

# PIÈCE 9

## ÉTUDE DE MAÎTRISE DES RISQUES

### - Chapitre 5 -

## Dispositions de maîtrise des risques

### PLACE DU CHAPITRE DANS L'ÉTUDE DE MAÎTRISE DES RISQUES

Résumé non technique

Sommaire général

Chapitre 1 – Introduction

Chapitre 2 – Inventaire des risques

Chapitre 3 – Analyse du Retour d'Expérience d'installations analogues

Chapitre 4 – Présentation des méthodes retenues pour l'analyse des risques

**Chapitre 5 – Dispositions de maîtrise des risques**

Chapitre 6 – Analyse des conséquences en situation accidentelle

Chapitre 7 – Présentation synthétique des systèmes de surveillance, dispositifs et moyens de secours

Chapitre 8 – Conclusion

## SOMMAIRE

<b>PRESENTATION DU CHAPITRE 5</b> .....	<b>6</b>
<b>5.1. DEFAILLANCES INTERNES</b> .....	<b>7</b>
<b>5.1.1. CONFINEMENT DES SUBSTANCES RADIOACTIVES</b> .....	<b>7</b>
5.1.1.1. Éléments participant à l'accomplissement de la fonction fondamentale de sûreté .....	7
5.1.1.2. Scénarios de défaillance interne.....	8
5.1.1.3. Identification d'EIP .....	8
<b>5.1.2. PROTECTION DES PERSONNES ET DE L'ENVIRONNEMENT CONTRE LES RAYONNEMENTS IONISANTS</b> .....	<b>9</b>
5.1.2.1. Éléments participant à l'accomplissement de la fonction fondamentale de sûreté .....	9
5.1.2.2. Scénarios de défaillance interne.....	9
<b>5.1.3. CONFINEMENT DES SUBSTANCES DANGEREUSES</b> .....	<b>9</b>
5.1.3.1. Éléments participant à l'accomplissement de la fonction fondamentale de sûreté .....	9
5.1.3.2. Scénarios de défaillance interne.....	10
5.1.3.3. Identification d'EIP .....	10
<b>5.1.4. PROTECTION DES PERSONNES ET DE L'ENVIRONNEMENT CONTRE LES EFFETS TOXIQUES, DE SURPRESSION, THERMIQUES ET DES EFFETS LIES A L'IMPACT DE PROJECTILES</b> .....	<b>10</b>
5.1.4.1. Éléments participant à l'accomplissement de la fonction fondamentale de sûreté .....	10
5.1.4.2. Scénarios de défaillance interne.....	10
<b>5.1.5. SYNTHÈSE ET DISPOSITIONS DE PROTECTION</b> .....	<b>11</b>
<b>5.2. AGRESSIONS INTERNES</b> .....	<b>12</b>
<b>5.2.1. EXPLOSION INTERNE, EMISSION DE PROJECTILES ET DEFAILLANCE D'EQUIPEMENT SOUS PRESSION</b> .....	<b>12</b>
5.2.1.1. Identification des cibles.....	12
5.2.1.2. Identification des facteurs de risques .....	13
5.2.1.3. Dispositions génériques de maîtrise du risque.....	13
5.2.1.3.1. Cas des locaux de charge de batteries.....	14
5.2.1.3.2. Cas des locaux à risque d'explosion de gaz inflammable.....	14
5.2.1.3.3. Cas des locaux à risque d'éclatement de bouteilles de gaz sous pression .....	14
5.2.1.3.4. Cas du parc à gaz .....	14
5.2.1.4. Méthode d'analyse des scénarios d'agression.....	14
5.2.1.5. Application aux différents bâtiments .....	15
5.2.1.6. Synthèse et dispositions de protection .....	16
<b>5.2.2. INCENDIE</b> .....	<b>16</b>
5.2.2.1. Identification des cibles.....	16
5.2.2.2. Identification des facteurs de risques .....	16

5.2.2.3. Dispositions génériques de maîtrise du risque.....	17
5.2.2.3.1. <i>Prévention des départs de feu</i> .....	17
5.2.2.3.2. <i>Détection rapide et extinction des départs de feu</i> .....	17
5.2.2.3.3. <i>Limitation de l'aggravation et de la propagation d'un incendie</i> .....	18
5.2.2.4. Méthode d'analyse des scénarios d'agression.....	18
5.2.2.5. Application aux différents bâtiments.....	18
5.2.2.6. Synthèse et dispositions de protection .....	20
<b>5.2.3. COLLISION ET CHUTE DE CHARGE.....</b>	<b>22</b>
5.2.3.1. Identification des cibles.....	22
5.2.3.2. Identification des facteurs de risques .....	22
5.2.3.3. Dispositions génériques de maîtrise du risque.....	22
5.2.3.3.1. <i>Prévention</i> .....	22
5.2.3.3.2. <i>Surveillance</i> .....	23
5.2.3.3.3. <i>Actions</i> .....	23
5.2.3.4. Méthode d'analyse des scénarios d'agression.....	23
5.2.3.5. Application aux différents bâtiments.....	23
5.2.3.6. Synthèse et dispositions de protection .....	24
<b>5.2.4. ÉMISSION DE SUBSTANCES DANGEREUSES.....</b>	<b>24</b>
5.2.4.1. Identification des cibles.....	24
5.2.4.2. Identification des facteurs de risques .....	24
5.2.4.3. Dispositions génériques de maîtrise du risque.....	25
5.2.4.4. Méthode d'analyse des scénarios d'agression.....	25
5.2.4.5. Application aux différents bâtiments.....	25
5.2.4.6. Synthèse et dispositions de protection .....	25
<b>5.2.5. INONDATION INTERNE.....</b>	<b>26</b>
5.2.5.1. Identification des cibles.....	26
5.2.5.2. Identification des facteurs de risques .....	26
5.2.5.3. Dispositions génériques de maîtrise du risque.....	26
5.2.5.4. Méthode d'analyse des scénarios d'agression.....	26
5.2.5.5. Application aux différents bâtiments.....	27
5.2.5.6. Synthèse et dispositions de protection .....	28
<b>5.3. AGRESSIONS EXTERNES .....</b>	<b>29</b>
<b>5.3.1. RISQUES LIES A L'ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL ET AUX VOIES DE COMMUNICATION, ET CHUTES D'AERONEFS.....</b>	<b>29</b>
5.3.1.1. Identification des cibles.....	29
5.3.1.2. Identification des facteurs de risques .....	30
5.3.1.3. Méthode d'analyse des scénarios d'agression.....	30
5.3.1.4. Application au site de Fessenheim en démantèlement.....	31
5.3.1.5. Synthèse .....	31
<b>5.3.2. SEISME .....</b>	<b>31</b>
5.3.2.1. Identification des cibles.....	31

5.3.2.2. Identification des facteurs de risques .....	32
5.3.2.3. Dispositions génériques de maîtrise du risque .....	32
5.3.2.4. Méthode d'analyse des scénarios d'agression .....	33
5.3.2.5. Application aux différents bâtiments .....	33
5.3.2.6. Synthèse et dispositions de protection .....	34
<b>5.3.3. Foudre et Interférences électromagnétiques externes .....</b>	<b>34</b>
5.3.3.1. Identification des cibles .....	34
5.3.3.2. Identification des facteurs de risques .....	34
5.3.3.3. Dispositions génériques de maîtrise du risque .....	35
5.3.3.4. Méthode d'analyse des scénarios d'agression .....	35
5.3.3.5. Application au site de Fessenheim en démantèlement .....	35
5.3.3.6. Synthèse et dispositions de protection .....	35
<b>5.3.4. Conditions météorologiques ou climatiques extrêmes .....</b>	<b>36</b>
5.3.4.1. Identification des cibles .....	36
5.3.4.2. Identification des facteurs de risques .....	36
5.3.4.3. Dispositions génériques de maîtrise du risque .....	36
5.3.4.3.1. Grand chaud et grand froid .....	36
5.3.4.3.2. Neige et vent .....	37
5.3.4.4. Méthode d'analyse des scénarios d'agression .....	37
5.3.4.5. Application aux différents bâtiments .....	38
5.3.4.5.1. Grand froid .....	38
5.3.4.5.2. Grand chaud .....	38
5.3.4.5.3. Neige et vent .....	38
5.3.4.6. Synthèse et dispositions de protection .....	38
<b>5.3.5. Inondation externe .....</b>	<b>39</b>
5.3.5.1. Identification des cibles .....	39
5.3.5.2. Identification des facteurs de risques .....	39
5.3.5.3. Dispositions génériques de maîtrise du risque .....	40
5.3.5.4. Méthode d'analyse des scénarios d'agression .....	40
5.3.5.5. Application aux différents bâtiments .....	40
5.3.5.6. Synthèse et dispositions de protection .....	40
<b>5.4. Autres risques .....</b>	<b>41</b>
5.4.1. Actes de malveillance .....	41
5.4.2. Facteurs organisationnels et humains (FOH) .....	41
5.4.3. Coactivité .....	42
5.4.4. Transport interne de marchandises dangereuses .....	42
<b>5.5. Cumuls plausibles .....</b>	<b>43</b>

## TABLEAUX

Tableau 5.a	Équipements valorisés comme EIP vis-à-vis des risques de défaillance interne dans le cadre du démantèlement.....	11
-------------	--	----

## FIGURES

Figure 5.a	Les facteurs de risque d'explosion interne en phase de démantèlement.....	13
Figure 5.b	Le triangle du feu.....	16
Figure 5.c	Les facteurs de risque d'incendie interne en phase de démantèlement.....	16
Figure 5.d	Les facteurs de risque de collision et chute de charge en phase de démantèlement.....	22
Figure 5.e	Les facteurs de risque d'émission de substances dangereuses en phase de démantèlement.....	24
Figure 5.f	Les facteurs de risque d'inondation interne en phase de démantèlement .....	26
Figure 5.g	Les facteurs de risque liés à l'environnement industriel, voies de communication et chutes d'aéronefs.....	30
Figure 5.h	Les facteurs de risque liés aux conditions météorologiques ou climatiques extrêmes.....	36
Figure 5.i	Zones de neige et de vent.....	37
Figure 5.j	Les situations de référence pour le risque inondation applicables au site fluvial de Fessenheim.....	39

# P RESENTATION DU CHAPITRE 5

Ce chapitre correspond aux éléments exigés au 5° de l'article R. 593-19 du décret n°2019-190 du 14 mars 2019 codifiant les dispositions applicables aux installations nucléaires de base, au transport de substances radioactives et à la transparence en matière nucléaire :

*« 5° Une présentation des dispositions envisagées pour la maîtrise des risques, comprenant la prévention des accidents et la limitation de leurs effets ».*

Ce chapitre présente, pour chacun des risques inventoriés au chapitre 2, l'analyse du risque et les dispositions de maîtrise des risques mises en place.

Le chapitre est organisé comme suit :

- [§ 5.1](#) : Défaillances internes ;
- [§ 5.2](#) : Agressions internes ;
- [§ 5.3](#) : Agressions externes ;
- [§ 5.5](#) : Autres risques ;
- [§ 5.5](#) : Cumuls entre agressions internes et/ou externes.

# 5.1.

## DEFAILLANCES INTERNES

Les défaillances internes à considérer concernent **les éléments de l'installation ou présents dans l'installation, qui assurent des fonctionnalités participant à l'accomplissement des fonctions fondamentales** :

- vis-à-vis des risques radiologiques :
  - au confinement des substances radioactives ;
  - à la protection des personnes et de l'environnement contre les rayonnements ionisants ;
- vis-à-vis des risques non radiologiques :
  - au confinement des substances dangereuses ;
  - à la protection des personnes et de l'environnement contre les effets toxiques, de surpression, thermiques et des effets liés à l'impact de projectiles.

Ces défaillances internes sont analysées pour les phases de démantèlement électromécanique et d'assainissement. Pour la phase de démolition, il n'y a plus d'enjeu de sûreté d'un point de vue radiologique et non radiologique.

### 5.1.1. CONFINEMENT DES SUBSTANCES RADIOACTIVES

#### 5.1.1.1. ÉLÉMENTS PARTICIPANT A L'ACCOMPLISSEMENT DE LA FONCTION FONDAMENTALE DE SURETE

En fonctionnement normal, le confinement des substances radioactives est assuré à un ou deux niveaux :

- un confinement dit « **statique** » est créé par les parois délimitant l'espace dans lequel les substances doivent rester confinées. En phase de démantèlement, il peut s'agir de :
  - parois fixes préexistantes (murs des locaux et des bâtiments, radiers) ;
  - parois fixes mises en place autour des ateliers de démantèlement ;
  - sas temporaires de chantier installés autour des chantiers mobiles ;
  - capacités d'effluents ou de colis ;
- lorsque nécessaire, le confinement statique est complété par un confinement dit « **dynamique** ». Celui-ci consiste à maintenir en dépression l'intérieur des équipements et des locaux de sorte à orienter les circulations d'air vers l'intérieur. Le confinement dynamique est créé par des systèmes de ventilation qui assurent l'échelonnement progressif des dépressions et la filtration des rejets.

Le risque identifié en cas de défaillance sur le confinement des substances radioactives est un rejet vers l'environnement de substances radioactives par voie liquide ou par voie atmosphérique.

