



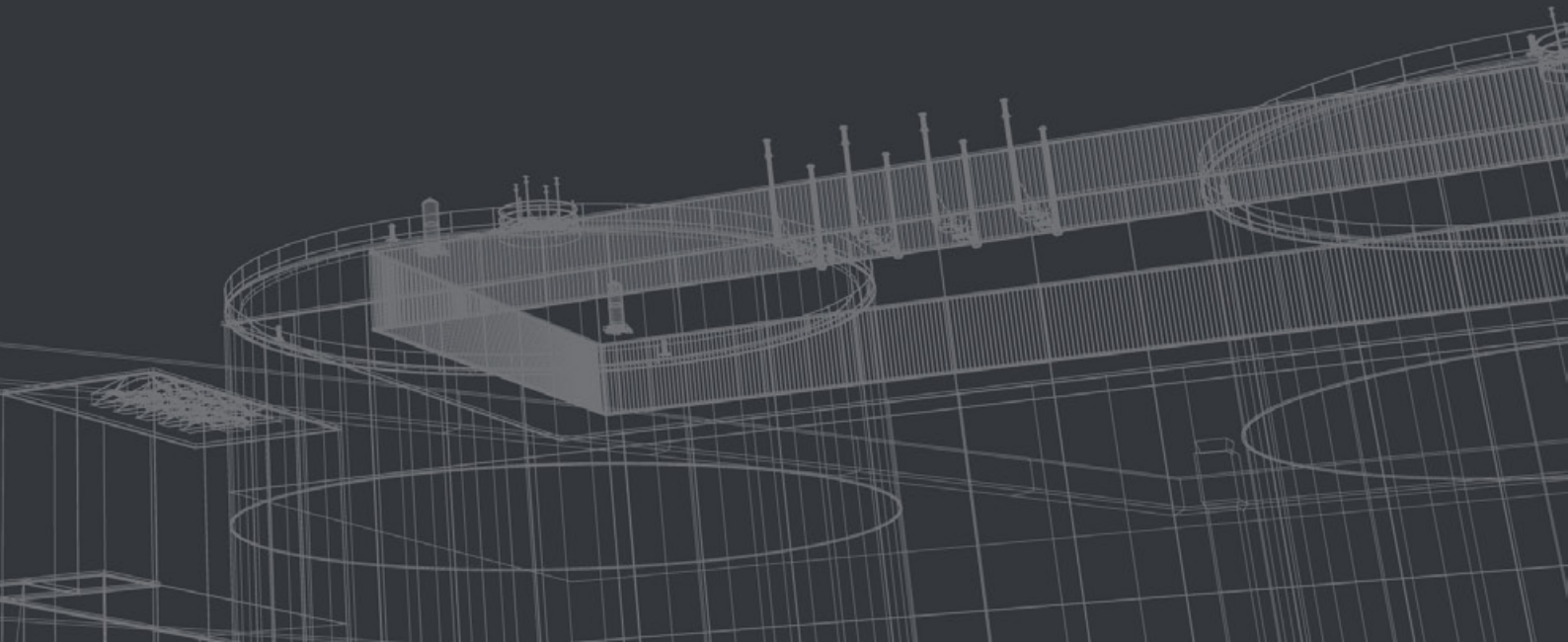
Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Inspection fédérale de la sécurité nucléaire IFSN

Swiss Confederation

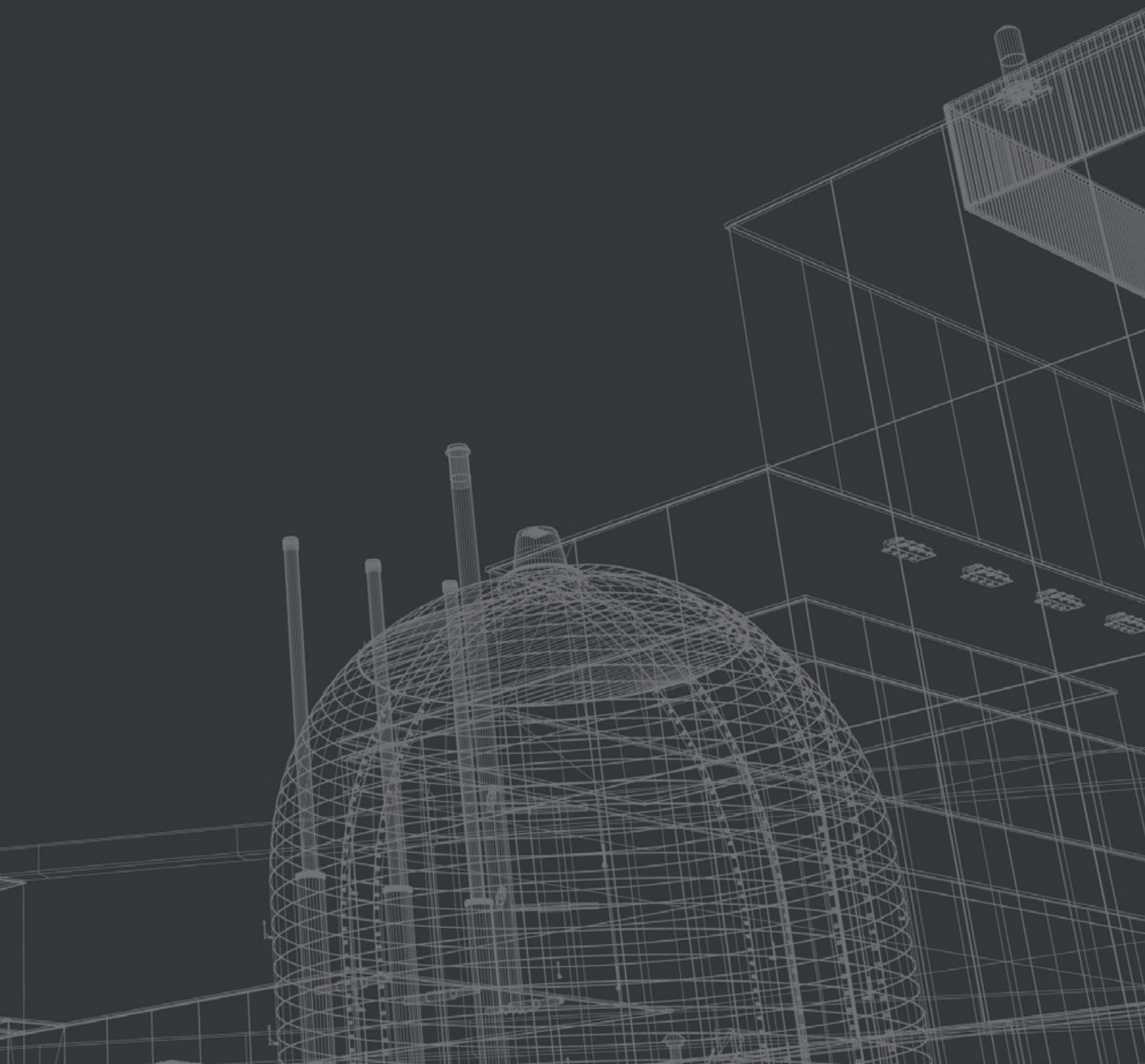
# Lessons Fukushima 11032011

Enseignements et points de contrôle  
tirés des accidents nucléaires  
de Fukushima



# Fukushima

37° 25' 26.57" N, 141° 1' 56.87" E  
11.03.2011



# Sommaire

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Déduction des points de contrôle des «enseignements tirés» de l'accident de Fukushima</b>	<b>6</b>
2.1	Dérivation et classement des points de contrôle	7
2.2	Évaluation des points de contrôle	8
2.3	Groupe de travail IDA NOMEX	10
2.4	Catégorisation des points de contrôle	11
2.5	État d'avancement du traitement des points de contrôle	11
<b>3</b>	<b>Présentation des points de contrôle</b>	<b>12</b>
3.1	Champ d'action Conception	12
3.2	Champ d'action Gestion des situations d'urgence	16
3.3	Champ d'action Retour d'expérience	21
3.4	Champ d'action Surveillance	22
3.5	Champ d'action Protection radiologique	24
3.6	Champ d'action Culture de la sécurité	26
<b>4</b>	<b>Suite de la procédure</b>	<b>27</b>
4.1	Réalisation des points de contrôle	27
4.2	Poursuite de l'observation de l'événement de Fukushima	27
<b>5</b>	<b>5 Annexe : Résumé des «enseignements tirés»</b>	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>Abréviations</b>	<b>34</b>

## Répertoire des illustrations

Figure 1 : Récapitulatif des délais de décisions fixés

9

# 1 Introduction

Le thème «Accidents graves» n'est pas né de l'accident de réacteur de Fukushima et joue depuis longtemps un rôle important dans la mission d'inspection de l'IFSN, voire de l'ancienne Division principale de la sécurité des installations nucléaires (DSN). L'analyse d'événements en Suisse comme à l'étranger, de même que l'analyse de leur signification pour les centrales nucléaires suisses font partie des obligations permanentes de l'autorité de surveillance. C'est ainsi que l'ex-HSK avait exigé après l'accident d'Harrisburg l'équipement des centrales avec des systèmes de postes de commande de secours autonomes pour la maîtrise aussi bien d'effets induits par la nature tels que séismes, inondations, tempêtes et foudre que d'actes liés à la civilisation tels que le sabotage et la chute d'aéronefs.

A la suite de Tchernobyl, l'HSK avait dressé un catalogue de mesures contre les accidents graves (MSU) qui comportait entre autres des mesures destinées à empêcher l'endommagement du cœur et des mesures destinées à atténuer les suites de graves dommages subis par un cœur de réacteur. Conséquence de l'application de ces mesures, il a été réalisé par exemple des systèmes de maîtrise de la présence de grandes quantités d'hydrogène dans l'enceinte de confinement et des systèmes destinés à permettre une dépressurisation contrôlée et filtrée des enceintes de confinements.

Depuis plus de deux ans, les accidents de fusion de cœur sont étudiés en détail en Suisse au moyen d'analyses de sécurité probabilistes (ASP). Il a également été mis au point des analyses complexes d'événements extérieurs (par ex. séismes) qui sont adaptées en permanence pour suivre l'évolution de l'état de l'art des sciences et techniques.

Avec l'introduction réalisée très tôt de «Severe Accident Management Guidance» (SAMG), stratégies destinées à atténuer les effets d'un accident de fusion d'un cœur de réacteur, les centrales suisses disposent également d'instructions écrites approuvées par les autorités afin de leur permettre de lutter de façon optimale contre les effets d'un accident. En comparaison internationale, les centrales nucléaires suisses ont ainsi globalement atteint un très haut niveau de prévention des accidents graves.

Enfin, la sécurité des centrales nucléaires suisses fait l'objet d'un contrôle permanent dans le cadre des fonctions d'inspection des autorités de tutelle, notamment dans le cadre des réexamens de sécurité périodiques (RSP) effectués tous les 10 ans.

L'accident de Fukushima incite toutefois à étudier la nécessité d'améliorer encore les évaluations actuelles des mesures à prendre en cas d'accident grave de réacteur et s'il est nécessaire de prendre des mesures supplémentaires pour la protection de la population.

