



## NOTE

DP2D\_EM-DP2D

### INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT

Référence : D455521005905

Indice : AP

Nb de pages : 33


Applicabilité :

Résumé : Ce document constitue le plan de démantèlement de l'Installation Nucléaire de Base numéro 167. Il est rédigé conformément au 4° de l'article R.593-30 du code de l'environnement, comme pièce réglementaire du dossier de demande de mise en service.

Affaire :

Projet(s) :

Référence technique :

Rédaction	Contrôle	Approbation	Visa final (*)
[ ]	[ ]	[ ]	

(\*) La présence de cette icône atteste que le document a été approuvé par un circuit de signature électronique  
Ne peut être transmis à l'extérieur d'EDF/DPI et entités autorisées, que par une personne habilitée.


**DIRECTION PROJETS  
DECONSTRUCTION DECHETS**

154 avenue Thiers CS 60018  
69458 LYON CEDEX 06

Téléphone : 04.72.82.46.46  
Télécopie : -

**www.edf.com**

EDF - SA au capital de 1 549 961 789,50  
euros - 552 081 317 R.C.S. Paris  
Siège social : 22-30 avenue de Wagram  
75382 Paris Cedex 08 - France

	NOTE		
	INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT		
DP2D_EM-DP2D	Référence : D455521005905	Indice : AP	Page 2/33

Rédacteur(s) : [ ]Matériel(s) :Domaine(s) métier(s) : DECONSTRUCTIONBâtiment(s) :Imputation :Accessibilité : INTERNESystème(s) élémentaire(s) :MdS : 00 - Tous les utilisateurs de l'ECMMots clés : DEMANTELEMENT;REACTEUR

## FICHE DE CONTRÔLE

<b>AIP</b> – Activité Importante pour la Protection des intérêts	Non
--	-----

<b>Pré-diffusion formalisée</b> (indice en cours) :	NON
---	-----

<b>Référence de la fiche de pré-diffusion</b> :	
---	--


<b>Vérification indépendante</b> :	NON
------------------------------------	-----

<b>Auprès de (Nom / Société)</b> :	
------------------------------------	--

Document de base :

Document(s) associé(s) :

Document(s) annulé(s) :

	<b>NOTE</b>		
	<b>INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT</b>		
DP2D_EM-DP2D	Référence : D455521005905	Indice : AP	Page 3/33

## SYNTHESE

Ce document constitue le plan de démantèlement de l'INB n° 167 (Réacteur 3 du CNPE de Flamanville, de type EPR) tel que prévu au 4° de l'article R. 593-30 du code de l'environnement dans le cadre de l'application de l'article 8.3.1 – II - du chapitre III de l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives applicables à la conception, la construction, le fonctionnement, la mise à l'arrêt définitif, le démantèlement, l'entretien et la surveillance des installations nucléaires de base, dit « arrêté INB ».


Ce document est transmis à l'ASN comme pièce réglementaire du dossier de demande de mise en service.

Le plan de démantèlement suit le plan type donné en annexe du guide n°6 de l'ASN (version du 30/08/2016).

Comme préconisé par le guide à ce stade de la vie de l'installation, outre la stratégie de démantèlement retenue, le document fournit des généralités relatives au démantèlement. En particulier, sont abordés les principes méthodologiques du démantèlement, les options de conception visant à faciliter le démantèlement, les modalités de conservation de l'historique et le maintien des compétences ainsi que les modalités de gestion des déchets.


Enfin, il présente l'état final visé ainsi que les prévisions d'utilisation ultérieure du site.

Compte tenu de la conception de l'EPR ayant intégré des dispositions facilitant le démantèlement et au regard du retour d'expérience disponible à ce jour concernant le démantèlement des centrales de type REP, il n'a pas été identifié d'incertitudes majeures quant à la réalisation du démantèlement d'un réacteur EPR.


	<b>NOTE</b>		
	<b>INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT</b>		
DP2D_EM-DP2D	Référence : D455521005905	Indice : AP	Page 4/33

## Table des matières

<b>1</b>	<b>OBJET .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>PRESENTATION ET JUSTIFICATION DE LA STRATEGIE DE DEMANTELEMENT RETENUE.....</b>	<b>6</b>
2.1	PRÉAMBULE .....	6
2.2	PRÉSENTATION SOMMAIRE DE L'INSTALLATION.....	7
2.3	PRINCIPES APPLICABLES.....	8
2.4	ORGANISATION MISE EN PLACE.....	9
2.4.1	Préambule.....	9
2.4.2	Organisation d'EDF.....	9
2.4.3	Prise en compte du Retour d'EXpérience (REX).....	10
<b>3</b>	<b>GENERALITES SUR LE DEMANTELEMENT .....</b>	<b>10</b>
3.1	PRINCIPES D'ORDRE METHODOLOGIQUE.....	10
3.2	DISPOSITIONS PRISES À LA CONCEPTION DE L'INSTALLATION POUR EN FACILITER LE DÉMANTÈLEMENT .....	13
3.2.1	Principes de conception .....	13
3.2.2	Mise en œuvre pour un réacteur EPR .....	14
3.3	CONSERVATION DE L'HISTORIQUE ET ACCÈS AUX DONNÉES.....	19
3.3.1	Documentation .....	20
3.3.2	Conservation de l'historique .....	20
3.3.3	Accessibilité des données .....	21
3.4	MAINTIEN DES COMPÉTENCES .....	21
3.5	GESTION DES DÉCHETS.....	22
3.5.1	Principes .....	22
3.5.2	Le zonage déchets.....	22
3.5.3	Processus de gestion des déchets.....	23
3.5.4	Filières .....	23
3.6	INNOVATION, RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT.....	24
3.7	CARACTÉRISATIONS À RÉALISER POUR CONSOLIDER LES HYPOTHÈSES .....	24
3.8	IMPACT ÉVENTUEL SUR LE CYCLE DU COMBUSTIBLE .....	25
<b>4</b>	<b>DEROULEMENT DU DEMANTELEMENT .....</b>	<b>25</b>
4.1	JUSTIFICATION DE L'ÉTAT INITIAL.....	25
4.2	DÉROULEMENT DES ÉTAPES.....	26
4.3	DURÉE DES OPÉRATIONS .....	28

	<b>NOTE</b>		
	<b>INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT</b>		
DP2D_EM-DP2D	Référence : D455521005905	Indice : AP	Page 5/33

4.4	IDENTIFICATION DES OBJECTIFS DE SÛRETÉ NUCLEAIRE ET DE RADIOPROTECTION .....	28
4.4.1	Objectifs liés à la sûreté nucléaire .....	28
4.4.2	Objectifs liés à la radioprotection.....	28
4.5	PRISE EN COMPTE DES DECHETS, DES REJETS ET DES RISQUES CLASSIQUES	29
4.5.1	Prise en compte des déchets .....	29
4.5.2	Prise en compte des rejets liquides et gazeux.....	29
4.5.3	Prise en compte des risques classiques.....	29
4.6	DESCRIPTION DES METHODOLOGIES D'ASSAINISSEMENT RETENUES (SOLS, GENIE CIVIL).....	30
4.6.1	Gestion des sols.....	30
4.6.2	Assainissement des structures.....	31
<b>5</b>	<b>ETAT FINAL ENVISAGE.....</b>	<b>32</b>
5.1	PRÉSENTATION ET JUSTIFICATION DE L'ETAT FINAL RETENU.....	32
5.2	PRÉVISIONS D'UTILISATION ULTÉRIEURE DU SITE .....	32
5.3	MODALITÉS DE SURVEILLANCE ENVISAGÉES.....	32
<b>6</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>32</b>

	NOTE		
	<b>INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT</b>		
DP2D_EM-DP2D	Référence : D455521005905	Indice : AP	Page 6/33

## EVOLUTION DU DOCUMENT

Indice	Modifications
AP	Création

**Caractère AIP** : la rédaction de la présente note n'est pas redevable d'une AIP car elle n'a pas un impact direct sur la sûreté de l'installation.

## 1 OBJET

Ce document constitue le plan de démantèlement de l'INB n° 167 (Réacteur 3 du CNPE de Flamanville, de type EPR) tel que prévu au 4° de l'article R. 593-30 du code de l'environnement dans le cadre de l'application de l'article 8.3.1 – II - du chapitre III de l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives applicables à la conception, la construction, le fonctionnement, la mise à l'arrêt définitif, le démantèlement, l'entretien et la surveillance des installations nucléaires de base, dit « arrêté INB ».

Ce document est transmis à l'ASN comme pièce réglementaire du dossier de demande de mise en service.

Le plan de démantèlement suit le plan type donné en annexe du guide n°6 de l'ASN (version du 30/08/2016).

