement les procédés de construction, le déroulement et l'organisation des travaux aux conditions spécifiques du site.

Même si l'installation qui sera construite n'est pas encore connue précisément, les plans d'aménagement présentés avec les documents de la requête indiquent bien que l'espace disponible pour une CN de la classe de puissance prévue, avec tour de refroidissement, sur le site de Niederruntigen est relativement restreint.

La CSN admet que du point de vue de la technique de sécurité, il est avantageux de construire, comme le veut la SA EKKM, une installation standard (cf. chap. « Ad 2.3 Informations sur l'installation prévue »). Encore faut-il pouvoir adopter et mettre en pratique sur le site prévu les solutions standard proposées pour tirer parti de tous les avantages qui en découlent au plan de la sécurité. Il faut donc désormais se demander si les procédés de construction et de montage déterminants pour la sécurité sont applicables sur l'emplacement disponible du site d'EKKM.

En prévision d'une demande ultérieure d'autorisation de construire, la CSN souligne que la sécurité de la CN existante devra être assurée dans toutes les phases de construction d'EKKM.

L'étroitesse relative des lieux se manifeste en particulier dans le fait que des espaces logistiques externes sont nécessaires. Il en est prévu sur le plateau au sud du site et sur la rive opposée de l'Aar (lieudit Talmatt). Les voies d'accès proposées dans les documents de la requête comportent une deuxième route vers le site de KKM et d'EKKM, sans toutefois que les deux itinéraires soient complètement distincts, autant qu'on en puisse juger d'après les documents disponibles (tronçons communs et/ou croisements).

Il existe une autre route d'accès au site, entièrement indépendante, passant par la retenue de Mühleberg. Mais le dossier n'en fait pas mention et on ne voit pas s'il s'agit d'une solution de rechange possible pour des forces d'intervention. La CSN croit qu'un deuxième accès au site, tout à fait indépendant, offrirait des avantages décisifs en situation extraordinaire. En prévision d'une demande ultérieure d'autorisation de construire, la CSN formule la recommandation suivante :

#### Recommandation 4.1.3

Il convient d'examiner si le pont provisoire sur l'Aar menant à l'aire de Talmatt devrait être conçu pour durer et être doté d'un accès pour des forces d'intervention venues du nord.

### Ad 4.1.5 Hydrologie et eaux souterraines

#### Avis de l'IFSN

En résumé, l'IFSN constate que les informations données par la SA EKKM, concernant un système de substitution pour le refroidissement d'urgence de longue durée au moyen des eaux souterraines, ne sont que partiellement vérifiables. La question de la disponibilité des eaux en quantité suffisante reste ouverte, et l'IFSN estime peu probable que la réponse soit positive. L'IFSN note que l'on ne saurait attendre l'aménagement d'un puits pour en démontrer le rendement effectif. L'IFSN formule donc la suggestion suivante.

#### Suggestion IFSN 3

*« Dans le cas où la SA EKKM poursuivrait l'option d'un système de substitution pour le refroidissement d'urgence de longue durée au moyen des eaux souterraines, il faudrait produire, dès la procédure d'autorisation de construire, des études détaillées et des preuves concernant les eaux souterraines. Ce seront, par exemple, des essais de pompage échelonné relativement longs (jusqu'ici un maximum de 30 min seulement) et des modélisations hydrogéologiques, afin de prendre en compte les effets de bord et les variations de débit. Comme le renouvellement des eaux souterraines dépend des ruissellements à flanc de coteau et des eaux météoriques, il faut étudier en particulier l'influence des longues périodes de sécheresse sur le débit du puits. »*

#### Position de la CSN

Le refroidissement de secours à moyen terme est un aspect important de la sécurité nucléaire. La CSN reconnaît l'importance des investigations réclamées par l'IFSN et approuve sa suggestion 3.

## **Ad 4.1.6 Géologie, sol de fondation et sismologie**

### **Ad 4.1.6.1 Géologie**

#### **Avis de l'IFSN**

L'IFSN est largement d'accord avec la SA EKKM sur la géologie de l'environnement distant. Leurs vues divergent sur un seul point. Une réflexion plus extensive amène en effet l'IFSN à envisager la possibilité de failles dans le cristallin. Or des failles initiées dans cette roche représentent une hypothèse relativement défavorable pour le site. L'IFSN estime que cette hypothèse est à retenir à titre conservatif.

La possibilité que la structure Fribourg fasse partie d'un système de failles relié au fossé rhé-nan supérieur constitue, selon l'IFSN, une hypothèse de même caractère. Comme il manque cependant de traces en surface sur des zones assez étendues, on peut partir du principe que ces failles ne sont pratiquement plus actives depuis la fin de la sédimentation de la molasse.

Quant à la géologie locale, la topographie et la néotectonique dans le voisinage immédiat du site, l'IFSN se rallie aux conclusions de la SA EKKM. Toutefois, l'IFSN considère que les déclarations basées sur les investigations avec le LIDAR ne sont pas totalement vérifiables, car les documents et les rapports correspondants font défaut.

#### Suggestion IFSN 4

*« L'IFSN attend de la SA EKKM qu'elle lui donne accès aux résultats des investigations avec le LIDAR. »*

Dans son « Avis sur l'aptitude du site », l'IFSN se dit en accord avec l'évaluation des lignes sismiques par la SA EKKM dans la mesure où l'on n'y trouve pas d'indices clairs d'une prolongation vers le nord de la structure Fribourg. C'est pourquoi l'IFSN juge toujours pertinents les résultats du projet PEGASOS pour le site de Mühleberg. Son avis sur la géologie et l'évolution de la vallée dans l'environnement immédiat du site d'EKKM recouvre celui de la SA EKKM.

#### **Position de la CSN**

A partir des documents présentés, la CSN admet elle aussi que les alentours du site ne comportent aucune faille de nature à remettre en cause le choix du site du fait de ses caractéristiques sismiques.

La CSN soutient la demande de l'IFSN (suggestion IFSN 4) qui veut que les investigations faites avec le LIDAR lui soient rendues accessibles.

### **Ad 4.1.6.2 Caractéristiques du sol de fondation**

#### **Avis de l'IFSN**

De l'avis de l'IFSN, la structure du sous-sol, le modèle du sol de fondation et les eaux souterraines sont, à quelques exceptions près, décrits de manière compréhensible et détaillée; quelques points restent cependant à préciser. Ainsi les valeurs mesurées de la compacité du terrain devront être vérifiées avec d'autres méthodes de mesure en vue de la demande d'autorisation de construire. De plus, les couches superficielles et les remblais artificiels doivent être caractérisés séparément. En raison de la situation topographique d'EKKM, l'IFSN attache une

grande importance aux vérifications de sécurité relatives aux glissements de terrain, chutes de pierres et éboulements. L'IFSN considère enfin que les données relatives au sol de fondation, fournies par la SA EKKM, ne permettent pas d'émettre un avis concluant. L'IFSN propose la charge suivante:

#### Charge IFSN 2

*« La SA EKKM doit préciser les dangers directs pour le site tels que glissements de terrain, chutes de pierres et éboulements. Il faut identifier les zones qui peuvent être touchées par les aires de glissement de terrain de « Runtigerain » ou du pied de versant situé en amont et les mettre en relation avec le site où se trouveront les composants de l'installation importants pour la sécurité. Cette analyse devra prendre en compte la carte révisée des dangers du canton de Berne. Non seulement les forts séismes sont à considérer comme des causes d'instabilité du coteau, mais aussi l'ensemble des phénomènes potentiellement importants, en particulier les fortes précipitations. Les résultats du complément de vérification doivent être fournis à l'IFSN au plus tard avec la demande d'autorisation de construire. »*

#### Position de la CSN

Il ressort des informations publiquement accessibles [GAS, feuille 100 Berne][Geo BE] que les deux rives de l'Aar dans le secteur d'EKKM présentent des indices isolés de mouvements de terrain superficiels locaux. Aux alentours du Wohlensee, on n'a jamais enregistré d'instabilités (décharge du pied du versant, terrain détrempe) causées par la retenue de la rivière. Cela étant, la CSN ne s'attend pas à ce que de nouvelles investigations révèlent des faits graves. Elle considère toutefois comme certain qu'en préparant une demande d'autorisation de construire, on approfondira et analysera les connaissances auxquelles se réfère la charge IFSN 2, notamment les questions de glissement de terrain.

De l'avis de la CSN, les aspects qui viennent d'être évoqués ne remettront pas en cause le choix du site d'EKKM.

#### Ad 4.1.6.3 Sismologie

##### Avis de l'IFSN

Selon l'IFSN, le dossier de requête apporte les informations les plus importantes sur la sismicité de la région du site et en particulier sur les dernières interprétations des trois séries de séismes à l'est de la ville de Fribourg. L'IFSN estime que les informations données à ce sujet par la SA EKKM, concernant la sismicité, sont correctes. Elles se basent sur PEGASOS, analyse probabiliste des dangers sismiques qui est moderne, très complète et reconnue par l'IFSN. Celle-ci remarque que, pour l'évaluation des risques de vibration du sol, cette étude tient compte aussi des séismes qui se propageraient de la zone Fribourg, à supposer que celle-ci soit reliée à la structure Hermrigen et qu'elle se prolonge dans le socle cristallin. De même, la répartition des magnitudes maximales, utilisée dans l'étude PEGASOS, recouvre aussi les magnitudes de séismes potentiels auxquelles il faut s'attendre dans le socle en vertu des connaissances actuelles.

Comme le site se trouve dans une zone à faible activité sismique, peu de résultats de mesures et peu de données sont disponibles comme références. Par conséquent, l'IFSN préconise une charge portant sur l'élargissement du réseau de mesure de microsismicité afin de compléter la base de données correspondante.