Les dispositions génériques de maîtrise du risque sont :

- les zones de chantier sont conçues avec une qualité adaptée à l'importance des enjeux radiologiques présents (mise en place de sas, confinement statique, dynamique...). Cette qualité est contrôlée régulièrement dans le cadre des programmes de maintenance. Les zones de chantier sont équipées de capteurs de mesure et d'alarmes signalant les éventuels défauts de dépression ;
- en cas de perte du confinement, les chantiers en cours sur la zone concernée sont interrompus ;
- les capacités contenant des effluents radioactifs en quantité importante (notamment les piscines) font l'objet d'une surveillance du niveau de liquide présent et de rondes de l'exploitant lorsque la capacité est en zone accessible. Les bâches concernées sont munies de rétention ;
- en cas de fuite d'effluents liquides radioactifs : les opérations en cours dans la zone concernée sont interrompues, la fuite est maîtrisée, des mesures de caractérisation sont prises, les effluents sont pompés et conditionnés, les locaux sont nettoyés.

### 5.1.1.2. SCENARIOS DE DEFAILLANCE INTERNE

Malgré les dispositions prises pour prévenir la dégradation de la fonctionnalité de confinement, il est identifié une situation de risque définie par une défaillance de la fonctionnalité de confinement assurée au niveau d'une zone de chantier, d'une bâche de résine ou d'une piscine réacteur.

Les opérations de démantèlement dans la zone de chantier étant interrompues dès la détection de la défaillance du confinement, le risque est suffisamment maîtrisé.

En cas de fuite de la piscine réacteur, les effluents générés par la fuite sont récupérés en fond de bâtiment par la rétention de celui-ci. En cas de fuite des bâches TES contenant les résines usées issues des opérations d'exploitation et/ou de décontamination du circuit primaire, les effluents générés par la fuite sont récupérés par la rétention des bâches TES.

Ainsi, une fuite de la piscine réacteur ou d'une bâche TES de résines usées n'entraîne pas de rejet de substances radioactives vers l'environnement puisque les effluents sont collectés dans une rétention portant le statut d'EIP. Le risque est suffisamment maîtrisé.

### 5.1.1.3. IDENTIFICATION D'EIP

Afin de prévenir l'occurrence d'une défaillance sur le confinement, le statut d'EIP est donné aux zones de chantier, bâches de résine et à la piscine réacteur. Les zones de chantier ont des exigences définies de bon état physique et de bon fonctionnement. Les bâches TES de résines usées et la piscine réacteur ont une exigence de bon état physique.

## 5.1.2. PROTECTION DES PERSONNES ET DE L'ENVIRONNEMENT CONTRE LES RAYONNEMENTS IONISANTS

### 5.1.2.1. ÉLÉMENTS PARTICIPANT A L'ACCOMPLISSEMENT DE LA FONCTION FONDAMENTALE DE SURETE

En fonctionnement normal, l'enceinte des BR et les parois en béton du BAN et des BEGV assurent une fonctionnalité de protection biologique contre les rayonnements ionisants, de même que l'enveloppe des colis utilisés pour les déchets irradiants.

La présence d'un niveau d'eau suffisant dans les piscines de désactivation (dans les BK) assure une fonctionnalité de protection biologique contre les rayonnements ionisants liés aux déchets activés (DAE) entreposés dans ces piscines.

Par ailleurs, sur le site en démantèlement, les sources irradiantes sont situées à distance des intérêts protégés, et la durée d'exposition des intérêts protégés aux rayonnements ionisants est limitée.

Une surveillance de l'exposition externe des personnes et de l'environnement aux rayonnements ionisants est faite via des mesures régulières de débit de dose en limite de site.

### 5.1.2.2. SCENARIOS DE DEFAILLANCE INTERNE

Compte tenu de leur typologie, aucun scénario de défaillance interne plausible n'est de nature à compromettre la fonctionnalité des colis, de l'enceinte des BR et des parois en béton du BAN et des BEGV en fonctionnement normal. Il n'y a donc pas de situation de risque associée à ces éléments.

Concernant la fonctionnalité de protection biologique assurée par la présence de l'eau en piscine de désactivation, une situation de risque est analysée : une fuite d'eau d'une piscine de désactivation pouvant entraîner une baisse du niveau d'eau. Un statut EIP avec une exigence de bon état physique est donné à la piscine de désactivation et aux éléments susceptibles de conduire à une baisse de son niveau d'eau.

Compte tenu de cette disposition prise, concernant les éléments assurant le maintien en eau des piscines de désactivation, la situation étudiée est suffisamment maîtrisée.

## 5.1.3. CONFINEMENT DES SUBSTANCES DANGEREUSES

### 5.1.3.1. ÉLÉMENTS PARTICIPANT A L'ACCOMPLISSEMENT DE LA FONCTION FONDAMENTALE DE SURETE

En fonctionnement normal, une fonctionnalité de confinement des substances dangereuses est assurée par des éléments de l'installation au niveau :

- des piscines de désactivation, bâches, réservoirs et bidons contenant des substances dangereuses ;
- des systèmes contenant des substances dangereuses (par exemple transformateurs électriques).

Le risque identifié en cas de défaillance sur le confinement des substances dangereuses est un rejet vers l'environnement de substances dangereuses par voie liquide.

Les dispositions génériques de maîtrise du risque sont :

- le bon état des piscines, bâches, réservoirs et bidons, et systèmes contenant des substances dangereuses, surveillé au travers d'inspections régulières de l'exploitant qui permettent de détecter une éventuelle dégradation ou la présence de fuites ;
- en cas de fuite : les capacités à l'origine des fuites sont reconditionnées, les effluents sont pompés et conditionnés, puis la zone est nettoyée.

### 5.1.3.2. SCENARIOS DE DEFAILLANCE INTERNE

Malgré ces dispositions prises pour prévenir la dégradation de la fonctionnalité de confinement, il est identifié une situation de risque définie par une défaillance de la fonctionnalité de confinement assurée au niveau de substances dangereuses. Le scénario considéré est une fuite d'un élément assurant le confinement des substances dangereuses (piscine de désactivation, bâches extérieures, bâche à soude, réservoir entreposé sur une aire AOC ou TFA, transformateurs TP/TS de la tranche 2, bidons contenus dans le BES, citerne utilisée pour les opérations de conditionnement des résines usées).

### 5.1.3.3. IDENTIFICATION D'EIP

Un statut EIP avec une exigence de bon état physique est donné à la piscine de désactivation et à une rétention pour chaque capacité contenant une substance dangereuse de manière éviter un rejet de substances dangereuses vers l'environnement. Ces éléments ont le statut EIP.

Compte tenu de ces dispositions prises, la situation étudiée est suffisamment maîtrisée.

## 5.1.4. PROTECTION DES PERSONNES ET DE L'ENVIRONNEMENT CONTRE LES EFFETS TOXIQUES, DE SURPRESSION, THERMIQUES ET DES EFFETS LIÉS À L'IMPACT DE PROJECTILES

### 5.1.4.1. ÉLÉMENTS PARTICIPANT À L'ACCOMPLISSEMENT DE LA FONCTION FONDAMENTALE DE SURETE

En fonctionnement normal, Les dispositions mises en place sont celles prévues pour les risques d'incendie, d'explosion et les risques liés à l'environnement industriel, présentées plus loin.

### 5.1.4.2. SCENARIOS DE DEFAILLANCE INTERNE

Compte tenu de la typologie et de la faible quantité des potentiels de danger conventionnels présents sur l'installation durant le démantèlement, les éventuelles situations de risque en lien avec la fonction de protection des personnes et de l'environnement contre les effets toxiques, de surpression, thermiques et des effets liés à l'impact de projectiles sont identifiées et traitées directement au travers des risques d'incendie, d'explosion et des risques liés à l'environnement industriel, présentés plus loin respectivement aux [§ 5.2.2](#) , [§ 5.2.1](#) et [§ 5.3.1](#).

## 5.1.5. SYNTHÈSE ET DISPOSITIONS DE PROTECTION

Les équipements valorisés comme Éléments Importants pour la Protection (EIP) vis-à-vis des risques de défaillance interne dans le cadre du démantèlement sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Équipements valorisés comme EIP	Exigences associées
Les parois des zones de chantier	Le bon état physique de ces parois
Les systèmes de filtration de l'air qui permettent d'assainir l'air extrait des zones de chantier avant rejet à l'atmosphère	Le bon montage du système de filtration
La mesure de dépression des zones de chantier, lorsqu'un confinement dynamique est requis.	Le bon fonctionnement des capteurs de mesure
La peau métallique en fond de piscine réacteur, les tuyauteries connectées en fond de piscine, et l'unité mobile de traitement de l'eau	Le bon état physique de ces équipements
La peau métallique de la piscine de désactivation, les tuyauteries connectées en fond de piscine, et l'unité mobile de traitement de l'eau	
Les bâches TES qui contiennent les résines usées issues des opérations d'exploitation et/ou de décontamination du circuit primaire et leur rétention	Le bon état physique de ces équipements
La rétention du bâtiment réacteur	La capacité de l'équipement à assurer son rôle de rétention
La rétention des bâches PTR	
La rétention des bâches extérieures qui contiennent les effluents usés et de décontamination	
La rétention de la bâche à soude et des bidons de soude	
Les fosses de rétention des aires TFA et des aires AOC	
La rétention d'huile des transformateurs TP / TS de la tranche 2	
Les rétentions du BES	
La rétention de la citerne utilisée pour les opérations de conditionnement des résines usées	
La rétention du local d'accueil des opérations de conditionnement des résines usées	

Tableau 5.a Équipements valorisés comme EIP vis-à-vis des risques de défaillance interne dans le cadre du démantèlement

# 5.2.

## AGRESSIONS INTERNES

Les agressions internes à considérer au titre de la démonstration de maîtrise des risques sont les suivantes :

- l'explosion interne, émission de projectiles et défaillance d'équipement sous pression ;
- l'incendie ;
- la collision et chute de charge ;
- l'émission de substances dangereuses ;
- l'inondation interne.

L'analyse réalisée ci-après pour chacune des agressions couvre les phases de démantèlement électromécanique et d'assainissement.

En phase de démolition des bâtiments et de réhabilitation des sols, il n'existe pas de potentiel de danger tel que défini au chapitre 2.

### 5.2.1. EXPLOSION INTERNE, EMISSION DE PROJECTILES ET DEFAILLANCE D'EQUIPEMENT SOUS PRESSION

L'**explosion interne** recouvre deux types de phénomènes : d'une part la combustion rapide d'un nuage de gaz, vapeur ou poussière inflammable en mélange avec un comburant, s'accompagnant d'un fort dégagement d'énergie susceptible d'engendrer une onde de pression, d'autre part l'éclatement d'un récipient sous l'effet de sa pression interne.

La **défaillance d'un équipement sous pression** (ESP) correspond à son éclatement sous l'effet de sa pression interne.

L'**émission de projectiles** se rapporte à deux cas : d'une part les projectiles générés par une explosion ou l'éclatement d'un équipement, d'autre part les projectiles engendrés par des machines tournantes (moteurs, pompes, compresseurs, groupes électrogènes). Ce second cas n'est pas considéré en phase de démantèlement, car l'énergie associée aux machines utilisée est insuffisante pour endommager des cibles de sûreté ou les structures des bâtiments.

**Les trois agressions sont traitées conjointement ci-dessous sous l'appellation unique « explosion interne » qui englobe les deux autres situations.**

#### 5.2.1.1. IDENTIFICATION DES CIBLES

Les cibles examinées sont les équipements dont l'agression par une explosion interne est susceptible d'avoir un impact sur les intérêts protégés.

De plus, pour cette agression, les effets directs sur les intérêts protégés sont également analysés.

### 5.2.1.2. IDENTIFICATION DES FACTEURS DE RISQUES

Les opérations de démantèlement utilisent des engins de manutentions électriques, susceptibles de posséder des batteries. Les opérations de recharge des batteries entraînent des dégagements d'hydrogène, celui-ci pouvant générer une atmosphère explosive si sa concentration dans l'air atteint sa Limite Inférieure d'Explosivité (LIE), qui est de 4 %.

Par ailleurs, les ateliers de démantèlement implantés dans le BR, le BK et le BAN utilisent des bouteilles de gaz inflammable (propane et acétylène) pour les opérations de découpe par oxycoupage. Ces bouteilles sont installées dans des locaux à proximité des ateliers, le gaz étant véhiculé jusqu'à l'outil de découpe par des circuits étanches.

Enfin, l'ensemble des chantiers de démantèlement met en jeu des bouteilles d'air comprimé, utilisées pour l'alimentation en air respirable de certaines protections respiratoires.

Avant utilisation, les différentes bouteilles sont stockées dans un parc extérieur appelé « parc à gaz ».

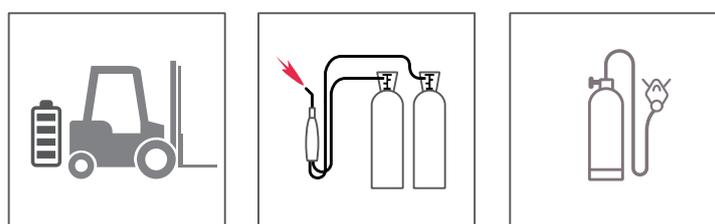


Figure 5.a Les facteurs de risque d'explosion interne en phase de démantèlement

En résumé, les facteurs de risque concernent quatre types de locaux :

- les locaux de charge de batteries (dégagement d'hydrogène) ;
- les autres locaux à risque d'explosion de gaz inflammable (locaux abritant les raccords des circuits véhiculant le gaz inflammable) ;
- les locaux à risque d'éclatement de bouteilles de gaz sous pression ;
- le parc à gaz.