Comme préconisé par le guide à ce stade de la vie de l'installation, outre la stratégie de démantèlement retenue, le document fournit des généralités relatives au démantèlement. En particulier, sont abordés les principes méthodologiques du démantèlement, les options de conception visant à faciliter le démantèlement, les modalités de conservation de l'historique et le maintien des compétences ainsi que les modalités de gestion des déchets.

Enfin, il présente l'état final visé ainsi que les prévisions d'utilisation ultérieure du site.


## 2 PRESENTATION ET JUSTIFICATION DE LA STRATEGIE DE DEMANTELEMENT RETENUE

### 2.1 PRÉAMBULE

Selon le cadre administratif et réglementaire en vigueur (articles L. 593-1 et suivants du code de l'environnement), il convient de distinguer deux grandes phases dans l'exploitation d'une Installation Nucléaire de Base (INB) :

- La phase d'exploitation, encadrée par un Décret d'Autorisation de Création de l'INB et une autorisation de mise en service délivrée par l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN), couvre les étapes de la construction, la mise en service puis le fonctionnement industriel de l'installation. Elle se termine par la phase de Préparation au Démantèlement, dite **phase de PDEM**, et l'instruction des dossiers réglementaires déposés en vue de l'obtention du décret d'autorisation de démantèlement.

La phase de PDEM a pour objet de mener à bien les opérations de fin d'exploitation de l'INB et les opérations préparatoires au démantèlement : mise en ordre de l'installation, mise à l'arrêt des procédés, évacuation du maximum de matières et substances dangereuses dont le combustible, préparation des travaux de démantèlement et de la cinématique des déchets. Cette phase fait suite à la déclaration de

	<b>NOTE</b>		
	<b>INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT</b>		
DP2D_EM-DP2D	Référence : D455521005905	Indice : AP	Page 7/33

mise à l'arrêt définitif du réacteur. Elle se termine lors de l'entrée en vigueur du décret d'autorisation de démantèlement. L'état initial de démantèlement est alors rejoint.

- **La phase de démantèlement**, autorisée par un décret de démantèlement, concerne l'ensemble des opérations techniques et des procédures administratives permettant la déconstruction des installations. Elle se termine par la décision de déclassement de l'INB prise par l'ASN et homologuée par le ministre en charge de la sûreté nucléaire. Les principaux enjeux techniques pour le démantèlement d'un réacteur de type Réacteur à Eau Pressurisée (REP) sont les suivants :
  - le démontage des équipements électromécaniques ;
  - l'assainissement des structures de Génie Civil ;
  - l'évacuation des déchets vers des filières de gestion adéquates ;
  - la démolition des bâtiments ;
  - la réhabilitation du site (dont l'assainissement des sols) en vue de l'usage futur retenu.

## 2.2 PRÉSENTATION SOMMAIRE DE L'INSTALLATION


Le Centre Nucléaire de Production d'Electricité (CNPE) de Flamanville est situé dans le département de la Manche, à 25 km au sud-ouest de Cherbourg. Il comporte les Installations Nucléaires de Base (INB) suivantes :

- Le réacteur 1 constitue l'INB n° 108 ;
- Le réacteur 2 constitue l'INB n° 109 ;
- Le réacteur 3 constitue l'INB n° 167.

L'INB n° 167 est implantée au plus près au nord de l'INB n° 109. L'ensemble de l'îlot nucléaire est implanté côté Est. Le bâtiment réacteur est aligné sur l'axe des bâtiments réacteurs 1 et 2.

Les ouvrages constitutifs de l'INB sont :

- le bâtiment réacteur (HR ou BR),
- le bâtiment des auxiliaires de sauvegarde et le bâtiment électrique répartis en quatre divisions contenant chacune un train des systèmes de sauvegarde avec les systèmes électriques de support (HLA/HLF, HLB/HLG, HLH/HLC, HLI/HLD ou BAS-BL division 1 à 4),
- le bâtiment combustible (HK ou BK),
- le bâtiment des auxiliaires nucléaires (HN ou BAN),
- les bâtiments diesels (HDA, HDB, HDC, HDD ou BD),
- le bâtiment de traitement des effluents (HQ ou BTE),
- la salle des machines avec le turbo-alternateur, le condenseur et le poste d'eau alimentaire (HM ou SDM),
- le bâtiment électrique de l'îlot conventionnel aussi appelé bâtiment électrique non classé (HF ou BLNC),

	<b>NOTE</b>		
	<b>INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT</b>		
DP2D_EM-DP2D	Référence : D455521005905	Indice : AP	Page 8/33

- la tour d'accès (HW),
- la station de pompage (HP ou SDP) avec les ouvrages de rejet (HCB et HCA),
- le pôle opérationnel d'exploitation (HB ou POE),
- le stockage gaz (HZ),
- la plate-forme d'évacuation d'énergie (HT ou TP-TS) et d'alimentation
- le bâtiment de traitement et de collecte des eaux de site (HX).

Les bâtiments et/ou ouvrages communs de site (l'ouvrage de rejets (HC), la plateforme d'évacuation d'énergie et d'alimentation des auxiliaires (HT), l'unité de dessalement (HY), la bache d'eau déminéralisée, les bâches de stockage des effluents, le bâtiment de traitement et de collecte des eaux du site (HX), l'aire TFA) seront conservés en l'état tant que le site restera en exploitation. La déconstruction de ces bâtiments et/ou ouvrages n'interviendra que lorsque la totalité des réacteurs sera arrêtée définitivement et qu'ils ne seront plus utiles aux activités de démantèlement.

De même les aires d'entreposage de déchets de très faible activité (TFA) situées sur le plateau à l'Est du site seront conservées pour les besoins du démantèlement autant que nécessaire.

Des salles des machines peuvent être réaménagées pour les besoins du démantèlement en atelier de conditionnement, en atelier de découpe des gros composants et en Installation de Découpage et de Transit (IDT). Sur le site, si certaines salles des machines d'autres réacteurs ont préalablement été reconfigurées dans ce sens, il est envisagé de réutiliser ces installations et de les mutualiser entre réacteurs, dans le respect de la réglementation en vigueur.

## 2.3 PRINCIPES APPLICABLES


La déconstruction des centrales a été prise en compte par EDF dès la construction du parc REP actuel : en effet, dès la fin des années 1970, EDF a enclenché le processus de constitution dans ses comptes de provision des charges de déconstruction du parc nucléaire. Par la suite, des études ont été menées pour étudier les différentes stratégies possibles en matière de démantèlement, de 1996 à 1998 pour le REP notamment.

Jusqu'en 1999, la stratégie de démantèlement prise en compte par EDF intégrait une période d'attente de 25 à 50 ans pour bénéficier de la décroissance de la radioactivité avant d'intervenir sur le réacteur. Cependant, l'avantage attendu d'un étalement dans le temps n'est plus apparu aussi déterminant du fait du développement des possibilités d'intervention à distance par la robotique en lieu et place de l'intervention humaine, et du fait qu'une telle période d'attente ne conduit à aucun déclassement de type de déchets.

En effet, si les doses aux travailleurs peuvent être plus importantes sans période d'attente, cet effet est contrebalancé par plusieurs bénéfices :

- la conservation de la mémoire de l'installation (conditions de construction et d'exploitation) sur une durée plus courte ;
- la diminution du risque lié au vieillissement, à l'obsolescence des installations et à la disparition des compétences avec le départ des personnels connaissant l'installation ;
- l'arrêt plus rapide des rejets d'effluents liés à l'exploitation de l'installation : d'une manière générale, les risques vis-à-vis de la sûreté et de la sécurité de l'installation sont supprimés plus tôt ;



	<b>NOTE</b>		
	<b>INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT</b>		
DP2D_EM-DP2D	Référence : D455521005905	Indice : AP	Page 9/33

- la décontamination possible des circuits les plus dosants (CPP).

De ce fait, il apparaît aujourd'hui un consensus pour un démantèlement aussi court que possible.

Cette position est conforme à l'article 8.3.1 – III de l'arrêté du 7 février 2012 exigeant un délai de démantèlement aussi court que possible, entre l'arrêt définitif du fonctionnement de l'installation et le démantèlement de celle-ci.

Cette stratégie est également préconisée par les instances internationales, notamment par l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA) et l'Agence pour l'Energie Nucléaire (AEN) et est majoritairement mise en œuvre parmi les États ayant recours à l'énergie nucléaire comme l'Allemagne, la Corée du Sud, les États-Unis, le Japon, la Suède...

