

# Ordonnance du DETEC sur les hypothèses de risque et sur l'évaluation de la protection contre les défaillances dans les installations nucléaires

732.112.2

du 17 juin 2009 (Etat le 1<sup>er</sup> février 2019)

---

*Le Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC),*

vu l'art. 8, al. 6, de l'ordonnance du 10 décembre 2004 sur l'énergie nucléaire<sup>1</sup>,  
*arrête:*

## Chapitre 1 Dispositions générales

### Art. 1 Définitions

Au sens de la présente ordonnance, on entend par:

- a.<sup>2</sup> *défaillance dans le cadre des règles de dimensionnement*: incident au cours duquel le comportement conforme à la conception des systèmes de sécurité empêche toute dispersion inadmissible de substances radioactives et toute irradiation inadmissible des personnes; ce type de défaillance peut être réparti dans les catégories suivantes:
  1. *défaillances de catégorie 1*: défaillances qui ne sont pas dues à des événements naturels et dont la fréquence est inférieure ou égale à  $10^{-1}$  et supérieure à  $10^{-2}$  par an,
  2. *défaillances de catégorie 2*: défaillances qui ne sont pas dues à des événements naturels et dont la fréquence est inférieure ou égale à  $10^{-2}$  et supérieure à  $10^{-4}$  par an et défaillances dues à des événements naturels dont la fréquence est de  $10^{-3}$  par an,
  3. *défaillances de catégorie 3*: défaillances qui ne sont pas dues à des événements naturels et dont la fréquence est inférieure ou égale à  $10^{-4}$  et supérieure à  $10^{-6}$  par an et défaillances dues à des événements naturels dont la fréquence est de  $10^{-4}$  par an;
- b. *défaillance hors dimensionnement*: développement d'un incident qui, au vu de l'événement initiateur ou du type et du nombre de dysfonctionnements supplémentaires, dépasse le cadre de la conception; on ne peut pas exclure que des substances radioactives soient libérées dans des quantités présentant un danger;

RO 2009 3551

<sup>1</sup> RS 732.11

<sup>2</sup> Nouvelle teneur selon le ch. II de l'O du DETEC du 7 déc. 2018, en vigueur depuis le 1<sup>er</sup> fév. 2019 (RO 2019 187).

- c. *concept de défense en profondeur*: concept de sécurité comprenant des mesures de protection successives, échelonnées sur plusieurs niveaux et indépendantes les unes des autres qui, en cas d'écart par rapport aux conditions normales d'exploitation, empêchent toute conséquence radiologique inadmissible pour l'environnement et atténuent la dispersion de substances radioactives dans des quantités présentant un danger;
- d. *objectifs fondamentaux de protection*: les objectifs fondamentaux de protection visant à assurer la sécurité nucléaire sont:
  - 1. la maîtrise de la réactivité,
  - 2. le refroidissement des matières nucléaires et des déchets radioactifs,
  - 3. le confinement des substances radioactives,
  - 4. la limitation de l'exposition aux radiations;
- e. *analyse des défaillances*: étude du comportement de l'installation nucléaire en cas de défaillance par des méthodes analytiques l'analyse des défaillances comprend un examen déterministe et probabiliste du développement des incidents l'*analyse déterministe des défaillances* doit servir à prouver que les mesures de protection prises permettent de maîtriser efficacement un éventail enveloppant de défaillances et à garantir ainsi que les objectifs fondamentaux de protection sont respectés en tant que complément de l'analyse déterministe, l'*analyse probabiliste de sécurité* sert quant à elle à prouver que les mesures prises en matière de protection contre les défaillances sont suffisamment fiables et équilibrées;
- f. *effets étendus*: effets qui ont leur origine à l'intérieur ou à l'extérieur de l'installation et qui, en raison de leur extension spatiale, peuvent endommager plusieurs ouvrages ou équipements.

## Art. 2 Respect des objectifs fondamentaux de protection

<sup>1</sup> Le requérant d'une autorisation de construire ou d'une autorisation d'exploiter (requérant) ou le détenteur d'une autorisation d'exploiter une installation nucléaire (détenteur d'autorisation) doit démontrer au moyen d'une analyse déterministe des défaillances que les objectifs fondamentaux de protection sont respectés.