Dans le présent rapport, l'IFSN présente des points de contrôle qui, dans l'analyse des événements de Fukushima, ont été jugés significatifs pour la poursuite de l'amélioration de la sécurité nucléaire et de la protection en Suisse contre les situations d'urgence. Ces analyses ont été menées par une équipe interdisciplinaire («Japan Analyse Team»). Les points de contrôle découlent des enseignements qui résultent de l'analyse des comportements des êtres humains, de la technique et de l'organisation lors de l'évolution de l'accident. Ces «enseignements tirés» sont récapitulés en annexe de la présente note. Ils se fondent sur les enquêtes approfondies des événements exposés par l'IFSN dans ses rapports «Déroulement des événements à Fukushima Dai-ichi et Daini des suites du séisme Tohoku Chihou Taiheiyou Oki du 11/03/2011» et «Analyse approfondie de l'accident de Fukushima du 11 mars 2011 mettant particulièrement en lumière les facteurs humains et organisationnels» (ces deux rapports sont consultables sur le site de l'IFSN [www.ifsfn.ch](http://www.ifsfn.ch)).

Les mesures concernent les domaines de la conception, de la gestion des situations de crise, du retour d'expérience, de la surveillance et de la culture de la sécurité. Ces différents domaines sont désignés ci-après par «champs d'action». L'accent a été mis sur les points de contrôle destinés à optimiser la protection contre les effets de situations d'urgence en Suisse. Une partie de ces points de contrôle relève d'un niveau supérieur et tombe de manière primaire dans le domaine de compétence de la Confédération et des cantons, mais se révèle également pertinente pour l'IFSN. Pour ce qui ressort de la

Confédération, il a déjà été institué le 4 mai 2011 le Groupe de travail interdépartemental de vérification dont le rôle est d'examiner les mesures de protection de la population en cas de situation d'urgence faisant suite à des événements extrêmes en Suisse (IDA NOMEX).

L'application des mesures nécessaires à court terme a été engagée par des arrêtés correspondants de l'IFSN et est déjà partiellement réalisée, tandis que les mesures à moyen et long terme appliquées dans le cadre de la surveillance continue des installations seront intégrées à un plan d'action. L'application des mesures résultant le cas échéant des points de contrôle vise à augmenter encore la sécurité des centrales nucléaires suisses, cas d'événements rares compris, d'optimiser la protection pour les cas de situation d'urgence et de poursuivre l'amélioration de la mission d'inspection de l'IFSN. L'analyse du déroulement des événements japonais n'a pour l'instant pas permis d'identifier de déficits de sécurité significatifs dans les centrales nucléaires suisses. Une mise hors service selon les critères de l'ordonnance du DETEC sur la méthode et sur les standards de vérification des critères de mise hors service provisoire d'une centrale nucléaire (titre abrégé : ordonnance sur la mise hors service) ne se justifie en rien. L'amélioration nécessaire de la fiabilité du système d'alimentation en eau de refroidissement de la centrale nucléaire de Mühleberg a été réalisée à l'occasion de l'arrêt normal pour révision de 2011.

## 2 Déduction des points de contrôle des enseignements tirés de l'accident de Fukushima

Les points de contrôle exposés dans le dossier du chapitre 3 sont essentiellement fondés sur les enseignements tirés de l'analyse du déroulement de l'accident dans les tranches 1 à 4 de la centrale nucléaire de Fukushima Dai-ichi (les tranches de la centrale nucléaire de Fukushima Dai-ni ont pu être rapidement mises dans un état sécurisé et stabilisées après le séisme et le tsunami). Ces enseignements désignés ci-après par «Lessons Learned» ont été élaborés par l'IFSN dans le cadre de son activité d'analyse et de présentation de rapports. Les «Lessons Learned» constituent essentiellement la référence des rapports de l'IFSN ci-après :

- «Déroulement des événements à Fukushima Dai-ichi et Dai-ni des suites du séisme Tohoku Chihou Taiheiyou Oki du 11/03/2011», dossier ENSI-AN-7614 Rev. 1 du 26.08.2011 ;
- «Analyse approfondie de l'accident de Fukushima du 11 mars 2011 mettant particulièrement en lumière les facteurs humains et organisationnels», dossier ENSI-AN-7669 du 29.08.2011.

De plus, l'IFSN s'est penchée sur d'autres aspects en relation avec le déroulement de l'accident :

- Fondements légaux de la surveillance du secteur nucléaire au Japon;
- Structure de la branche nucléaire japonaise;
- Défaillances de l'alimentation électrique et des équipements inhérentes au séisme et au tsunami;

- Mesures de rééquipement de réacteurs à eau bouillante pourvus de l'enceinte de confinement Mark I;
- Résultats de la mission IRRS au Japon de 2007;
- Mesures prises dans d'autres pays sur leurs centrales nucléaires à la suite de l'accident de Fukushima.

Les «Lessons Learned» de l'IFSN ont été dans un premier temps rassemblées sans autre appréciation relative à leur pertinence pour la Suisse et à leur applicabilité aux conditions régnant dans la Confédération. Les «Lessons Learned» résumées en annexe du présent dossier ne constituent donc encore aucune évaluation ni aucune sélection d'événements sous l'aspect de leur applicabilité à la Suisse.

Les résultats des analyses de l'IFSN ont fait l'objet d'une vérification de la part d'experts extérieurs provenant d'Allemagne, de France et des Etats-Unis. Les enseignements et mesures tirés par des organisations et des autorités de sûreté d'autres pays comme par l'IAEA, par le gouvernement japonais et la NRC, l'autorité de sécurité américaine, ont également servi à vérifier les «Lessons Learned» ainsi élaborées. Cette procédure avait pour but de s'assurer que les «Lessons Learned» pour la Suisse étaient fondées sur une large base d'experts. A partir de ces «Lessons Learned» vérifiées, «l'équipe d'analyse Japon» de l'IFSN a élaboré après évaluation des conditions correspondantes en Suisse des points de contrôle qui ont été classés thématiquement en six champs d'action.

## 2.1 Déduction et classement des points de contrôle

Pour que les points de contrôle puissent être répartis en fonction des compétences correspondantes au sein de l'IFSN, des centrales nucléaires suisses et d'autres institutions concernées, les «Lessons Learned» ont été prioritairement affectées à différents champs d'action. Ces champs d'action représentent des domaines de compétence spécifiques au sein de l'IFSN qui ont toujours constitué des éléments de la mission d'inspection des centrales nucléaires suisses par l'IFSN.

Globalement, les points de contrôle peuvent se répartir entre les six champs d'action ci-après. La culture de la sécurité a été citée en dernier, car son contenu est transverse dans la mesure où on lui demande à la fois de promouvoir et d'exiger une réflexion et une action orientées sur la sécurité sans établir pour autant de nouvelles exigences techniques et organisationnelles:

- Conception
- Gestion des situations d'urgence
- Retour d'expérience
- Surveillance
- Radioprotection
- Culture de la sécurité

## 2.2 Evaluation des points de contrôle

Pour évaluer et concrétiser les points de contrôle, «l'équipe Japon» a présenté les projets aux différentes sections techniques compétentes de l'IFSN. Il s'agissait aussi de vérifier dans quelle mesure les propositions étaient le cas échéant déjà prises en compte dans les procédures d'inspection établies ou s'il existait des lacunes dans la surveillance actuelle des centrales nucléaires suisses dont découlerait un besoin d'action correspondant. Il convenait également d'analyser en particulier si les améliorations ou les vérifications proposées avaient déjà été engagées au titre de mesures d'urgence dans le cadre des décisions prises par l'IFSN. Il s'agit en effet des arrêtés suivants :

### 1<sup>er</sup> ordonnance de l'IFSN du 18.03.2011 Mesures sur la base des événements de Fukushima

- Vérification immédiate de la conception (séismes et inondations) du point de vue des critères de mise hors service;
- Accès à un dépôt externe avec équipement d'urgence supplémentaire pour lutter contre les accidents graves à réaliser d'ici au 01.06.2011;
- En cas de besoin, équipement avec des raccords d'alimentation supplémentaire accessibles de l'extérieur pour les unités d'intervention mobiles d'ici au 31.12.2012;
- Equipement avec deux conduites localement distinctes pour l'alimentation de l'extérieur des piscines des assemblages combustibles d'ici au 31.12.2012;

- Démonstrations relatives à la diversification de l'alimentation en fluide de refroidissement, à la conception adaptée du refroidissement des piscines des assemblages combustibles et à la protection des assemblages combustibles situés à l'extérieur de l'enceinte de confinement primaire d'ici au 31.03.2011. L'IFSN a déjà exprimé un avis à ce sujet sous la forme de la 3<sup>e</sup> ordonnance du 05.05.2011.

### 2<sup>e</sup> ordonnance de l'IFSN du 01.04.2011 Instructions de procédure relatives à la vérification de la conception de la résistance contre les séismes et les inondations

- Réexamen des hypothèses de risque sismique (étape intermédiaire avant achèvement du PEGASOS Refinement Project, PRP) d'ici au 30.11.2011: démonstration de résistance aux effets des séismes sur la base du nouveau catalogue de séismes du SED et des hypothèses de risque sismique nouvellement élaborées dans le cadre des données locales relevées pour le PRP. D'ici au 31.03.2011: démonstration déterministe de maîtrise des conséquences du séisme de 10 000 ans.
- Démonstration déterministe de la maîtrise des conséquences de l'inondation des 10 000 ans d'ici au 30.06.2011. Les démonstrations apportées par les exploitants ont été évaluées jusqu'au 31.08.2011 par l'IFSN.
- Démonstration déterministe de la maîtrise des conséquences de la combinaison d'un séisme et de la destruction par la secousse sismique d'un barrage situé en amont de la centrale nucléaire d'ici au 31.03.2012

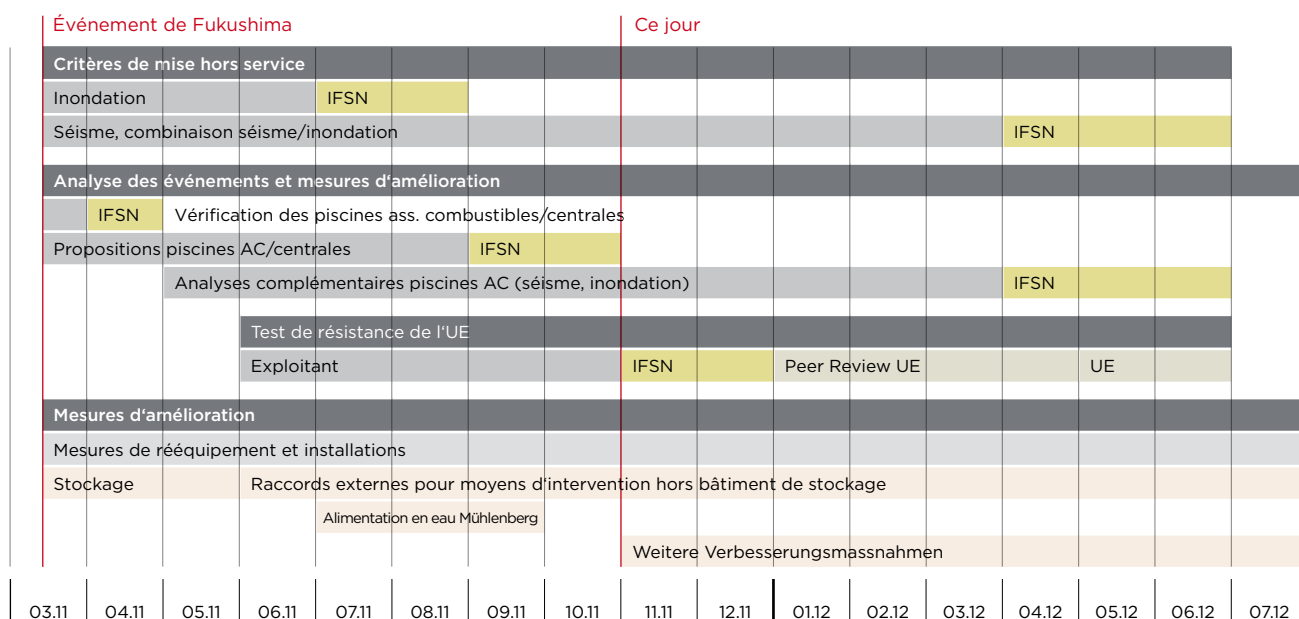


### 3e ordonnance de l'IFSN du 05.05.2011 Avis sur les rapports remis le 31 mars 2011

- Proposition de mesures relatives aux constatations effectuées centrale par centrale et pointées par l'IFSN dans le domaine des piscines de stockage des assemblages combustibles et de l'alimentation en fluide de refroidissement d'ici au 31.08.2011;
- Vérification d'ici au 31.03.2012 de la conception des piscines des assemblages combustibles, des bâtiments les abritant et de leurs systèmes de refroidissement conformément à la procédure décrite dans l'ordonnance de l'IFSN du 01.04.2011;
- Evaluation d'ici au 31.03.2012 de la protection contre les explosions d'hydrogène dans la zone des piscines des assemblages combustibles.