La décision de procéder à un démantèlement dans un délai aussi court que possible des centrales de première génération a été prise par EDF en 2001. Cette décision a conduit EDF à modifier son organisation en matière de déconstruction, de façon à optimiser le retour d'expérience de ce programme de démantèlement et à rationaliser le processus de déconstruction.

Le scénario retenu pour le réacteur objet du présent Plan De Démantèlement est donc un démantèlement aussi court que possible, le planning intégrant les contraintes techniques, industrielles, administratives et financières conduisant à lisser le cas échéant les travaux.

## 2.4 ORGANISATION MISE EN PLACE


### 2.4.1 Préambule

La construction du programme électronucléaire français se caractérise par deux points :

- Après une période de lancement initial où diverses filières ont été testées, le programme a été réorienté vers la filière à eau sous pression et s'est poursuivi par la construction de séries standardisées appartenant à la même filière ; ce programme a permis d'accumuler rapidement une grande expérience. Du fait de la construction de séries standardisées, les enseignements tirés de la construction et du fonctionnement d'une centrale ont conduit à des améliorations qui ont pu être généralisées à l'ensemble des réacteurs et ont permis d'approfondir tous les domaines transverses comme la sûreté nucléaire, la radioprotection, la protection de l'environnement, la gestion des déchets.
- Le rôle d'architecte ensemblier assure à EDF la maîtrise de sa politique industrielle de conception, de réalisation, d'exploitation et de déconstruction de son parc de centrales. Cette concentration de compétences vient renforcer le phénomène de standardisation et le développement des thématiques transverses. Aussi, EDF s'est attachée à bâtir suivant les mêmes principes son organisation interne pour assurer la déconstruction de ses centrales.

### 2.4.2 Organisation d'EDF

EDF joue le rôle, vis-à-vis des entreprises chargées du démantèlement, de maître d'ouvrage et d'architecte ensemblier. Pour mener à bien ses activités de définition, conception, supervision et mise en œuvre du programme de déconstruction, EDF dispose d'une direction de projets dédiée à la déconstruction des centrales nucléaires et à la gestion des déchets, la DP2D. Elle s'appuie sur des structures d'ingénierie internes permettant de disposer des compétences et maîtriser l'ensemble des problématiques liées au démantèlement.

	<b>NOTE</b>		
	<b>INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT</b>		
DP2D_EM-DP2D	Référence : D455521005905	Indice : AP	Page 10/33

### 2.4.3 Prise en compte du Retour d'EXpérience (REX)

Dans le cadre du lancement du programme de déconstruction des centrales de première génération, un double objectif a été suivi dans l'organisation d'EDF :

- Maîtriser le programme de déconstruction sous tous ses aspects techniques, financiers, sécurité, environnementaux, etc. L'organisation d'EDF mise en place en 2015 avec la création de la DP2D permet de répondre à cet objectif en s'appuyant sur le REX du Centre d'Ingénierie Déconstruction ENvironnement qui avait été créé en 2001.
- Capitaliser le REX du programme de déconstruction des réacteurs de première génération pour optimiser les opérations futures de démantèlement des centrales REP.

Des experts d'EDF sont missionnés pour participer aux échanges internationaux et assurer le partage du REX en matière de déconstruction auprès de partenaires étrangers (Grande-Bretagne, États-Unis et Allemagne).

Au niveau international, le démantèlement complet des centrales de type REP est prouvé et ne pose aucune difficulté technique majeure. Par exemple, aux États-Unis, les centrales de Maine Yankee, Connecticut Yankee, Rancho Seco et San Onofre ont été démantelées avec succès. Les États-Unis sont maintenant dans une phase de recherche d'optimisation des différentes phases du démantèlement. L'examen du REX montre une constante amélioration avec le temps du démantèlement des centrales nucléaires américaines.

En France, dans la perspective des opérations de démantèlement du circuit primaire principal (cuve notamment) des premiers réacteurs à eau pressurisée du Parc en exploitation, le REX du démantèlement de la centrale de Chooz A est capitalisé. Au stade actuel des opérations de démantèlement de la cuve et du Circuit Primaire Principal de Chooz A, il n'a pas été identifié d'infaisabilité technique qui remettrait en cause la capacité d'EDF à démanteler les centrales REP françaises. Le principe retenu de procéder à une décontamination du circuit primaire est issu du REX de Chooz A. L'identification des systèmes auxiliaires importants pour le démantèlement est issue du REX de déconstruction des réacteurs de premières générations.


Plus largement, les principes de conception facilitant le démantèlement identifiés au paragraphe 3.2 du plan de démantèlement sont issus du REX collecté par EDF.

## 3 GENERALITES SUR LE DEMANTELEMENT

### 3.1 PRINCIPES D'ORDRE METHODOLOGIQUE

Les principes directeurs pour la préparation et la réalisation du démantèlement de l'INB sont les suivants :

1. Rejoindre un état initial de démantèlement optimisé suite à la diminution des risques dans la phase de préparation au démantèlement
2. Garantir la sécurité des travailleurs
3. Limiter l'exposition radiologique des travailleurs aux rayonnements ionisants
4. Adapter les exigences de sûreté nucléaire aux enjeux
5. Limiter les rejets dans l'environnement
6. Prendre en compte, dès la conception des opérations de démantèlement, une gestion industrielle optimisée de tous les déchets
7. Optimiser le planning de démantèlement en recherchant l'optimum réduction des risques – coût – délai
8. Prioriser et arbitrer entre enjeux

	NOTE		
	<b>INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT</b>		
DP2D_EM-DP2D	Référence : D455521005905	Indice : AP	Page 11/33

Ces principes sont présentés ci-dessous.

**1) Rejoindre un état initial de démantèlement optimisé suite à la diminution des risques dans la phase de préparation du démantèlement (phase dite de PDEM)**

La phase de PDEM, contenant les activités décrites au § 4.2, permet de rejoindre l'état initial de démantèlement défini au § 4.1. La diminution des risques et inconvénients, la poursuite de la connaissance de l'état des risques restants et la préparation d'une cinématique performante de gestion des déchets sont des priorités de cette phase et concourent à la sécurisation de la phase de démantèlement.

**2) Garantir la sécurité des travailleurs**

La sécurité des travailleurs est prise en compte dès le niveau de conception des opérations de démantèlement jusqu'à la fin des opérations (voir § 4.5.3).

**3) Limiter l'exposition radiologique des travailleurs aux rayonnements ionisants**

Le choix des scénarios intègre la recherche de réduction de l'inventaire radiologique pour éliminer en premier, lorsque cela est pertinent et possible, les équipements les plus irradiants.

Le démantèlement des matériels fortement activés et/ou contaminés est réalisé avec des moyens télé-opérés.

**4) Adapter les exigences de sûreté nucléaire aux enjeux**

En l'absence de combustible nucléaire, il n'y a plus de risque associé aux fonctions de sûreté et de maîtrise de la réactivité et du refroidissement. Les exigences de la fonction de confinement sont adaptées au niveau de contamination résiduelle. Enfin, la protection des personnes et de l'environnement contre les rayonnements ionisants doit être garantie.


**5) Limiter les rejets dans l'environnement**

- La déconstruction d'une installation nucléaire entraîne des rejets d'effluents radioactifs et chimiques liquides et à l'atmosphère encadrés par la réglementation.
- L'impact des rejets sur la santé et l'environnement est évalué dans l'étude d'impact du dossier de demande de décret de démantèlement.
- Le programme de contrôle des effluents et de surveillance de l'environnement permet de vérifier le respect du cadre de l'étude d'impact ayant conditionné l'autorisation de rejet de l'installation.
- Au-delà du respect des limites réglementaires, l'exploitant agit pour réduire, autant que raisonnablement possible, à des coûts économiquement acceptables, les rejets, en vertu du principe d'optimisation. La gestion optimisée des effluents et des rejets repose sur les principes suivants :
  - réduction à la source de la production d'effluents ;
  - collecte sélective des effluents, selon leur nature radiochimique et chimique, et traitement par le moyen le plus adapté à leurs caractéristiques ;
  - entreposage, contrôle et comptabilisation des effluents pour garantir en toutes circonstances le respect des dispositions réglementaires et notamment les limites de rejet.