### 5.2.1.3. DISPOSITIONS GÉNÉRIQUES DE MAÎTRISE DU RISQUE

De façon générale sur l'ensemble de l'installation en démantèlement, la maîtrise du risque d'explosion interne repose sur :

- la limitation au strict nécessaire du nombre de bouteilles utilisées sur l'installation et le regroupement des bouteilles non utilisées dans un parc extérieur ;
- l'entretien et la maintenance des équipements sous pression ;
- la prévention des dégagements de gaz inflammables ;
- la conception adaptée de la ventilation dans les locaux concernés ;
- la maîtrise des risques de départ de feu ;
- le cloisonnement des locaux présentant un risque d'explosion, de manière à éviter la propagation du phénomène (limitation des conséquences). Pour cette raison, la recharge des batteries générant un risque hydrogène est généralement effectuée dans des locaux dédiés.

#### 5.2.1.3.1. Cas des locaux de charge de batteries

Dans les locaux de charge de batteries, la prévention du risque d'atmosphère explosive d'hydrogène repose sur :

- l'application des exigences réglementaires relatives à la directive **ATEX** ;
- la présence d'une ventilation mécanique dont la conception est adaptée au risque de formation d'ATEX dans le local ;
- la mise à l'arrêt de la charge des batteries en cas de détection de défaillance de cette ventilation.

La réglementation **ATEX** (ATmosphères EXplosives) fixe des obligations à respecter pour maîtriser les risques d'explosion. En particulier, les locaux font l'objet d'un balisage et le matériel utilisé ne doit pas constituer une source d'inflammation potentielle.

#### 5.2.1.3.2. Cas des locaux à risque d'explosion de gaz inflammable

Dans les locaux où sont situés les raccords des circuits véhiculant le gaz inflammable, la prévention du risque d'atmosphère explosive repose sur la mise en place des dispositions organisationnelles prévues par la réglementation : consignes écrites de l'employeur, signalisation des emplacements dangereux, habilitation et formation des personnels, vérification des installations avant la première utilisation, etc.

#### 5.2.1.3.3. Cas des locaux à risque d'éclatement de bouteilles de gaz sous pression

Dans les locaux où sont utilisées des bouteilles de gaz sous pression (air comprimé et gaz inflammables), la prévention du risque d'éclatement de bouteilles repose sur :

- en période d'utilisation :
  - l'installation et fixation des bouteilles dans des zones adaptées et la limitation des sources potentielles d'agression (absence de charge calorifique concentrée à proximité vis-à-vis du risque d'incendie, éloignement par rapport aux éléments susceptibles de tomber vis-à-vis du risque de chute de charge, déplacement à faible hauteur en cas de manutention...);
  - la supervision des manutentions ou d'autres opérations effectuées à proximité ;
- hors période d'utilisation, l'entreposage des bouteilles dans des locaux n'abritant pas de sources potentielles d'agression.

#### 5.2.1.3.4. Cas du parc à gaz

Les bouteilles sont compartimentées dans des alvéoles en béton armé dont les parois sont coupe-feu, garantissant ainsi leur protection vis-à-vis d'un éventuel jet enflammé issu d'une autre bouteille.

Les bouteilles sont installées à une distance suffisante des voies de circulation et des bâtiments, ou protégées par un écran coupe-feu, vis-à-vis des risques d'agression par rayonnement thermique en cas d'incendie.

### 5.2.1.4. METHODE D'ANALYSE DES SCENARIOS D'AGRESSION

L'analyse du risque d'explosion interne vise à :

- vérifier que les effets d'une explosion interne restent cloisonnés à un périmètre bien défini (local, groupe de locaux, voire bâtiment). Par ce cloisonnement, l'objectif de sûreté est de justifier l'absence d'effet domino sur l'ensemble de l'installation ;

- évaluer les conséquences d'une explosion interne et évaluer son impact sur les intérêts protégés en termes de conséquences radiologiques suite à la remise en suspension de radionucléides et en termes d'effets conventionnels (effets de surpression, effets thermiques si une substance inflammable est mise en jeu, effets de projection liés à l'émission de projectiles) ;
- si nécessaire, définir des dispositions de protection à mettre en œuvre.

Compte-tenu des dispositions génériques de maîtrise du risque, les principales hypothèses et options suivantes sont retenues pour l'analyse du risque d'explosion interne :

- seuls les lieux de stockage et/ou entreposage des bouteilles sont considérés et non les phases de déplacement et d'utilisation. En effet, les bouteilles sont considérées comme robustes, et seules les agressions par d'autres risques (incendie, manutention, séisme, chute de charge...) peuvent conduire à leur défaillance ;
- la bouteille la plus pénalisante est une bouteille de type B50 (contenance 50 litres, hauteur 1,50 m) à une pression de 200 bars, contenant un gaz inflammable (propane).
- pour l'analyse à l'intérieur d'un bâtiment :
  - les voiles de béton délimitant les locaux dans lesquels se produit l'explosion ne sont pas détruits par celle-ci ;
  - les matériels situés à proximité de la source potentielle d'explosion sont considérés comme cibles potentielles dans l'estimation des conséquences
- pour l'analyse des effets de surpression et thermiques au niveau du parc à gaz :
  - le risque d'éclatement concomitant de bouteilles n'est pas retenu ; il est considéré que les éclatements sont successifs ;
  - dans le cas d'une bouteille contenant un gaz inflammable : l'explosion d'un nuage de ce gaz fuyard engendrant une onde de pression est considérée ; l'effet thermique le plus pénalisant considéré est le « jet enflammé » ;
- pour l'analyse de l'effet d'émission de projectiles au niveau du parc à gaz :
  - deux types d'émission de projectiles sont examinés : le tir tendu, avec un angle proche de l'horizontale et le tir cloche, avec un angle proche de la verticale et une retombée du projectile ;
  - le pouvoir perforant des projectiles pouvant être émis suite à l'éclatement d'une bouteille B50 est suffisant pour perforer un bac en acier et endommager un équipement ;
  - les cibles à considérer sont celles qui présentent une surface d'impact suffisante, ne sont pas dimensionnées à la chute de l'avion de référence et ne sont pas protégées par des bâtiments écran.

### 5.2.1.5. APPLICATION AUX DIFFERENTS BATIMENTS

Dans les différents bâtiments, la maîtrise du risque est assurée compte tenu des dispositions génériques mises en œuvre.

Au niveau du parc à gaz, le scénario de l'éclatement d'une bouteille B50 contenant un gaz inflammable peut conduire, en cas de « tir cloche », à la perforation de la toiture métallique de la salle des machines et la chute du projectile sur des colis de déchets entreposés au niveau haut (colis de type FMA-vc). En postulant la perte d'intégrité de quelques colis suite à l'impact du projectile, les conséquences radiologiques associées sont négligeables.

Par ailleurs, les effets directs de surpression dus à l'éclatement d'une bouteille B50 sont sans conséquence sur les personnes et l'environnement compte tenu de la distance séparant le parc à gaz et la limite du site.

### 5.2.1.6. SYNTHÈSE ET DISPOSITIONS DE PROTECTION

Capteur et alarme de détection d'anomalie du débit de ventilation des locaux de recharge de batteries sont valorisés comme Élément Important pour la Protection (EIP) du risque d'explosion interne dans le cadre du démantèlement.

## 5.2.2. INCENDIE

L'**incendie** est une réaction de combustion non maîtrisée dans le temps et l'espace pouvant aggraver des cibles et entraîner des conséquences radiologiques et/ou non radiologiques susceptibles de porter atteinte aux intérêts protégés.

### 5.2.2.1. IDENTIFICATION DES CIBLES

Les cibles examinées sont les équipements contribuant aux fonctions de sûreté, sensibles à un incendie, et ceux dont l'agression par un incendie est susceptible d'avoir un impact sur les intérêts protégés. Il s'agit principalement des équipements contenant un terme source radiologique ou non radiologique significatif.

### 5.2.2.2. IDENTIFICATION DES FACTEURS DE RISQUES

Pour se produire, un feu nécessite la présence de trois éléments constituant le « triangle du feu » :

- un combustible (bois, plastique, essence, etc.) ;
- un comburant (oxygène de l'air par exemple) ;
- une source d'ignition (flamme, étincelle, chaleur).

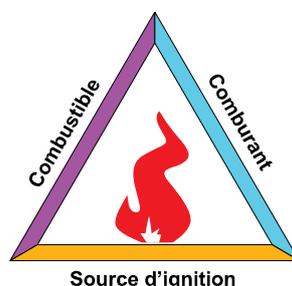


Figure 5.b Le triangle du feu

En phase de démantèlement, les facteurs de risque sont les différents matériaux combustibles présents dans les installations ainsi que les sources d'ignition, qui ont principalement trois origines : les matériels électriques suite à un dysfonctionnement, les opérations de découpe par point chaud, et les engins de manutention.

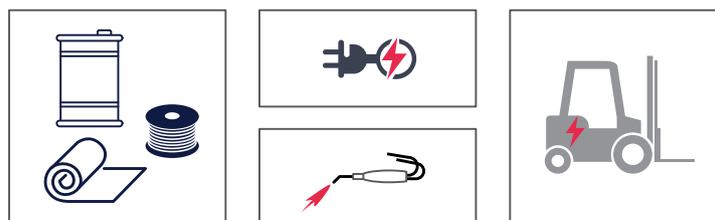


Figure 5.c Les facteurs de risque d'incendie interne en phase de démantèlement

Pour rappel : pendant les opérations de préparation au démantèlement (PDEM), les matériels électriques (coffrets, armoires électriques, câbles électriques...) préexistants ont été mis hors tension. Les chantiers sont rééquipés de coffrets électriques et réalimentés par de nouveaux câbles. Néanmoins les charges calorifiques associées aux anciens équipements restent présentes, en particulier du fait de la présence de plastique.

### 5.2.2.3. DISPOSITIONS GÉNÉRIQUES DE MAÎTRISE DU RISQUE

#### 5.2.2.3.1. Prévention des départs de feu

La prévention des départs de feu comporte trois axes : la limitation du potentiel calorifique, la réduction des sources d'ignition et la formation des intervenants au risque d'incendie.

La limitation du **potentiel calorifique** sur l'installation repose sur :

- l'utilisation de matériaux faiblement réactifs au feu pour les nouveaux équipements mis en place (câbles électriques, sas de confinement, etc.) ;
- la limitation au strict nécessaire des matières inflammables ou combustibles introduites dans les chantiers ;
- l'évacuation au fur et à mesure des déchets combustibles produits, en particulier avant des opérations de découpe par point chaud.

**Le potentiel calorifique** d'un local est la quantité de chaleur totale susceptible de se dégager par la combustion de l'ensemble des éléments combustibles se trouvant dans ce local, ramenée à l'unité de surface.

La réduction des sources d'ignition repose sur :

- la limitation de l'utilisation de moyens de découpe créant des points chauds en présence de potentiel calorifique avec mise en place si nécessaire de dispositifs de protection de type pare-étincelles ;
- la délivrance de **permis de feu** en cas d'emploi d'un procédé susceptible de générer un point chaud ;
- la coupure des alimentations électriques des équipements de la zone de chantier en dehors des périodes de travail ;
- dans certains cas, la réalisation de rondes après l'utilisation de moyens de découpe, afin de s'assurer de l'absence de feux couvants.

**Le permis de feu** est document de sécurité qui liste les tâches à accomplir avant et après l'utilisation du point chaud de manière à éviter un départ de feu.

La formation des intervenants au risque d'incendie repose sur : des séances de formation, l'affichage d'une fiche réflexe sur la conduite à tenir en cas d'incendie et des exercices réguliers sur le thème de l'incendie.

#### 5.2.2.3.2. Détection rapide et extinction des départs de feu

L'INB n°75 possède un système de détection automatique d'incendie (DAI) qui reste opérationnel pendant le démantèlement. Cette DAI assure la détection rapide d'un départ de feu, sa localisation et le déclenchement de l'alarme incendie.

L'extinction des départs de feu est réalisée à l'aide des clapets coupe-feu et des systèmes d'extinction enclenchés manuellement par les opérateurs ou à enclenchement par éclatement en cas de fortes températures.

Un **clapet coupe-feu** est un dispositif de fermeture permettant d'empêcher la propagation d'un incendie par les conduits de ventilation, en stoppant les fumées et les gaz chauds.

Le DAI peut être complété par la présence humaine : en cas de départ de feu, les opérateurs présents donnent l'alerte.

Plusieurs moyens contribuent à l'extinction des départs de feu :

- les systèmes fixes de protection incendie préexistants sur l'INB n°75 restent opérationnels dans certains locaux en phase de démantèlement. Ces systèmes utilisent la pulvérisation d'eau ou de mousse selon les bâtiments ;
- des extincteurs portatifs sont implantés aux différents niveaux de l'installation, signalés et maintenus en bon état de fonctionnement selon un programme de maintenance ;
- les équipes d'intervention sont équipées de lances à eau pouvant être raccordées au réseau d'eau d'incendie. Le réseau routier et les ouvertures sont conçus de manière à permettre l'accès, au plus près des bâtiments, des engins de sauvegarde et de lutte contre l'incendie.

Au retrait des charges calorifiques des locaux, les dispositions d'extinction ne sont plus nécessaires. Celles-ci sont alors retirées des locaux concernés.