### 4e ordonnance de l'IFSN du 01.06.2011 Réévaluation des marges de sécurité des centrales nucléaires dans le cadre des tests de résistance exigés par l'UE

- Obligation de participation aux tests de résistance exigés par l'UE : réévaluation des marges de sécurité concernant les séismes, les inondations, l'alimentation électrique, l'alimentation en eau de refroidissement et vérification des mesures de lutte contre les conséquences d'accidents graves.



#### Légende

■ Projet / Cadre d'inspection   ■ Exploitant   ■ IFSN   ■ ENSREG pour tests de résistance de l'UE   ■ Compléments d'équipement / Entrepôt de matériel extérieur

Abbildung 1: Terminübersicht 2011 / 2012 der Verfügungen

## 2.3 Groupe de travail IDA NOMEX

Le Conseil fédéral a décidé le 4 mai 2011 la mise en place d'un Groupe de travail interdépartemental de vérification dont le rôle est d'examiner les mesures de protection de la population en cas de situation d'urgence faisant suite à des événements extrêmes en Suisse (IDA NOMEX). La mission de ce groupe de travail, dont l'IFSN fait également partie, est d'analyser à la lumière de l'expérience tirée de Fukushima s'il est nécessaire de prévoir d'autres moyens d'action dans le cadre de la protection pour les cas de situation d'urgence extrêmes en Suisse et s'il est nécessaire de prendre de nouvelles mesures légales et organisationnelles de protection en cas d'urgence. Le groupe de travail IDA NOMEX, constitué de représentants des cantons, des chambres fédérales et des départements DETEC, DFI, DFJP et DDPS, a procédé entre autres à la vérification de l'ordonnance sur la protection d'urgence et de l'ordonnance sur les interventions ABCN à la lumière des expériences du Japon après le 11.03.2011. Le DETEC présentera les résultats des travaux du groupe de travail au Conseil fédéral d'ici à l'automne 2011. Les départements concernés présenteront au Conseil fédéral d'ici à la mi-2012 d'éventuelles modifications des textes législatifs (lois et ordonnances). L'Office fédéral de l'énergie (OFEN) dirige et coordonne les activités du groupe de travail.

Parallèlement aux constatations du Conseil fédéral, l'analyse de l'IFSN a permis de dégager des points de contrôle découlant des mesures de protection pour les cas de situation d'urgence qui ont été appliquées au Japon. Dans différents domaines de la gestion des situations d'urgence (tels que par ex. les moyens de communication, l'information de la population et l'évacuation et la réglementation des interfaces), il peut être le cas échéant nécessaire de prendre des mesures qui relèvent prioritairement du domaine de compétence de la Confédération et des cantons. Ces points de contrôle spécifiques qui ont également été pris en compte dans le cadre des vérifications de l'IDA NOMEX sont indiqués comme tel dans le présent rapport. Il s'agit des points de contrôle 9, 10, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 33 et 34.

## 2.4 Catégorisation des points de contrôle

A partir des événements très complexes de la genèse de l'accident de Fukushima, l'IFSN a élaboré 37 points de contrôle qui devront contribuer à augmenter encore la sécurité des centrales nucléaires suisses. Ces points de contrôle font l'objet d'une catégorisation en application du principe de prévention échelonnée de sécurité (concept de défense en profondeur).

**Catégorie I** Points de contrôle traitant de la prévention des accidents

**Catégorie II** Points de contrôle traitant de la maîtrise des accidents afin d'éviter la libération de substances radioactives

**Catégorie III** Points de contrôle destinés à atténuer les conséquences d'accidents

Ont jusqu'à présent été identifiés:

- 12 points de contrôle de catégorie I ;
- 9 points de contrôle de catégorie II et
- 16 points de contrôle de catégorie III.

## 2.5 Etat d'avancement du traitement des points de contrôle

L'état d'avancement du traitement des 37 points de contrôle fait référence à la date de publication du présent rapport.

- 13 points de contrôle ont déjà été appliqués ou lancés dans le cadre des ordonnances de l'IFSN.
- 12 points de contrôle font l'objet d'études complémentaires au sein de l'IDA NOMEX ou en dépendent.
- 6 points de contrôle sont déjà pris en compte dans le cadre de la mission d'inspection de l'IFSN.
- 4 points de contrôle doivent encore être mis en application.
- 2 points de contrôle sont d'ores et déjà considérés comme traités.

L'état d'avancement de l'élaboration ou de l'application est décrit dans le détail dans le chapitre suivant pour chaque point de contrôle.

## 3 Présentation des points de contrôle

Les points de contrôle ci-après sont regroupés en une liste récapitulative classée selon les six champs d'action. Les «Lessons Learned» sur lesquelles s'appuient les points de contrôle sont rappelées sous le point de contrôle concerné.

### 3.1 Champ d'action Conception

Les «Lessons Learned» tirées des accidents survenus au Japon ont permis de dégager les thèmes suivants dans le champ d'action de la conception technique d'installations nucléaires que l'IFSN va traiter et expertiser prioritairement en complément de sa mission régulière d'inspection.

#### Point de contrôle 1 (catégorie I)

**Les hypothèses de risques en cas de séisme et d'inondation extérieurs, de même que dans les cas de conditions météorologiques extrêmes doivent être réévaluées à l'aune de nouveaux enseignements.**

##### Explication:

Les conditions météorologiques extrêmes sont plus particulièrement les fortes chutes de neige, les températures hors normes, les vents forts (risque de tornades compris) et les fortes pluies. Cette évaluation est effectuée en complément des contrôles réguliers des hypothèses de risques extérieurs dans le cadre des réexamens périodiques de sécurité (RPS). Les conditions météorologiques extrêmes ont fait l'objet d'une nouvelle analyse par METEOSUISSE pour la Suisse sur mandat de l'IFSN. Les résultats seront intégrés aux autres analyses.

Ce point de contrôle découle des «Lessons Learned» 6 et 18.

##### Application:

Les ordonnances de l'IFSN du 18.03.2011 ont déjà exigé l'exécution d'un contrôle ciblé supplémentaire relatif aux séismes et aux inondations ainsi qu'à la combinaison des deux. Ces contrôles font également partie du test de résistance de l'UE auquel la participation suisse a été ordonnée par l'IFSN le 01.06.2011.

#### Point de contrôle 2 (catégorie I)

**Les stratégies de maîtrise de la situation lors d'une panne d'alimentation électrique durable doivent être réévaluées sur la base des enseignements tirés de Fukushima.**

##### Explication:

Ce point de contrôle découle de la «Lesson Learned» 32.

##### Application:

Dans son ordonnance du 01.04.2011, l'IFSN a obligé les centrales nucléaires suisses à apporter les démonstrations de résistance au séisme et à la crue des 10'000 ans. Ce point de contrôle est en outre couvert par le test de résistance de l'UE auquel la participation suisse a été ordonnée par l'IFSN le 01.06.2011.

### Point de contrôle 3 (catégorie I)

**Il convient de vérifier si l'alimentation en fluide de refroidissement des systèmes de sécurité et des systèmes auxiliaires correspondants est garantie en recourant à une source diversifiée insensible aux séismes, aux crues, aux souillures et obstructions de toutes sortes.**

#### Explication:

Ce point de contrôle découle de la «Lesson Learned» 18.

#### Application:

Cette vérification a été exigée par l'ordonnance de l'IFSN du 18.03.2011. Dans son ordonnance du 05.05.2011, l'IFSN demande des mesures d'amélioration sur la base des analyses effectuées par les exploitants. Dans le cadre du test de résistance de l'UE auquel la participation suisse a été ordonnée le 01.06.2011, la défaillance progressive des systèmes de dissipation thermique nécessaires à l'évacuation de la charge thermique résiduelle a été prise en compte.

### Point de contrôle 4 (catégorie I)

**Il convient de vérifier si l'indispensable étanchéité des bâtiments hébergeant des installations essentielles du point de vue de la sécurité technique est garantie dans tous les cas lors de l'inondation du site.**

#### Explication:

En cas de fuite en dehors de l'installation, il est nécessaire d'empêcher toute sortie d'eaux radioactives dans l'environnement. Ceci impose une étanchéité des bâtiments aussi bien de l'extérieur que de l'intérieur.

Ce point de contrôle découle de la «Lesson Learned» 32.

#### Application:

Cette vérification a déjà été requise dans le cadre de l'ordonnance de l'IFSN du 01.04.2011 et est achevée pour l'essentiel avec l'évaluation de l'IFSN du 31.08.2011. Dans le cadre des inspections périodiques, l'IFSN s'attachera à vérifier si l'étanchéité des bâtiments est également garantie de l'intérieur vers l'extérieur.

### Point de contrôle 5 (catégorie I)

**Il convient sur la base de l'expérience tirée de l'accident de Fukushima de vérifier à nouveau si la disponibilité de l'indispensable instrumentation d'évaluation de la situation de l'installation est suffisamment garantie, même dans des situations extrêmes.**

#### Explication:

Ces données sont indispensables pour apprécier la situation et pour engager les indispensables actions de maîtrise de la situation à l'intérieur comme à l'extérieur de l'installation, intégrité des communications comprise. Ceci concerne également la sécurisation des capacités fonctionnelles des salles de commande et des installations locales de maîtrise des accidents graves pour l'ensemble des hypothèses de risques à prendre en compte.

Ce point de contrôle découle de la «Lesson Learned» 23.

#### Application:

La vérification de l'instrumentation de surveillance des piscines des assemblages combustibles a été ordonnée par l'ordonnance du 05.05.2011. Les autres signalisations indispensables d'un état de défaut sont réglées dans la directive B11 de l'IFSN.

### Point de contrôle 6 (catégorie I)

**Il convient de vérifier si la maîtrise de fuites et le refroidissement à long terme de la piscine des assemblages combustibles sont garantis en cas d'accidents graves.**

#### Explication:

Ce point de contrôle découle des «Lessons Learned» 19 et 33.