### Charge IFSN 3

*« La densification du réseau microsismique du SED, proposée par la SA EKKM, doit être effectuée sans délai afin que des séries de mesure sur une plus longue période soient disponibles pour les prochaines étapes de la procédure d'autorisation. »<sup>6</sup>*

#### Position de la CSN

La CSN croit utile de densifier le réseau de mesurage microsismique afin d'observer à moyen terme l'évolution du champ des contraintes. Mais la formulation des bases pour le dimensionnement antisismique des installations réclame les résultats de campagnes de mesurage supplémentaires réalisées avec diligence. La CSN recommande donc de procéder aussi à des mesurages microgravimétriques.

#### Ad 4.1.7 Raccordement au réseau

##### Avis de l'IFSN

L'IFSN estime que le rapport de sécurité décrit de façon complète et adéquate la situation actuelle du raccordement au réseau d'électricité et les modifications prévues. L'IFSN note que l'on peut garantir, en principe, le raccordement sûr et fiable d'EKKM aux réseaux haute tension existants en considération de leur état supposé vers 2015.

#### Position de la CSN

D'une part, l'intégration au réseau assure l'approvisionnement d'EKKM en électricité lorsque le propre générateur de la centrale défaille. L'IFSN examine attentivement cet aspect dans le rapport d'expertise. La CSN approuve l'appréciation qui en est faite.

D'autre part, le réseau doit disposer de capacités suffisantes pour évacuer sûrement la puissance fournie par la nouvelle centrale. Telle est la préoccupation qui se manifeste dans les lignes ci-après.

Il ressort du rapport de sécurité [EKKM SB, 3.7.1 et 3.7.2] que le noeud de réseau de Mühleberg est fortement relié au réseau suisse de 220 kV (7 lignes). Il est prévu de le relier aussi au réseau de 380 kV au moyen de deux lignes à 380 kV vers Bassecourt (Jura) et vers Romanel (Lausanne). Ce projet n'est pas lié à celui d'EKKM [EKKM SB, 2.3.2], mais s'inscrit dans le développement général du réseau de transport autour de Mühleberg en vue de réaliser le niveau 2015 du réseau de transport [LVS 2007]. Comme l'indique la SA EKKM à propos de ces compléments : *« Il est d'ores et déjà nécessaire et urgent de les réaliser pour assurer la stabilité du réseau (tension constante) dans la région de Berne-Mittelland. »*

En considérant le niveau 2015 du réseau, la SA EKKM déclare que le transport de l'énergie est assuré de la manière suivante: en situation normale, le courant produit par EKKM empruntera le réseau de 380 kV. Si l'une des deux futures lignes à 380 kV devait faire défaut, il passerait par l'autre ligne de même tension et par le réseau de 220 kV. Celui-ci peut absorber jusqu'à 1'800 MW, à condition que le noeud de Mühleberg soit doté non seulement d'un, mais de deux transformateurs de connexion. Le rapport de sécurité ne précise pas s'il est prévu d'installer un ou deux de ces transformateurs entre les niveaux de 220 kV et de 380 kV du réseau.

---

<sup>6</sup> SED: Service sismologique suisse (Schweizerischer Erdbebendienst; [www.seismo.ethz.ch](http://www.seismo.ethz.ch))

Le développement du réseau de transport dont il vient d'être question s'inscrit dans la consolidation de ce réseau, définie en son temps par le groupe de travail Lignes et sécurité d'approvisionnement (GT LVS) et destinée à réaliser le niveau 2015 du réseau. Ce groupe de travail, institué par mandat du DETEC du 9 novembre 2005, réunissait des représentants des organes de la Confédération s'occupant du réseau d'électricité, de l'industrie suisse de l'électricité et des grandes associations. Il a finalement défini 40 projets<sup>7</sup>, à réaliser autant que possible à l'horizon 2015, pour optimiser le réseau. Quelques-uns de ces projets avaient déjà été initiés des années auparavant. Par arrêté du Conseil fédéral du 6 mars 2009, on les a inscrits au plan sectoriel Lignes de transport d'électricité (PSE). Il ressort du rapport annuel 2009 de la Commission fédérale de l'électricité (EiCom) [EiCom TB2009] que la société nationale du réseau de transport (Swissgrid) a actualisé cette liste de projets, repoussant l'horizon à 2020 et ajoutant 13 projets supplémentaires<sup>8</sup>. Sur les 53 projets ainsi nommés, l'EiCom précise qu'un seul avait pu être réalisé en septembre 2009.

La CSN observe que le niveau 2015 du réseau de transport correspond certes à une croissance générale de la consommation, mais non à l'entrée en scène d'un gros producteur de la taille d'EKKM. Elle constate aussi que ces projets de développement du réseau tardent généralement à se concrétiser. Sachant que deux lignes de 380 kV sont nécessaires de toute façon au noeud de Mühleberg, indépendamment du projet EKKM, qu'elles resteront seules de cette capacité et que la puissance de la future centrale pourrait épuiser la capacité totale d'une ligne de transport normale, la CSN attend des arguments solides quant à la résistance aux pannes. Sur la base des informations ci-dessus, elle considère que les assertions figurant dans le rapport de sécurité et dans le rapport d'expertise, concernant la capacité du réseau, ne sont pas convaincantes. La capacité du réseau est déterminante; il importe donc de mettre en parallèle la capacité de transport installée et des scénarios plausibles de la charge du réseau.

La production et le transport d'électricité doivent être considérés dans leur ensemble. La CSN recommande donc à la SA EKKM, dans la perspective d'une demande d'autorisation de construire:

#### Recommandation 4.1.7

La SA EKKM est invitée à démontrer, conjointement avec la société du réseau de transport, que la puissance électrique proposée pourra être injectée dans le réseau de manière fiable, compte tenu de la charge à prévoir, et que les compléments de réseau nécessaires pourront être réalisés à temps, le cas échéant.

## Ad 4.2 Risques liés au site

### Ad 4.2.2 Séismes

#### Avis de l'IFSN

L'IFSN précise qu'elle approuve l'intention de la SA EKKM, qui entend dimensionner l'installation en s'appuyant sur les résultats de PEGASOS Refinement Project (PRP). Le niveau de danger présenté dans le rapport de sécurité d'EKKM est d'un ordre de grandeur pour lequel l'IFSN estime possible de dimensionner et de construire les bâtiments et équipements impor-

<sup>7</sup> Numérotés de 1 à 39, le numéro 9 s'appliquant à deux projets, 9a et 9b.

<sup>8</sup> Selon la SA Centrale nucléaire Niederramt, le chiffre figurant dans le rapport d'activité 2009 de l'EiCom (23 projets) n'est pas correct [KKN 2010]

tants pour la sécurité en répondant aux risques sismiques. Quant aux exigences à fixer en vue de la procédure d'autorisation de construire, touchant le dimensionnement antisismique, l'IFSN préconise la charge suivante:

#### Charge IFSN 4

*« Pour le dimensionnement des bâtiments et composants du projet, la SA EKKM doit s'appuyer sur les indications de risques sismiques spécifiques au site EKKM, recueillies par un procédé conforme à la méthode SSHAC-Level 4 et intégrant d'emblée la vérification par l'IFSN. »<sup>9</sup>*

#### Position de la CSN

La CSN se rallie aux considérations relatives à la définition du risque de tremblement de terre et aux conclusions à ce sujet qui justifient la charge IFSN 4. Quant aux mesures techniques à prendre concernant l'installation, elles dépendront finalement des exigences relatives à la définition des bases de dimensionnement. La directive à ce sujet n'est pas encore émise. On trouvera d'autres considérations sur les tremblements de terre dans les chapitres « Ad 4.1.6.1 Géologie » et « Ad 4.1.6.3 Sismologie ».

#### Ad 4.2.4 Chute d'avion

##### Avis de l'IFSN

Vu les différents éléments d'investigation pouvant être améliorés (nombre de mouvements aériens, taux de chutes et de risques rapportés à la surface), l'IFSN note que la fréquence des chutes d'avion donnée pour le site EKKM [EKKM SB, 3.6.2.25] est peu significative. L'IFSN compte que l'analyse de la fréquence de chutes d'avion accidentelles sera révisée selon la directive IFSN A 05 au moyen d'une analyse de sécurité probabiliste avant une éventuelle demande d'autorisation de construire (suggestion IFSN 6).

L'IFSN approuve la démarche esquissée par la SA EKKM pour le dimensionnement de l'installation. Elle mentionne l'ordonnance du DETEC relative aux hypothèses de risque et à la protection contre les défaillances (RS 732.112.2) et se réfère à la directive IFSN G02 (pas encore élaborée) concernant la spécification des risques. L'IFSN conclut que la qualité du site d'EKKM n'est pas fondamentalement remise en cause par le risque lié aux chutes d'avion: un dimensionnement approprié de l'installation permet en effet de répondre à ce risque de façon déterministe. Le contrôle du dimensionnement de l'installation aura lieu pour l'octroi de l'autorisation de construire.

---

<sup>9</sup> SSHAC Level 4: Le *Senior Seismic Hazard Assessment Committee* (SSHAC) est un groupe d'experts agissant sur mandat de l'*U.S. Nuclear Regulatory Commission* (autorité de sécurité nucléaire des USA), de l'*U.S. Department of Energy* et de l'*Electric Power Research Institute*. Ce groupe d'experts a élaboré des recommandations pour la méthodologie d'analyse des risques sismiques. *Level 4* se rapporte au plus haut niveau de détail.