#### 5.2.2.3.3. Limitation de l'aggravation et de la propagation d'un incendie

La majeure partie des éléments de construction des installations est en béton armé, ce qui leur confère une bonne stabilité au feu.

Une sectorisation de sûreté a été conçue en phase de fonctionnement de l'INB. Certaines sectorisations sont maintenues pour la phase de démantèlement jusqu'à ce que la charge calorifique des locaux concernés ait été retirée.

La gestion des situations d'accident résultant d'un incendie est présentée au § 7.3 du chapitre 7.

### 5.2.2.4. METHODE D'ANALYSE DES SCENARIOS D'AGRESSION

L'analyse du risque d'incendie vise à :

- identifier les scénarios d'incendie à étudier vis-à-vis des cibles et des intérêts protégés, en termes d'effets radiologiques et/ou toxiques et/ou thermiques ;
- évaluer, de manière qualitative, la vulnérabilité des cibles vis-à-vis des scénarios identifiés susceptibles de les aggraver : effets toxiques et radiologiques suite à la dispersion atmosphérique des fumées d'incendie, effets thermiques, impact sur des cibles, effets domino sur les installations et bâtiments voisins, dispersion dans l'environnement des eaux d'extinction résultant de la lutte contre un incendie ;
- évaluer, de manière quantitative, les scénarios le nécessitant afin de conclure sur la vulnérabilité des cibles.

L'analyse du risque doit permettre de justifier la suffisance des dispositions prises contre les effets d'un incendie.

#### 5.2.2.5. APPLICATION AUX DIFFERENTS BATIMENTS

Les scénarios d'incendie examinés dans les différents bâtiments sont présentés ci-dessous. Certains scénarios conduisent à définir des dispositions de protection, qui sont présentées au [§ 5.2.2.6](#).

##### **Application au bâtiment réacteur (BR)**

Les cibles présentes dans le BR sont les colis de déchets avant transfert vers l'IDT et la colonne de déminéralisation contenant les résines pour le traitement de l'eau de la piscine réacteur.

Plusieurs scénarios d'incendie sont examinés :

- feu en l'absence de chantier ;
- feu sur un chantier de démantèlement, avec propagation aux charges combustibles du chantier (matériel de chantier et parois du sas) ;
- feu dans un atelier de démantèlement. L'atelier « gros composants BR », qui permet la découpe de gros composants au moyen de divers outils (disqueuses, torche plasma...), est enveloppé des autres ateliers pour le risque incendie ;
- feu d'un engin de manutention à proximité d'une zone où sont entreposés des colis de déchets radioactifs ;
- feu du chantier de démantèlement du tube de transfert entre BR et BK, avec risque de propagation au BK.

#### **Application au bâtiment combustible (BK)**

Les cibles présentes dans le BK sont les colis de déchets avant transfert vers l'IDT et les contenants des filtres des unités mobiles de traitement de l'eau de la piscine.

Plusieurs scénarios d'incendie sont examinés :

- feu d'un engin de manutention à proximité d'une zone où sont entreposés des colis de déchets radioactifs ;
- feu d'un équipement électrique dans le local abritant les unités mobiles de traitement de l'eau ;
- feu du chantier de démantèlement du tube de transfert entre BR et BK, avec risque de propagation au BR ;
- feu généralisé du volume de feu abritant la charge calorifique la plus importante.

#### **Application au bâtiment périphérique (BW) et au bâtiment électrique (BL)**

Le BW et le BL n'abritent pas de cible à protéger vis-à-vis de l'incendie. Toutefois, ces bâtiments sont en communication directe avec d'autres bâtiments, notamment le BAN.

Les scénarios d'incendie examinés sont des feux dans les volumes de feu abritant des charges calorifiques importantes.

#### **Application au bâtiment des auxiliaires nucléaires (BAN)**

Les cibles présentes dans le BAN sont les colis de déchets avant transfert vers l'IDT, les résines usées de décontamination du circuit primaire, les déminéraliseurs contenant des résines, les résines usées d'exploitation générées lors du traitement de l'eau des piscines, ainsi que les colis de filtres d'exploitation.

Plusieurs scénarios d'incendie sont examinés :

- feu d'un engin de manutention à proximité d'une zone où sont entreposés des colis de déchets radioactifs ;
- feu de l'atelier « gros composants BAN » au moment où il contient des composants en attente de conditionnement ;
- feu au voisinage des bâches d'entreposage TES de résines usées issues des opérations de décontamination et/ou d'exploitation ;
- feu dans la zone d'enfûtage abritant les colis de filtres d'exploitation ;
- feu dans les locaux abritant la quantité de charge calorifique la plus importante ;
- feu au voisinage des installations de conditionnement des résines usées issues des opérations de décontamination et/ou d'exploitation.

### **Application au bâtiment des auxiliaires conditionnement (BAC)**

Les cibles présentes dans le BAC sont les colis de déchets en attente de bouchonnage ou déjà bouchonnés.

Compte-tenu que tous les déchets solides sont conditionnés dans des colis « primaires » avant leur arrivée dans le BAC, l'activité mobilisable est limitée aux déchets stockés dans des fûts ou des caissons métalliques. Au vu des dispositions d'exploitation, les conséquences radiologiques induites par un éventuel incendie généralisé du BAC sont faibles et inférieures aux objectifs de sûreté.

### **Application au bâtiment Salle Des Machines (SDM)**

Les cibles présentes dans le bâtiment Salle Des Machines sont les colis de déchets entreposés avant expédition ou en transit. Aucun chantier de démantèlement n'est prévu dans ce bâtiment tant que des colis y sont entreposés ou en transit.

Plusieurs scénarios d'incendie sont examinés :

- feu d'un camion utilisé pour évacuer les colis de déchets ;
- feu d'un coffret électrique ou armoire électrique à proximité des entreposages des colis ;
- feu du poste transformateur ;
- feu d'un engin de manutention des colis de déchets ;
- feu d'un engin de manutention des gros composants ;
- feu dans le bureau logistique.

### **Application aux bâches extérieures**

Les bâches extérieures TEU et TGV n'abritent pas de cible à protéger vis-à-vis de l'incendie. Toutefois, les bâches extérieures TEU et TGV sont situées à proximité d'autres bâtiments qui abritent des cibles.

Les scénarios d'incendie examinés sont des feux de chantier de démantèlement des bâches présentant les charges calorifiques enveloppes.

### **Application aux aires TFA/AOC**

Les aires AOC et l'aire TFA n'abritent pas d'équipements éligibles au statut d'EIP à protéger des effets d'un incendie. Toutefois, des cibles à enjeux toxiques sont présentes.

Les scénarios d'incendie examinés sont des feux sur ces aires pouvant mobiliser les cibles à enjeux toxiques de manière enveloppe.

### **Application aux transformateurs TP/TS**

Les transformateurs TP/TS n'abritent pas de cible à protéger vis-à-vis de l'incendie. Toutefois, les transformateurs sont situés à proximité d'autres bâtiments qui abritent des cibles.

Les scénarios d'incendie examinés sont des feux de transformateurs.

### **Application aux Bâtiments d'Entreposage des Générateurs de Vapeur (BEGV)**

Les BEGV n'abritent pas de cible à protéger vis-à-vis de l'incendie.

Le scénario d'incendie analysé est le scénario d'incendie d'un chantier intervenant sur un GV dans les BEGV en structure béton. L'analyse de ce scénario permet de démontrer la maîtrise du risque d'incendie et la protection des intérêts, sans valorisation de dispositions.

## **5.2.2.6. SYNTHÈSE ET DISPOSITIONS DE PROTECTION**

De façon générale, les matériels valorisés comme Éléments Importants pour la Protection (EIP) et les activités valorisées comme étant des Activités Importantes pour la Protection (AIP) vis-à-vis du risque

d'incendie interne dans le cadre du démantèlement sont : les cibles, les structures des bâtiments participant au confinement (murs extérieurs et radiers, portes d'entrée du BR) et les équipements empêchant la propagation d'un feu.

L'analyse des différents scénarios conduit à définir des exigences de différentes natures pour respecter les objectifs de sûreté :

- distance à respecter entre les colis de déchets entreposés et les agresseurs potentiels (engins de manutention et coffrets et armoires électriques) ou, en cas d'impossibilité, utilisation d'écrans pare-flamme. Cette exigence s'applique également aux colis de filtres d'exploitation dans le BAN ;
- dans le BR : distance à respecter entre les chantiers de démantèlement et la colonne de déminéralisation ou, en cas d'impossibilité, utilisation d'écrans pare-flamme ;
- limite maximum fixée pour l'activité totale des colis radioactifs pouvant être entreposés dans un bâtiment, de manière à limiter l'inventaire radiologique susceptible d'être mis en suspension en cas d'incendie. Cette exigence s'applique dans les différents bâtiments ;
- maintien de la sectorisation incendie jusqu'à ce que la charge calorifique des locaux concernés ait été retirée ;
- dans le BAN : fermeture de clapets coupe-feu sur rupture d'un fusible thermique et tenue au feu des collecteurs et gaines d'extraction de la ventilation dans les locaux à fort potentiel calorifique ;
- disponibilité des systèmes d'extinction fixe jusqu'au retrait des charges calorifiques en quantité suffisante.

Certaines exigences sont spécifiques à la salle des machines, du fait de sa fonction d'entreposage des déchets avant expédition :

- vérification de l'absence de points chauds sur les camions avant leur entrée dans le bâtiment Salle Des Machines et limitation du temps de présence des camions dans le bâtiment Salle Des Machines ;
- distance à respecter entre les colis de déchets et le poste transformateur et entre les colis et le bureau logistique ;
- déplacement des colis préférentiellement par le pont de manutention ne présentant pas de source d'ignition ;
- définition de zones de passage autorisées pour les engins de manutention ;
- interdiction des engins de manutention à motorisation thermique dans les zones d'entreposage des colis les plus combustibles ;
- limitation du temps de séjour de l'engin de manutention et du camion permettant la manutention des colis de déchet et des gros composants.

## 5.2.3. COLLISION ET CHUTE DE CHARGE

Une **collision** est définie comme un heurt de la charge avec un matériel, une structure ou un bâtiment, lors de ses déplacements horizontaux et verticaux au cours de sa manutention.

Une **chute de charge** est définie comme une perte de la capacité à contrôler la hauteur de la charge au cours de sa manutention (axe vertical). La chute de la charge peut être considérée lors de son déplacement ou lors de son maintien statique en hauteur.

### 5.2.3.1. IDENTIFICATION DES CIBLES

Les cibles considérées sont les équipements dont l'agression par une collision ou chute de charge est susceptible d'avoir un impact sur les dispositions de maîtrise du risque identifiées au chapitre défaillance interne, ou sur les intérêts protégés. Il s'agit en particulier des équipements contenant des substances radioactives et des équipements relatifs à la fonction de confinement.

### 5.2.3.2. IDENTIFICATION DES FACTEURS DE RISQUES

Au cours de la phase de démantèlement électromécanique, des opérations de manutention sont réalisées au moyen de divers équipements (ponts roulants, chariots élévateurs, etc.).

La collision ou la chute de charge peuvent conduire à l'endommagement mécanique des équipements ou des structures situés dans la zone de manutention et/ou à l'endommagement de la charge elle-même.

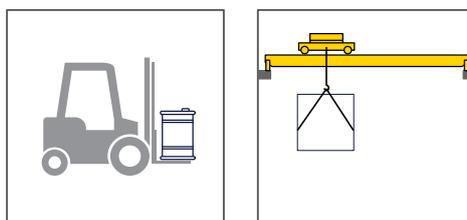


Figure 5.d Les facteurs de risque de collision et chute de charge en phase de démantèlement

### 5.2.3.3. DISPOSITIONS GÉNÉRIQUES DE MAÎTRISE DU RISQUE

#### 5.2.3.3.1. Prévention

Les dispositions de prévention reposent sur :

- la qualité des engins de manutention. La surveillance périodique des moyens de manutention permet de détecter toute dérive ou usure de façon préventive ;
- la qualification du personnel réalisant les opérations de manutention. La surveillance permet d'identifier d'éventuelles dérives d'exploitation telles que le non-respect des consignes, limitations et interdictions ;
- la définition de trajectoires permettant de limiter les risques d'agression sur l'équipement ou le colis transportés, avec si nécessaire des interdictions de survol ;
- la limitation de la hauteur de manutention et de la vitesse de transport ;
- l'utilisation de dispositifs de maintien de la charge en cas de manque de tension ;
- l'utilisation de dispositifs anti-basculement lors des opérations de chargement / déchargement des remorques.

#### 5.2.3.3.2. Surveillance

En cas de détection d'une défaillance ou d'un aléa par les intervenants, les opérations sont arrêtées jusqu'à ce que la performance de l'engin de manutention soit rétablie.

#### 5.2.3.3.3. Actions

En cas de collision ou de chute de charge, les opérations en cours sont arrêtées et le chantier est mis en état de sécurité. Par la suite, les matériels endommagés sont traités et la zone assainie.

En cas d'endommagement d'un colis de déchets radioactifs, la zone potentiellement contaminée est délimitée et son accès restreint. Les déchets sont reconditionnés et la zone nettoyée.

### 5.2.3.4. METHODE D'ANALYSE DES SCENARIOS D'AGRESSION

L'analyse du risque de collisions et chutes de charges vise à :

- identifier les moyens de manutention et les couples cibles / agresseurs ;
- étudier l'impact sur les cibles ;
- si nécessaire, définir des dispositions de protection à mettre en œuvre.