#### Application:

L'ordonnance du 05.05.2011 exigeait des mesures d'améliorations dont les justificatifs ont été transmis le 31.08.2011 par les titulaires d'une autorisation d'exploitation et actuellement en cours d'évaluation par l'IFSN.

### Point de contrôle 7 (catégorie II)

**Il convient de vérifier si les contrôles destinés à prévenir les explosions d'hydrogène doivent être étendus à des secteurs de l'installation autres que l'enceinte de confinement primaire.**

#### Explication:

Ce point de contrôle découle de la «Lesson Learned» 29.

#### Application:

Ce thème est traité dans le cadre du test de résistance de l'UE auquel la participation suisse a été ordonnée le 01.06.2011. Une précision a été apportée en complément pour les piscines des assemblages combustibles par l'ordonnance du 05.05.2011.

### Point de contrôle 8 (catégorie II)

**Les systèmes de dépressurisation filtrée de l'enceinte de confinement doivent faire l'objet de nouvelles vérifications de la conception et de leur fonctionnement.**

#### Explication:

Les systèmes de dépressurisation filtrée (éventage) installés dans les centrales nucléaires suisses sont prévus pour empêcher la rupture par surpression de l'enceinte de confinement primaire lors d'événements entraînant une lente mise en pression de l'enceinte. Les exigences correspondantes figurent dans les directives de la Division principale de la sécurité des installations nucléaires (DSN, devenue depuis l'IFSN).

Ce point de contrôle découle de la «Lesson Learned» 26.

#### Application:

Le système de dépressurisation filtrée fait l'objet de vérifications aussi bien du test de résistance de l'UE («Mesures et conception de la protection de l'intégrité de l'enceinte de confinement») que dans le cadre de l'inspection périodique par l'IFSN des fonctions essentielles qui se rapportent tout particulièrement aux enseignements tirés de l'accident de Fukushima Dai-ichi.

### Point de contrôle 9 (catégorie II) dans le cache de l'IDA NOMEX

La conception de résistance aux séismes et à la submersion du réseau de mesure pour la surveillance automatique du débit de dose dans l'environnement immédiat de la centrale nucléaire (MADUK) doit être vérifiée à la lumière des enseignements tirés de l'accident de Fukushima.

#### Explication:

Ce point de contrôle découle de la «Lesson Learned» 37.

#### Application:

L'IFSN concrétise les exigences d'application de ce point de contrôle sur la base des enseignements tirés par le groupe de travail IDA NOMEX.

### Point de contrôle 10 (catégorie III) dans le cache de l'IDA NOMEX

Il convient de vérifier si la salle de commande de secours et la salle de commande de substitution des centrales nucléaires suisses satisfont encore aux exigences nouvelles sur la base des enseignements tirés de l'accident de Fukushima.

#### Explication:

Les centrales nucléaires doivent disposer de salles de commande de secours et de salles de commande de substitution adéquates, bien équipées, correctement protégées et ventilées, et résistantes aux séismes. Ceci suppose qu'elles disposent d'un équipement suffisant et qu'elles puissent assurer la protection sanitaire, l'approvisionnement

en vivres et la radioprotection du personnel travaillant sur place. Le poste de commandement de secours protégé de l'IFSN (GENO-RA) doit également être vérifié.

Ce point de contrôle découle des «Lessons Learned» 9, 16, 24 et 25.

#### Application:

Les exigences relatives à l'équipement technique des locaux protégés de secours de centrales nucléaires sont réglées dans la directive B12 de l'ENSI. L'IFSN concrétise les exigences d'application de ce point de contrôle sur la base des enseignements tirés par le groupe de travail IDA NOMEX.

### Point de contrôle 11 (catégorie III)

Le système de contrôle d'accès des centrales nucléaires et la réglementation correspondante doivent être vérifiés en matière d'accessibilité des locaux nécessitant une intervention en cas d'accident grave, tout en maintenant une sécurité d'installation adaptée. Ce faisant, le contrôle de la radioprotection doit rester assuré.

#### Explication:

Ce point de contrôle découle de la «Lesson Learned» 22.

#### Application:

Ce point de contrôle a été lancé et est déjà largement achevé dans le cadre des missions d'inspection existantes, mais en prenant toutefois en compte les enseignements supplémentaires tirés de l'accident de Fukushima.

## 3.2 Champ d'action Gestion des situations d'urgence

Le déroulement de l'accident à Fukushima Dai-ichi a clairement mis en évidence la nécessité d'une gestion de situation d'urgence fonctionnelle et a montré que des plans ainsi que des dispositions doivent être élaborés même pour le cas extrême le plus improbable d'un accident grave. Les exploitants des centrales nucléaires suisses ainsi que l'IFSN ont déjà pris pour ce faire des dispositions de portée très étendue dans le cadre de leur planification de situation d'urgence. Fukushima présente, comme exemple pratique du déroulement d'un accident grave, la possibilité de vérifier l'adéquation et l'exhaustivité des plans d'urgence en vigueur en Suisse à différents niveaux et dans différentes phases.

**Point de contrôle 12 (catégorie I)**  
**Les mesures d'urgence d'évacuation de l'énergie thermique en cas de défaillance totale de l'alimentation en eau de refroidissement doivent être testées et vérifiées dans les conditions d'une infrastructure régionale et d'une alimentation en énergie électrique détruites.**

**Explication:**

Ce point de contrôle découle de la «Lesson Learned» 18.

**Application:**

La mise en place d'un entrepôt de matériel extérieur (exigé par l'ordonnance du 18.03.2011 et réalisé depuis le 01.06.2011) met déjà à disposition des moyens qui peuvent être utilisés dans une telle situation pour le maintien de la fonction de refroidissement, indépendamment des systèmes de sécurité fixes installés dans la centrale. Ce point de contrôle fait également partie du test de résistance de l'UE auquel la participation suisse a été ordonnée par l'IFSN le 01.06.2011.

**Point de contrôle 13 (catégorie I)**

**Il convient de vérifier la manière dont les alimentations alternatives en eau et en énergie électrique sont assurées dans des situations d'urgence.**

**Explication:**

Les systèmes de raccordement nécessaires doivent être compatibles et disposés de telle manière que leur accessibilité soit assurée lors d'interventions aussi bien de l'intérieur que de l'extérieur. Les actions nécessaires doivent figurer dans la documentation sur les aides à la décision pour la gestion de situation d'urgence générée par des accidents graves (SAMG) et faire l'objet d'un entraînement adapté.

Parmi celles-ci figure le rétablissement de l'indispensable alimentation en énergie électrique à partir du réseau de transport externe, à partir d'une centrale électrique proche, à partir d'une autre tranche du site ou encore à partir de groupes diesel d'alimentation électrique de secours amenés de l'entrepôt de matériel extérieur. Ce faisant, un inventaire des conditions aux limites existantes, périodicités prévues comprises, sera également effectué. Il sera comparé aux données de la planification de la gestion d'une situation d'urgence.

Ce point de contrôle découle des «Lessons Learned» 18 et 22.

**Application:**

Dans le cadre des évolutions SAMG, les centrales nucléaires suisses sont déjà équipées depuis des années de possibilités d'alimentation extérieure, par ex. pour l'alimentation en eau de lutte contre les incendies. L'ordonnance du 18.03.2011 a engendré une nouvelle vérification à la lumière de l'incident de Fukushima.



### Point de contrôle 14 (catégorie II)

**Il convient de vérifier quelles réserves d'eau peuvent être mises à disposition pour l'alimentation de la cuve du réacteur, des piscines de stockage des assemblages combustibles et de l'enceinte de confinement.**

#### Explication:

Il convient de prendre en compte la destination initiale de l'eau, comme par ex. alimentation des collecteurs d'incendie, et de définir son utilisabilité en cas d'accident grave.

Ce point de contrôle découle de la «Lesson Learned» 34.

#### Application:

Les réserves d'eau disponibles ont déjà été vérifiées et documentées dans les procédures d'urgence en vigueur. L'état des connaissances actuelles n'impose aucune autre mesure.

### Point de contrôle 15 (catégorie II) dans le cadre de l'IDA NOMEX

**Il convient de vérifier les potentiels d'amélioration de la gestion des situations de crise.**

#### Explication:

Les mesures de protection organisationnelles pour les cas de situation d'urgence doivent prendre en compte les facteurs humains et organisationnels de la gestion d'urgence. Ceci concerne en particulier les thèmes suivants :

- a Processus et cheminements des décisions dans le cadre de la maîtrise de situations d'urgence;

- b Qualification et compétence du personnel participant à la maîtrise d'une situation d'urgence (en particulier également des décideurs);
- c Prise en compte de conditions de travail physiquement et psychologiquement aggravées dans les plans de gestion de situations d'urgence ainsi que la formation et l'entraînement du personnel;
- d Clarté des rôles et des responsabilités des organisations participant à la maîtrise d'une situation d'urgence, interfaces inter et intra organisationnelles comprises.

Ce point de contrôle découle des «Lessons Learned» 8, 9, 11, 12, 15, 16, 28, 30 et 35.

#### Application:

L'application s'effectue dans le cadre de l'activité du groupe de travail IDA NOMEX. Les exigences spécifiques qui en découlent pour les installations nucléaires sont contrôlées par l'IFSN.

La répartition des rôles et des responsabilités des organisations de situations d'urgence, interfaces comprises, font déjà l'objet d'entraînements et de contrôles dans le cadre des exercices d'urgence régulièrement pratiqués.

### Point de contrôle 16 (catégorie II)

**L'IFSN a identifié les points de contrôle suivants en vue de l'amélioration de la planification de maîtrise de situations d'urgence et des exercices de situation d'urgence.**

- a Les aides à la décision pour la gestion de situations d'urgence générées par des accidents graves (SAMG) dans les centrales nucléaires, nouveaux points de contrôle prévus pour la maîtrise des accidents

graves compris, doivent être réexaminées sur la base des enseignements tirés de l'accident de Fukushima.

Il convient notamment de vérifier

- si le black out de longue durée (Station Blackout – SBO) et la survenue simultanée d'événements dans des installations multitranches ont été suffisamment pris en compte;
- s'il existe un besoin de mesures, de moyens auxiliaires et de dispositifs qui doivent être disponibles en cas d'accidents graves pour la garantie du maintien durable de la sous-criticité.

**b** Prise en compte dans les exercices de situation d'urgence d'incidents associés à un SBO de longue durée.

**c** Vérification si les séquences d'action des exercices de situation d'urgence ont fait l'objet d'un entraînement suffisant. Ce faisant, il convient d'accorder une attention toute particulière à la présence d'une chaîne de communication fonctionnelle inter et supra organisationnelle.

**Explication:**

L'accident de Fukushima a confirmé qu'il est indispensable de disposer de procédures d'urgence bien rodées afin de pouvoir réagir rapidement et de manière adaptée à la situation lors de la gestion d'accidents.

Ce point de contrôle découle des «Lessons Learned» 9, 10, 16, 24, 28 et 35.

**Application:**

Les centrales nucléaires suisses disposent d'un système complet en matière d'incident et d'accident, complété par les SAMG. L'IFSN estime qu'il va dans le sens de l'amélioration de la sûreté de réexaminer le système sur

fond des enseignements tirés des événements de Fukushima. Ce faisant, il convient à la fois de réévaluer les exigences réglementaires (IFSN B12) et d'appliquer les SAMG dans les centrales.