## Position de la CSN

Une analyse probabiliste de sécurité devra être présentée pour de futures phases d'autorisation, qui s'appuiera sur les données relatives à la fréquence des chutes d'avion (données révisées conformément à la suggestion IFSN 6), mais avant tout sur les règles de l'art pour le dimensionnement (déterministe) de bâtiments et d'installations à protéger des chutes d'avion. Concrètement, la conception déterministe appliquée à cet effet les dispositions de l'ordonnance du DETEC sur les hypothèses de risque et sur l'évaluation de la protection contre les défaillances dans les installations nucléaires (RS 732.112.2)

Au sujet des hypothèses de risque à fixer, l'art. 5, al. 5, de ladite ordonnance du DETEC précise ceci: « *Afin de démontrer que la protection contre les chutes d'avion est suffisante, il [le requérant ou le détenteur de l'autorisation] doit prendre en compte le type d'avion civil ou militaire en service au moment du dépôt de la demande d'autorisation de construire, qui est, selon des hypothèses réalistes, susceptible de provoquer les impacts les plus élevés sur les bâtiments.* »

Pour la concrétisation de cette exigence dans la directive IFSN-G02, la CSN entend qu'il soit tenu compte également du développement futur du trafic aérien (appareils), avec combinaison exhaustive des sollicitations: quantité de mouvement (masse, vitesse) et choc (force, durée), pointe locale de force (concentration massique et empreinte) et charge au feu (combustible). On se rappellera que les différentes atteintes déterminantes ne correspondent pas forcément à un seul type d'avion donné.

### Ad 4.2.5 Vents extrêmes et tornades

#### Avis de l'IFSN

L'IFSN émet quelques réserves sur l'interprétation statistique des données météorologiques et demande des améliorations en vue d'une éventuelle demande d'autorisation de construire (suggestion 7).

L'IFSN estime, comme la SA EKKM, que l'implantation dans l'étroite et sinueuse vallée de l'Aar aux flancs abrupts est favorable, dans l'optique des vents extrêmes et des tornades. L'IFSN note que les sollicitations spécifiques au site dues aux vents extrêmes et aux tornades, même si l'on considère les changements météorologiques futurs, ne remettent pas en cause la qualification du site. Des dispositions constructives permettent en effet de les maîtriser.

#### Position de la CSN

La CSN soutient les exigences de l'IFSN (suggestion IFSN 7) en vue d'une demande d'autorisation de construire.

La CSN estime que dans une tornade en particulier, des phénomènes extraordinaires (torsion, aspiration) peuvent déployer leurs effets. Elle relève en outre qu'aux termes de la directive IFSN-A05, al. 4.6.4 j, il convient d'identifier et d'étudier aussi les dégâts indirects des tornades. Notamment les situations de grand vent peuvent se traduire par des dommages complexes, selon la CSN. Il importe de les analyser avec soin en vue des phases ultérieures d'autorisation afin de fixer et d'appliquer les mesures requises (voir aussi la recommandation n° 4.1.3 de la CSN concernant la voie d'accès alternative pour des forces d'intervention venant du nord).

## Ad 5 Radioprotection

### Ad 5.4 Protection en cas d'urgence

#### Avis de l'IFSN

L'IFSN rappelle que la garantie de protection de la population est une condition préalable de l'autorisation (art. 13, al. 1, LENu) et que les mesures en cas d'urgence prises à l'extérieur de l'installation constituent l'ultime intervention protectrice contre les effets radiologiques en cas de fuite. S'inspirant des exigences de l'AIEA [IAEA R3], l'IFSN considère que doivent être prises en compte la répartition de la population autour du site ainsi que les conséquences qui en découlent pour la mise en oeuvre des mesures d'urgence.

Se référant à la centrale nucléaire existante, l'IFSN constate qu'il est fait recours, pour les environs du site de Mühleberg, à un plan de prévention établi de longue date, conforme au système normatif et à la stratégie de protection en cas d'urgence au voisinage des centrales nucléaires [KomABC 2006] de la Commission fédérale pour la protection ABC (ComABC). L'IFSN remarque également que la planification d'une évacuation préventive n'a pas été jusqu'ici une préoccupation prioritaire en Suisse. La SA EKKM expose les principes que le canton du site devrait respecter en planifiant une telle opération. Selon l'IFSN, l'autoroute A1, qui traverse la zone 1, joue ici un rôle décisif comme axe d'amenée des secours et d'évacuation.

L'IFSN se rallie aux conclusions de la requérante, à savoir que « *étant donné les mesures et dispositions déjà prises pour la protection d'urgence extérieure, l'existence d'axes d'évacuation préventive ainsi que les caractéristiques du site en termes de répartition de la population et de son évolution, rien ne s'oppose à la planification future de mesures de protection de la population.* »

#### Position de la CSN

La protection d'urgence à l'extérieur s'applique en cas de défaillance grave avec fuite de radioactivité. Les réglementations qui s'y rapportent, l'ordonnance d'engagement ABCN [ABCN 2010] et l'ordonnance renouvelée sur la protection en cas d'urgence (OPU) [NFSV 2010], entrent en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2011. Le concept des mesures à prendre en fonction des doses (CMD)<sup>10</sup> comporte désormais la mesure immédiate « *évacuation préventive ou séjour sous protection* »<sup>11</sup> lorsqu'il faut prévoir que la dose affectant les personnes dans les environs<sup>12</sup> va dépasser 100 mSv. Selon l'OPU, l'Office fédéral de la protection de la population (OFPP) élabore des règles pour l'évacuation préventive de la population en zone 1.<sup>13</sup> Les cantons s'en inspirent pour planifier les opérations touchant la population menacée.<sup>14</sup> Au surplus, d'autres mesures de protection encore peuvent être ordonnées, qui ne figurent pas dans le CMD, par exemple l'évacuation, le déménagement.

---

<sup>10</sup> Annexe 1, ch. 5, ordonnance sur les interventions ABCN [ABCN 2010]

<sup>11</sup> L'évacuation préventive consiste à faire évacuer une zone donnée avant la libération de radioactivité lorsqu'il y a lieu d'admettre qu'une certaine limite de dose va être ultérieurement dépassée.  
Par *séjour protégé*, on entend le séjour à domicile, à la cave ou dans un abri.

<sup>12</sup> Dose effective pour un temps d'intégration de 2 jours

<sup>13</sup> Art. 11, let. c, OPU [NFSV 2010]

<sup>14</sup> Art. 12, let. c, OPU [NFSV 2010]

Les préparatifs requis pour la protection d'urgence ont été réalisés, à une exception près, sur le site de Mühleberg; l'obligation légale de préparer une évacuation préventive est nouvelle. C'est pourquoi les CN suisses ne s'y sont pas préparées, comme indiqué par l'IFSN.

La CSN considère comme généralement difficile la mise en oeuvre de mesures extérieures de protection d'urgence. On rappellera à ce titre que la SA EKKM aussi, évoquant la disposition « séjour à domicile / à la cave / dans un abri », qualifie le recours à des abris publics de « *praticable seulement de façon très limitée en général, dans l'optique actuelle* » [EKKM SB, 2.6.4 II.]. L'application est d'autant plus ardue que la population concernée est plus nombreuse. Comme on l'a dit au chapitre « Ad 4.1.1 Géographie et répartition de la population », la densité de la population aux alentours proches du site de Mühleberg peut être qualifiée de modeste. Le site offre donc, dans cette zone, des conditions plutôt favorables en comparaison suisse. Il reste que selon les indications de la requérante, la zone 1 de KKM (rayon 2,8 km) comporte trois maisons de retraite et d'autres institutions hébergeant des personnes parfois peu mobiles [EKKM SB, 2.6.4 V. d].

Comme indiqué au chapitre Ad 4.1.1 déjà mentionné, on parvient à environ 6 km à l'est du site d'EKKM à la limite ouest de l'agglomération bernoise. Plus à l'est, on trouve les zones très peuplées du centre, avec des infrastructures d'importance nationale. Dans des zones à l'occupation aussi dense, la CSN considère la mise en oeuvre de mesures externes de protection d'urgence – comme l'évacuation préventive, l'évacuation ou le déménagement – comme très difficile.

Il faut donc éviter au possible de devoir recourir à de telles opérations. La CSN attend de la SA EKKM qu'elle prenne toutes mesures utiles pour que même en cas de défaillance impliquant un dommage grave au coeur du réacteur, on puisse très probablement se passer de mesures drastiques pour la protection d'urgence de la population, telles que l'évacuation. En prévision des autorisations qui devront encore être obtenues, la CSN recommande :

#### Recommandation 5.4

Il convient de prendre en compte, lors de la construction et de l'exploitation d'EKKM, les grands centres urbains et la densité générale des activités dans la zone 2, et de s'imposer en conséquence des exigences de sécurité très élevées et le recours à la meilleure pratique. Tout devrait être entrepris en particulier pour que même en cas de défaillance impliquant un dommage grave au coeur du réacteur, on puisse très probablement se passer de mesures drastiques pour la protection d'urgence de la population, telles que l'évacuation.

## **Ad 6 Aspects humains et organisationnels**

### **Ad 6.1 Développement de l'organisation pour l'exploitation de la centrale nucléaire**

#### **Avis de l'IFSN**

L'IFSN approuve la SA EKKM lorsque celle-ci considère le développement de l'organisation pour la phase d'exploitation de la centrale, y compris la formation du personnel et la mise en place d'un système de gestion de la qualité pour l'exploitation, comme faisant explicitement partie du projet et devant être abordé en temps utile et de façon systématique.

### Suggestion IFSN 9

*« L'IFSN exige que la SA EKKM établisse un concept de développement de la future organisation pour l'exploitation dès la préparation de la demande d'autorisation de construire, et qu'elle présente l'avancement des travaux dans le dossier de cette demande. Des informations détaillées sur le développement de la future organisation seront requises dans le cadre de la demande d'autorisation d'exploiter. »*

### Position de la CSN

La CSN partage l'avis de l'IFSN selon lequel la mise en oeuvre du projet axée sur la sécurité et plus tard, l'exploitation de la centrale dans le même esprit, dépendront pour une bonne part du concept présidant au développement de la future organisation pour l'exploitation. Elle soutient donc l'injonction faite par l'IFSN pour que l'on définisse rapidement ce concept et que l'on précise, dans la demande de l'autorisation de construire, où en sont les travaux.