**6) Prendre en compte, dès la conception des opérations de démantèlement, une gestion industrielle optimisée de tous les déchets**

- La gestion des déchets conventionnels s'effectue en respectant le principe de prévention à la source et le principe de hiérarchisation des modes de traitement des déchets dans le respect de l'application du principe de proximité<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Gestion conforme au titre IV et à l'article L541-1 du code de l'environnement

	<b>NOTE</b>		
	<b>INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT</b>		
DP2D_EM-DP2D	Référence : D455521005905	Indice : AP	Page 12/33

- Les matériels et matériaux issus de la zone conventionnelle sont valorisés, par exemple en pièce de rechange, ou en utilisant les gravats de béton comme remblai des cavités formées par les ouvrages laissés dans le sous-sol.
- La construction de nouvelles installations, susceptibles de devenir à terme des déchets, sera limitée au strict nécessaire. La réutilisation de l'existant est privilégiée (applicable notamment pour les Installations de Découplage et de Transit (IDT)<sup>2</sup>).
- L'application stricte du zonage déchets des installations garantit la gestion des déchets radioactifs ou susceptibles de l'être dans les filières spécifiques.
- La gestion des déchets radioactifs est optimisée en prenant en compte toutes les phases depuis le chantier de déconstruction jusqu'au stockage des déchets ultimes, avec des objectifs de limitation des risques, des rejets dans l'environnement et des volumes de déchets ultimes à stocker.
- La limitation des quantités de déchets radioactifs ultimes à stocker est recherchée par la définition optimale du zonage déchets, le choix des scénarios de démantèlement, l'emploi de techniques de démantèlement adaptées et une optimisation du remplissage des conteneurs.
- La réduction du volume de déchets radioactifs ultimes à stocker est également recherchée par des traitements appropriés hors site (la fusion des déchets métalliques par exemple, voire la valorisation).
- Les déchets sont traités et conditionnés, dès la production, conformément à la réglementation en vigueur et aux spécifications d'acceptation dans les filières industrielles adaptées afin de limiter les entreposages et les risques de reprises de conditionnement.
- Des zones d'entreposage et de transit adaptées sont mises en place pour gérer les flux de déchets avant évacuation vers les centres agréés.


#### 7) Optimiser le planning de démantèlement en recherchant l'optimum réduction des risques – coût – délai

- Les moyens généraux adaptés aux opérations de démantèlement sont mis en place en préalable aux travaux (entreposage des déchets, moyens de manutention, ventilations, distribution électrique...).
- Le réaménagement du site et la gestion des sols sont réalisés au fur et à mesure de l'avancement du chantier, zone par zone. Une phase de réhabilitation d'ensemble est prévue à la fin du projet.
- Le recours aux meilleures techniques disponibles (éprouvées) à un coût économiquement acceptable est recherché.
- Les opérations nécessitant des outillages ou des compétences particulières seront planifiées en série dans le planning initial d'exécution : par exemple le retrait des GV, le démantèlement de la cuve et des internes.

#### 8) Prioriser et arbitrer entre enjeux

- EDF est dotée d'instances de décisions et de délégations d'autorité permettant de procéder à des arbitrages suite à analyses multicritères.
- L'ensemble de l'opération sera conduite en mode projet en conformité avec le Référentiel de Management de Projets du Groupe EDF.

<sup>2</sup> Une IDT est une installation recevant des déchets et les réexpédiant, sans réaliser d'autres opérations qu'un entreposage dans l'attente de leur évacuation.

	<b>NOTE</b>		
	<b>INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT</b>		
DP2D_EM-DP2D	Référence : D455521005905	Indice : AP	Page 13/33

## 3.2 DISPOSITIONS PRISES À LA CONCEPTION DE L'INSTALLATION POUR EN FACILITER LE DÉMANTÈLEMENT

### 3.2.1 Principes de conception

**De façon générale**, les dispositions facilitant le démantèlement sont celles qui permettent d'atteindre, à un coût acceptable, les deux objectifs principaux suivants :

- réduction de l'exposition des intervenants aux rayonnements ionisants à un niveau aussi bas que raisonnablement possible (principe d'optimisation) ;
- réduction des quantités de déchets radioactifs et de matières et substances dangereuses.

**Par conception de l'installation**, tous les composants d'un réacteur peuvent faire l'objet d'une dépose pour maintenance ou remplacement, à l'exception de la cuve. Ceci constitue une expérience préalable de démontage de l'installation, en particulier pour les gros composants hors cuve : remplacement des Générateurs de Vapeur, de tronçons de tuyauterie primaire, d'échangeurs, des moteurs des pompes primaires, du stator/rotor turbine, etc.

**Pendant la phase d'exploitation de l'installation**, des dispositions ont été mises en œuvre concourant à l'amélioration des performances sur les objectifs cités plus haut. Ces dispositions sont mentionnées lorsque leur application au démantèlement est pertinente.

#### 3.2.1.1 Réduction de l'exposition des intervenants aux rayonnements ionisants

Les doses collectives et individuelles doivent être maintenues au minimum raisonnablement réalisables. On tiendra compte pour cela de tous les facteurs contribuant à la dose, notamment :


- Intensité des sources auxquelles les intervenants sont exposés.
- Temps passé à proximité de ces sources.
- Entretien de l'équipement contaminé.

Toute contamination interne doit être évitée, sans pour autant que les moyens mis en œuvre n'entraînent une augmentation excessive du temps passé en ambiance nucléaire.

#### 3.2.1.2 Réduction des quantité de déchets

Tous les modes de réduction de volume et de catégorisation des déchets doivent être examinés, notamment :

- Recyclage maximal des matériaux, soit sans condition, soit sous condition de prouver leur innocuité dans leur nouvel usage.
- Production minimale de déchets difficiles à éliminer, en particulier de déchets à vie longue, à forte activité, fibreux ou chimiquement réactifs.
- Production minimale de déchets « secondaires » (matériel et structures mis en œuvre pour le démantèlement et contaminés pendant les opérations).

	NOTE <b>INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT</b>		
	DP2D_EM-DP2D	Référence : D455521005905	Indice : AP

## 3.2.2 Mise en œuvre pour un réacteur EPR

### 3.2.2.1 Choix des matériaux

#### 3.2.2.1.1 Réduction de l'activation

Les structures métalliques présentes dans le cœur du réacteur et autour de celui-ci, ainsi que certains produits résultant de la corrosion des structures du circuit primaire, sont activés sous l'effet du flux neutronique (création de radionucléides). L'un des principaux contributeurs à la dose est le cobalt produit par activation des structures et présent dans les produits de corrosion.

Concernant l'objectif de réduction des débits de dose, les dispositions adoptées à la conception incluent notamment :

- L'élimination dans la mesure du possible, par exemple en réduisant les frottements grâce à des modifications de la conception, des matériaux à forte teneur en cobalt (stellites), qui peuvent être remplacés par d'autres alliages sans cobalt ; le cobalt activé constitue en effet la principale source de dosimétrie pendant la déconstruction.
- L'emploi de l'alliage 690 (teneur visée en cobalt inférieure à 0,018 %) à la place de l'alliage 600 (teneur visée en cobalt inférieure 0,050 %) pour les tubes des générateurs de vapeur minimise la proportion de cobalt parmi les produits de corrosion qui circulent dans le circuit primaire.
- La limitation de la teneur en cobalt des aciers : 600 ppm pour les composants du circuit primaire soumis à l'irradiation dont le revêtement de la cuve, et 3 ppm pour l'acier de la cuve.
- La limitation de la teneur en argent des aciers et alliages et de l'emploi de joints revêtus d'argent, remplaçables par des joints graphite (l'un des isotopes de l'argent représente en effet une source de dosimétrie non négligeable dans les premières années après l'arrêt de l'installation).
- La limitation des joints à base d'antimoine.


Les exigences de propreté applicables à la fabrication et au montage des composants permettent de limiter la corrosion de ces composants donc la contamination des circuits.

Par ailleurs, les dispositions prises pour le contrôle de la chimie du réfrigérant primaire permettent, en limitant la corrosion du Circuit Primaire Principal (CPP), de limiter la dissémination des produits responsables de la contamination.

#### 3.2.2.1.2 Résistance des gaines combustibles

L'amélioration continue de la recherche appliquée dans le domaine des matériaux de gaines combustibles ainsi que de la conception de plus en plus performante des assemblages est de nature à diminuer le risque de rupture de gaines, limitant ainsi le risque de dissémination des émetteurs alpha et bêta dans les circuits.

Les spécifications radiochimiques du primaire (suivi de la somme des gaz rares, de  $^{131}\text{I}_{\text{ég}}$ , de  $^{134}\text{I}$ ...) permettent de surveiller l'état du gainage et donc de détecter les transferts possibles de produits de fission vers le circuit primaire.

	<b>NOTE</b>		
	<b>INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT</b>		
DP2D_EM-DP2D	Référence : D455521005905	Indice : AP	Page 15/33

### 3.2.2.1.3 *Matériaux dangereux*

L'emploi de matériaux constituant des déchets industriels dangereux est minimisé dans la mesure du possible, spécialement dans les emplois où ils peuvent être activés ou contaminés, car l'élimination des déchets mixtes est particulièrement difficile.