Dans le cadre de l'application de l'ordonnance de l'IFSN du 18.03.2011, un entrepôt extérieur de stockage de matériels à utiliser en cas d'urgence pour toutes les centrales nucléaires de Suisse a déjà été créé le 01.06.2011. Ce dernier sert entre autres à stocker des composés boriqués destinés à garantir le maintien de la sous-criticité pendant une durée prolongée.

**Point de contrôle 17 (catégorie II) dans le cadre de l'IDA NOMEX**

**Il convient de vérifier si les installations de communication sont conçues sous une forme suffisante, diversifiée et redondante et dans quelle mesure ces caractéristiques sont effectivement assurées.**

**Explication:**

En cas de défaillance prolongée de l'alimentation électrique générale, il est impératif de s'assurer de la capacité fonctionnelle des équipements de communications utilisés pour la maîtrise d'une situation d'urgence.

Pour ce point de contrôle, il convient également de s'interroger sur les endroits d'installation et sur l'accessibilité de ces équipements de communication en cas d'événements naturels extrêmes, afin que l'établissement de communications avec les autorités compétentes soit garanti en toutes circonstances.

Ce point de contrôle comprend également l'assurance que le personnel nécessaire à la maîtrise d'un accident peut être appelé afin d'occuper son poste de travail prévu.

Ce point de contrôle découle des «Lessons Learned» 10, 14 et 25.

**Application:**

L'application s'effectue dans le cadre de l'activité du groupe de travail IDA NOMEX. Les exigences spécifiques qui en découlent pour les installations nucléaires sont contrôlées par l'IFSN.

**Point de contrôle 18 (catégorie III) dans le cadre de l'IDA NOMEX**

**Il convient de s'assurer de disposer à tout moment des effectifs de personnel suffisants pour la maîtrise de l'ensemble des activités de la gestion d'une situation d'urgence.**

**Explication:**

Ceci concerne la disponibilité du personnel qualifié nécessaire aussi bien parmi les détenteurs des habilitations nécessaires qu'au sein de l'IFSN et des autres autorités et institutions concernées.

Ce point de contrôle découle de la «Lesson Learned» 16.

**Application:**

L'application s'effectue dans le cadre de l'activité du groupe de travail IDA NOMEX. Les exigences spécifiques qui en découlent pour les installations nucléaires sont contrôlées par l'IFSN.

**Point de contrôle 19 (catégorie III)**

**Il convient de vérifier du fait de l'enseignement tiré de Fukushima les mesures renforçant les pouvoirs d'action de l'organisation afin de réagir rapidement à des événements soudains.**

**Explication:**

Les mesures existantes visent en général à exclure que des événements accidentels soudains puissent se produire. Pour ce faire, la conception des centrales nucléaires a fait l'objet d'un nouvel examen de résistance aux événements d'origine externe. Il n'est toutefois pas possible d'exclure des événements soudains ou des déroulements non conformes à ce qui est attendu.

Ce point de contrôle découle des «Lessons Learned» 1, 9, 10, 12, 15, 16, 17, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29 et 36.

**Application:**

L'application de ce point de contrôle est mise au point en interne à l'IFSN.

**Point de contrôle 20 (catégorie III) dans le cadre de l'IDA NOMEX**

**La transmission de données des paramètres de l'installation doit faire l'objet d'une nouvelle évaluation sous l'aspect d'une transmission de données alternative et indépendante.**

**Explication:**

Ce point comprend également le réexamen de la pertinence et de l'exhaustivité des données transmises pour permettre le suivi ainsi que l'évaluation d'une situation d'urgence. On entend par transmission de données la communication à distance, aux services internes et externes qui doivent en disposer, des paramètres d'état de l'installation permettant le suivi de l'incident.

Ce point de contrôle découle des «Lessons Learned» 8, 23 et 24.

**Application:**

L'IFSN formule les exigences spécifiques de ce point de contrôle sur la base des enseignements tirés par le groupe de travail IDA NOMEX.

**Point de contrôle 21 (catégorie III) dans le cadre de l'IDA NOMEX**

**Les concepts d'évacuation doivent faire l'objet d'un réexamen à la lumière des enseignements tirés de l'accident de Fukushima.**

**Explication:**

Ce point de contrôle découle de la «Lesson Learned» 14.

**Application:**

L'application s'effectue dans le cadre de l'activité du groupe de travail IDA NOMEX.

**Point de contrôle 22 (catégorie III) dans le cadre de l'IDA NOMEX**

**Il convient de déterminer avec un autre partenaire international s'il est nécessaire, les modalités de création d'un réseau international pour une entraide centrale internationale pour les situations d'urgence.**

**Explication:**

Les prestations à assurer lors d'une situation d'urgence doivent être définies. Ceci nécessite la conclusion d'accords avec les institutions à intégrer à cette organisation.

Ce point de contrôle découle de la «Lesson Learned» 12.

**Application:**

L'application s'effectue dans le cadre de

l'activité du groupe de travail IDA NOMEX. Les exigences spécifiques qui en découlent pour les installations nucléaires sont contrôlées par l'IFSN.

**Point de contrôle 23 (catégorie III) dans le cadre de l'IDA NOMEX**

**Il convient de vérifier si les informations nécessaires relatives aux pronostics de libération de substances radioactives et d'exposition à un rayonnement radioactif sont fournies dans les délais et de manière continue.**

**Explication:**

Ce faisant, il convient de vérifier les calculs de propagation en tenant compte de la présence de plusieurs sources potentielles (installations multitranches, piscines de stockage d'assemblages combustibles).

Ce point de contrôle découle des «Lessons Learned» 10 et 14.

**Application:**

L'IFSN formule des exigences spécifiques sur la base des enseignements tirés par le groupe de travail IDA NOMEX.

**Point de contrôle 24 (catégorie III) dans le cadre de l'IDA NOMEX**

**Les mesures d'amélioration suivantes ont été identifiées en matière d'information de la population :**

- a Il convient de s'assurer que non seulement l'infrastructure nécessaire, les personnes ou organisations et institutions indispensables à la communication de crise soient disponibles, mais qu'elles disposent également des moyens de communication adaptés. Les précautions correspondantes doivent donc être prises. Les processus associés doivent faire l'objet d'exercices

### 3.3 Champ d'action Retour d'expérience

d'entraînement réguliers. Cette organisation doit également disposer d'un réseau d'experts mis à la disposition des médias pour leur fournir des informations neutres et objectives.

- b** Il convient de vérifier si les compétences en matière d'information de la population, des autorités locales et des forces d'intervention sont clairement établies afin que les informations fournies concordent de la part de tous les acteurs concernés.
- c** Il convient de vérifier si la communication des effets radiologiques, pronostics calculés compris, est également assurée dans les délais au-delà des frontières nationales.

**Explication:**

Ce point de contrôle découle de la «Lesson Learned» 14.

**Application:**

L'IFSN formule des exigences spécifiques sur la base des enseignements tirés par le groupe de travail IDA NOMEX.

**Point de contrôle 25 (catégorie III)**

**Il convient de vérifier dans quelle mesure la libération de composés dangereux non nucléaires peut exercer une influence supplémentaire sur l'évolution de l'accident en cas d'événements hors conception et quelles mesures opposables sont alors nécessaires.**

**Explication:**

Ce point de contrôle découle de la «Lesson Learned» 39.

**Application:**

L'application de ce point de contrôle reste encore à initier.

Pour renforcer d'avantage le retour d'expérience dans le cadre de sa mission d'inspection régulière, l'IFSN a défini les points de contrôle suivants autour du critère central «Organisation apprenante» de la tutelle exercée :

**Point de contrôle 26 (catégorie I)**

**Le processus d'exploitation et d'analyse de transposabilité d'expériences nationales et internationales acquises en exploitation doit être encore optimisé sur la base des enseignements tirés de l'accident de Fukushima.**

**Explication:**

Ce point de contrôle découle de la «Lesson Learned» 1.

**Application:**

Dans le cadre de sa réorganisation au 01.09.2011, l'IFSN a déjà confié dans une première étape à une section indépendante l'exploitation des expériences acquises en exploitation tant nationales qu'internationales.

## 3.4 Champ d'action Surveillance

**Point de contrôle 27 (catégorie II)**  
**Il convient de garantir que les enseignements tirés de l'expérience acquise en exploitation tant au niveau national qu'international (processus de traitement des événements) soient portés à la connaissance de tous les services concernés de l'organisation des exploitants (niveau de la direction de groupe compris).**

**Explication:**

Selon les dispositions de la directive B03 de l'IFSN, les exploitants sont d'ores et déjà tenus de communiquer à l'IFSN les résultats de leur analyse des événements. Il se peut que le processus doive encore faire l'objet d'améliorations.

Ce point de contrôle découle des «Lessons Learned» 2 et 15.

**Application:**

Dans ses rapports mensuels, l'IFSN communiquera sur le contenu des messages de retour d'expérience externes traités par les centrales nucléaires suisses et, en tout état de cause, sur les points de contrôle qui auront été vérifiés à la suite de la réception de ces informations. Dans le cadre du traitement a posteriori de l'accident de Fukushima, il est nécessaire de procéder à la réévaluation du processus de retour d'expérience des exploitants.

Ce champ d'action comprend des points de contrôle qui concernent la mission d'inspection de l'IFSN en général et plus particulièrement la référence à la réglementation. Ceci concerne également les efforts à mener au niveau international en matière d'harmonisation des exigences à appliquer lors des visites de sites nucléaires, exigences qui devront être vérifiées par des organismes internationaux.

**Point de contrôle 28 (catégorie I)**  
**Il convient de s'assurer que des références d'évaluation internationales harmonisées en matière de sécurité nucléaire sont imposées au plus haut niveau.**

**Explication:**

Lors de revues internationales et notamment celles effectuées dans le cadre de la WENRA, l'IFSN poursuivra ses efforts afin que des critères d'évaluation internationaux harmonisés au plus haut niveau de la sécurité nucléaire soient appliqués.

Ce point de contrôle découle des «Lessons Learned» 1 et 15.

**Application:**

L'IFSN applique les niveaux de référence de la WENRA et respecte les normes de l'IAEA.

La participation de la Suisse aux tests de résistance de l'UE auquel la participation suisse a été ordonnée par l'IFSN le 01.06.2011 constitue un premier pas en ce sens en Europe.

### Point de contrôle 29 (catégorie I)

**Les recommandations résultant des missions de revue internationales (IRRS et OSART) ainsi que des examens périodiques de sécurité (RPS) doivent peser plus au niveau international. La mission d'inspection de l'IFSN et les activités des exploitants liées à la sécurité doivent gagner en transparence.**

#### Explication:

L'IFSN s'engage dans le cadre de sa coopération avec l'AIEA en faveur d'une exécution contractuelle de contrôles internationaux.

L'IFSN se soumettra ainsi en novembre 2011, pour la deuxième fois depuis 1999, à un audit assuré par une équipe d'experts internationaux dirigés par l'AIEA (Integrated Regulatory Review Service, IRRS). Les enseignements tirés de cette revue internationale devront également être traités à la lumière de l'accident de Fukushima. De plus, l'IFSN s'est engagé à participer aux tests de résistance de l'UE.

Enfin, l'IFSN a amélioré la transparence de ses propres activités, notamment en ce qui concerne les mesures prises à la suite de l'accident de Fukushima, par un renforcement de son travail de relations publiques.

La WANO, organisation relevant des exploitants de centrales nucléaires, propose à ses membres des Peer Reviews qui permettent l'échange d'expériences acquises en exploitation.