Dans l'optique de la CSN, il est décisif que la future organisation pour l'exploitation soit capable d'assumer la responsabilité des activités et des secteurs dont il est fait état à l'art. 30, al. 1, OENu. Il incombera bien entendu à des professionnels qualifiés d'insuffler ces capacités à l'organisation. Selon la CSN, le recrutement de personnel qualifié est une tâche très ardue dans le contexte actuel: après deux décennies où très peu de CN ont été construites dans le monde, les collaborateurs techniques expérimentés sont rares sur le marché du travail. Simultanément, la recrudescence des projets accentue la demande. De là découle l'importance primordiale de trouver et de former à temps des personnels qualifiés.

### **Ad 6.2 Prise en compte des facteurs humains dans le développement de l'installation**

#### **Avis de l'IFSN**

L'IFSN approuve expressément l'intention de la SA EKKM de prendre en compte les facteurs humains et organisationnels (Human and Organizational Factors, HOF) dans une démarche dite HOF qui intègre de façon continue, structurée et itérative toutes les activités liées à la sécurité telles que l'exploitation, la maintenance, les essais et la logistique, dans toutes les phases de la vie d'EKKM. Selon l'IFSN, la SA EKKM manifeste ainsi qu'elle a une vue socio-technique du projet de construction et qu'elle a conscience de l'importance d'une approche globale des aspects techniques, humains et organisationnels.

Dans l'avis récapitulatif sur les aspects humains et organisationnels, l'IFSN note : « La nécessité d'une intégration systématique, exhaustive et précoce des facteurs humains et organisationnels dans un projet de construction de centrale nucléaire est aujourd'hui unanimement admise et la requérante le reconnaît dans le rapport de sécurité joint à sa demande d'autorisation générale. En vertu de l'importance de ces aspects, l'IFSN préconise la charge suivante: »

#### Charge IFSN 6

*« Pour l'étude et le dimensionnement de l'installation, la SA EKKM doit mettre en place un programme intégrant la prise en compte des facteurs humains et organisationnels. L'IFSN contrôle ce programme et son application dès le début de la phase d'étude. »*

## Position de la CSN

Les programmes de prise en compte des aspects humains et organisationnels sont, la CSN l'admet aussi, importants dans le déroulement du projet et plus tard, pour une exploitation axée sur la sécurité. Ces programmes déploient au mieux leurs effets lorsqu'ils sont mis en oeuvre tôt. La CSN se rallie à l'exigence proposée par l'IFSN.

## Ad 8 Concept de désaffectation

### Avis de l'IFSN

Selon l'art. 13 LENU, un concept de désaffectation est une condition préalable à l'octroi d'une autorisation générale et il doit, selon l'art. 23, let. d, OENU, être fourni avec la demande d'autorisation générale. Selon l'art. 24, al. 2, let. f, OENU, la demande d'autorisation de construire doit comprendre un premier plan de désaffectation, à mettre à jour périodiquement jusqu'à la désaffectation proprement dite. L'IFSN constate dans le sous-paragraphe « Bases de l'avis » que la législation sur l'énergie nucléaire ne dit rien du contenu ni du périmètre du concept et du plan de désaffectation. Comme la demande d'autorisation générale doit surtout présenter les répercussions de l'installation nucléaire sur l'environnement, l'IFSN conclut que le concept de désaffectation doit répondre à deux questions principales : « 1. *Quel sera l'état final après le démantèlement ?* et 2. *Quelle sera la durée de l'opération, c.-à-d. quand cet état sera-t-il atteint?* »

L'IFSN estime sensé et approprié de qualifier d'état final le déclassement de l'installation, c'est-à-dire le moment où elle est déclarée ne plus tomber sous le coup de la législation sur l'énergie nucléaire (question 1 ci-dessus). Selon les données figurant dans le rapport d'expertise de l'IFSN, la SA EKKM prévoit, avec la solution du démantèlement immédiat, une durée de 17 ans au maximum (question 2 ci-dessus). L'IFSN approuve que la SA EKKM se réserve, lors de la mise à jour périodique du plan de désaffectation, de modifier son choix (démantèlement immédiat, confinement de sécurité avec démantèlement différé, formes mixtes). L'IFSN justifie cette évaluation particulièrement positive par le fait que, dans les années à venir, l'expérience internationale dans le domaine de la désaffectation de centrales nucléaires va augmenter fortement.

L'IFSN constate l'inexistence de critères à prendre en compte dès la conception et la construction en vue de simplifier le démantèlement. C'est pourquoi l'IFSN formule, en prévision du dossier de demande d'autorisation de construire, la suggestion ci-dessous.

#### Suggestion IFSN 10

*« La SA EKKM montrera, dans le dossier de demande d'autorisation de construire, quelles mesures seront prises dès le dimensionnement et la construction d'EKKM afin de faciliter la réalisation ultérieure des travaux de démantèlement. »*

## Position de la CSN

L'art. 26, al. 2, LENU fixe les exigences matérielles essentielles régissant la désaffectation. Ensuite, l'art. 29, al. 1, de la même loi dit ceci : « *Une fois la désaffectation accomplie dans les règles, le département constate que l'installation ne représente plus une source de risques radiologiques et qu'elle ne tombe par conséquent plus sous le coup de la législation sur l'énergie nucléaire* ». Cette disposition fixe implicitement comme aboutissement de la désaffectation le fait, pour l'installation, de ne plus se trouver dans le champ d'application de la législa-

tion sur l'énergie nucléaire. Les indications fournies par la SA EKKM paraissent satisfaire à cette exigence.

Le fait que la manière de procéder ait été précisée est, selon la CSN, plus important que le déroulement de la désaffectation. La requérante a donné quelques indications très générales à ce sujet dans son rapport *Konzept für die Stilllegung* (chap. 6 *Ablauf der Stilllegung* et chap. 7 *Durchführung der Stilllegung*) [EKKM SK].

La requérante se réserve donc la possibilité d'adapter son concept de désaffectation ultérieurement, lors du réexamen périodique du projet; cela répond, pour la CSN, à l'obligation légale fondamentale de se conformer à l'état de la science et de la technique. En effet, les travaux de démantèlement d'installations nucléaires vont se multiplier dans le monde au cours des décennies à venir. On peut donc s'attendre à des progrès dans la technique appliquée en pareil cas, progrès qui devront profiter aux opérations de ce type entreprises ultérieurement s'ils permettent de parvenir à réduire raisonnablement l'exposition individuelle ou collective aux radiations (Limitation de l'exposition aux radiations, loi sur la radioprotection LRaP, RS 814.50, art. 9; Optimisation, ordonnance sur la radioprotection, ORaP, RS 814.501, art. 6).

La CSN aussi reconnaît qu'il est important, dès les phases de conception et d'élaboration du projet, de choisir concrètement des procédés et des aménagements qui soient de nature à faciliter le plus possible, le moment venu, le démantèlement de l'installation. Ces choix ne doivent pourtant pas se faire au détriment de la sécurité et de la radioprotection dans l'installation. Ainsi la CSN soutient la suggestion IFSN 10.

## Ad 9 Gestion des déchets

Selon la LENU, la gestion des déchets radioactifs est axée sur leur stockage dans un dépôt en couches géologiques profondes. Comme l'indique la SA EKKM, le justificatif d'évacuation des déchets faiblement et moyennement radioactifs (schwach- und mittelaktive Abfälle, SMA) a été reconnu par décision du Conseil fédéral du 3 juin 1988 [BR 1988] et celui des déchets hautement radioactifs par décision similaire du 28 juin 2006 [BR 2006]. Il est ainsi considéré comme établi:

- que la sécurité nucléaire des dépôts en couches profondes est obtenue dans les conditions géologiques et avec les barrières techniques supposées dans le justificatif (justificatif de sécurité)
- que l'existence en Suisse de sites présentant les conditions géologiques supposées est fortement probable (justificatif de site) et
- que des dépôts présentant ces conditions géologiques peuvent être construits, exploités et obturés de manière durablement sûre avec les moyens techniques actuels (justificatif de faisabilité).

Les sites de dépôt ne sont pas encore fixés concrètement. Leur choix devra découler du processus de plan sectoriel Dépôts en couches géologiques profondes [BFE 2008], qui s'achèvera avec la présentation de la demande d'autorisation générale pour de tels dépôts.

Le stockage intermédiaire d'éléments combustibles usés et de déchets radioactifs ne fait pas partie du concept d'installation standard. Les opérations présentent cependant aussi un risque radiologique, particulièrement le stockage intermédiaire d'éléments combustibles usés. C'est pourquoi la CSN aborde la thématique ci-dessous.

## Avis de l'IFSN

L'IFSN juge les informations de la SA EKKM sur les déchets radioactifs probantes et suffisantes pour émettre un avis au stade de la procédure d'autorisation générale. L'IFSN apprécie que toutes les éventualités soient considérées pour le dimensionnement du dépôt intermédiaire et que le conditionnement et le stockage intermédiaire aient lieu, de préférence, sur le site d'EKKM. Selon l'IFSN, le transport de déchets radioactifs est ainsi réduit au minimum et il est tiré parti des synergies avec la KKM, qu'il s'agit de désaffecter.

L'IFSN constate que les volumes de déchets produits lors du fonctionnement et de la désaffectation d'EKKM sont inclus dans le plan sectoriel Dépôts en couches géologiques profondes [BFE 2008]. Les propositions de la Nagra<sup>15</sup> quant à des régions de site [NTB 08-03] prévoient les espaces nécessaires en profondeur. Du point de vue de l'IFSN, les documents fournis répondent, au stade de la demande d'autorisation générale, aux exigences concernant le justificatif de l'évacuation des déchets radioactifs produits par EKKM.