Ceci s'applique notamment:

- Aux substances corrosives et toxiques.
- Aux liquides inflammables (huiles).
- Aux métaux inflammables ou nécessitant des mesures préventives très importantes lors des opérations de découpe et conditionnement (zircaloy).

A noter qu'il n'y a pas d'amiante dans la conception de l'EPR.

### 3.2.2.1.4 *Matériaux non inertes*

L'emploi de matériaux non inertes, de type brique et plâtre, dont la présence en quantité significative interdit l'usage des déchets comme remblais, est évité.

### 3.2.2.1.5 *Matériaux recyclables*

Dans la mesure du possible, la sélection des matériaux tient compte de leur capacité à être recyclés en vue d'une utilisation libre ou restreinte. Le recyclage ne concerne pas seulement les matériaux utilisés à l'extérieur des zones contaminées ou activées, mais aussi ceux de ces zones, sous certaines conditions.

### 3.2.2.2 *Dispositions concernant la conception*


La maintenance et le remplacement des gros composants, les arrêts de tranches et révisions décennales ont déjà permis de faire apparaître les causes qui contribuent de façon importante à la dosimétrie. Les efforts réalisés à la conception et tout au long de la vie de l'installation pour faciliter les opérations en exploitation vont donc être des atouts majeurs lors des travaux futurs de démantèlement.

#### 3.2.2.2.1 *Dispositions facilitant les travaux de démantèlement*

L'objectif poursuivi est de réduire la dose reçue par les intervenants par la réduction du temps passé au voisinage des éléments irradiants et d'accroître la rapidité d'évacuation de ces derniers. Parmi les principales dispositions adoptées, on citera les suivantes :

- La conception de nombreux équipements (instrumentation du cœur, générateurs de vapeur, pompes primaires, pressuriseur, échangeurs de chaleur, évapo-dégazeur, notamment) facilite leur démontage.
- Pour la majorité des équipements ci-dessus situés dans des zones non accessibles en raison du niveau de radiation, l'évacuation en une pièce a été étudiée, ce qui se traduit par la mise en place de moyens de manutention, de trémies dimensionnées en conséquence et de circulations permettant l'évacuation en un seul morceau de ces équipements et leur traitement dans un environnement plus favorable.



	<b>NOTE</b>		
	<b>INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT</b>		
DP2D_EM-DP2D	Référence : D455521005905	Indice : AP	Page 16/33

- La disposition du réservoir de stockage de l'eau servant au rechargement de combustible dans la zone de confinement, sous la cuve du réacteur, qui lui permet de recueillir les éventuelles fuites d'eau pendant le démantèlement des internes du réacteur.
- L'isolation thermique du circuit primaire (sur le circuit primaire principal), grâce à l'usage d'éléments modulaires, est facilement démontable autour des soudures.
- Plusieurs fonctions ont été identifiées comme auxiliaires importants pour le démantèlement :
  - Vidange, remplissage et filtration de la piscine d'entreposage du combustible irradié (piscine de désactivation).
  - Vidange et remplissage des générateurs de vapeur.
  - Transferts entre BR et BK.
  - Traitement des déchets solides, liquides et gazeux.
  - Ventilation.
  - Surveillance et protection incendie.
  - Contrôles de radioactivité et d'anoxie, surveillance de l'environnement.
  - Alimentation électrique, air comprimé et eau brute.

De même, les dispositions adoptées pour les circuits et systèmes correspondants permettent leur conservation et leur entretien après l'arrêt d'exploitation du réacteur.

A noter que la conception du réacteur en quatre trains séparés permet d'organiser la séquence des travaux de démantèlement train par train, tout en maintenant en service les fonctions auxiliaires installées dans le bâtiment combustible et le bâtiment des auxiliaires nucléaires.


### **3.2.2.2 Dispositions facilitant l'évacuation des équipements et structures**

En facilitant l'évacuation des déchets activés et contaminés vers les ateliers de conditionnement, ces dispositions réduisent les travaux in-situ, en général peu productifs et dosants.

Les études de montage de certains gros composants, notamment celles des générateurs de vapeur, des pompes primaires et du pressuriseur, sont complétées par une étude de leur démontage, y compris manutention et transport à rebours, assurant la possibilité de les évacuer du bâtiment réacteur d'un seul tenant le cas échéant. Le retour d'expérience sur le remplacement des générateurs de vapeur des centrales REP constitue un guide en la matière, qui est pris en compte dans les règles de conception. A titre d'exemple on peut signaler la constitution d'une zone derrière le sas à matériel, dans laquelle un générateur de vapeur entier peut être manutentionné.

Les dispositions adoptées en vue de l'entretien de la tranche en exploitation facilitent l'évacuation des déchets. Associées à une conception du démantèlement qui prévoit de progresser à partir des accès, elles fournissent ainsi les espaces nécessaires pour le déploiement d'engins, le démontage, la dépose et le traitement (décontamination, découpe ...) des composants, la mise en place des installations de mesure, de conditionnement et de caractérisation des déchets.



	<b>NOTE</b>		
	<b>INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT</b>		
DP2D_EM-DP2D	Référence : D455521005905	Indice : AP	Page 17/33

### 3.2.2.3 Dispositions facilitant l'accès du personnel en phase de démantèlement

La conception du réacteur qui facilite l'accès du personnel tranche en marche avec un risque d'irradiation minimal dans la quasi-totalité de la zone contrôlée est valorisable pour le démantèlement. A cette fin, les composants irradiants ont été enfermés dans des casemates ou isolés derrière des écrans. On peut citer notamment :

- le plancher séparant la fonction aspersion du pressuriseur de la fonction décharge,
- les voiles séparant les branches chaudes des branches froides,
- les casemates où sont regroupées les vannes les plus irradiantes.

Par ailleurs des dispositions ont été prises pour faciliter l'accès aux équipements et créer des zones de travail et de repli protégées, par exemple :

- le renforcement de la protection biologique de la zone annulaire,
- la mise en place de chicanes devant les pompes primaires,
- la mise en place de portes blindées devant les générateurs de vapeurs,
- le plancher de service au-dessus de la piscine, permettant l'installation d'un atelier de démantèlement in-situ,
- l'espace de circulation ménagé autour des principaux composants.

L'ensemble de ces dispositions permet de réduire le niveau et le temps d'exposition du personnel au cours des opérations manuelles, et facilite également la mise en œuvre d'équipements télé-opérés.

### 3.2.2.4 Écrans neutroniques démontables

La conception du réacteur inclut des écrans neutroniques. Leur présence réduit l'activation des matériaux et facilite donc l'assainissement des structures, tout en réduisant le volume de déchets radioactifs.

Il s'agit :

- du bouclier neutronique (appelé « réflecteur lourd » dans d'autres chapitres) entourant le cœur, constitué d'une dizaine d'éléments circulaires assemblés par des tirants verticaux,
- de la dalle surmontant la cuve, constituée de plaques de béton amovibles.


La conception de ces écrans - inévitablement activés à un degré significatif - comme composants démontables permet, après l'arrêt du réacteur de les évacuer en exposant les travailleurs au minimum de dose.

### 3.2.2.5 Dispositions concernant la construction

Les bâtiments du réacteur et des auxiliaires nucléaires possèdent un radier distinct de celui de la salle des machines : un radier commun pour le BR, le BAS/BL et le BK, des radiers spécifiques pour le BAN et la salle des machines.

Cette disposition facilite le démantèlement par phase de l'installation ; en particulier, la démolition de la salle des machines n'a pas d'effet sur la stabilité des bâtiments nucléaires.

L'emplacement de la cheminée d'évacuation des effluents gazeux, fixée sur la coque avion, permet de la maintenir en service pendant le démantèlement du réacteur.

	<b>NOTE</b>		
	<b>INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT</b>		
DP2D_EM-DP2D	Référence : D455521005905	Indice : AP	Page 18/33

### 3.2.2.3 Dispositions concernant les équipements et structures

La conception des circuits peut avoir un impact significatif sur leur inventaire radiologique et par conséquent la dosimétrie du démantèlement final, comme dans le cas des grosses maintenances.

#### 3.2.2.3.1 Dispositions limitant la contamination des circuits

Des dispositions particulières ont été prises pour éliminer les rétentions, susceptibles de se charger de dépôts radioactifs et sièges potentiels de phénomènes de corrosion, notamment après l'arrêt d'exploitation. On citera :


- un système de détection rapide des assemblages combustible défectueux, facteur essentiel pour limiter la contamination des déchets en émetteurs alpha,
- des installations de traitement (chimie primaire, filtres particulaires) qui limitent à la fois la corrosion et les dépôts dans les circuits,
- la conception des circuits et réservoirs, évitant autant que possible les zones tourbillonnaires, les points bas non drainés même de faible volume (vannes), les zones de faible vitesse, les cavités mortes,
- la vidange complète des circuits, facilitée par une pente convenable, ainsi qu'un nombre et un positionnement adéquat des vannes de vidange et des événements,
- les circuits de ventilation, conçus par zones séparées, afin de limiter la propagation de la contamination, la contamination extraite au plus près de la source, les filtres placés le plus en amont possible.