Ce point de contrôle découle des «Lessons Learned» 1 et 20.

#### Application:

L'IFSN avait engagé la mission IRRS 2011 bien avant l'accident de Fukushima. Des missions OSART ont concerné toutes les centrales nucléaires suisses. Des Peer Reviews sont assurées régulièrement à l'initiative des exploitants. La participation des centrales nucléaires suisses au test de résistance de l'UE a été ordonnée par l'IFSN le 01.06.2011.

### Point de contrôle 30 (catégorie II)

**L'IFSN analyse les leçons à tirer de l'accident de Fukushima pour sa propre mission d'inspection.**

#### Explication:

Ceci concerne notamment les domaines suivants :

- a Vérification de la réglementation (et notamment des directives de l'IFSN) afin de s'assurer qu'elles couvrent tous les enseignements tirés de l'accident de Fukushima.
- b Vérification de la stratégie d'inspection de l'IFSN à la lumière des enseignements tirés de l'accident de Fukushima.

Ce point de contrôle découle des «Lessons Learned» 4 et 11.

#### Application:

Ce point de contrôle est déjà en cours d'application puisque les nouvelles mesures qui en découleront devront être intégrées aux modifications en cours de la réglementation. La restructuration de l'organisation de l'IFSN prévue depuis bien avant Fukushima a été appliquée dès le 01.09.2011 en prenant en compte les enseignements les plus récents.

## 3.5 Champ d'action Protection radiologique

Le champ d'action de la radioprotection a permis d'identifier des points de contrôle qui concernent l'utilisation du personnel, la surveillance de l'environnement pour la constatation de fuites de radioactivité et la gestion des déchets radioactifs dans le cas d'accidents graves.

**Point de contrôle 31 (catégorie III)**  
**Il convient de prévoir la tenue à disposition de moyens d'action supplémentaires dans le domaine de la radioprotection en cas d'accidents graves.**

**Explication:**

Les moyens d'action doivent être remisés en des endroits protégés des séismes et des inondations, tout en étant aisément accessibles. Les moyens de surveillance de la radioprotection ainsi que tous les équipements de protection nécessaires doivent également être tenus à disposition dans des entrepôts externes, en plus de tous les moyens prescrits sur les sites des centrales nucléaires.

Ceci concerne la tenue à disposition d'un nombre suffisant de dosimètres personnels et d'équipements de protection, tout en tenant compte de la nécessité de garantir le fonctionnement pendant une défaillance prolongée de l'alimentation électrique, ainsi que de moyens prophylactiques par absorption d'iode, pour le personnel de la centrale, extérieur et des équipes d'intervention.

Ce point de contrôle découle des «Lessons Learned» 13, 16 et 17.

**Application:**

Dans le cadre de l'ordonnance de l'IFSN du 18.03.2011, un tel entrepôt extérieur de stockage de matériels à utiliser en cas d'urgence

pour toutes les centrales nucléaires de Suisse a été créé le 01.06.2011.

**Point de contrôle 32 (catégorie III)**  
**Il convient de vérifier si les mesures d'émissions et d'immissions disponibles sur le site de la centrale nucléaire et destinées à la détermination de la radioactivité restent assurées en cas de défaillance de l'alimentation électrique ainsi qu'en cas de défaillance du poste de commande de secours.**

**Explication:**

Ceci implique la mise en place d'un concept de mesures de substitution destiné à prendre la relève en cas de panne prolongée de l'alimentation électrique et prenant en compte l'expérience tirée de l'accident de Fukushima.

Ce point de contrôle découle de la «Lesson Learned» 37.

**Application:**

Ce point de contrôle doit encore être mis en application.

**Point de contrôle 33 (catégorie III)**  
**dans le cadre de l'IDA NOMEX**  
**Il convient de vérifier dans quelle mesure les indispensables données météorologiques nécessaires aux calculs de dispersion restent disponibles en toute sûreté en cas d'événements naturels extrêmes.**

**Explication:**

Les données météorologiques nécessaires aux calculs de dispersion doivent être disponibles en toutes circonstances en situation d'accidents graves provoqués par des événements naturels extrêmes tels que les séismes et les submersions. Un concept de mesures de substitution doit garantir que les calculs de dispersion puissent être effectués



même en cas de défaillance prolongée de l'alimentation électrique.

Ce point de contrôle découle de la «Lesson Learned» 37.

**Application:**

L'IFSN concrétise les exigences d'application de ce point de contrôle sur la base des enseignements tirés par le groupe de travail IDA NOMEX.

**Point de contrôle 34 (catégorie III)  
dans le cadre de l'IDA NOMEX**

**Il convient d'établir des règles d'action relatives aux contaminations de l'environnement d'installations nucléaires résultant d'accidents graves.**

**Explication:**

En cas de contamination du sol, il convient de vérifier l'existence de moyens adaptés pour contenir la contamination et en atténuer les effets. Pour permettre le recours à ces moyens, ils doivent être stockés ou mis à disposition dans des délais adaptés. Ces moyens peuvent être des liants (résines à pulvériser, ciment), des matériaux de couverture (pour fixer ou recouvrir des contaminations isolées) et des équipements de nettoyage (suceurs, pompes, pinces, etc.).

Pour les cas de contamination de personnes, il convient de disposer des moyens et des procédures nécessaires, ceci en quantités suffisantes pour permettre le traitement de groupes de personnes importants.

Ce point de contrôle découle de la «Lesson Learned» 13.

**Application:**

L'IFSN concrétise les exigences d'application de ce point de contrôle sur la base des enseignements tirés par le groupe de travail IDA NOMEX.

**Point de contrôle 35 (catégorie III)**

**Pour le cas d'accidents graves, il convient de vérifier les conditions dans lesquelles seront traitées de grandes quantités d'eaux contaminées, de déchets radioactifs ou de matières toxiques pour l'environnement.**

**Explication:**

Les procédures prévues doivent être intégrées à la gestion de situations d'urgence. Il convient donc de vérifier dans quelles conditions les moyens techniques d'intervention nécessaires peuvent être mis à disposition de l'extérieur ou s'il est nécessaire de préparer ces moyens à titre préventif.

Ce point de contrôle découle des «Lessons Learned» 38 et 39.

**Application:**

Ce point de contrôle doit encore être mis en application.

**Point de contrôle 36 (catégorie III)**

**Dans le cadre de la préparation aux situations d'urgence découlant d'accidents graves, il convient d'assurer la présence sur site d'effectifs suffisants spécialisés en radioprotection.**

**Explication:**

Dans la situation de stress régnant dans de tels cas d'urgence, il doit être possible d'effectuer des mesures dosimétriques sur le court terme et de continuer à assurer une gestion orientée sur la sécurité et la radioprotection des actions à effectuer sur place par le personnel des installations.

Ce point de contrôle découle de la «Lesson Learned» 17.

**Application:**

Ce point de contrôle doit encore être mis en application.

## 3.6 Champ d'action Culture de la sécurité

L'accident de Fukushima Dai-ichi a montré une fois de plus que la culture de la sécurité doit se voir accorder une haute priorité dans l'organisation de l'exploitant. L'IFSN accorde une très grande importance à ce sujet lors de ses missions d'inspection, ce qui se traduit par ex. sous la forme d'entretiens spécialisés réguliers sur la culture de la sécurité. Il convient toutefois de vérifier, compte tenu de l'impression laissée par l'accident de Fukushima, s'il en résulte dans le domaine de la surveillance de nouveaux enseignements propres à améliorer encore le développement d'une culture de la sécurité dans les organisations des exploitants.

**Point de contrôle 37 (catégorie I)**  
**Les enseignements tirés de l'accident de Fukushima doivent être pris en compte dans les programmes de promotion et de développement de la culture de la sécurité dans les centrales nucléaires suisses.**

### Explication:

Les enseignements tirés de la réflexion critique sur l'accident de Fukushima en matière de culture de la sécurité constituent un thème récurrent des «entretiens spécialisés du domaine de la culture de la sécurité» menés avec les exploitants. De plus, certains aspects de la culture de la sécurité font l'objet d'audits réguliers dans le domaine de la gestion des ressources humaines et de l'organisation. Les points suivants doivent ainsi faire l'objet d'une attention toute particulière :

- a Amélioration continue de la sécurité.
- b Toutes mesures propres à favoriser une bonne culture de la sécurité, notamment dans les domaines de la gestion de la maintenance et du changement.
- c Priorisation de la sécurité dans le champ d'interaction conflictuel entre la politique, la sécurité et la rentabilité.

Il convient en outre de vérifier dans le détail si de nouveaux enseignements peuvent être tirés des événements de Fukushima en ce qui concerne une évolution axée sur la sécurité d'organisations, pour des éléments qui n'auraient pas encore été suffisamment pris en compte dans la pratique d'inspection passée, dans la réglementation de l'IFSN, mais également dans la stratégie même de l'IFSN.

Ce point de contrôle découle des «Lessons Learned» 1, 2, 3, 7, 15, 21 et 27.

### Application:

Dans le cadre des entretiens spécifiques à la culture de la sécurité et des audits réguliers du domaine de l'organisation, l'IFSN s'attachera à s'informer de l'état d'avancement de la promotion de la culture de la sécurité.

Dans le cadre de la planification d'inspection en cours, un élément fort destiné à l'application des points de contrôle dans le domaine du système de gestion va être défini.

L'IFSN sera donc régulièrement informée des mesures prises pour le développement de la culture de sécurité au travers des rapports mensuels et annuels des exploitants. De plus, ces mesures sont systématiquement analysées lors des réexamens périodiques de sécurité (RPS).

## 4 Suite de la procédure

### 4.1 Réalisation des points de contrôle

L'application des points de contrôle dérivés des «Lessons Learned» va contribuer à améliorer encore la sécurité des centrales nucléaires suisses : l'objectif est de réaliser ces vérifications d'ici à 2015 et d'en tirer le cas échéant les mesures à prendre.

Les mesures d'une importance particulière pour la sécurité ont été appliquées immédiatement après l'accident de Fukushima, comme par ex. par l'ordonnance du 18.03.2011 relative à la vérification de la capacité des centrales nucléaires suisses à faire face à des événements naturels extrêmes tels que ceux qui ont entraîné l'accident de Fukushima.

Les points de contrôle restant à traiter seront pris en compte dans la nouvelle planification de la mission de contrôle et d'inspection à tous les échelons de organisationnels de l'IFSN. Lors des prochaines années, l'IFSN se chargera de définir des critères dont la signification est essentielle pour la sécurité et qui serviront de référence pour la planification détaillée des missions de contrôle et d'inspection.

### 4.2 Poursuite de l'observation de l'événement de Fukushima

L'analyse d'accidents graves antérieurs a montré que l'enregistrement de tous les détails et leur exploitation pouvait prendre plusieurs années. C'est ainsi que l'accès au réacteur de la tranche endommagée de la centrale nucléaire de «Three Mile Island» n'a été par exemple possible que plusieurs années plus tard. C'est pourquoi l'IFSN s'attend à de longues années de recueil de données pour l'accident de Fukushima. Au fil du temps, il en découlera vraisemblablement d'autres «Lessons Learned» suivies d'autres mesures destinées à améliorer la sécurité des centrales nucléaires suisses. Les points de contrôle récapitulés ci-après doivent donc être considérés comme une nouvelle étape intermédiaire de l'analyse de l'accident de Fukushima par l'IFSN.