## Position de la CSN

La CSN estime que les indications données par la SA EKKM sur les quantités de déchets et sur les principes d'évacuation de ces substances correspondent à l'interprétation officielle des exigences légales à remplir au stade de l'autorisation générale.

La CSN croit toutefois qu'au sujet du conditionnement et de l'entreposage, il reste à préciser quelques aspects d'importance fondamentale dans la perspective d'une stratégie cohérente d'évacuation des déchets radioactifs en Suisse. En effet, diverses installations de transformation et de stockage intermédiaire de ces déchets ont été autorisées (sous charges) dans le pays depuis une vingtaine d'années. Dans le même laps de temps, on a approuvé, comme mentionné ci-dessus et également sous charges, les justificatifs et l'élaboration de projets en vue du stockage géologique en profondeur. Le débat a porté en particulier sur:

- le stockage intermédiaire central ou décentralisé des déchets fortement radioactifs et des éléments combustibles usés;
- le stockage intermédiaire en piscine ou à sec des éléments combustibles usés;
- les mesures à prendre pour éviter la formation de gaz dans un dépôt géologique en profondeur (cf. le chap. ci-après « Conditionnement »).

## Déchets provenant d'installations tierces

Dans le rapport de sécurité, la SA EKKM indique, aux chapitres 2.1 *But du projet* et 2.2 *Grandes lignes du projet*, que EKKM pourra stocker des éléments combustibles usés et des déchets fortement radioactifs en provenance d'autres installations nucléaires suisses, ou encore assurer le conditionnement et le stockage intermédiaire d'autres déchets radioactifs.

La CSN relève que les exploitants des CN existantes ont édifié dans les années 1990, le centre de stockage intermédiaire (Zwilag) de Würenlingen pour le stockage intermédiaire des éléments combustibles usés et d'autres déchets radioactifs pour lesquels on manque de place sur le site de l'installation initiale. Ce centre applique des procédés spéciaux de conditionnement (incinération/traitement par fusion) à la demande des centrales nucléaires suisses. Comme il existe déjà un centre de stockage intermédiaire, la CSN estime qu'il n'est pas indis-

---

<sup>15</sup> Nagra: Société coopérative nationale pour le stockage des déchets radioactifs (Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle; [www.nagra.ch](http://www.nagra.ch))

pensable de prévoir le stockage à l'EKKM de déchets et d'éléments combustibles usés provenant d'autres sites.

De l'avis de la CSN, il peut être indiqué, à titre exceptionnel, de conditionner les déchets issus d'installations tierces lorsqu'ils nécessitent un traitement spécial que seule EKKM pourrait, le cas échéant, leur faire subir à la demande de l'ensemble des installations nucléaires suisses.

L'utilisation commune d'équipements sur le site de Mühleberg par les installations nucléaires qui s'y trouvent paraît objectivement indiqué au vu des très courts trajets de transport qu'elle implique. Reste que même avec des rapports de bon voisinage, les différents propriétaires devront être suffisamment attentifs aux questions d'attribution et de responsabilité civile touchant les déchets entreposés. Quant au but de l'installation, la CSN recommande:

#### Recommandation 9-1

EKKM ne doit entreposer que des éléments combustibles usés ayant leur origine dans les installations nucléaires de Mühleberg; la même restriction s'applique au conditionnement et à l'entreposage de déchets radioactifs. A titre exceptionnel, on pourra y conditionner aussi des déchets radioactifs issus d'autres installations nucléaires suisses s'ils exigent l'application d'un procédé spécial et sophistiqué et si EKKM est équipée dans ce sens.

#### *Stockage d'éléments combustibles usés*

La SA EKKM ne précise pas sous quelle forme les éléments combustibles usés seront entreposés à moyen terme. Comme ces objets présentent dans les premiers temps des taux de radioactivité et de dégagement de chaleur résiduelle relativement élevés, le stockage en piscine s'impose pour commencer, qui permet d'assurer simultanément des conditions suffisantes de protection biologique et de refroidissement. Après un certain temps, la radioactivité décroît et, avec elle, le dégagement de chaleur, ce qui permet le stockage à sec. Pour cela, un certain nombre d'éléments combustibles sont placés dans un conteneur en acier massif fermé. La chaleur résiduelle se dégage avant tout par conduction à travers la paroi du conteneur. Celle-ci assure le blindage nécessaire. Quant à la durée de désactivation requise en piscine avant le stockage à sec, elle dépend de la stratégie adoptée en matière de combustible, du type de conteneur et des conditions imposées au stockage à sec en termes de doses et de températures.

La question du transfert hors du stockage en piscine vers un dépôt à sec s'est déjà posée il y a une dizaine d'années lors de la requête de la SA Centrale nucléaire de Gösgen-Däniken (KKG) pour la construction et l'exploitation d'un dépôt supplémentaire à piscine (Nasslager KKG). A l'époque, la CSA (Commission fédérale de sécurité nucléaire) avait observé, dans son évaluation [KSA 2003], que le stockage à sec des éléments combustibles usés dans des conteneurs offre de meilleures conditions de sécurité et de sûreté que le stockage en piscine. S'appuyant sur une recommandation de la CSA, le Conseil fédéral avait inscrit dans l'autorisation de construire et d'exploiter le dépôt à piscine [BR 2004] la charge suivante: « *Les éléments combustibles usés entreposés dans le dépôt à piscine doivent être transférés dans le dépôt à sec de la Zwilag dès que le conteneur T/L spécial peut être chargé à sa capacité maximale d'éléments combustibles – compte tenu de leur insertion optimale dans le conteneur au vu des conditions d'admission de la Zwilag.* »<sup>16</sup> Dans le même esprit, la CSN recommande, en prévision des futures étapes d'autorisation:

---

<sup>16</sup> Conteneur T/L: servant au transport et au stockage (Transport- und Lagerung), conteneur utilisé pour le stockage à sec

### Recommandation 9-2

Les éléments combustibles usés entreposés en piscine seront transférés dans un dépôt à sec dès qu'un conteneur approprié pourra être chargé à sa capacité maximale d'éléments combustibles.

#### *Conditionnement*

Le but affiché est que la future centrale puisse conditionner des déchets radioactifs et les stocker temporairement. La première de ces opérations consiste à préparer les déchets et à les emballer de telle sorte que les colis de déchets obtenus puissent être placés dans un dépôt intermédiaire ou dans un dépôt géologique en profondeur.

Le dossier de requête n'indique pas en toute clarté si l'autorisation générale doit couvrir le conditionnement de toutes les catégories de déchets à EKKM ou non. L'indication du but qui figure au chapitre 2.1 est générale et nul ne précise l'ampleur du stockage (catégories de déchets, modes de conditionnement) prévu à EKKM, ni dans la suite du rapport de sécurité [EKKM SB] ni dans le justificatif de l'évacuation des déchets [EKKM EN]. La CSN suppose ici que seules sont prévues à EKKM des installations de conditionnement de déchets dits d'exploitation. Ceux-ci relèvent principalement de la catégorie des déchets faiblement et moyennement radioactifs (SMA).

Pour la mise au point du plan sectoriel Dépôt géologique en profondeur, la CSN a étudié avec soin les questions d'évacuation des déchets, se référant en particulier aux exigences ordonnées avec la décision [BR 2006] concernant le justificatif pour l'évacuation des déchets hautement radioactifs. En précisant sa position sur les sites proposés [KNS SGT1], la CSN avait fait état notamment de deux conditions accessoires qu'il convient de prendre en compte lors du conditionnement, dans l'intérêt de la sécurité durable du dépôt en profondeur: il faut adapter les colis de déchets à la composition chimique du milieu où ils séjourneront, et une attention particulière doit être accordée à la formation de gaz dans le dépôt. Des gaz se dégagent dans les dépôts pour déchets faiblement et moyennement radioactifs (SMA) ainsi que pour déchets moyennement radioactifs à vie longue (DMRL), surtout à cause de la corrosion des métaux et de la dégradation des substances organiques se trouvant dans les colis. Dans les roches très denses (argile à opalinus) en particulier, à qui va la préférence pour un dépôt géologique en profondeur en Suisse, il n'est pas exclu que la pression des gaz finisse par mettre en danger la sécurité à long terme du confinement des radionucléides. Pour éviter cela, on veillera à éviter les substances métalliques et organiques, dans toute la mesure du possible. En prévision des futures phases d'autorisation, la CSN recommande:

### Recommandation 9-3

Le conditionnement des déchets d'exploitation d'EKKM doit viser à ce que les colis de déchets produits soient adaptés au milieu chimique du dépôt géologique en profondeur et qu'ils contiennent le moins possible de métaux et de substances organiques. Aucune substance organique ne saurait servir de matériel d'immobilisation.

## Ad 10 Evaluation générale de l'IFSN

### Avis de l'IFSN

L'IFSN a examiné en détail, selon ses propres indications, les documents de requête relatifs à la sécurité et à la sûreté nucléaires, en associant à ses travaux des experts externes. L'IFSN s'est assuré que lors de l'élaboration des dossiers, toutes les dispositions légales et pertinentes pour la procédure d'autorisation générale ont été prises en compte, que les directives correspondantes des autorités de surveillance nucléaire ont été respectées et que la démarche de la requérante dans l'évaluation du site répond aux exigences internationales de l'AEIA, tout en s'appuyant sur l'état de la science et de la technique.

L'évaluation des caractéristiques du site et des risques qui y sont liés constitue le point fort de la vérification par l'IFSN. Selon l'inspection, l'ampleur des risques considérés correspond aux spécifications de l'AEIA. L'IFSN constate que les informations requises pour une demande d'autorisation générale sont, à quelques détails près, complètes, disponibles à un niveau de détail convenable et qu'elles sont objectivement correctes. En ce qui concerne la qualification du site, l'IFSN conclut que les caractéristiques du site EKKM et des risques qui y sont liés ne remettent pas en question la construction d'une centrale nucléaire telle que projetée.