De manière conservatrice, une approche déterministe est retenue vis-à-vis de ce risque. Il est ainsi postulé que toute opération de manutention peut conduire à une collision ou une chute de charge, et ce indépendamment de la fréquence de cette opération de manutention et de la fiabilité du moyen de manutention mis en œuvre.

Cette approche couvre les différents initiateurs possibles d'accident de manutention (par exemple : défaillance mécanique de l'engin de manutention, défaillance du contrôle-commande, erreur humaine de non-respect de la procédure de manutention).

Une chute de charge est postulée pour une seule charge à la fois, sauf défaillance de cause commune.

### 5.2.3.5. APPLICATION AUX DIFFERENTS BATIMENTS

#### Application au bâtiment réacteur (BR), au bâtiment combustible (BK), au bâtiment périphérique (BW) et au bâtiment des auxiliaires nucléaires (BAN)

Les scénarios de collision et chute de charge suivants sont examinés dans les bâtiments BR, BK, BW et BAN :

- chute d'un composant ou colis de déchets contenant des substances radioactives. Le scénario pénalisant est la chute d'un colis de 5 m<sup>3</sup> de déchets de type contamination entraînant sa rupture, avec rejet sans filtration de l'inventaire radiologique mis en suspension. Les conséquences radiologiques sur les intérêts protégés restent négligeables ;
- agression d'un sas de chantier ou d'un atelier, entraînant la perte du confinement statodynamique du chantier ou atelier. Même en considérant le rejet à l'extérieur du bâtiment par voie atmosphérique de l'ensemble de l'inventaire radiologique en suspension dans le sas de chantier ou l'atelier concerné, les conséquences radiologiques sur les intérêts protégés restent négligeables ;
- agression d'un circuit ou réservoir d'effluents radioactifs et de la rétention associée (risque traité au § 5.2.5). Ce scénario diffère en fonction de la nature des réservoirs :
  - cas du BR et du BK : le scénario concerne l'agression de la piscine ou des unités mobiles de traitement de l'eau et entraîne une inondation interne ;
  - cas du BAN : le scénario d'agression concerne l'agression d'un contenant de résines usées et entraîne une inondation interne ;
  - cas du BW : le scénario d'agression concerne l'agression d'une capacité d'effluent et entraîne une inondation interne.

#### Application au bâtiment des auxiliaires conditionnement (BAC)

Dans le BAC, les scénarios examinés concernent la chute d'une coque béton ou d'un fût métallique. Les sources ne possédant ni phase gazeuse ni phase liquide, la chute d'un colis ne peut donc pas entraîner le rejet de substances radioactives vers l'extérieur.

#### Application au bâtiment Salle Des Machines (SDM)

Dans le bâtiment Salle Des Machines, le scénario majorant vis-à-vis du risque de dispersion par voie atmosphérique est la chute d'un colis manutentionné sur quatre colis entreposés. De manière pénalisante, il est considéré la ruine de cinq colis 5 m<sup>3</sup> de déchets de type contamination, avec rejet sans filtration de l'inventaire mis en suspension. Les conséquences radiologiques sur les intérêts protégés restent négligeables.

#### Application aux Bâtiments d'Entreposage des Générateurs de Vapeur (BEGV)

Dans les BEGV, les générateurs de vapeur sont des sources scellées. De fait, il n'existe pas de situations pouvant entraîner le rejet de substances radioactives vers l'extérieur.

### 5.2.3.6. SYNTHÈSE ET DISPOSITIONS DE PROTECTION

Compte tenu des dispositions en place, aucun matériel n'est valorisé comme Élément Important pour la Protection (EIP) vis-à-vis du risque de collisions et chutes de charges dans le cadre du démantèlement.

Certaines manutentions ont le statut AIP au titre de manutention de colis de déchets EIP ou au titre de manutentions avec survol d'EIP.

## 5.2.4. ÉMISSION DE SUBSTANCES DANGEREUSES

L'émission de substances dangereuses se caractérise par la libération de ces substances.

### 5.2.4.1. IDENTIFICATION DES CIBLES

L'émission dans l'air de substances dangereuses peut avoir des effets incapacitants sur le personnel effectuant des opérations nécessaires à l'accomplissement et au maintien des fonctions de sûreté de l'installation.

### 5.2.4.2. IDENTIFICATION DES FACTEURS DE RISQUES

L'émission de substances dangereuses peut avoir pour origine :

- une perte de confinement d'une capacité ou d'un procédé contenant des produits chimiques liquides ou gazeux ;
- une combustion ou une réaction chimique non contrôlée produisant un dégagement gazeux (mélange accidentel de produits chimiques incompatibles, incendie).

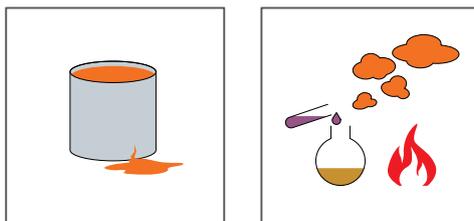


Figure 5.e Les facteurs de risque d'émission de substances dangereuses en phase de démantèlement

### 5.2.4.3. DISPOSITIONS GÉNÉRIQUES DE MAÎTRISE DU RISQUE

L'enveloppe des substances dangereuses est constituée d'un ensemble de moyens ou dispositifs limitant ou interdisant le transfert de ces substances vers l'extérieur. Elle est assurée par les capacités (bidons, réservoirs, cuves) et, en cas de défaillance de ces capacités, par leurs rétentions.

Les dispositions de prévention reposent sur :

- la qualité de conception des capacités, adaptées au produit contenu et à l'usage prévu ;
- les quantités limitées aux besoins des activités mises en œuvre sur l'installation ;
- les procédures d'entreposage (séparation des produits chimiques incompatibles entre eux).

Les dispositions de surveillance s'appuient sur les contrôles visuels périodiques de l'état des capacités.

Les dispositions de limitation des conséquences sont basées sur :

- les rétentions présentes sous toutes les capacités, dimensionnées et adaptées aux substances à recueillir ;
- les traitements et moyens adaptés en cas de rupture d'une capacité (qualification des opérateurs, équipements des opérateurs...).

### 5.2.4.4. MÉTHODE D'ANALYSE DES SCÉNARIOS D'AGRESSION

L'objectif de sûreté consiste à démontrer qu'une émission de substances dangereuses n'est pas incapacitante pour le personnel en charge d'opérations nécessaires à l'accomplissement et au maintien des fonctions de sûreté de l'installation.

L'émission de substances dangereuses est considérée comme étant induite par d'autres phénomènes : défaillance d'un équipement ou autre agression interne ou externe.

### 5.2.4.5. APPLICATION AUX DIFFÉRENTS BÂTIMENTS

La possibilité d'une émission de substances dangereuses est examinée au sein des bâtiments et installations suivants : bâtiment réacteur (BR), bâtiment des auxiliaires nucléaires (BAN), bâtiment périphérique (BW), bâtiment combustible (BK), bâtiment Salle Des Machines (SDM), bâches extérieures, les aires AOC et TFA, le parc à gaz, le bâtiment d'entretien de site (BES), et certains transformateurs.

Les analyses spécifiques à chacune des défaillances et des agressions internes et externes ont conclu à l'absence de besoin d'actions nécessaires à l'accomplissement et au maintien des fonctions de sûreté dans un délai court.

### 5.2.4.6. SYNTHÈSE ET DISPOSITIONS DE PROTECTION

Une émission de substances dangereuses, potentiellement induite par une défaillance ou une agression initiatrice, n'est pas susceptible d'avoir un impact sur le personnel en charge de la réalisation d'actions ou d'opérations en lien avec l'accomplissement des fonctions de sûreté, ceci pour chaque installation du périmètre d'étude.

## 5.2.5. INONDATION INTERNE

L'**inondation interne** correspond à la présence d'une quantité importante de liquide dans un espace non prévu pour cela, ayant pour origine une défaillance d'un équipement ou un événement initiateur interne à l'INB.

### 5.2.5.1. IDENTIFICATION DES CIBLES

Les cibles considérées sont les équipements dont l'agression par une inondation interne est susceptible d'avoir un impact sur les dispositions de maîtrise du risque identifiées au chapitre défaillance interne, ou sur les intérêts protégés. Il s'agit en particulier des équipements contenant des substances radioactives et des équipements relatifs à la fonction de confinement.

### 5.2.5.2. IDENTIFICATION DES FACTEURS DE RISQUES

Les sources potentielles d'inondation interne sont les réservoirs, les tuyauteries véhiculant des fluides sur le périmètre de l'installation et les systèmes fixes de protection incendie.

L'inondation interne peut être la conséquence d'une fissure ou rupture d'un réservoir ou d'une tuyauterie, ou du démarrage intempestif d'un système fixe de lutte contre l'incendie.



Figure 5.f Les facteurs de risque d'inondation interne en phase de démantèlement

### 5.2.5.3. DISPOSITIONS GENERIQUES DE MAITRISE DU RISQUE

La prévention du risque de fuite repose en premier lieu sur la conception et la maintenance périodique des réservoirs et tuyauteries. Une maintenance est également effectuée sur les joints inter-bâtiments, qui participent à l'étanchéité globale des différents bâtiments.

La détection des éventuelles fuites est assurée par les opérateurs transitant dans les locaux ou effectuant des opérations de démantèlement ainsi que par des rondes effectuées afin de vérifier, entre autres, l'absence d'effluent dans les locaux.

En cas de détection d'inondation interne, les actions suivantes sont menées : arrêt des opérations et repli des chantiers dans les locaux potentiellement inondés, prise de mesures pour caractérisation, pompage, conditionnement des effluents et nettoyage de la zone.

### 5.2.5.4. METHODE D'ANALYSE DES SCENARIOS D'AGRESSION

En démantèlement, l'analyse du risque d'inondation interne vise à :

- évaluer les conséquences de l'inondation interne ;
- vérifier l'absence de pollution à l'extérieur des bâtiments, qu'il s'agisse d'effluents radiologiques ou non radiologiques. Pour les effluents radiologiques, les conséquences sont

examinées en considérant une dispersion sous forme liquide « voie eau » et un scénario d'évaporation « voie air ». Pour les effluents non radiologiques, le lessivage des sols et parois est pris en compte ;

- déterminer les matériels ou les équipements cibles perdus suite à une inondation interne et évaluer les conséquences de leur perte sur les intérêts protégés;
- si nécessaire, définir des dispositions de maîtrise du risque à mettre en œuvre.

Dans le cadre d'une approche déterministe prudente, il est postulé de manière conservatrice dans l'analyse qu'une inondation interne peut se produire dans chaque zone qui contient une substance liquide en quantité significative, et ce malgré les dispositions préventives génériques. Pour un local donné, toutes les sources d'inondation (eau propre et effluents radiologiques) sont analysées et comparées pour déterminer le volume et les compositions chimiques les plus pénalisantes.

### 5.2.5.5. APPLICATION AUX DIFFERENTS BATIMENTS

#### **Application au bâtiment réacteur (BR)**

Le BR abrite un réservoir (la piscine réacteur) ainsi que divers réseaux de tuyauteries et l'unité mobile de traitement de l'eau de la piscine.

Par la « voie eau », l'intégralité du volume d'eau de la piscine réacteur demeure confiné en fond de bâtiment, sans risque de pollution à l'extérieur des bâtiments, en cas de fuite au niveau de la piscine réacteur.

Par la « voie air », le risque potentiel induit est l'évaporation de l'eau présente dans le BR, et donc un rejet atmosphérique de l'inventaire radiologique mis en suspension. Ce risque mène à des conséquences radiologiques négligeables.

#### **Application au bâtiment combustible (BK), au bâtiment périphérique (BW), au bâtiment des auxiliaires nucléaires (BAN) et bâches d'effluents (TEU)**

Le BK abrite un réservoir (la piscine de désactivation) ainsi que divers réseaux de tuyauteries et l'unité mobile de traitement de l'eau de la piscine. Il abrite également pour partie des tuyauteries de rejet contrôlé d'effluents TEU.

Le BW abrite un réservoir (la bache de stockage du système PTR) ainsi que divers réseaux de tuyauteries.

Le BAN abrite plusieurs réservoirs (les bâches de stockage du système TEU de traitement des effluents usés) ainsi que divers réseaux de tuyauteries.

Pour les trois bâtiments, du fait de la configuration des locaux et de leurs capacités d'évacuation ou de rétention, tous les effluents issus des scénarios majorants (piscine BK, bache PTR, réservoirs TEU du BAN) sont confinés dans les locaux et/ou la rétention ultime du bâtiment, sans transfert vers l'extérieur par voie liquide.

#### **Application au bâtiment Salle Des Machines (SDM)**

Aucune cible sensible à l'inondation interne n'est identifiée dans le bâtiment Salle Des Machines.

Le bâtiment Salle Des Machines abrite un réservoir (la bache du système d'extinction incendie). Le scénario d'inondation interne majorant qui engendre le volume d'effluents le plus élevé est la rupture de cette bache. Les colis autres que TFA présents dans le bâtiment Salle Des Machines sont fermés, il n'y a donc pas de risque de contamination de l'eau par lessivage de ces colis. Les effluents sont dirigés vers les caniveaux et évacués.

#### **Application aux Bâtiments d'Entreposage des Générateurs de Vapeur (BEGV)**

Aucune cible sensible à l'inondation interne n'est identifiée dans les BEGV. De plus, les bâtiments n'abritent pas de réservoir.