L'IFSN va donc poursuivre l'acquisition et l'analyse d'informations relatives à l'accident de Fukushima afin d'intégrer les enseignements tirés dans le détail de ses propres missions d'inspection. Partout où cela sera nécessaire, l'IFSN décrètera de nouvelles ordonnances ou prendra d'autres mesures.

## 5 Annexe : Résumé des «enseignements tirés» («Lessons Learned»)

L'IFSN a soumis l'accident nucléaire de Fukushima à une analyse approfondie et en a publié les résultats dans deux rapports (voir chapitre 2). Ces analyses ont mis en évidence toute une série de défaillances tant techniques qu'organisationnelles qui sont à l'origine de l'accident ou qui en ont aggravé les effets. Les enseignements tirés des analyses de l'IFSN sont récapitulés ci-après en 39 «leçons apprises» condensées. Il s'agit là d'une part de faits avérés, mais d'autre part également d'hypothèses que l'IFSN a déduites des informations disponibles (état : août 2011). L'ordre chronologique des «Lessons Learned» ne tient pas à leur contenu, mais résulte de l'analyse approfondie évoquée plus haut.

### Lesson Learned 1 Déficits d'évolution d'une organisation apprenante

Les expériences tirées d'événements tant nationaux qu'internationaux n'ont pas été suffisamment prises en compte. Selon les conclusions de la mission IRRS de 2007 au Japon, des événements qui n'ont pas été rendus publics ainsi que des événements survenus à l'étranger n'ont pas généré de mesures d'amélioration dans les centrales nucléaires japonaises.

### Lesson Learned 2 Culture d'entreprise déficiente

L'exploitant semble avoir mis en place une culture d'entreprise favorisant les falsifications et les dissimulations.

### Lesson Learned 3 Non priorisation de la sécurité pour des considérations économiques

L'entreprise exploitante a mentionné dans son rapport 2010 que la fréquence des inspections des équipements avait été réduite dans le cadre d'un programme de réduction des coûts.

### Lesson Learned 4 Indépendance insuffisante de l'autorité de sûreté (NISA)

La NISA est un département du ministère de l'Industrie (METI). Cette dépendance a entraîné des conflits d'intérêts et des structures décisionnelles opaques.

### Lesson Learned 5 Déficiences structurelles dans le système global d'inspection de la sécurité

Les rôles et les responsabilités des organes de contrôle japonais n'étaient pas clairement définis.

### Lesson Learned 6 Profondeur d'inspection insuffisante – l'omission fatale – ou seulement très sommairement à la vérification de la protection contre les tsunamis lors de la conception puis lors de l'exploitation de l'installation.

### Lesson Learned 7 Déficiences dans la culture de la sécurité de l'exploitant

Des contrôles de sécurité ont été omis, voire falsifiés, avec pour conséquence une gestion défaillante de la maintenance.

### Lesson Learned 8

#### **Défaillances lors des prises de décisions**

L'injection d'eau de mer aurait dû être menée bien plus tôt. L'insuffisance des communications, pour diverses raisons, entre l'exploitant, les autorités et le gouvernement (Premier ministre) ont empêché la prise rapide de décisions. De plus, les paramètres d'état de l'installation nécessaires à la prise de décisions pertinentes n'ont été disponibles que sporadiquement.

### Lesson Learned 9

#### **Préparation insuffisante des mesures de gestion de situation d'urgence**

Au Japon, la préparation des mesures applicables en situation d'urgence dépend de la bonne volonté des exploitants. Les plans d'action d'urgence préparés présentaient donc diverses lacunes : procédures de maîtrise de situation d'urgence insuffisantes pour aider à la prise de décision lors d'un accident grave (Severe Accident Management Guidance, SAMG), plan de communication insuffisant, retards dans l'intervention des équipes de secours extérieures, prise en compte insuffisante de l'éventualité d'une destruction simultanée de l'ensemble des infrastructures, personnel, état de major de crise compris, insuffisamment préparé à la gestion d'un événement d'une telle ampleur. L'équipement a posteriori en systèmes complémentaires diversifiés pour la maîtrise d'événements externes n'a apparemment été que partiellement mis en place au Japon.

### Lesson Learned 10

#### **Personnel totalement dépassé**

Les mesures SAMG destinées à atténuer les effets d'un accident grave n'ont été appliquées qu'insuffisamment, ce qui a entraîné d'importantes dispersions prolongées de substances radioactives.

### Lesson Learned 11

#### **Déficits réglementaires**

Les mesures de gestion de situation d'urgence pour la maîtrise d'accidents graves n'étaient qu'insuffisamment précisées dans les textes législatifs et réglementaires concernés.

### Lesson Learned 12

#### **Négligences dans la planification des interventions d'urgence du ressort des autorités**

L'état-major de crise local n'était pas prêt ou a été rapidement dépassé par les événements, situation aggravée par les difficultés de communications entre toutes les parties concernées. La coordination de l'aide internationale a été notoirement insuffisante.

### Lesson Learned 13

#### **Mesures de radioprotection insuffisantes**

Du fait du noyage de la quasi-totalité des locaux d'entreposage, le personnel n'a pas pu être doté de dosimètres personnels et d'équipements de protection en quantité suffisante.

### Lesson Learned 14

#### **Information insuffisante de la population**

La population n'a été qu'insuffisamment et trop tardivement informée de l'évolution prévisible de l'exposition aux rayonnements ionisants et de la contamination.

### Lesson Learned 15

#### **Dangers de la dynamique de groupe**

Au cours de la période d'exploitation qui a précédé l'accident, un phénomène de pensée de groupe, de l'autosatisfaction et un excès de confiance à tous les niveaux hiérarchiques de l'entreprise d'exploitation ont vraisemblablement conduits à une sous-estimation des risques, une ignorance volontaire des avertissements et des faits relevés.

### Lesson Learned 16

#### Conditions de travail exténuantes

L'accident a confronté le personnel à des contraintes physiques et psychiques extraordinaires, encore accentuées par l'impossibilité d'apprécier la situation effective au cours du déroulement de l'accident.

### Lesson Learned 17

#### Méconnaissance de la situation radiologique

La maîtrise de la crise a été rendue plus difficile par le manque de clarté de la situation radiologique, du moins dans la phase initiale de l'accident.

### Lesson Learned 18

#### Conception insuffisante contre les événements extérieurs

L'exploitant est responsable de la sécurité de ses installations. Ses hypothèses sur l'ampleur du séisme de plus grande magnitude ainsi que sur la fréquence et la hauteur de tsunamis étaient trop optimistes. L'installation a donc été conçue sur des bases insuffisantes. Il n'est pas clair dans quelle mesure l'autorité de tutelle a procédé à la vérification du dimensionnement correct contre les effets des tsunamis.

Compte tenu de ce dimensionnement insuffisant, les groupes électrogènes de secours à moteur Diesel, l'alimentation auxiliaire en eau de refroidissement et les systèmes d'évacuation de la chaleur résiduelle ont été noyés. Cette submersion des installations techniques a entraîné la défaillance totale et prolongée des systèmes en place d'alimentation électrique et en eau de refroidissement, ainsi que l'interruption de l'évacuation de la chaleur.

Seul l'unique groupe électrogène de secours à moteur Diesel refroidi à l'air de la tranche 6

de Fukushima Dai-ichi est resté fonctionnel et a pu être utilisé plus tard pour la maîtrise de l'accident dans les tranches 5 et 6.

### Lesson Learned 19

#### Erreurs de conception des bâtiments

La disposition des piscines de stockage des assemblages combustibles usés en partie supérieure du bâtiment du réacteur a considérablement pénalisé l'application des mesures d'urgence. De plus, les liaisons non rigoureusement étanches entre bâtiments (par ex. galeries de conduites et chemins de câbles) ont permis la fuite d'eau contaminée et de gaz de surpression (éventage) hors du bâtiment de réacteur.

### Lesson Learned 20

#### Absence de caractère obligatoire des conclusions des revues de sécurité

Les points faibles relevant de la sécurité n'ont pas été supprimés malgré les remarques faites lors des revues internationales (dans la cadre des missions WANO et OSART) et malgré les inspections de sécurité périodiques effectuées par les autorités japonaises. Ceci n'est pas étranger au fait que les mesures d'amélioration préconisées par la WANO (World Association of Nuclear Operators) ne constituent que des obligations signifiées au seul opérateur et pour lesquelles règne l'opacité la plus totale vis-à-vis de l'extérieur. Les experts OSART (Operational Safety Review Team) élaborent certes leurs recommandations sur mandat de l'IAEA, mais les titulaires des autorisations d'exploitation ne sont en rien tenus d'appliquer les points de contrôle ainsi mis en évidence. Lors des revues de sécurité périodiques, les règles internationales en vigueur sont appliquées de diverses manières selon les exploitants et les sites.

### Lesson Learned 21

#### Actions intempestives et erronées des opérateurs

En application des instructions techniques relatives au respect du gradient maximal de descente en température, il a été procédé à la mise hors circuit manuelle (vraisemblablement d'un tronçon de circuit) du condenseur de secours de la tranche n° 1 dix minutes après le séisme. Les vannes du condenseur de secours ont ensuite été fermées sur place, sans que le chef de quart en salle de commande en ait connaissance. Ceci a entraîné la non-disponibilité ultérieure du condenseur de secours pour la maîtrise de l'accident.

### Lesson Learned 22

#### Entraves au rétablissement des installations d'alimentation

L'application des mesures de situation d'urgence (SAMG) a été rendue aléatoire et complexe par les difficultés d'accès inhérentes aux destructions (obstruction par des décombres) des éléments et locaux des installations ainsi que par les pannes d'alimentation électrique qui ont suivi le tsunami. C'est ainsi qu'il a tout d'abord fallu monter des points d'alimentation pour le raccordement des groupes électrogènes mobiles qui n'ont donc pas pu assurer immédiatement leur fonction. La préparation de l'injection d'eau de mer s'est apparemment également heurtée à de nombreuses difficultés techniques.

### Lesson Learned 23

#### Défaillance des équipements électriques

Du fait de la panne totale de l'alimentation électrique, les tranches 1, 2 et 4 ont subi une panne générale de l'éclairage et de l'instrumentation des installations. Les installations nucléaires ont donc dû être conduites dans les pires conditions. Il se peut ainsi par ex. que les affichages de sonde de niveau des cuves de réacteurs aient été défaillants.

### Lesson Learned 24

#### Les conditions d'environnement locales ont empêché l'application des mesures d'urgence.

Le débit de dose local mesuré dans les locaux de commande a brutalement augmenté (même momentanément très brutalement), ce qui a imposé une réduction du nombre d'opérateurs présents et quelques fois l'évacuation temporaire totale de tous les opérateurs. La même remarque s'applique à la salle de commande de cours (lieu de travail de l'état-major de crise sur place). Là également, les conditions radiologiques, le fonctionnement dégradé des communications et l'absence d'éclairage ont sensiblement perturbé la prise de décisions et l'application des mesures d'urgence.

### Lesson Learned 25

#### L'indisponibilité opérationnelle des installations de communication

Les moyens de communication destinés à l'état-major de crise et à transmettre les instructions étaient partiellement non opérationnels au début de la situation d'urgence. Ceci concerne aussi bien les réseaux téléphoniques fixes et de téléphonie mobile extérieurs que les équipements de communication internes de la centrale nucléaire de Fukushima Dai-ichi.