Lors de l'examen des dossiers, l'IFSN a constaté peu de faits qui demandent un éclaircissement supplémentaire. Elle a formulé à ce sujet 10 suggestions et 7 propositions de charges. Celles-ci concernent:

- le système de gestion intégré (charge 1);
- l'étude plus approfondie des risques de glissement de terrain, de chute de pierres et d'éboulement (charge 2);
- la densification du réseau microsismique (charge 3);
- la conception des bâtiments et des composants d'installations dans le projet de construction sur la base des résultats d'étude des risques sismiques, résultats obtenus par un procédé conforme à la SSHAC Level 4 (charge 4)<sup>17</sup>;
- la valeur directrice de dose liée à la source commune de 0,3 mSv pour les installations nucléaires situées à Mühleberg (charge 5)<sup>18</sup>;
- le programme de prise en compte des facteurs humains et organisationnels (charge 6);
- la protection des informations (charge 7)<sup>18</sup>.

Les suggestions ne concernent pas, aux dires de l'IFSN, des faits importants pour la procédure d'autorisation générale ou qui conditionneraient l'octroi d'une telle autorisation. Il s'agit beaucoup plus de suggestions que la requérante doit prendre en compte dans les futures procédures d'autorisation, ce que l'IFSN vérifiera.

En résumé, l'IFSN constate que, dans le dossier de demande d'autorisation générale, la SA EKKM a clairement montré que la protection de l'homme et de l'environnement contre les rayonnements peut être assurée pendant les phases d'exploitation et subséquentes d'EKKM, qu'il existe un concept réalisable de désaffectation et que le justificatif pour l'évacuation des déchets radioactifs produits par l'EKKM a été fourni. Du point de vue de l'IFSN, les conditions d'octroi de l'autorisation générale selon l'art. 13 LENU sont remplies, dans la mesure où l'IFSN devait en juger et sous réserve de la prise en compte des charges proposées.

---

<sup>17</sup> SSHAC: Senior Seismic Hazard Assessment Committee (voir note 9)

<sup>18</sup> Sujet hors du mandat de la CSN, voir chap. 1.4 *Limites de l'évaluation*.

## 3 Conclusions de la CSN

### 3.1 Rapport d'expertise de l'IFSN

La CSN a étudié le dossier de la demande d'autorisation générale et le rapport d'expertise de l'IFSN, comme on l'a indiqué au chapitre 1.3. Au terme de ces travaux, elle confirme que l'IFSN a soumis la requête de la SA EKKM à un examen de sécurité circonstancié et détaillé. L'IFSN a examiné en particulier les qualités du site dans l'optique des exigences de l'AIEA. La CSN confirme que toutes les caractéristiques du site déterminantes pour la sécurité nucléaire et tous les risques pour EKKM spécifiques au site ont été passés en revue. L'IFSN a également traité des autres sujets d'importance pour la sécurité nucléaire, conformément aux exigences légales concernant l'autorisation générale.

La plupart des considérations et appréciations de l'IFSN n'appellent aucune remarque de la part de la CSN. Dans quelques cas, celle-ci fait valoir des aspects nouveaux et aboutit ici ou là à des conclusions différentes. On y reviendra au chapitre 3.2 ci-après. Les remarques et recommandations complémentaires qui en résultent n'empêchent pas la CSN de se joindre à l'évaluation succincte de l'IFSN selon laquelle la SA EKKM a montré « *que la protection de l'homme et de l'environnement par rapport à la radioactivité peut être assurée pendant les phases d'exploitation et subséquentes d'EKKM, qu'il existe un concept de désaffectation réalisable et que le justificatif de l'évacuation des déchets radioactifs produits par EKKM a été apporté.* »

L'IFSN retient sept propositions de charges et dix suggestions formelles. Dans la mesure où l'IFSN estime que les qualités du site requièrent encore des investigations plus approfondies, la CSN tient pour acquis qu'il n'en résultera pas des motifs d'exclusion; mais peut-être faudra-t-il en déduire le besoin de mesures supplémentaires en vue des étapes ultérieures d'autorisation. Les suggestions se rapportent, selon l'IFSN, à diverses questions et à des points en suspens que la SA EKKM devra prendre en compte dans les étapes futures. La CSN considère que ces suggestions indiquent des degrés d'approfondissement assez inégaux et par ailleurs, elle ne discerne pas toujours les critères de distinction entre suggestion et charge. Pour ce qui a trait aux propositions de charges relevant du domaine de la CSN, celle-ci soutient en particulier la charge IFSN 1, concernant le système de gestion intégré, la charge IFSN 6 concernant un programme pour les facteurs humains et organisationnels, ainsi que la charge IFSN 4 concernant l'analyse du risque sismique. Lesdites charges auront notamment pour corollaire une surveillance continue de la part de l'IFSN, ce que la CSN considère comme approprié.

### 3.2 Aspects traités par la CSN

- Il conviendrait, selon la CSN, de procéder à une évaluation de sécurité des buts secondaires de l'installation (le conditionnement et l'entreposage) à la lumière de la stratégie suisse d'évacuation des déchets, voir le chapitre « Ad 9 Gestion des déchets ».  
(chap. « Ad 2.1 »)
- La CSN considère qu'un élément essentiel dans le contexte de la requête est que la centrale nucléaire actuelle sera mise hors service dès que possible, une fois EKKM entrée en service.  
(sous-chap. *Installation de remplacement* du chap. « Ad 2.1 »)
- La CSN approuve l'intention de construire une installation standard. Elle a pour la classe de puissance un regard plus critique que l'IFSN.  
(chap. « Ad 2.3 »).

- En cas d'application de recommandations internationales et d'exigences du pays producteur, la CSN tient pour acquis que les autorités compétentes examineront si les prescriptions auxquelles on se réfère satisfont à celles de la Suisse, en portant une attention particulière aux agglomérations importantes et à la densité générale des activités à moyenne distance du site d'EKKM.  
(chap. « Ad 2.4 »)
- La CSN observe que l'espace disponible sur le site d'EKKM est relativement restreint et elle recommande que l'on porte attention, au cours des phases ultérieures du projet, aux procédés de construction et de montage déterminants pour la sécurité, du fait de l'étroitesse de l'espace disponible.  
En outre, en prévision d'une demande d'autorisation de construire, la CSN propose d'étudier l'opportunité d'une voie d'accès au site complètement indépendante, ouverte aux forces d'intervention. (→ recommandation 4.1.3)  
(chap. « Ad 4.1.3 »)
- En prévision de la formulation des bases de dimensionnement, la CSN recommande que l'on complète les mesurages microsismiques par des mesurages microgravimétriques.  
(chap. « Ad 4.1.6.3 »)
- On cherche en vain, dans le dossier de requête, une confrontation de la capacité de transport installée au noeud Mühleberg du réseau avec les scénarios de charge correspondants de ce réseau. (→ recommandation 4.1.7)  
(chap. « Ad 4.1.7 »)
- Comme la directive IFSN à ce sujet n'est pas encore sortie, la CSN formule elle-même ses vues quant aux mesures à prendre en prévision d'une chute d'avion.  
(chap. « Ad 4.2.4 »)
- Pour ce qui est des coups de vent et des tornades, la CSN rappelle les phénomènes extraordinaires et conséquences indirectes possibles au chapitre des dégâts complexes.  
(chap. « Ad 4.2.5 »)
- La CSN constate qu'à moyenne distance du site d'EKKM, on trouve de grandes agglomérations avec les infrastructures correspondantes. La commission attend donc de la SA EKKM qu'elle prenne toutes les mesures nécessaires pour que, même en cas de défaillance impliquant un dommage grave au coeur du réacteur, on puisse selon toute probabilité se passer de mesures drastiques pour la protection d'urgence de la population, telles que l'évacuation. (→ recommandation 5.4)  
(chap. « Ad 5.4 »).
- Quant au développement de l'organisation d'exploitation (suggestion IFSN 9), la CSN observe qu'au vu de la difficulté de trouver des collaborateurs expérimentés, il convient de se préoccuper à temps du recrutement et de la formation de personnels qualifiés.  
(chap. « Ad 6 »)
- Au sujet des mesures destinées à faciliter un jour la désaffectation d'EKKM (suggestion IFSN 10), la CSN rappelle que de telles mesures ne doivent pas aller à l'encontre de la sécurité de la future installation ni de la radioprotection dans l'exploitation.  
(chap. « Ad 8 »)
- La CSN recommande que seuls soient entreposés dans EKKM des éléments combustibles usés provenant du site de Mühleberg; de même pour le conditionnement et l'entreposage des déchets radioactifs. Des déchets radioactifs d'autres installations nucléaires ne devraient pouvoir y être conditionnés qu'à titre exceptionnel.  
(→ recommandation 9-1)  
(chap. « Ad 9 »)

- Les éléments combustibles usés devraient, au terme d'une période appropriée de désactivation, être transférés dans un dépôt à sec. (→ recommandation 9-2) (chap. « Ad 9 »)
- Le conditionnement des déchets d'exploitation d'EKKM doit viser à aboutir à des colis adaptés au milieu chimique du dépôt en couches géologiques profondes et renfermant peu de métaux et de substances organiques. (→ recommandation 9-3) (chap. « Ad 9 »)

### 3.3 Recommandations formelles de la CSN

#### Recommandation 4.1.3

Il convient d'examiner si le pont provisoire sur l'Aar menant à l'aire de Talmatt devrait être conçu pour durer et être doté d'un accès pour des forces d'intervention venues du nord.