<sup>2</sup> Pour démontrer que la protection contre les défaillances est suffisante, il convient de prendre en compte au moins les hypothèses de risque énumérées aux art. 3 à 6.

<sup>3</sup> Les objectifs fondamentaux de protection sont considérés comme respectés si les critères énoncés aux art. 7 et 8 sont remplis, sauf pour les centrales nucléaires, qui doivent en outre satisfaire aux critères techniques énumérés aux art. 9 à 11.

<sup>4</sup> L'autorité de surveillance est chargée de définir les exigences relatives à l'analyse déterministe des défaillances dans des directives.

## Chapitre 2 Hypothèses de risque

### Section 1 Hypothèses de risque pour les installations nucléaires

#### Art. 3 Hypothèses générales de risque

<sup>1</sup> Le requérant ou le détenteur d'autorisation doit faire des hypothèses motivées sur:

- a. le champ des défaillances contre lesquelles des mesures de protection doivent être prises;
- b. la nature et l'ampleur des contraintes que les défaillances imposent à l'installation;
- c. la fréquence d'occurrence des défaillances.

<sup>2</sup> Pour ce faire, il doit tenir compte du type d'installation nucléaire et du site.

#### Art. 4 Hypothèses de risque pour les défaillances et agressions d'origine interne à l'installation

<sup>1</sup> Le requérant ou le détenteur d'autorisation doit au moins prendre en compte et évaluer les conséquences suivantes pour les défaillances et agressions ci-après ayant leur origine à l'intérieur de l'installation:

- a. *incidents de réactivité*: excursions de puissance, irradiation;
- b. *incendie*: gaz chauds, fumée, rayonnement thermique;
- c. *inondation*: pression hydrodynamique sur les bâtiments et courts-circuits dans les installations électriques;
- d. *défaillances de composants*: effets mécaniques sur les ouvrages et sur les équipements;
- e. *fausses manœuvres du personnel*: libération directe de substances radioactives, déclenchement de défaillances et difficulté accrue à les maîtriser;
- f. *erreur de manipulation de matières radioactives*: contamination;
- g. *panne ou dysfonctionnement de systèmes d'exploitation*: déclenchement de défaillances;
- h. *panne ou dysfonctionnement de systèmes de sécurité*: déclenchement de défaillances et atteinte à l'intégrité de barrières;
- i. *explosions*: onde de choc, rayonnement thermique et incendie;
- j. *chute de lourdes charges*: endommagement de structures ou d'équipements.

<sup>2</sup> Il doit prendre en compte et évaluer, parmi les conséquences possibles, les risques dus à des effets étendus ou de propagation, en particulier en cas d'incendie, d'explosion, d'échappement de vapeur ou d'inondation à l'intérieur d'une installation.

<sup>3</sup> Il doit envisager l'hypothèse que des substances inflammables prennent feu si elles ne font pas l'objet d'une protection particulière. L'existence d'un risque d'incendie n'a pas à être présumée dans les secteurs d'installations rendus inertes.

<sup>4</sup> Lors de la détermination des risques induits par les inondations, il doit prendre en compte non seulement l'inventaire des systèmes d'adduction d'eau directement concernés mais aussi les possibilités de leur réalimentation automatique.

**Art. 5** Hypothèses de risque pour les défaillances et agressions d'origine externe à l'installation

<sup>1</sup> Le requérant ou le détenteur d'autorisation doit au moins prendre en compte et évaluer les conséquences suivantes pour les défaillances et agressions ci-après ayant leur origine à l'extérieur de l'installation:

- a. *tremblement de terre*: oscillations du sol, affaissement du sol, glissement de terrain, destruction d'installations proches susceptible de compromettre la sécurité de l'installation nucléaire, perte de systèmes auxiliaires et de systèmes d'alimentation du site non parasismiques, incendie et inondation;
- b. *inondation*: crue soudaine touchant des bâtiments, pénétration d'eau dans des bâtiments et affouillement de bâtiments;
- c. *chute d'avion*: ébranlement des équipements et structures induit par la chute, incendie du carburant (y c. développement de fumée), explosions et impact lié aux débris;
- d. *conditions météorologiques extrêmes*: perte des systèmes auxiliaires et des systèmes d'alimentation non conçus pour résister à de telles conditions ainsi que charges dues à la pression du vent et à la température s'exerçant sur les bâtiments;
- e. *foudre*: surtension dans les installations électriques;
- f. *explosions*: onde de choc et onde thermique;
- g. *incendie*: gaz chauds, fumée et rayonnement thermique.