Ces dispositions limitent l'accumulation de contamination dans les circuits et réservoirs, ainsi que le transport et le dépôt de matériaux activables sous flux neutronique. Dans les deux cas, le but principal est de réduire la dosimétrie. En période de démantèlement, ces dispositions ont pour effet de réduire tant la dosimétrie des intervenants que le risque d'exposition interne et l'activité des déchets.

#### 3.2.2.3.2 Dispositions limitant la dissémination de la contamination

L'objectif est de limiter le risque de contamination de locaux par les fluides contenus dans les circuits. En particulier :

- Au travers du zonage propreté/déchets défini à la conception, les zones potentiellement contaminables en situation normale ou accidentelle ont été identifiées,
- les circuits sont munis de vannes d'isolement,
- les réservoirs de fluides contaminés sont munis de bacs de rétention, tous les planchers des locaux nucléaires sont équipés d'un système de drainage et recueil,
- les niveaux inférieurs des bâtiments sont conçus pour servir de rétention ultime assurant la protection vis-à-vis de la pénétration de fluides contaminés dans le béton et les sols sous-jacents,
- les tuyauteries noyées dans les radiers en béton et les puisards de collecte sont munies d'une double-enveloppe, excluant ainsi toute contamination accidentelle et difficile à retirer de ces dalles,

	<b>NOTE</b>		
	<b>INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT</b>		
DP2D_EM-DP2D	Référence : D455521005905	Indice : AP	Page 19/33

- Le BTE accolé au BAN favorise le traitement d'une partie des déchets jusqu'à leur conditionnement final sans sortie de zone contrôlée.

### **3.2.2.3.3 Dispositions facilitant la décontamination des locaux et équipements**

La décontamination des circuits et composants préalablement à leur démantèlement est une voie permettant de réduire l'exposition des travailleurs. Dans certaines circonstances, elle permet simultanément de diminuer les quantités et l'activité des déchets ultimes. La conception a donc, dans la mesure du possible :

- intégré les procédés de décontamination en plaçant des raccords d'injection de façon à optimiser le mouillage des surfaces internes, en plaçant des lignes et réservoirs de vidange, des dispositifs de prélèvement pour analyse,
- prévu de protéger sols et murs par des revêtements décontaminables, quand le risque est avéré, soit à l'intérieur de la zone Contrôlée,
- prévu de revêtir ou d'enduire les parois immergées,
- selon les cas, prévu le traitement des surfaces métalliques pour éviter le dépôt de contamination ou faciliter le nettoyage des dépôts contaminés.

La présence d'une peau métallique sur la paroi interne du bâtiment réacteur favorisera les opérations d'assainissement puis la démolition du génie-civil du BR. Le béton aura en effet été protégé de toute contamination et sera donc conventionnel par conception, et la peau pourra être assainie puis déclassée.

### **3.2.2.3.4 Dispositions facilitant la mise hors tension électrique des bâtiments**

Le retour d'expérience des travaux de mise à l'arrêt définitif des installations montre que les incertitudes relatives à l'état réel des câblages électriques, et donc du caractère effectif de leur mise hors tension, entraînent des difficultés considérables.

Le réacteur EPR possède 4 trains de sûreté. L'attribution d'un circuit de câblage à chaque zone de sûreté améliore la lisibilité des systèmes.

### **3.2.2.3.5 Dispositions visant à limiter les déchets chimiques**

Les problèmes posés par la collecte et la gestion des déchets entraînés par la présence de substances chimiques dans les ouvrages et les sols, ces derniers donnant de ce fait des déchets inutilisables comme remblai, ont été mis en évidence lors de la maintenance d'installations antérieures.


Les aires de chargement et de déchargement des véhicules citernes et des véhicules transportant des capacités mobiles contenant ce type de liquides sont équipées de rétentions, de même que les réservoirs de stockage. Les canalisations sont contrôlables et vidangeables.

La présence d'un système d'étanchéité sous les bâtiments de l'îlot nucléaire ne peut avoir qu'un impact favorable pour la protection des sols sous-jacents de l'îlot nucléaire.

Des bassins permettent la récupération de l'eau d'extinction des incendies.

## **3.3 CONSERVATION DE L'HISTORIQUE ET ACCÈS AUX DONNÉES**

Les principes directeurs applicables pour garantir la conservation de l'historique et l'accès aux données respectent les exigences de l'article 2.5.6 de l'arrêté INB qui traite de l'aspect documentaire relatif aux éléments

	<b>NOTE</b>		
	<b>INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT</b>		
DP2D_EM-DP2D	Référence : D455521005905	Indice : AP	Page 20/33

et activités importants pour la protection des intérêts. Ces principes font partie du référentiel d'EDF et se traduisent par des exigences relatives à la documentation conforme aux normes applicables (normes ISO 15489 « Records management » et NF Z42-013 « Archivage électronique »). Ce référentiel fixe la doctrine notamment sur la maîtrise du référentiel technique et du savoir-faire d'EDF ; il apporte une assurance de pérennité des référentiels, de leur accessibilité et du besoin de restitution documentaire à long terme.

EDF intègre ces principes notamment dans le processus de maîtrise du système d'information qui inclut la maîtrise de la documentation tout au long de son cycle de vie : de l'établissement du document à sa conservation et son archivage et à l'accessibilité des données. Le système d'information regroupe toute la documentation de l'ingénierie (conception et démantèlement) et de l'exploitation d'EDF.

Ces principes sont également appliqués à la sous-traitance au travers des contrats passés avec les entreprises prestataires.

### 3.3.1 Documentation

L'existence d'une documentation complète et à jour, l'archivage des données identifiées comme importantes post-arrêt définitif du réacteur sont des facteurs majeurs d'efficacité et de réduction des aléas au cours du démantèlement.

Des dispositions adéquates permettent de recueillir et de conserver la documentation jugée nécessaire pour le démantèlement. Il s'agit principalement :

- de l'ensemble des documents relatifs à la construction, en particulier les plans décrivant l'état de fin de construction (plans d'ensemble et plans de détail des matériels et bâtiments), les divers matériaux utilisés pour la construction (PV matière), les Rapports de Fin de Fabrication (RFF), les bases matériel exploitant, les modifications du Parc en exploitation...
- des documents issus de l'exploitation, permettant une connaissance de l'état de l'installation en fin d'exploitation (historique d'exploitation). On peut citer par exemple les incidents d'exploitation ayant pu entraîner des conséquences en terme de rejets de matières radiologiques et/ou chimiques dans les structures et dans les sols, les bilans de surveillance des matériels et du génie civil, la politique de maintenance, les plans de zonage, les cartes de flux et plans de chargement, les cartographies radiologiques des locaux...


### 3.3.2 Conservation de l'historique

La connaissance de l'historique et des données liées aux installations facilitent la préparation du démantèlement.

Les règles mises en place pour la conservation des données liées aux installations permettent de garantir leur disponibilité, leur traçabilité et leur intégrité.

Les archives sont à considérer sous trois stades :

- Les archives courantes : tout document ou dossier reçu ou produit par quelqu'un dans l'exercice de son activité, en cours d'élaboration ou d'utilité courante.
- Les archives intermédiaires : tout document ou dossier clos ayant perdu son intérêt d'utilisation courante, mais conservant un intérêt administratif, juridique, historique, technique ou économique. Tout document est versé aux archives intermédiaires dès sa publication (approbation) ou sa clôture pour un dossier.

	NOTE		
	<b>INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT</b>		
DP2D_EM-DP2D	Référence : D455521005905	Indice : AP	Page 21/33

- Les archives définitives : tout document ou dossier ne présentant plus d'intérêt pour l'entreprise mais présentant un intérêt pour le patrimoine de la nation.

La durée de conservation aux archives intermédiaires dépend du type de document, mais de nombreux documents techniques sont liés à la durée de vie du site ou du palier technique concerné. Dans les cas extrêmes (notamment pour les documents liés à la déconstruction), cette durée peut être portée à 30 ans après la libération du dernier réacteur déconstruit du palier.