### 5.2.5.6. SYNTHÈSE ET DISPOSITIONS DE PROTECTION

Les rétentions ultimes des bâtiments BR, BK, BW et BAN sont valorisées en tant qu'EIP vis-à-vis de l'inondation interne.

Par ailleurs, l'analyse de l'inondation induite par un séisme conduit à retenir en tant qu'EIP :

- pour chaque BK :
  - la piscine de désactivation avec une étanchéité suffisante après séisme ;
  - l'unité mobile de traitement stable au séisme ;
- pour chaque BW : la bache PTR avec une étanchéité suffisante après séisme.

# 5.3.

## AGRESSIONS EXTERNES

Les agressions externes à considérer au titre de la démonstration de maîtrise des risques sont les suivantes :

- les risques liés à l'environnement industriel et aux voies de communication, et chutes d'aéronefs ;
- le séisme ;
- la foudre et les interférences électromagnétiques externes ;
- les conditions météorologiques ou climatiques extrêmes ;
- les incendies<sup>1</sup> ;
- l'inondation externe.

L'analyse réalisée ci-après pour chacune des agressions couvre les phases de démantèlement électromécanique et d'assainissement.

En phase de démolition des bâtiments et de réhabilitation des sols, il n'existe pas de potentiel de danger tel que défini au chapitre 2.

### 5.3.1. RISQUES LIÉS À L'ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL ET AUX VOIES DE COMMUNICATION, ET CHUTES D'AÉRONEFS

Les risques liés à l'environnement industriel, voies de communication et chutes d'aéronefs sont découpés en deux familles :

- ceux induits par **l'environnement industriel et les voies de communication**, pouvant entraîner plusieurs types d'agressions : incendie externe, explosion, émissions de substances dangereuses (gaz toxiques ou corrosifs, fumées) ;
- les **chutes d'aéronefs**, incluant les différents types d'aviation.

#### 5.3.1.1. IDENTIFICATION DES CIBLES

Il est considéré comme cibles à protéger l'ensemble des structures et équipements nécessaires à la fonction de sûreté « confinement des substances radioactives ».

<sup>1</sup> Les incendies externes induits par les activités humaines sont traités dans l'analyse des risques liés à l'environnement industriel, aux voies de communication, et chute d'aéronefs. Le site de Fessenheim n'est pas concerné par l'agression externe de type « feu de forêt ». Le risque d'agression par un incendie d'origine naturelle est ainsi écarté.

### 5.3.1.2. IDENTIFICATION DES FACTEURS DE RISQUES

Vis-à-vis des risques liés à l'environnement industriel et aux voies de communication, trois familles de sources d'agression potentielles sont distinguées :

- les installations industrielles fixes ;
- les canalisations de transport, telles que les gazoducs ;
- les trafics routiers, ferroviaires, fluviaux et maritimes.

Vis-à-vis du risque aérien, trois familles d'aviation sont distinguées : générale, commerciale et militaire.

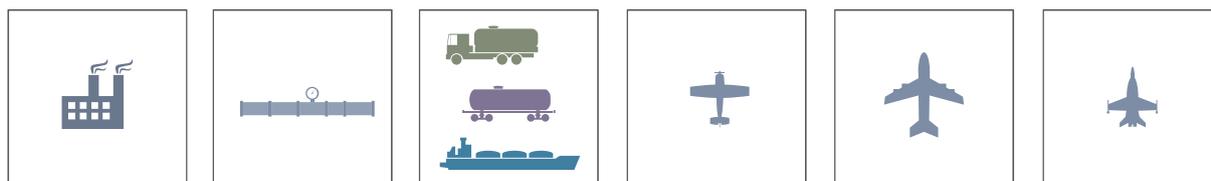


Figure 5.g Les facteurs de risque liés à l'environnement industriel, voies de communication et chutes d'aéronefs

### 5.3.1.3. METHODE D'ANALYSE DES SCENARIOS D'AGRESSION

L'analyse de sûreté relative aux risques liés à l'environnement industriel, voies de communication et chutes d'aéronefs est traitée conformément aux règles fondamentales de sûreté (RFS) dédiées.

Les réacteurs sont définitivement à l'arrêt, les RFS qui s'appliquent sont :

- la RFS I.1.b intitulée « Prise en compte des risques liés à l'environnement industriel et aux voies de communication » ;
- la RFS I.1.a intitulée « Prise en compte des risques liés aux chutes d'avions ».

**Les règles fondamentales de sûreté (RFS)** sont des recommandations émises par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) à l'attention des exploitants nucléaires. Les RFS définissent, pour différents thèmes, des objectifs de sûreté à atteindre et des pratiques jugées satisfaisantes pour les respecter.

La méthode d'analyse consiste à :

- recenser :
  - les installations industrielles, routes, voies ferrées, voies navigables et gazoducs où sont utilisées ou circulent des matières dangereuses (inflammables, explosives, toxiques, nocives ou corrosives) pouvant entraîner des risques d'incendie, d'explosion et d'émission de substances dangereuses (gaz toxiques ou corrosifs, fumées) ;
  - le type d'avions susceptibles de survoler le site et l'intensité du trafic aérien correspondant ;
- identifier les cibles à protéger. Quand il n'est pas possible d'étudier les conséquences sur chaque « cible » prise indépendamment, on prend en compte de façon pessimiste le bâtiment ou la partie de bâtiment qui l'abrite ;

- vérifier que la probabilité que chaque famille de sources d'agressions puisse conduire à des rejets inacceptables est inférieure ou proche de  $10^{-7}$  par an en ordre de grandeur.

#### 5.3.1.4. APPLICATION AU SITE DE FESSENHEIM EN DEMANTELEMENT

##### Environnement industriel et voies de communication

Il n'est pas recensé d'installation industrielle de combustion, de stockage et d'emploi de réactifs ou d'hydrocarbures ni de canalisation de transport de gaz à proximité immédiate du site.

Les voies de communication sur lesquels circulent des matières dangereuses recensées à proximité de l'INB sont :

- voie fluviale : le Grand Canal d'Alsace ;
- voie routière : l'autoroute A5 situé en Allemagne, à l'est du Grand Canal d'Alsace ;
- voies ferroviaire et maritime : néant.

Compte tenu des types de transports inventoriés et des distances séparant le site des voies de communication identifiées, seul le scénario d'explosion de cuves de péniche mal dégazées et de nuage de gaz dérivant est susceptible d'impacter les cibles de sûreté.

Pour les besoins de l'évaluation probabiliste des risques de rejets inacceptables, les cibles du site sont regroupées en deux « ateliers », l'un regroupant les bâtiments de l'îlot nucléaire et les bâches d'effluents, l'autre correspondant à la salle des machines et au bâtiment des auxiliaires de conditionnement (BAC).

##### Trafic aéronautique

Seul l'aérodrome de Bremsgarten accueillant un trafic d'aviation générale est recensé à proximité du site. Il n'est recensé ni aviation commerciale ni aviation militaire à proximité du site.

Pour les besoins de l'évaluation probabiliste des risques de rejets inacceptables, les cibles du site sont regroupées en quatre « ateliers » le premier regroupant les bâtiments réacteur (BR), combustible (BK), des auxiliaires nucléaires (BAN) et les bâches d'effluents, le second la salle des machines, le troisième le BW, et le quatrième le bâtiment des auxiliaires de conditionnement (BAC).

#### 5.3.1.5. SYNTHÈSE

Pour chaque atelier considéré, la probabilité d'occurrence d'un rejet inacceptable pour le site de Fessenheim, tenant compte de l'ensemble des risques générés par chaque famille d'agression ou d'aviation, respecte les objectifs probabilistes des RFS.

### 5.3.2. SEISME

Le **séisme** est un mouvement brusque du sol. Il constitue une agression de mode commun d'origine naturelle, susceptible d'affecter simultanément l'ensemble des bâtiments et équipements d'une INB.

#### 5.3.2.1. IDENTIFICATION DES CIBLES

Les cibles examinées sont les dispositions de maîtrise du risque (EIP) identifiées dans l'analyse des défaillances internes, ainsi que tout équipement dont l'agression par un séisme est susceptible d'avoir un impact direct sur les intérêts protégés.

### 5.3.2.2. IDENTIFICATION DES FACTEURS DE RISQUES

Un séisme se traduit en surface par des vibrations du sol et peut avoir pour conséquences d'endommager les bâtiments ou certaines structures et équipements participant à la sûreté de l'installation. L'analyse prend en compte les effets directs du séisme, ainsi que les effets indirects qui peuvent porter atteinte aux intérêts protégés.

Un séisme peut être caractérisé par sa magnitude mesurée sur l'échelle de Richter et par son intensité macrosismique mesurée sur l'échelle MSK.

#### ↘ MAGNITUDE D'UN SEISME (ECHELLE DE RICHTER)

La magnitude est une mesure du mouvement sismique au foyer du séisme. Elle est calculée à partir de l'enregistrement des amplitudes maximales des ondes sismiques en une ou plusieurs stations d'observation.

L'échelle de Richter est une échelle « ouverte » : il n'existe pas de valeur maximale prédéfinie. La magnitude du plus gros séisme enregistré à ce jour dans le monde est de 9,5.

#### ↘ INTENSITE MACROSISMIQUE D'UN SEISME (ECHELLE MSK)

L'intensité macrosismique est une mesure des effets et dommages créés par l'événement sismique sur les constructions, l'homme et l'environnement.

L'échelle d'intensité utilisée en France est dite échelle MSK. Elle comporte 12 degrés d'intensité :

- Degré I : Secousse non perceptible.
- Degré II : Secousse à peine perceptible.
- Degré III : Secousse faible partiellement ressentie.
- Degré IV : Secousse largement ressentie.
- Degré V : Réveil des dormeurs.
- Degré VI : Frayeur.
- Degré VII : Dommages aux constructions.
- Degré VIII : Destruction de bâtiments.
- Degré IX : Dommages généralisés aux constructions.
- Degré X : Destruction générale des bâtiments.
- Degré XI : Catastrophe.
- Degré XII : Changement de paysage.

### 5.3.2.3. DISPOSITIONS GENERIQUES DE MAITRISE DU RISQUE

Lors de sa construction, la centrale de Fessenheim a été dimensionnée pour résister à un séisme dit séisme majoré de sécurité (SMS), obtenu par la méthode suivante :

- dans un premier temps on identifie le séisme maximum historique vraisemblable (SMHV). Il s'agit du séisme de Bâle, de magnitude 6,5 sur l'échelle de Richter, survenu le 18/10/1356. Son intensité à l'épicentre, à une distance de 30 km du site, était de degré IX sur l'échelle MSK ;
- le séisme majoré de sécurité (SMS) est obtenu en ajoutant un degré MSK au SMHV, ce qui correspond pour la magnitude à une augmentation de 0,5. Le SMS retenu présente donc une magnitude de 7,0 sur l'échelle de Richter et une intensité à l'épicentre de degré IX sur l'échelle MSK, soit une intensité induite sur le site de **degré VIII-IX sur l'échelle MSK** ;

- on calcule le « spectre sismique » associé au SMS, qui correspond aux accélérations horizontale et verticale subies par les bâtiments en fonction de leurs caractéristiques. Sur cette base, les bâtiments et matériels le nécessitant sont conçus pour résister au SMS.

Lors de la troisième visite décennale dite « VD3 » effectuée sur les deux tranches de la centrale entre 2009 et 2012, le spectre sismique a été réévalué conformément à la RFS n°2001-01 intitulée « Détermination du risque sismique pour la sûreté des installations nucléaires de base de surface ». Cette réévaluation a conduit à réaliser un ensemble de renforcements sur le génie civil et certains matériels.

Ainsi, la centrale est dimensionnée pour résister au séisme majoré de sécurité « SMS VD3 900 ».

#### 5.3.2.4. METHODE D'ANALYSE DES SCENARIOS D'AGRESSION

Pour l'analyse dans le cadre du démantèlement, il est postulé que les systèmes et structures secondaires situés à l'intérieur des bâtiments ne sont pas dimensionnés au séisme.

L'analyse du risque sismique dans le cadre du démantèlement consiste à :

- étudier l'impact d'un séisme de niveau SMS VD3 900 sur les cibles et les conséquences radiologiques et non-radiologiques associées ;
- identifier les équipements qui doivent être valorisés comme Élément Important pour la Protection (EIP) ou d'Activité Importante pour la Protection (AIP) vis-à-vis du risque de séisme pendant la phase de démantèlement.

#### 5.3.2.5. APPLICATION AUX DIFFERENTS BATIMENTS

**Application au bâtiment réacteur (BR), au bâtiment combustible (BK), au bâtiment périphérique (BW) et au bâtiment des auxiliaires nucléaires (BAN)**

Les structures principales de ces bâtiments (paroi du bâtiment, structures internes principales et radier) sont dimensionnées au niveau de séisme SMS VD3 900.

Pour le BR, même en considérant comme non robustes l'ensemble des équipements présents y compris la piscine réacteur, la structure du bâtiment assure son rôle de rétention ultime.

Pour le BK, en cas de vidange complète de la piscine, la capacité de rétention du bâtiment n'est pas suffisante. La piscine BK et les organes connectés qui pourraient entraîner une vidange sont robustes au séisme. Pour le BW, la bache PTR est robuste au séisme.

Pour le BAN, même en considérant la vidange de l'ensemble des effluents présent dans les circuits ou capacités, la structure du bâtiment assure son rôle de rétention ultime.