### Lesson Learned 26

#### Difficultés rencontrées lors de l'éventage

La dépressurisation (venting) des enceintes de confinement s'est heurtée à des difficultés. Les servomoteurs électriques des valves étaient hors service du fait de la panne électrique. Il était donc impossible de les piloter à partir de la salle de commande. L'ouverture manuelle sur place de ces valves a été entravée par de nombreuses difficultés d'accès. De plus, les importants débits de dose mesurés ont imposé à plusieurs reprises l'interruption des interventions d'ouverture des valves.

### Lesson Learned 27

#### **Insuffisances de maintenance**

Des sources non officielles ont reçu des informations selon lesquelles d'importants équipements contribuant à la sécurité avaient fait l'objet d'une maintenance sommaire. Il n'est toutefois pas possible à l'heure actuelle d'éclaircir définitivement ce point.

### Lesson Learned 28

#### **Retards imputables à la technique**

Les retards apportés à l'injection d'eau de mer ont probablement tenu à l'impossibilité d'obtenir une chute de pression suffisante dans la cuve de réacteur. De plus, le volume d'eau de refroidissement injecté a été nettement insuffisant compte tenu de la charge thermique résiduelle.

### Lesson Learned 29

#### **Mesures préventives insuffisantes contre les explosions d'hydrogène**

Il n'a jamais été envisagé dans la conception que des explosions puissent se produire dans le bâtiment du réacteur du fait de fuites d'hydrogène hors de l'enceinte de confinement primaire. Rien n'avait donc été prévu pour empêcher de telles explosions d'hydrogène hors des enceintes de confinement primaires.

### Lesson Learned 30

#### **Dotations insuffisantes en matériel et en personnel pour l'application des mesures d'urgence**

L'application des mesures d'urgence a été rendue très compliquée dans la mesure où les différentes tranches n'étaient pas totalement indépendantes en ce qui concerne la dotation en matériel et en systèmes. Ceci

est dû essentiellement à la mise en commun de galeries de conduites et de chemins de câbles, de systèmes de ventilation forcée, de groupes électrogènes de secours à moteur Diesel et de cheminées d'évacuation. De plus, la dotation en personnel prévoyait une répartition commune sur plusieurs tranches. Ceci a pu aboutir à des pénuries d'opérateurs lors de la maîtrise de l'accident.

### Lesson Learned 31

#### **Alimentation électrique défaillante**

Le système d'alimentation électrique de secours n'a pas été conçu pour résister à des événements naturels extérieurs et manquait de diversification.

### Lesson Learned 32

#### **Protection insuffisante d'équipements de sécurité vitaux**

Le tsunami a mis hors service de nombreux équipements de sécurité nécessaires à la maîtrise de la situation d'urgence. Il se peut que des sédiments aient colmaté les entrées d'eau de refroidissement et que de l'eau se soit introduite dans les bouches d'aspiration d'air des bâtiments.

### Lesson Learned 33

#### **Refroidissement insuffisant des piscines de stockage des assemblages combustibles**

La panne de refroidissement des piscines de stockage des assemblages combustibles était jusqu'ici considérée comme un risque mineur dans la mesure où les assemblages combustibles usés dégagent relativement moins de chaleur et que les délais et les possibilités techniques du rétablissement du refroidissement étaient considérés comme non critiques. A Fukushima, la remise en service du système de refroidissement a été fortement



retardée, voire empêchée pour des raisons techniques par les gros dommages subis par les bâtiments et l'accumulation des pannes de nombreuses installations.

### Lesson Learned 34

#### Réserves d'eau insuffisantes

La centrale ne disposait apparemment pas de réserves d'eau internes de volume important pour l'alimentation des cuves du réacteur puisqu'il a fallu recourir à des injections d'eau de mer dès le 12.03.2011.

### Lesson Learned 35

#### Réserves de bore insuffisantes

Les réserves de bore étaient apparemment faibles puisque, selon des communiqués de presse, des livraisons de bore en provenance des Etats-Unis ont déjà dû intervenir quelques jours après la survenue des événements.

### Lesson Learned 36

#### Disponibilité de systèmes passifs dans les conditions de l'accident

TEPCO et la NISA ont tiré pour la tranche 2 la conclusion que le système de refroidissement de l'isolement du cœur de réacteur (Reactor Core Isolation Cooling System) est probablement resté en service (pendant 30 heures environ), même après épuisement de la capacité des batteries. Ce qui revient à se demander si l'action d'un tel dispositif était encore efficace et souhaitable dans les conditions d'un accident grave, en l'absence de fonctionnement des indispensables équipements de contrôle-commande.

### Lesson Learned 37

#### Pénalisation de la surveillance de l'environnement

Il a été impossible de procéder à une surveillance radiologique appropriée de l'environnement directement après l'accident, étant donné que le séisme et le tsunami avaient endommagé voire détruit les installations et équipements correspondants.

### Lesson Learned 38

#### Epuration insuffisante des eaux rejetées

L'accident a entraîné la contamination d'importants volumes d'eau par des substances radioactives. Les responsables ont éprouvé et éprouvent toujours de grosses difficultés pour procéder au stockage intermédiaire, à l'épuration et à l'évacuation dans des conditions écologiques correctes de cette eau et donc d'empêcher qu'elle s'écoule à la mer ou s'infilte dans les sols.

### Lesson Learned 39

#### Substances dangereuses

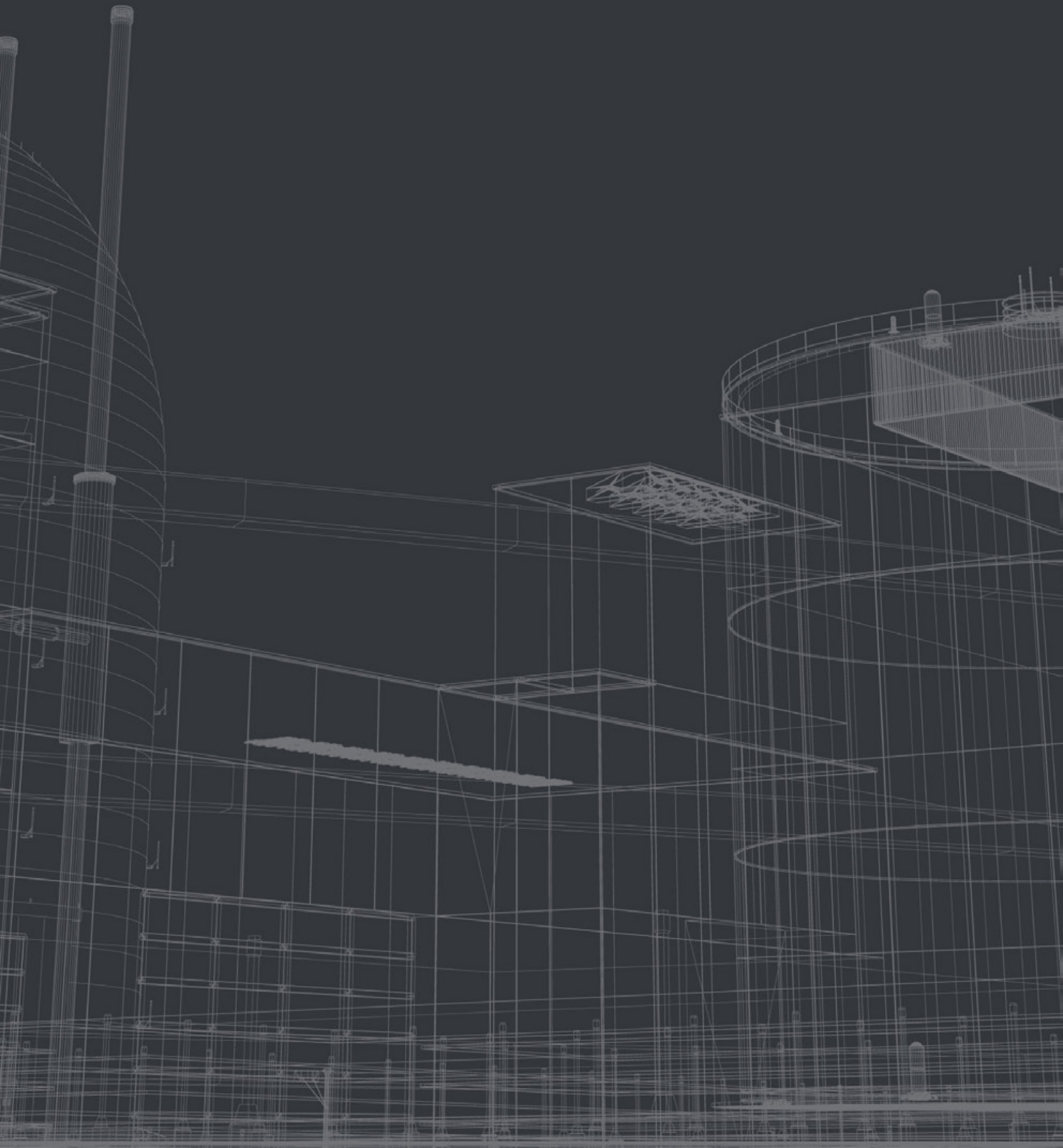
Outre la libération de substances radioactives, l'accident a provoqué la dispersion de substances dangereuses pour la santé et l'écosystème (par ex. huiles, lubrifiants, agents anticorrosion).

## 6 Répertoire des abréviations

APS	Analyse probabilistique de sûreté
CF	Chancellerie fédérale
DDPS	Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports
DETEC	Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication
DFI	Département fédéral de l'intérieur
DFJP	Département fédéral de justice et de police
GENORA	Salle de commande de secours protégée
HSK	Division principale de la sécurité des installations nucléaires
IAEA	International Atomic Energy Agency
IDA NOMEX	Groupe de travail interdépartemental de contrôle des mesures de protection d'urgence en cas d'événements extrêmes survenant en Suisse
IRRS	Integrated Regulatory Review Service
MADUK	Réseau de mesures pour la surveillance automatique des débits de dose dans l'environnement des centrales nucléaires suisses
METEOSUISSE	Office fédéral de météorologie et de climatologie
METI	Ministry of Economy, Trade and Industry (Japon)
MSU	Catalogue suisse des mesures d'urgence en cas d'accident grave
NFO	Organisation d'urgence
NISA	Nuclear and Industrial Safety Agency (Japon)
OSART	Operational Safety Review Team
PEGASOS	Analyse probabilistique du risque de séisme pour les sites des centrales nucléaires en Suisse
PRP - PEGASOS	Refinement Project
PSÜ	Inspections périodiques de sûreté (Suisse)
RDB	Cuve de pression du réacteur
SAMG	Severe Accident Management Guidance
SBO	Station Blackout
SSS / SED	Service sismologique suisse
TEPCO	Tokyo Electric Power Company
U.S. NRC	United States Nuclear Regulatory Commission
WANO	World Association of Nuclear Operators
WENRA	Western European Nuclear Regulators Association
WANO	World Association of Nuclear Operators
WENRA	Western European Nuclear Regulators Association

# Fukushima

37° 25' 26.57" N, 141° 1' 56.87" E  
11.03.2011





Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Inspection fédérale de la sécurité nucléaire IFSN

Swiss Confederation

**Editeur**

Inspection fédérale de la sécurité nucléaire IFSN  
Service d'information  
CH-5200 Brugg  
Téléphone 0041 (0)56 460 84 00  
Téléfax 0041 (0)56 460 84 99  
info@ensi.ch  
www.ensi.ch

ENSI-AN-7997  
Publié le 29.08.2011