<sup>2</sup> Il doit prendre en compte et évaluer, parmi les conséquences possibles, les risques induits par des effets étendus ou de propagation.

<sup>3</sup> Il doit déterminer les risques de défaillances dues à des causes naturelles telles que tremblement de terre, inondation et conditions météorologiques extrêmes au moyen d'une analyse probabiliste des risques. A cet effet, les données historiques obtenues grâce aux connaissances scientifiques actuelles et les changements prévisibles des facteurs d'influence déterminants doivent être pris en compte et évalués.

<sup>4</sup> ...<sup>3</sup>

<sup>5</sup> Afin de démontrer que la protection contre les chutes d'avion est suffisante, il doit prendre en compte le type d'avion civil ou militaire en service au moment du dépôt

<sup>3</sup> Abrogé par le ch. II de l'O du DETEC du 7 déc. 2018, avec effet au 1<sup>er</sup> fév. 2019 (RO 2019 187).

de la demande d'autorisation de construire, qui est, selon des hypothèses réalistes, susceptible de provoquer les charges de choc les plus élevées sur les bâtiments.

## **Section 2**

### **Hypothèses supplémentaires de risque pour les centrales nucléaires avec réacteur à eau légère**

#### **Art. 6**

<sup>1</sup> Pour les centrales nucléaires avec réacteur à eau légère, le requérant ou le détenteur d'autorisation doit au moins prendre en compte et évaluer les conséquences suivantes pour les défaillances ci-après ayant leur origine à l'intérieur de la centrale nucléaire:

- a. *fuites ou brèches dans le circuit de refroidissement du réacteur (perte du réfrigérant)*: refroidissement insuffisant des assemblages combustibles, montée de pression, de température et d'humidité, forces de jet et de réaction, inondation, libération de substances radioactives et formation de gaz inflammables;
- b. *fuites ou brèches dans le système de vapeur vive ou d'eau alimentaire à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment du réacteur*: montée de pression, de température et d'humidité, forces de jet et de réaction, inondation, libération de substances radioactives;
- c. *fuites ou brèches dans les conduites reliées à la piscine de stockage d'assemblages combustibles*: refroidissement insuffisant des assemblages combustibles, inondation, libération de substances radioactives et formation de gaz inflammables;
- d. *erreurs de manipulation d'assemblages combustibles*: endommagement de barres de combustibles, faible couverture d'eau d'un assemblage combustible.

<sup>2</sup> Il doit justifier les hypothèses relatives à la grandeur et à la situation de la brèche en se fondant sur les mesures prises en matière de dimensionnement, de construction et de maintenance.

## Chapitre 3

### Critères pour évaluer la protection contre les défaillances dans les limites du dimensionnement

#### Section 1 Critères pour les installations nucléaires

##### Art. 7<sup>4</sup> Critères radiologiques

Le requérant ou le détenteur d'autorisation doit démontrer pour chaque défaillance envisagée que:

- a. les valeurs de dose visées à l'art. 8, al. 4 et 4<sup>bis</sup>, de l'ordonnance du 10 décembre 2004 sur l'énergie nucléaire<sup>5</sup> et à l'art. 125, al. 5, de l'ordonnance du 26 avril 2017 sur la radioprotection<sup>6</sup> sont respectées;
- b. l'exposition aux radiations en cas de défaillances est limitée par des mesures conformément à l'art. 9 de la loi du 22 mars 1991<sup>7</sup> sur la radioprotection.