Les documents relevant des archives intermédiaires sont conservés sous leur forme originale ou sont transférés sur « microforme » conforme à l'original, compatible avec les durées de conservation prévues. Ces documents sont conservés dans des locaux répondant aux obligations sur les locaux d'archivage, soit localement, soit sur un centre d'archivage centralisé d'EDF (à Bure).

En fin de vie des archives intermédiaires, les documents sont, soit détruits, soit transférés au centre des archives définitives d'EDF sous la responsabilité du service en charge de la gestion des archives EDF. La gestion de l'ensemble des documents est assurée à l'aide d'un outil informatique de gestion électronique.

### 3.3.3 Accessibilité des données

L'entité EDF émettrice d'un document en a la responsabilité tout au long de son cycle de vie, jusqu'à sa destruction ou son transfert aux archives définitives. Pour les documents reçus des fournisseurs, la classification des informations et la conservation sont de la responsabilité de l'entité ayant contractualisé.

En fonction de la sensibilité des informations contenues dans les documents, un niveau d'accessibilité leur est attribué (conformément aux règles en vigueur pour la protection du patrimoine EDF).

Tous les documents EDF et de ses fournisseurs sont protégés par des droits de propriété intellectuelle, ce qui interdit leur reproduction sans autorisation.

## 3.4 MAINTIEN DES COMPÉTENCES


Les principes directeurs applicables pour garantir le maintien des compétences respectent les exigences du titre II de l'arrêté INB qui traite des moyens humains, techniques et organisationnels pour l'accomplissement d'une activité importante pour la protection des intérêts. Ces principes sont déclinés dans les plans de formation de l'ingénierie nucléaire à EDF.

### Contenu des plans de formation :

- les orientations de formation et sensibilisation dans les domaines généraux de la sûreté nucléaire, la sécurité des intervenants et de l'environnement et dans les domaines spécifiques de la déconstruction et de la gestion des déchets ;
- le plan de développement des compétences de l'ingénierie et de la production nucléaire (et plus largement dans les domaines tels que le management de projet, le management des équipes, et autres domaines gestion/finance, contract management...).

### Compétences nécessaires en phase PDEM :

- les compétences de fonctionnement sont essentielles, l'INB étant toujours en fonctionnement (sûreté, maintenance, exploitation, logistique, chimie et environnement). Elles sont conservées par le maintien d'une partie de l'organisation type du CNPE. Elles sont mises en œuvre en particulier au sein du projet du

	<b>NOTE</b>		
	<b>INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT</b>		
DP2D_EM-DP2D	Référence : D455521005905	Indice : AP	Page 22/33

CNPE pilotant la mise à l'arrêt définitif et la préparation au démantèlement et peuvent être sollicitées dans le cadre du Plan d'Urgence Interne (PUI) ;

- lors du passage dans l'état Réacteur Complètement Déchargé (RCD), un certain nombre de gestes ou missions ne sont plus nécessaires car non effectués dans cet état : le périmètre des compétences et l'effectif associé seront alors revus ;
- après évacuation totale du combustible du site, la cartographie des compétences de site sera à nouveau revue pour prendre en compte la disparition / réduction des enjeux de sûreté : criticité, refroidissement, confinement.

#### **Compétences nécessaires au démantèlement :**

- compétences-clés communes au fonctionnement et au démantèlement : sûreté nucléaire, radioprotection, sécurité (conception, réalisation), réglementation, génie civil, incendie, exploitation des systèmes encore en fonctionnement, gestion des effluents, surveillance de l'environnement, gestion des déchets, transport des matières radioactives... L'intégration à l'équipe projet de démantèlement de profils ayant exercé des fonctions techniques en fonctionnement contribue au maintien de ces compétences ;
- compétences-clés spécifiques au démantèlement : procédés de déconstruction, d'assainissement, gestion des déchets spécifiques du démantèlement... ;
- S'agissant du maintien de la connaissance de l'installation, les dispositions décrites précédemment au § 3 y concourent.

### **3.5 GESTION DES DÉCHETS**

#### **3.5.1 Principes**

Les principes directeurs concernant la gestion des déchets, énoncés au § 3.2.1.2 gouvernent les choix techniques retenus dans les scénarios des opérations.

Le processus de gestion des déchets a pour objectif de permettre une gestion appropriée à chaque type de déchets.


#### **3.5.2 Le zonage déchets**

Le zonage déchets consiste en une approche géographique de la gestion de la production des déchets, permettant de différencier la production de déchets conventionnels de la production de déchets radioactifs ou susceptibles de l'être.

Afin de garantir un niveau de confiance élevé quant à la discrimination entre les déchets devant suivre une filière de gestion des déchets radioactifs et ceux devant suivre une filière de gestion conventionnelle, le zonage déchets repose sur un zonage de référence.

Le zonage déchets est réalisé sur la totalité du périmètre administratif de l'INB. Il permet d'effectuer la séparation entre :

- les zones à production possible de déchets radioactifs à l'intérieur desquelles les déchets produits sont contaminés, activés ou susceptibles de l'être ; les déchets issus de ces zones sont évacués vers des filières spécifiques aux déchets radioactifs, sauf s'il peut être démontré qu'ils sont conventionnels ;
- les zones à déchets conventionnels à l'intérieur desquelles les déchets ne sont pas susceptibles d'être contaminés ou activés ; les déchets issus de ces zones sont évacués vers des filières spécifiques aux déchets conventionnels.

	NOTE <b>INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT</b>		
	DP2D_EM-DP2D	Référence : D455521005905	Indice : AP

En prenant en compte l'historique de l'installation, complété par une actualisation de la caractérisation radiologique des locaux en fin d'exploitation, une optimisation du zonage déchets est proposée en phase de préparation au démantèlement (par exemple, déclassement possible de locaux nucléaires en locaux conventionnels) sur la base de dossiers conformes à la réglementation.

### 3.5.3 Processus de gestion des déchets

A partir du zonage déchets, le processus de gestion des déchets comprend plusieurs phases, qui diffèrent selon qu'il s'agit de déchets radioactifs ou conventionnels.

#### Cas des déchets radioactifs

- L'inventaire physique : permet d'estimer la nature physique et la quantité de déchets produits lors des opérations de démantèlement à partir de données de conception (bases de données) et de relevés in situ.
- La caractérisation radiologique : associée à l'inventaire physique, cette phase permet d'évaluer l'activité des déchets afin de déterminer la filière et le conditionnement adéquats pour leur évacuation. Cette activité est listée dans les activités de PDEM.
- Le tri et le conditionnement : réalisés pendant les opérations de démantèlement des matériels ou d'assainissement des structures. Les déchets sont triés suivant leur nature physique et radiologique et sont placés dans les emballages prescrits conformément aux critères d'acceptation dans la filière de gestion considérée et dans l'objectif de minimisation des volumes stockés. Les déchets dans leurs emballages constituent les colis.
- L'entreposage des colis produits et / ou de certaines pièces massives en déchets monobloc (si l'intérêt est avéré): le transit sur site est nécessaire pour des questions de gestion opérationnelle des flux de déchets afin de découpler le flux de production et le flux d'évacuation qui dépend des contraintes des centres de stockage ou de traitement qui reçoivent des déchets de différents producteurs. Les colis et/ou les pièces massives sont entreposés sur les IDT en attente de leur évacuation.
- Le contrôle et l'évacuation : c'est la dernière étape sur le site du processus de gestion des déchets. Elle consiste à contrôler puis évacuer les colis vers les filières de gestion déterminées. L'évacuation des colis est assurée par des moyens de transport qui respectent la réglementation ADR (Accord européen relatif aux transports internationaux de marchandises Dangereuses par Route).

#### Cas des déchets conventionnels

- Les déchets conventionnels sont caractérisés selon les exigences des filières concernées et autorisées. Ils sont gérés en privilégiant la valorisation par rapport à l'élimination.

### 3.5.4 Filières

Selon leur nature et leur radioactivité, les déchets sont acheminés vers les filières adéquates.


#### 3.5.4.1 Déchets conventionnels

Le principe de prévention mentionné au § 2.3 se traduit notamment par la possibilité de comblement de corps creux par des gravats inertes.

Le principe de hiérarchisation se traduit par la priorisation suivante dans le choix de filière :

- 1 – **Réutilisation** (moyennant préparation).
- 2 – **Recyclage**.



	<b>NOTE</b>		
	<b>INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT</b>		
DP2D_EM-DP2D	Référence : D455521005905	Indice : AP	Page 24/33

3 – Toute autre **valorisation**, notamment la valorisation énergétique.

4 – **Elimination**.