#### Recommandation 4.1.7

La SA EKKM est invitée à démontrer, conjointement avec la société du réseau de transport, que la puissance électrique proposée pourra être injectée dans le réseau de manière fiable, compte tenu de la charge à prévoir, et que les compléments de réseau nécessaires pourront être réalisés à temps, le cas échéant.

#### Recommandation 5.4

Il convient de prendre en compte, lors de la construction et de l'exploitation d'EKKM, les grands centres urbains et la densité générale des activités dans la zone 2, et de s'imposer en conséquence des exigences de sécurité très élevées et le recours à la meilleure pratique. Tout devrait être entrepris en particulier pour que même en cas de défaillance impliquant un dommage grave au coeur du réacteur, on puisse très probablement se passer de mesures drastiques pour la protection d'urgence de la population, telles que l'évacuation.

#### Recommandation 9-1

EKKM ne doit entreposer que des éléments combustibles usés ayant leur origine dans les installations nucléaires de Mühleberg; la même restriction s'applique au conditionnement et à l'entreposage de déchets radioactifs. A titre exceptionnel, on pourra y conditionner aussi des déchets radioactifs issus d'autres installations nucléaires suisses s'ils exigent l'application d'un procédé spécial et sophistiqué et si EKKM est équipée dans ce sens.

#### Recommandation 9-2

Les éléments combustibles usés entreposés en piscine seront transférés dans un dépôt à sec dès qu'un conteneur approprié pourra être chargé à sa capacité maximale d'éléments combustibles.

#### Recommandation 9-3

Le conditionnement des déchets d'exploitation d'EKKM doit viser à ce que les colis de déchets produits soient adaptés au milieu chimique du dépôt géologique en profondeur et qu'ils contiennent le moins possible de métaux et de substances organiques. Aucune substance organique ne saurait servir de matériel d'immobilisation.

### 3.4 Evaluation d'ensemble

La CSN estime que le dossier de requête de la SA EKKM, pour la part qui la concerne, répond aux exigences fixées à l'art. 23 de l'ordonnance sur l'énergie nucléaire (OENu). Les documents de ce dossier, auquel s'ajoutent le rapport d'expertise de l'IFSN et le présent rapport, fournissent suffisamment d'informations quant à la sécurité nucléaire pour pouvoir décider de l'octroi d'une autorisation générale.

La CSN confirme que l'IFSN a soumis la requête de la SA EKKM à un examen de sécurité circonstancié et détaillé. Le rapport d'expertise passe en revue toutes les caractéristiques du site déterminantes pour la sécurité nucléaire et tous les risques pour EKKM spécifique au site, ainsi que le concept de désaffectation et le justificatif de l'évacuation des déchets.

Les *Principes applicables à l'utilisation de l'énergie nucléaire* (art. 4 de la loi sur l'énergie nucléaire, LENu) exigent en particulier que l'on concrétise l'état de la science et de la technique et que soient prises toutes les mesures supplémentaires qui contribuent à diminuer le danger, pour autant qu'elles soient appropriées. C'est dans cet esprit que la CSN recommande qu'en cas d'octroi de l'autorisation générale et pour les phases ultérieures du projet, il soit tenu compte des charges proposées ainsi que des suggestions et recommandations formulées dans le rapport d'expertise de l'IFSN et dans la présente évaluation. On veillera en particulier, vu la présence d'agglomérations importantes et la densité générale des activités dans la zone 2 du site de Mühleberg, à prendre toutes les mesures nécessaires pour que même en cas de défaillance impliquant un dommage grave au coeur du réacteur, on puisse selon toute probabilité se passer de mesures drastiques pour la protection d'urgence de la population.

La CSN observe que l'autorisation générale demandée vise à remplacer la centrale nucléaire de Mühleberg (KKM) par une installation standard de type actuel. La CSN tient pour acquis qu'une fois l'installation actuelle mise hors service, le risque individuel aux alentours du site sera plus faible qu'aujourd'hui.

Après avoir étudié avec soin le dossier et le rapport d'expertise de l'IFSN, la CSN estime que l'analyse faite par l'IFSN répond au mandat de la loi. De l'avis de la CSN, les exigences légales pour la protection de l'homme et de l'environnement peuvent être respectées tout au long des phases d'exploitation et subséquentes d'une centrale nucléaire de type actuel sur le site de Niederruntigen.

---

La CSN a approuvé la présente évaluation par voie de correspondance après sa séance du 10 décembre 2010.

Brugg, le 15 décembre 2010

Commission fédérale  
de sécurité nucléaire

Le président

sign. Dr. B. Covelli

Destinataires: Département fédéral de l'environnement, des transports,  
de l'énergie et de la communication (DETEC)  
Office fédéral de l'énergie (OFEN)  
Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN)

## Références

- [ABCN 2010] Verordnung über die Organisation von Einsätzen bei ABC- und Naturereignissen (ABCN-Einsatzverordnung) vom 20. Oktober 2010; Inkraftsetzung 1.1.2011 (SR 520.17)
- Ordonnance sur l'organisation des interventions en cas d'événement ABC et d'événement naturel (Ordonnance sur les interventions ABCN) du 20 octobre 2010; mise en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2011 (RS 520.17)
- [BFE 2008] Sachplan geologische Tiefenlager, Konzeptteil; BFE, 2. April 2008 ([www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle](http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle))
- Plan sectoriel « Dépôts en couches géologiques profondes », conception générale; OFEN, 2 avril 2008 ([www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle](http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle))
- [BR 1988] Nukleare Entsorgung: Projekt Gewähr, Materielle Beurteilung; Beschluss des Schweizerischen Bundesrats vom 3. Juni 1988
- Gestion des déchets nucléaires: projet Gewähr, Avis matériel; Décision du Conseil fédéral du 3 juin 1988
- [BR 2001] Botschaft zu den Volksinitiativen « MoratoriumPlus – ... » und « Strom ohne Atom – ... » sowie zu einem Kernenergiegesetz vom 28. Februar 2001; Schweizerischer Bundesrat; Bundesblatt 2001 III 2665–2824
- Messages concernant les initiatives populaires « Moratoire Plus – ... » et « Sortir du nucléaire ... » ainsi que la loi du 28 février 2001 sur l'énergie nucléaire; Conseil fédéral; Feuille fédérale 2001 III 2529
- [BR 2004] Bewilligung zum Bau und Betrieb für das Brennelement-Nasslager auf dem Areal des Kernkraftwerks Gösgen; Verfügung des Schweizerischen Bundesrats vom 30. Juni 2004
- Autorisation de construire et d'exploiter l'installation d'entreposage en piscine pour des éléments combustibles sur l'aire de la centrale nucléaire de Gösgen; Décision du Conseil fédéral du 30 juin 2004
- [BR 2006] Entsorgungsnachweis für abgebrannte Brennelemente, verglaste hochaktive Abfälle sowie langlebige mittelaktive Abfälle; Verfügung des Schweizerischen Bundesrats vom 28. Juni 2006
- Justificatif d'évacuation des éléments combustibles irradiés, des déchets hautement radioactifs vitrifiés et des déchets moyennement radioactifs à vie longue; Décision du Conseil fédéral du 28 juin 2006
- [EKKM EN] Nachweis für die Entsorgung der anfallenden radioaktiven Abfälle; Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg; Beilage zum Rahmenbewilligungsgesuch vom Dezember 2008; Resun AG, TB-042-RS080016 – v02.00
- Justificatif d'évacuation des déchets radioactifs produits; Centrale nucléaire de remplacement de Mühleberg; annexe à la demande d'autorisation générale de décembre 2008 ; Resun SA, TB-042-RS080016 – v02.00

- [EKKM RBG]      Gesuch um Erteilung der Rahmenbewilligung für den Bau und Betrieb des Ersatz Kernkraftwerkes Mühleberg; Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg AG, Mühleberg, 4. Dezember 2008
- Demande d'octroi d'autorisation générale pour construire et exploiter la centrale nucléaire de remplacement de Mühleberg; SA EKKM, Mühleberg, 4 décembre 2008
- [EKKM SB]      Sicherheitsbericht; Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg; Beilage zum Rahmenbewilligungsgesuch vom Dezember 2008; Resun AG, TB-042-RS080011 – v02.00
- Rapport de sécurité; Centrale nucléaire de remplacement de Mühleberg; annexe à la demande d'autorisation générale de décembre 2008; Resun SA, TB-042-RS080011 – v02.00
- [EKKM SK]      Konzept für die Stilllegung; Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg; Beilage zum Rahmenbewilligungsgesuch vom Dezember 2008; Resun AG, TB-042-RS080015 – v02.00
- Concept de désaffectation; Centrale nucléaire de remplacement de Mühleberg; annexe à la demande d'autorisation générale de décembre 2008; Resun SA, TB-042-RS080015 – v02.00
- [EKKM UV]      Umweltverträglichkeitsbericht; Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg; Beilage zum Rahmenbewilligungsgesuch vom Dezember 2008; Resun AG, TB-042-RS080013 – v02.00
- Rapport d'impact sur l'environnement; Centrale nucléaire de remplacement de Mühleberg; annexe à la demande d'autorisation générale de décembre 2008; Resun SA, TB-042-RS080013 – v02.00
- [ECom TB2009]    Tätigkeitsbericht der ECom 2009; Eidgenössische Elektrizitätskommission (ECom); Bern, Mai 2010 ([www.elcom.admin.ch](http://www.elcom.admin.ch))
- Rapport d'activité de l'ECom 2009; Commission fédérale de l'électricité (ECom); Berne, mai 2010 ([www.elcom.admin.ch](http://www.elcom.admin.ch))
- [ENSI 2010]      Gutachten des ENSI zum Rahmenbewilligungsgesuch der EKKM AG; ENSI, Brugg, September 2010 ([www.ensi.ch](http://www.ensi.ch))
- Rapport d'expertise de l'IFSN concernant la demande d'autorisation générale de la SA EKKM; IFSN, Brugg, septembre 2010 (version française du rapport non encore disponible à la clôture de la rédaction)
- [GAS]            Geologischer Atlas der Schweiz; Bundesamt für Landestopografie (Swisstopo), Wabern
- Atlas géologique de la Suisse; Office fédéral de topographie Swisstopo, Wabern
- [Geo BE]        Geoportal des Kantons Bern; Naturgefahrenkarten des Kantons Bern 1:5'000; ([www.geoportal.sites.be.ch](http://www.geoportal.sites.be.ch) → Kartenangebot → Naturgefahrenkarten)