De plus, pour ces différents bâtiments, il est considéré de manière pénalisante que l'ensemble de l'inventaire radiologique de contamination est remis en suspension en cas de séisme. Les conséquences radiologiques sur les intérêts protégés restent négligeables.

**Application au bâtiment Salle Des Machines (SDM), au bâtiment des auxiliaires de conditionnement (BAC) ainsi qu'aux Bâtiments d'Entreposage des Générateurs de Vapeur (BEGV)**

Ces deux bâtiments ne sont pas dimensionnés au séisme SMS VD3 900.

En cas de séisme, il est donc postulé leur effondrement et une dégradation de l'enveloppe de tous les colis s'y trouvant. Le risque induit est le rejet par voie atmosphérique vers l'environnement de l'inventaire radiologique mis en suspension. Il est fait l'hypothèse que l'ensemble de l'inventaire radiologique mis en suspension est rejeté sans filtration.

Pour le bâtiment Salle Des Machines, afin que les conséquences radiologiques restent acceptables, un maximum est fixé pour l'activité cumulée des déchets présents sur l'installation.

Pour le BAC, compte tenu de la typologie et de l'inventaire radiologique maximal entreposé, les conséquences radiologiques de ce scénario sur les intérêts protégés sont négligeables.

Pour les BEGV, les générateurs de vapeur étant des sources scellées, la dégradation de la structure du bâtiment est sans conséquences pour les intérêts protégés.

#### **Application aux bâches extérieures**

Les bâches et/ou leurs rétentions sont robustes au séisme.

### 5.3.2.6. SYNTHÈSE ET DISPOSITIONS DE PROTECTION

Les équipements pouvant entraîner une vidange et les dispositions de maîtrise du risque de vidange sont robustes au séisme dans le cadre du démantèlement :

- pour les bâtiments BR, BK, BW et BAN : les structures génie civil des bâtiments et leur rétention ultime ;
- pour le BR : le pont polaire ;
- pour le BK : la piscine de désactivation et sa peau métallique ainsi que les tuyauteries connectées jusqu'au premier organe d'isolement, l'unité mobile de traitement, qui ne doit pas conduire au siphonage de la piscine, le pont lourd, le pont de manutention du combustible, le pont auxiliaire, le râtelier contenant les déchets activés d'exploitation (DAE) entreposés dans la piscine BK ;
- pour le BW : la bâche PTR et les tuyauteries connectées ;
- les bâches extérieures.

La gestion de l'activité radiologique présente dans le bâtiment SDM ainsi que dans le BAC est valorisée comme Activité Importante pour la Protection (AIP) vis-à-vis du risque de séisme dans le cadre du démantèlement, l'exigence associée étant un maximum à ne pas dépasser pour l'activité cumulée des déchets entreposés.

### 5.3.3. Foudre et interférences électromagnétiques externes

La **foudre** est une décharge électrique aérienne. Le niveau de sévérité de cette agression peut varier du simple aléa climatique courant à l'agression climatique fortement improbable.

#### 5.3.3.1. IDENTIFICATION DES CIBLES

Les cibles à protéger contre la foudre sont les systèmes et matériels nécessaires pour le maintien en état sûr de l'installation, les protections contre l'incendie et les réseaux d'évacuation des eaux pluviales (la foudre peut être accompagnée de pluies importantes et l'évacuation des eaux de pluies doit rester opérationnelle).

#### 5.3.3.2. IDENTIFICATION DES FACTEURS DE RISQUES

La foudre peut engendrer trois types essentiels de dommages :

- blessures d'êtres vivants ;

- dommages physiques (incendie, explosion, destruction mécanique) ;
- défaillances des réseaux électriques internes dues à l'impulsion électromagnétique de la foudre, à l'élévation du potentiel ou aux surtensions.

### 5.3.3.3. DISPOSITIONS GÉNÉRIQUES DE MAÎTRISE DU RISQUE

La protection des cibles contre la foudre repose sur :

- la mise en place de systèmes de protection contre la foudre (paratonnerres) sur les zones où un impact direct de la foudre est possible ;
- la mise à la terre des liaisons entrant dans les bâtiments ;
- la protection des liaisons électriques des équipements électriques ou électroniques « cibles » et des liaisons pouvant véhiculer des surtensions incompatibles avec le bon fonctionnement de ces équipements (par exemple par utilisation de parafoudres, appareils destinés à protéger le matériel électrique contre les surtensions transitoires élevées).

### 5.3.3.4. MÉTHODE D'ANALYSE DES SCÉNARIOS D'AGRESSION

Vis-à-vis du risque foudre et interférences électromagnétiques, l'analyse consiste à :

- identifier les zones de protection foudre où sont localisés les équipements « cibles » ;
- évaluer la protection des équipements « cibles » et des bâtiments les contenant ;
- évaluer les surtensions pouvant être induites sur les circuits électriques entrants ou sortants de ces bâtiments, et sur les équipements « cibles » situés à l'extérieur des bâtiments ;
- si nécessaire, mettre en œuvre des protections supplémentaires.

### 5.3.3.5. APPLICATION AU SITE DE FESSENHEIM EN DÉMANTELEMENT

L'analyse est menée pour les différents bâtiments existants, en s'appuyant sur les normes AFNOR suivante :

- NF EN 62305-1 : Protection contre la foudre - Partie 1 : principes généraux ;
- NF EN 62305-2 : Protection des structures contre la foudre – Partie 2 : évaluation du risque ;
- NF EN 62305-3 Protection des structures contre la foudre – Partie 3 : dommages physiques sur les structures et risques humains ;
- NF EN 62305-4 : Protection des structures contre la foudre – Partie 4 : réseaux de puissance et de communication dans les structures.

### 5.3.3.6. SYNTHÈSE ET DISPOSITIONS DE PROTECTION

Les installations existantes du site de Fessenheim respectent les exigences de sûreté relatives au risque foudre.

Lors de l'installation de nouveaux matériels dans le cadre du démantèlement, les effets de la foudre sont pris en compte et les exigences liées à la démonstration de sûreté sont intégrées aux études de conception et d'installation.

## 5.3.4. CONDITIONS METEOROLOGIQUES OU CLIMATIQUES EXTREMES

Les **conditions météorologiques ou climatiques extrêmes** considérées pour l'analyse sont les températures extrêmes de l'air (grands chauds et grands froids) ainsi que les événements relatifs à la neige et au vent.

### 5.3.4.1. IDENTIFICATION DES CIBLES

Les cibles examinées sont les équipements dont l'agression par des conditions météorologiques ou climatiques extrêmes est susceptible d'avoir un impact sur les intérêts protégés.

### 5.3.4.2. IDENTIFICATION DES FACTEURS DE RISQUES

Les facteurs de risque sont les températures extrêmes de l'air (grand chaud ou grand froid) ainsi que les événements relatifs à la neige et au vent.

*Note : d'autres facteurs météorologiques ou climatiques comme la foudre et les fortes pluies sont présentés respectivement au [§ 5.3.3](#) et au [§ 5.3.5](#).*

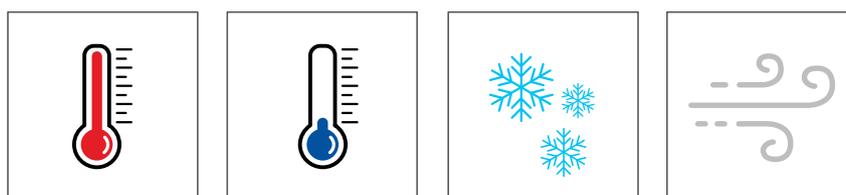


Figure 5.h Les facteurs de risque liés aux conditions météorologiques ou climatiques extrêmes

### 5.3.4.3. DISPOSITIONS GENERIQUES DE MAITRISE DU RISQUE

#### 5.3.4.3.1. Grand chaud et grand froid

Le « grand froid » est considéré à partir de  $-15\text{ °C}$ .

Le « grand chaud » est considéré à partir de  $+34\text{ °C}$ .

Les températures extrêmes peuvent perturber certains équipements contribuant à la fonction de confinement en fonctionnement normal ou certains équipements de manutention. C'est pourquoi, de manière préventive avant l'entrée en conditions de grand froid ou grand chaud, les opérations à risque de dispersion de substances radioactives sont interrompues, de même que les opérations de manutention avec des équipements non-robustes aux températures extrêmes.

En cas de grand froid, les bâtiments sont fermés préventivement pour conserver leur inertie thermique. De plus, si le conditionnement thermique assuré par les systèmes de ventilation d'un bâtiment n'est plus suffisant pour compenser les entrées d'air froid extérieur, le système de ventilation pourra être isolé pour préserver l'inertie thermique du bâtiment.

En phase de démantèlement, le grand chaud ne nécessite pas de fermeture des bâtiments.

### 5.3.4.3.2. Neige et vent

Les bâtiments et structures de l'INB sont dimensionnés selon les règles de constructions « neige et vent » dites « **Règles NV65** » en vigueur au moment de leur conception.

Pour les effets de la neige, le site de Fessenheim est classé en région C1. Pour les effets du grand vent, le site de Fessenheim est classé en région 2, site normal.

Les bâtiments et structures respectent la version 2009 des règles NV65.

**Règles NV65** : règles concernant la résistance des bâtiments à la neige et au vent, définies en 1965 (référence Afnor DTU P 06-002). Elles ont fait l'objet de plusieurs actualisations, dont la dernière en 2009.

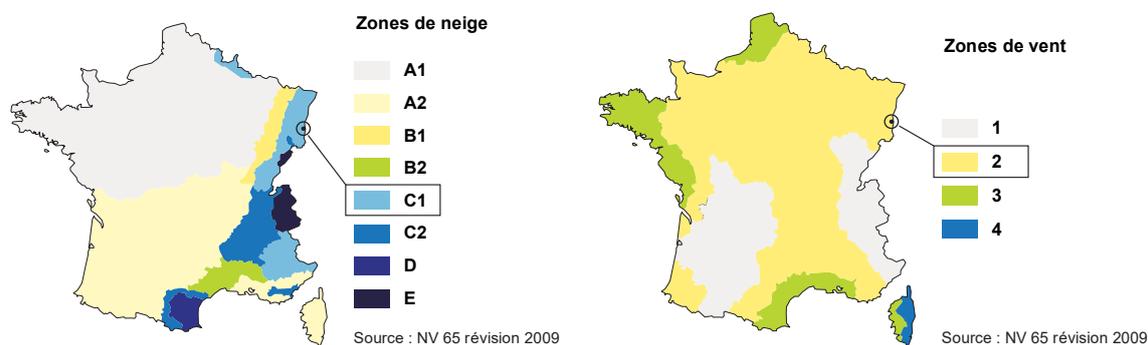


Figure 5.i Zones de neige et de vent

### 5.3.4.4. METHODE D'ANALYSE DES SCENARIOS D'AGRESSION

L'analyse vise à démontrer une maîtrise suffisante des risques liés aux conditions climatiques extrêmes vis-à-vis des intérêts protégés, c'est-à-dire l'absence d'impact sur les EIP (notamment ceux qui permettent de confiner la matière pendant les opérations de démantèlement, en particulier lors des opérations pouvant la disséminer).

Vis-à-vis de l'aléa relatif aux températures extrêmes, l'analyse consiste à :

- étudier l'impact des températures extrêmes sur les cibles matérielles ;
- si nécessaire, définir des dispositions de protection à mettre en œuvre.

Vis-à-vis des aléas neige et vent, l'analyse procède par découplage en vérifiant la tenue des bâtiments et des équipements extérieurs susceptibles de porter atteinte aux intérêts protégés.

#### Cumuls et effets induits :

Les effets induits du grand froid sur les circuits et capacités en eau sont pris en compte dans l'analyse qui s'appuie essentiellement sur l'analyse relative au risque d'inondation interne.

Cumul grand froid et incendie : l'arrêt préventif avant l'entrée en conditions de grand froid ou grand chaud de toutes les opérations à risque de dispersion de substances radioactives, ainsi que des opérations de maintenance avec des équipements non-robustes aux températures extrêmes, participe à la prévention du risque de départ de feu. Le risque résiduel est jugé acceptable.

## 5.3.4.5. APPLICATION AUX DIFFERENTS BATIMENTS

### 5.3.4.5.1. Grand froid

En cas de grand froid, les cibles considérées sont les circuits ou capacités contenant des fluides susceptibles de geler, c'est-à-dire :

- dans le BR : la piscine réacteur et les circuits connectés de traitement de l'eau ;
- dans le BK : la piscine de désactivation et les circuits connectés de traitement de l'eau ;
- dans le BW : les bâches PTR ;
- dans le BAN : les circuits de traitement des effluents ;
- dans le bâtiment Salle Des Machines (SDM) : néant ;
- dans le BAC : néant ;
- dans le BES : néant ;
- dans les BEGV : néant ;
- à l'extérieur : les bâches extérieures d'effluents radiologiques et les aires TFA/AOC.

Le BR a une inertie thermique importante en configuration fermée. Il n'est donc pas considéré de gel possible des fluides dans ce bâtiment.

Pour les autres bâtiments, malgré une inertie thermique significative, il est postulé un gel possible des fluides présents en cas de grand froid, entraînant ruptures de canalisations et fuites. La rétention ultime des bâtiments permet de recueillir les effluents en cas de fuites multiples sur plusieurs circuits ou capacités d'effluents, à l'exception du BW, dont la rétention ultime ne peut contenir qu'une partie du volume des bâches d'effluents PTR. En prévention, l'une des deux bâches PTR est conçue (calorifugeage et conditionnement thermique) et mise en configuration hors-gel en situation de grand froid.