##### Art. 8 Critères techniques

<sup>1</sup> Le requérant ou le détenteur d'autorisation doit démontrer pour chaque défaillance envisagée que les mesures organisationnelles et techniques de protection prises pour mettre en œuvre le concept de la défense en profondeur sont efficaces.

<sup>2</sup> Il doit en particulier montrer que les ouvrages et équipements nécessaires peuvent supporter les charges induites par les défaillances envisagées.

#### Section 2

### Critères techniques supplémentaires pour les centrales nucléaires avec réacteur à eau légère

##### Art. 9 Défaillances de catégorie 1

Pour les centrales nucléaires avec réacteur à eau légère, le requérant ou le détenteur d'autorisation doit démontrer pour les défaillances de catégorie 1 qu'à tout moment:

- a. la sous-criticité est assurée;
- b. un transfert thermique suffisant est assuré des gaines des barres de combustible au réfrigérant;
- c. de telles défaillances ne peuvent pas porter atteinte à l'intégrité des barrières suivantes:
  1. les gaines des barres de combustible,

<sup>4</sup> Nouvelle teneur selon le ch. II de l'O du DETEC du 7 déc. 2018, en vigueur depuis le 1<sup>er</sup> fév. 2019 (RO 2019 187).

<sup>5</sup> RS 732.11

<sup>6</sup> RS 814.501

<sup>7</sup> RS 814.50

2. le circuit de refroidissement du réacteur (pas de sollicitation des dispositifs de protection contre les surpressions),
3. l'enceinte de confinement primaire.

**Art. 10** Défaillances de catégorie 2

Le requérant ou le détenteur d'autorisation doit démontrer pour les défaillances de catégorie 2 qu'à tout moment:

- a. la sous-criticité est assurée;
- b. un transfert thermique suffisant est assuré des gaines des barres de combustible au réfrigérant;
- c. de telles défaillances ne peuvent pas porter atteinte à l'intégrité des barrières suivantes:
  1. les gaines des barres de combustible,
  2. l'enceinte de confinement primaire.

**Art. 11** Défaillances de catégorie 3

Le requérant ou le détenteur d'autorisation doit démontrer pour les défaillances de catégorie 3 que:

- a. la sous-criticité peut ne pas être assurée tout au plus pendant une courte période;
- b. le transfert thermique des gaines des barres de combustible au réfrigérant n'est entravé que tout au plus localement et pendant une courte période;
- c. l'intégrité d'au moins une des barrières visées à l'art. 9, let. c, est assurée à tout moment.

## **Chapitre 4**

### **Critères pour évaluer la protection contre les défaillances hors dimensionnement**

**Art. 12**

<sup>1</sup> Le requérant ou le détenteur d'autorisation doit démontrer que:

- a. pour les centrales nucléaires existantes, la fréquence d'occurrence de dommages au cœur est inférieure à  $10^{-4}$  par an;
- b. si la fréquence d'occurrence de dommages au cœur est comprise entre  $10^{-4}$  et  $10^{-5}$  par an pour les centrales nucléaires existantes, toutes les mesures appropriées ont été prises;
- c. les contributions au risque des défaillances hors dimensionnement sont équilibrées;

- d. la fréquence d'occurrence de libération de substances radioactives dans des quantités présentant un danger est nettement inférieure à la fréquence d'occurrence de dommages au cœur.

<sup>2</sup> Pour ce faire, il doit s'appuyer sur une analyse probabiliste de la sécurité.

<sup>3</sup> L'autorité de surveillance est chargée de définir dans des directives les exigences que doit remplir l'analyse probabiliste de sécurité.

## **Chapitre 5 Installations nucléaires en exploitation**

### **Art. 13**

En cas d'admission de nouvelles hypothèses de risque ou en cas de modification des hypothèses de risque sur lesquelles repose l'autorisation de construire, le détenteur d'autorisation doit procéder à une analyse déterministe des défaillances et à une analyse probabiliste de sécurité en se fondant sur les nouvelles hypothèses, et évaluer leurs conséquences sur la sécurité de l'installation et en particulier sur les risques liés à son exploitation.

## **Chapitre 6 Entrée en vigueur**

### **Art. 14**

La présente ordonnance entre en vigueur le 1<sup>er</sup> août 2009.