- Géoportail du canton de Berne; Carte des dangers naturels du canton de Berne 1:5'000;  
([www.geoportal.sites.be.ch](http://www.geoportal.sites.be.ch) → Offre de cartes → Cartes des dangers naturels)
- [IAEA R3] Site Evaluation for Nuclear Installations (2003), IAEA NS-R-3  
([www.iaea.org](http://www.iaea.org))
- [KKN 2010] Frage der KNS zum Sicherheitsbericht KKN Kapitel 3.7.1.2; Brief von Kernkraftwerk Niederamt AG; TP00079179; Olten, 24. November 2010  
  
Question de la CSN sur le rapport de sécurité KKN, chap. 3.7.1.2; lettre de la SA centrale nucléaire Niederamt; TP00079179; Olten, 24 novembre 2010
- [KNS Resun] Rahmenbewilligungsgesuche für die neuen Kernkraftwerke EKKB und EKKM; Fragen der KNS zu den Gesuchsunterlagen; KNS, Brugg, 2. Juni 2010 (KNS 72/6; KNS 73/6)  
  
Demandes d'autorisation générale pour les nouvelles centrales nucléaires EKKB et EKKM; questions de la CSN sur les dossiers de requête; CSN, Brugg, 2 juin 2010 (KNS 72/6; KNS 73/6)
- [KNS SGT1] Stellungnahme zum sicherheitstechnischen Gutachten des ENSI zum Vorschlag geologischer Standortgebiete; Sachplan geologische Tiefenlager Etappe 1; KNS, Brugg, April 2010 (KNS 23/219; [www.kns.admin.ch](http://www.kns.admin.ch))  
  
Prise de position relative au rapport d'expertise de sécurité de l'IFSN sur la proposition de régions de sites géologiques; Plan sectoriel « Dépôts en couches géologiques profondes » Etape 1, CSN, Brugg, avril 2010
- [KomABC 2006] Konzept für den Notfallschutz in der Umgebung der Kernanlagen; Eidgenössische Kommission für ABC-Schutz (KomABC), Januar 2006 ([www.bevoelkerungsschutz.admin.ch](http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch))  
  
Concept de protection en cas d'urgence au voisinage des installations nucléaires; Commission fédérale pour la protection ABC, janvier 2006 ([www.bevoelkerungsschutz.admin.ch](http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch))
- [KSA 2003] Stellungnahme zum Gesuch der Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG um Bewilligung für den Bau und Betrieb eines zusätzlichen Nasslagers; Eidgenössische Kommission für die Sicherheit von Kernanlagen (KSA), Würenlingen, August 2003 (KSA 17/297; [www.ksa.admin.ch](http://www.ksa.admin.ch))  
  
Prise de position relative à la demande de la centrale nucléaire SA Gösgen-Däniken pour une autorisation de construire et d'exploiter un dépôt en piscine supplémentaire; Commission fédérale de sécurité des installations nucléaires (CSA), Würenlingen, août 2003 (KSA 17/297; [www.ksa.admin.ch](http://www.ksa.admin.ch))

- [LVS 2007] Schlussbericht der Arbeitsgruppe Leitungen und Versorgungssicherheit (AG LVS); Schlussversion 5.0; BFE, Bern, 28.02.2007 (www.bfe.admin.ch → Themen → Stromversorgung)
- Rapport final du groupe de travail Lignes de transport d'électricité et sécurité de l'approvisionnement (GT LVS); version finale 5.0; OFEN, Berne, 28 février 2007 (www.bfe.admin.ch → Thèmes → Approvisionnement en électricité)
- [NFSV 2010] Verordnung über den Notfallschutz in der Umgebung von Kernanlagen (Notfallschutzverordnung, NFSV) vom 20. Oktober 2010; Inkraftsetzung 1.1.2011 (SR 732.33)
- Ordonnance sur la protection en cas d'urgence au voisinage des installations nucléaires (Ordonnance sur la Protection d'urgence, OPU) du 20 octobre 2010; mise en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2011 (RS 732.33)
- [NTB 08-03] Vorschlag geologischer Standortgebiete für ein SMA- und ein HAA-Lager; Darlegung der Anforderungen, des Vorgehens und der Ergebnisse; Nagra, Technischer Bericht 08-03, Oktober 2008 (www.nagra.ch)
- Proposition de régions de sites géologiques pour le stockage des déchets faiblement et moyennement radioactifs et des déchets hautement radioactifs; Présentation des exigences, de la démarche et des résultats; Nagra, Rapport technique 08-03, octobre 2008
- [NuFo 2010] Kernkraftwerke der Welt 2010; Nuklearforum Schweiz, Bern (www.nuklearforum.ch → Angebot → Fakten)
- Les centrales nucléaires du monde 2010; Forum nucléaire suisse, Berne (www.forumnucleaire.ch → Offre → Dossiers)
- [Resun 2010] Antworten auf Fragen der KNS für die Sitzung vom 25.06.2010; Technischer Bericht TB-042-RS100129 – V1.0; Resun AG, 29.06.2010
- Réponses aux questions de la CSN pour la réunion du 25 juin 2010; Rapport technique TB-042-RS100129 – V1.0; Resun SA, 29 juin 2010

**Abréviations**

|              |   | <b>Lien Internet<br/>Numéro RS</b>   |
|--------------|---|--|
| ABC          | atomique, biologique, chimique  |  |
| ABCN         | Evènement ABC et évènement naturel  |  |
| CN           | Centrale nucléaire  |  |
| CSN          | Commission fédérale de sécurité nucléaire   | <a href="http://www.bfe.admin.ch">www.bfe.admin.ch</a>                                 |
| DETEC        | Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication | <a href="http://www.uvek.admin.ch">www.uvek.admin.ch</a>                               |
| EICom        | Commission fédérale de l'électricité  | <a href="http://www.elcom.admin.ch">www.elcom.admin.ch</a>                             |
| EKKB         | Centrale nucléaire de remplacement Beznau   | <a href="http://www.axpo.ch">www.axpo.ch</a> ...                                       |
| EKKM         | Centrale nucléaire de remplacement Mühleberg  | <a href="http://www.bkw-fmb-ch">www.bkw-fmb-ch</a> ...                                 |
| FMB          | BKW FMB Energie SA  | <a href="http://www.bkw-fmb.ch">www.bkw-fmb.ch</a>                                     |
| GT LVS       | Groupe de travail lignes de transport d'électricité et sécurité de l'approvisionnement      |  |
| HAA          | Hochaktive Abfälle (déchets hautement radioactifs)  |  |
| IAEA<br>AIEA | International Atomic Energy Agency<br>Agence Internationale de l'Energie Atomique           | <a href="http://www.iaea.org">www.iaea.org</a>   |
| IFSN         | Inspection fédérale de la sécurité nucléaire  | <a href="http://www.ensi.ch">www.ensi.ch</a>   |
| KKM          | Centrale nucléaire Mühleberg  | <a href="http://www.kkm.ch">www.kkm.ch</a>   |
| KKN          | Centrale nucléaire Niederamt (projet)   | <a href="http://www.kkn-ag.ch">www.kkn-ag.ch</a>                                       |
| LENu         | Loi sur l'énergie nucléaire   | RS 732.1   |
| LIDAR        | Light Detection and Ranging   |  |
| LRaP         | Loi sur la radioprotection  | RS 814.50  |
| OCSN         | Ordonnance sur la Commission fédérale de sécurité nucléaire                                 | RS 732.16  |
| OENu         | Ordonnance sur l'énergie nucléaire  | RS 732.11  |
| OFEN         | Office fédéral de l'énergie   | <a href="http://www.bfe.admin.ch">www.bfe.admin.ch</a>                                 |
| OFPP         | Office fédéral de la protection de la population  | <a href="http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch">www.bevoelkerungsschutz.admin.ch</a> |
| OPU          | Ordonnance sur la protection d'urgence [NFSV 2010]  | RS 732.33  |

|         |  | <b>Lien Internet<br/>Numéro RS</b>               |
|---------|--|--|
| ORaP    | Ordonnance sur la radioprotection  | RS 814.501                                       |
| PEGASOS | Analyse probabiliste des risques sismiques pour les sites des centrales nucléaires suisses |  |
| Resun   | Société chargée de la conduite des projets EKKB et EKKM                                    | <a href="http://www.resun.ch">www.resun.ch</a>   |
| RS ...  | Recueil systématique du droit fédéral ... (numéro)   | <a href="http://www.admin.ch">www.admin.ch</a>   |
| SA EKKM | SA Ersatz Kernkraftwerk Mühleberg (société requérante)                                     |  |
| SMA     | Schwach- und mittelaktive Abfälle<br>(déchets faiblement et moyennement radioactifs)       |  |
| Zwilag  | Zwischenlager Würenlingen SA<br>(Centre de stockage intermédiaire Zwilag)                  | <a href="http://www.zwilag.ch">www.zwilag.ch</a> |



Commission fédérale  
de sécurité nucléaire  
Gaswerkstrasse 5  
5200 Brugg  
Suisse / Switzerland

Téléphone +41 56 462 86 86  
[contact@kns.admin.ch](mailto:contact@kns.admin.ch)  
[www.kns.admin.ch](http://www.kns.admin.ch)