En ce qui concerne les bâches extérieures, leurs rétentions permettent de recueillir les effluents en cas de fuites.

### 5.3.4.5.2. Grand chaud

Aucune cible sensible au grand chaud n'est identifiée en phase de démantèlement.

### 5.3.4.5.3. Neige et vent

La tenue à la neige et au vent selon les chargements issus des règles NV65 révision 2009 a été vérifiée pour les bâtiments, ouvrages et équipements.

## 5.3.4.6. SYNTHÈSE ET DISPOSITIONS DE PROTECTION

Compte tenu des dispositions en place, aucun matériel n'est valorisé comme Élément Important pour la Protection (EIP) vis-à-vis des conditions météorologiques ou climatiques extrêmes dans le cadre du démantèlement, à l'exception de la conception de la mise hors gel d'une des deux bâches PTR (calorifugeage et conditionnement thermique).

Les activités suivantes sont valorisées comme Activités Importantes pour la Protection (AIP) vis-à-vis des conditions météorologiques ou climatiques extrêmes dans le cadre du démantèlement :

- en cas de grand chaud ou grand froid : arrêt des opérations à risque de dispersion et des opérations de manutention avec des équipements non robustes aux températures extrêmes ;
- en cas de grand froid : fermeture des bâtiments pour conserver leur inertie thermique ;
- en cas de grand froid : mise en configuration hors-gel d'une des deux bâches PTR du bâtiment BW.

## 5.3.5. INONDATION EXTERNE

L'**inondation externe** correspond à la présence d'une quantité importante de liquide dans un espace non prévu pour cela, ayant une origine extérieure aux ouvrages, aires ou bâtiments de l'INB recevant des systèmes ou des composants à protéger. Cette origine peut être de plusieurs natures : fortes pluies, crues, tempêtes, rupture de tuyauteries.

### 5.3.5.1. IDENTIFICATION DES CIBLES

Les cibles retenues sont les enjeux radiologiques prépondérants en phase de démantèlement, à savoir :

- les chantiers d'opérations de découpe de la cuve et de des internes de cuve ;
- les bâches d'entreposage TES des résines usées issues de la décontamination des circuits primaires et/ou de procédés d'exploitation, situées dans le BAN ;
- les colis de déchets radioactifs FAMA et MA-VL présents dans le bâtiment SDM et dans le BAC.

### 5.3.5.2. IDENTIFICATION DES FACTEURS DE RISQUES

Les situations de référence pour le risque inondation sont identifiées conformément au guide ASN n°13 intitulé « Protection des installations nucléaires de base contre l'inondation externe ». Dans le cas du site fluvial de Fessenheim, ces situations sont :

- les pluies locales ;
- les dégradations ou dysfonctionnements d'ouvrages, de circuits ou d'équipements (cuves, tuyauteries, etc.) ;
- les remontées de nappe phréatique ;
- du fait de la proximité du Grand Canal d'Alsace : crue sur grand bassin versant, clapot et **intumescence** ;
- la rupture d'un ouvrage de retenue, du fait de la présence de la digue du Grand Canal d'Alsace.

L'**intumescence** est une onde de déformation de la surface libre de l'eau dans un canal, induite par une variation brutale du débit.

Elle peut s'observer lors d'un arrêt ou d'un démarrage brutal des groupes d'une usine hydro-électrique, ou de pompes du circuit d'eau brute d'une centrale nucléaire en circuit ouvert.

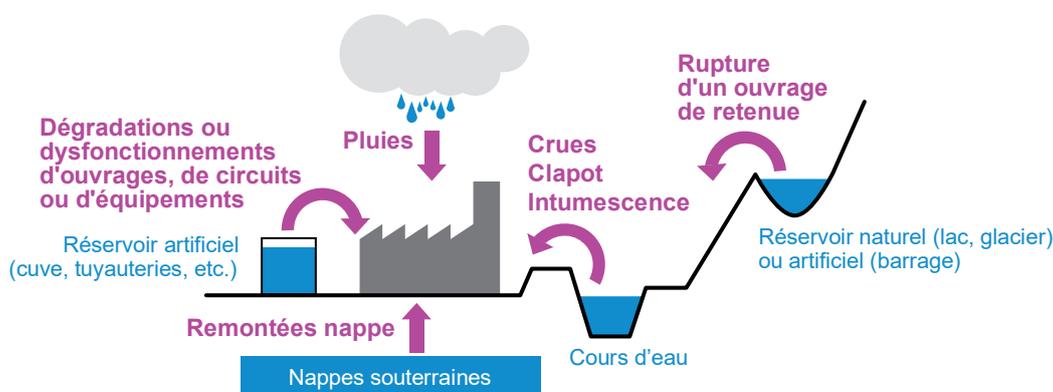


Figure 5.j Les situations de référence pour le risque inondation applicables au site fluvial de Fessenheim

### 5.3.5.3. DISPOSITIONS GÉNÉRIQUES DE MAÎTRISE DU RISQUE

Le site est équipé d'une protection périphérique constituée par un talus en terre et des murets en béton. Cette protection peut être complétée par la mise en place de batardeaux amovibles en cas de besoin, notamment suite à un séisme considéré comme pouvant induire une inondation causée par des fuites en pied de digue du Grand Canal d'Alsace.

Par ailleurs, pendant la phase de démantèlement, le circuit général d'alimentation en eau à partir de la station de pompage est mis hors exploitation définitive, c'est-à-dire pompes arrêtées et vannes en position fermée.

### 5.3.5.4. MÉTHODE D'ANALYSE DES SCÉNARIOS D'AGRESSION

L'analyse consiste à :

- examiner la maîtrise du risque vis-à-vis des différentes situations de référence pour le risque inondation et leurs impacts sur les cibles ;
- identifier les équipements nécessaires pour la maîtrise des risques, qui doivent être valorisés comme Élément Important pour la Protection (EIP) ou d'Activité Importante pour la Protection (AIP) vis-à-vis du risque d'inondation externe pendant la phase de démantèlement.

### 5.3.5.5. APPLICATION AUX DIFFÉRENTS BATIMENTS

Les cibles identifiées ne sont pas sensibles aux situations d'inondation externe identifiées car :

- à l'exception des colis situés au niveau de la plate-forme de l'INB, toutes les cibles sont situées au minimum à +5m par rapport au niveau de la plateforme et sont donc hors d'atteinte des niveaux de lame d'eau plausible des situations d'inondation externe ;
- les colis situés au niveau de la plate-forme de l'INB sont étanches et ne sont donc pas de nature à induire des conséquences en cas de lame d'eau.

Le cas particulier de l'inondation externe induite par un séisme est examiné. En effet, en cas de séisme, les colis présents dans le bâtiment Salle Des Machines au moment du séisme sont susceptibles d'être dégradés par l'effondrement de la structure (voir § 5.3.2.5). Dans ce cas, la prévention du risque de mobilisation par lessivage d'une partie de l'inventaire radiologique des colis de déchets potentiellement détériorés est assurée par la protection périphérique du site, éventuellement complétée par des batardeaux amovibles et par la mise en place d'obturateurs gonflables sur les branches du réseau d'eaux pluviales.

### 5.3.5.6. SYNTHÈSE ET DISPOSITIONS DE PROTECTION

Les équipements ci-dessous sont valorisés en tant qu'EIP vis-à-vis du risque d'inondation externe dans le cadre du démantèlement :

- le talus et les murets béton constituant la protection périphérique du site ;
- les batardeaux amovibles ;
- les obturateurs gonflables sur les branches du réseau d'eaux pluviales ;
- les vannes ou le dispositif condamnant le circuit général d'alimentation en eau.

Les règles de conduite mises en œuvre après l'occurrence d'un séisme amènent le cas échéant à la réalisation des opérations suivantes :

- la mise en place des batardeaux amovibles en cas de séisme ;
- la mise en place des obturateurs gonflables sur le réseau d'eaux pluviales en cas de séisme.

# 5.4. AUTRES RISQUES

## 5.4.1. ACTES DE MALVEILLANCE

L'intrusion et la malveillance d'une personne mal intentionnée commettant un acte volontaire peuvent avoir des conséquences importantes vis-à-vis de la protection des personnes et de l'environnement.

Les **actes de malveillance** d'origine interne pris en compte sont ceux étudiés dans le cadre du chapitre III du titre III du livre III de la première partie du code de la défense (à savoir l'atteinte aux sources de rayonnements ionisants) et initiés au sein de l'INB.

Conformément aux dispositions prévues aux articles 8 et 12 du décret 2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié, les éléments relatifs à la protection contre les actes de malveillance font l'objet d'un dossier séparé confidentiel défense.

Une synthèse de ce dossier, également classée confidentiel défense, est transmise à l'ASN.

## 5.4.2. FACTEURS ORGANISATIONNELS ET HUMAINS (FOH)

Les **facteurs organisationnels et humains (FOH)** sont complémentaires aux facteurs techniques. Ils couvrent les éléments des systèmes Homme-Machine relevant de la composante humaine (physique, physiologique, psychique, psychologique, sociologique, etc.).

Les FOH sont pris en compte dans l'analyse des risques :

- l'erreur humaine est considérée comme initiateur potentiel d'une défaillance dans l'analyse de défaillance ;
- les activités sensibles, sur le plan de la sûreté, à réaliser par le personnel sont identifiées et des moyens sont mis en œuvre pour se prémunir de défaillances sur la réalisation de ces activités sensibles :
  - la démarche Socio-Organisationnelle et Humaine (SOH) : les FOH sont intégrés à la conception et mis en œuvre lors de la réalisation des opérations de démantèlement ;
  - la démarche Pratiques de Performance Humaine (PPH), dont la mise en place des pratiques de fiabilisation : prises en compte lors des études de conception et utilisées sur le terrain, lors de la réalisation des travaux et lors de l'exploitation ;
  - la démarche facteur humain, dont l'analyse approfondie des événements significatifs en phases travaux et exploitation.

Ces démarches consistent à anticiper les pratiques induites par une situation de travail nouvelle ou modifiée afin d'agir conjointement sur l'ensemble des déterminants susceptibles d'avoir une incidence sur les personnes et sur les performances attendues (moyens techniques, aménagement des zones de travail, organisation du travail, environnement physique de travail, compétences, documentation, etc.).

### 5.4.3. COACTIVITE

La **coactivité** consiste en l'agression du procédé vers les autres procédés/installations.

La coactivité est prise en considération systématiquement en vérifiant que la réalisation d'une activité ne risque pas de générer une agression pour une autre activité.

Aucun travail n'est effectué sur le site sans la délivrance d'une autorisation de travail. La délivrance de cette autorisation est précédée systématiquement par une inspection commune des risques pouvant résulter de l'interférence entre les activités, les installations et le matériel du site et des entreprises intervenantes.

Les résultats de cette analyse préalable servent à l'élaboration des plans particuliers de sécurité et de protection de la santé (PPSPS) ou plans de prévention (PDP) qui définissent la coordination des mesures de sécurité pendant les travaux, et permet, associé à la préparation des travaux, de réduire les risques de co-activité.

La coordination des chantiers est de la responsabilité du site et l'application des mesures répertoriées dans les PPSPS ou PDP est vérifiée sur le terrain par des visites de chantier.

Pour les travaux effectués sur le périmètre de l'INB n°75, un Coordonnateur Sécurité Protection de la Santé (CSPS) s'assure de la mise en œuvre sur le chantier des mesures définies dans les PPSPS.

### 5.4.4. TRANSPORT INTERNE DE MARCHANDISES DANGEREUSES

Les exigences réglementaires liées aux opérations de transport interne de marchandises dangereuses sur les INB ont pour objectif général de protéger les intérêts mentionnés à l'article L.593-1 du code de l'environnement, vis-à-vis des risques et inconvénients que peuvent présenter ces transports.

Les opérations de transport concernées par ces exigences sont définies au titre de l'article 1.3 de l'arrêté INB :

*« Opération de transport interne : transport de marchandises dangereuses réalisé dans le périmètre d'une installation nucléaire de base à l'extérieur des bâtiments et des parcs d'entreposage ou opération concourant à sa sûreté y compris à l'intérieur des bâtiments et des parcs d'entreposage ».*

*Les dispositions prises en application de ces exigences réglementaires sont précisées dans l'arrêté INB titre VIII, chapitre II, articles 8.2.1 et 8.2.2.*

Les principes de sûreté appliqués pour réduire les risques d'impact de l'activité de transport interne de marchandises dangereuses reposent sur une logique de défense en profondeur comprenant :

- la conception, en imposant des performances en termes de protection, dès la conception des colis ;
- les précautions à prendre lors du transport des colis ;
- la limitation des conséquences en cas d'accident, par la définition de la conduite à tenir et de parades adaptées.

Ainsi, en fonction du type de colis, les critères de performance de résistance des colis sont adaptés aux dangers potentiels de la marchandise transportée.

# 5.5.

## CUMULS PLAUSIBLES

Plusieurs situations d'agressions pouvant induire d'autres agressions sont identifiées.

Les scénarios envisagés ne sont pas de nature à remettre en cause les dispositions de maîtrise des risques définies pour les agressions induites et présentées aux [§ 5.2](#) et [§ 5.3](#).