### 3.5.4.2 Déchets radioactifs

Les déchets radioactifs sont classés en 4 catégories :

- Déchets de Très Faible Activité (**TFA**) : Ils sont soit expédiés après conditionnement vers un centre de stockage des déchets TFA de l'ANDRA (CIRES) pour un stockage en surface, soit traités par fusion ou incinération à Cyclife France avant envoi au CIRES des résidus de traitement ultimes. Entrent dans cette catégorie de déchets, les déchets issus du procédé de démantèlement (déchets induits et déchets technologiques), certains matériels du BR ou encore les bétons issus de l'assainissement des structures et beaucoup de tuyauteries, câbles, matériels électriques...
- Déchets de Faible ou Moyenne Activité à vie courte (**FAMA vc**) : Ils sont conditionnés sur site et expédiés au Centre de Stockage de l'Aube de l'ANDRA (CSA) ou traités par fusion ou incinération avant stockage des résidus de traitement ultimes. Sont concernés notamment les GV usés et de démantèlement, les couvercles de cuve, les puits de cuve (béton), certains éléments du Circuit Primaire Principal ou de la cuve.
- Déchets de moyenne activité à vie longue (**MAVL**) : Il s'agit d'une partie des internes supérieurs et inférieurs ainsi que des déchets d'exploitation de type grappe de commande. Ils seront envoyés au Centre de Stockage Géologique que l'ANDRA prévoit de mettre en service (CIGEO).
- Déchet de haute activité (**HA**) à vie longue : aucun déchet de ce type n'est prévu au cours du démantèlement d'un réacteur REP ; les combustibles étant évacués avant l'entrée en démantèlement.

## 3.6 INNOVATION, RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

Les technologies pour les opérations de démantèlement d'un réacteur de type REP sont aujourd'hui globalement matures. Une veille est assurée pour identifier, analyser et intégrer les innovations technologiques faisant jour au cours de la vie du projet.

A ce stade, l'utilisation des nouvelles technologies numériques a déjà été retenue et permettra d'optimiser la conception des opérations et leur réalisation sur site.


Ainsi, un outil de gestion de données techniques intégré, le Dismantling Information Model (DIM) par analogie avec la solution Building Information Model (BIM) utilisée avec succès dans le secteur du BTP, sera mis en œuvre pour la première fois pour le démantèlement de Fessenheim avec pour finalité de :

- acquérir, gérer et pérenniser l'ensemble des données techniques nécessaires à la déconstruction des installations ;
- concevoir de façon itérative un scénario de démantèlement optimal ;
- consulter, échanger et innover avec les Parties Prenantes (prestataires, public...).

## 3.7 CARACTÉRISATIONS À RÉALISER POUR CONSOLIDER LES HYPOTHÈSES

La caractérisation comprend trois phases distinctes : une phase de caractérisation des matériels électromécaniques correspondant au démantèlement des matériels, une phase de caractérisation des structures pour l'assainissement et une phase de caractérisation des sols pour leur réhabilitation.



	<b>NOTE</b>		
	<b>INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT</b>		
DP2D_EM-DP2D	Référence : D455521005905	Indice : AP	Page 25/33

### 3.8 IMPACT ÉVENTUEL SUR LE CYCLE DU COMBUSTIBLE

Sans objet.

## 4 DEROULEMENT DU DEMANTELEMENT

### 4.1 JUSTIFICATION DE L'ÉTAT INITIAL

L'état initial visé au début des opérations de démantèlement est un état favorisant l'enclenchement et le déroulement de ces opérations :

- les potentiels de danger présents sur le site, dont le terme source radiologique, ont été réduits ;
- les installations et les fonctions de gestion des déchets sont dans un état « prêt au démantèlement », afin de pouvoir débiter le démantèlement dès l'entrée en vigueur du décret ;
- les organisations sont adaptées aux activités de démantèlement ; le PUI est adapté à la phase de démantèlement.


Les opérations réalisées pendant la période de PDEM permettent d'atteindre cet état initial.

#### Etat initial du terme source radiologique et des potentiels de dangers conventionnels

- Le combustible utilisé est évacué du site.
- Une partie du terme source résiduel du circuit primaire est transféré par filtration chimique à l'issue des opérations de décontamination dans des réservoirs dédiés sur le site.
- Une grande partie des déchets d'exploitation et des effluents courants issus de l'exploitation sont évacués du site en respectant les modalités, filières et niveaux autorisés.
- La grande majorité des potentiels de dangers conventionnels (hydrogène, fuel, huiles...) est évacuée du site.

#### Etat des installations « prêt au démantèlement »

- Les systèmes non-nécessaires aux opérations de démantèlement ou à la surveillance de l'installation une fois le réacteur à l'arrêt sont consignés, vidangés, rincés et mis hors exploitation.
- Le Circuit Primaire Principal (CPP) est consigné, couvercle de cuve posé sur la cuve sans les goujons. Les structures internes sont entreposées dans la cuve, la cuve est en eau à un niveau permettant d'assurer une protection biologique.
- Dans la mesure du possible, les outillages spécifiques à l'exploitation sont évacués du site.
- Les systèmes existants nécessaires aux opérations de démantèlement sont opérationnels. Ils ont fait si nécessaire l'objet de simplifications, de modifications fonctionnelles ou de remise à niveau afin de les adapter aux besoins du démantèlement. Afin de s'adapter à l'évolution de l'installation au cours de la phase de pré-démantèlement puis de démantèlement, certaines fonctions pourront être remplacées par des fonctions mobiles ou modulaires. Sont en particulier concernés les systèmes de distribution électrique, ventilation, manutention, gestion de l'eau et des effluents.

	NOTE		
	<b>INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT</b>		
DP2D_EM-DP2D	Référence : D455521005905	Indice : AP	Page 26/33

Certaines de ces adaptations ne sont réalisées qu'une fois le combustible utilisé totalement évacué de l'INB, c'est-à-dire durant la fin de la période de PDEM.

- Les équipements pour la cinématique d'évacuation des déchets sont en place : moyens de manutention, IDT, etc.

## 4.2 DÉROULEMENT DES ÉTAPES

Le planning de la déconstruction de l'INB est construit sur les principes de base suivants :

- Un démantèlement sans période d'attente de décroissance.
- La demande de décret de démantèlement est faite au plus tôt et dans les délais fixés par la réglementation (guide n°6, version du 30/08/2016), afin d'obtenir ce décret au moment de la fin des opérations de préparation au démantèlement du réacteur.

Les différentes phases du projet de déconstruction du réacteur sont les suivantes :

- **Étape préliminaire : les opérations de préparation au démantèlement (PDEM)**


Avant le démantèlement proprement dit et suite à la déclaration de mise à l'arrêt définitif, des opérations de mise à l'arrêt des procédés et de mise en ordre de l'installation seront menées. Ces opérations de préparation au démantèlement (PDEM) visent à :

- réduire les risques présents sur l'installation : évacuation des combustibles usés et neufs, des déchets et des effluents, vidange des circuits, décontamination de certains circuits. À ce stade, **99,9 % de la radioactivité est évacuée** ;
  - préparer l'installation pour les opérations de démantèlement : organisation des accès et zones de circulation, adaptation des fonctions supports notamment ventilation et manutention, évacuation de certains matériels ;
  - affiner la connaissance de l'état de l'installation : inventaire des matières et substances dangereuses, repérage amiante, prélèvements pour analyses radiologiques.
- **Étape 1 : le démantèlement électromécanique**, qui consiste à déposer et découper tous les équipements présents et à les conditionner en déchets. Ne sont laissés en place que les matériels nécessaires au déroulement des travaux d'assainissement en étape 2.

Dans chaque bâtiment, les travaux de démantèlement électromécanique se décomposent en grandes opérations.

### Bâtiment Réacteur (BR)

- L'évacuation des générateurs de vapeur.
- L'aménagement d'un atelier « gros composants » pour la découpe d'équipement de grandes dimensionnements ne pouvant directement être conditionnés en colis de déchets standards.
- Le démantèlement des circuits hors CPP.
- Le démantèlement des boucles du circuit primaire (hors cuve).
- La réalisation des aménagements préalables au démantèlement des internes et de la cuve (cellule de conditionnement des déchets et cinématique des déchets).
- Le démantèlement sous eau des internes de cuve puis de la cuve.

	<b>NOTE</b>		
	<b>INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT</b>		
DP2D_EM-DP2D	Référence : D455521005905	Indice : AP	Page 27/33

- Le démantèlement des derniers équipements présents, dont les fonctions support, en vue de l'assainissement.

#### **Bâtiment combustible (BK)**

- Le démantèlement des équipements présents au plancher piscine et des compartiments de la piscine BK (poursuite du retrait des racks de combustible éventuellement commencé en phase de PDEM puis retrait du liner).
- Le démantèlement des locaux situés aux niveaux inférieurs au plancher piscine.
- Le démantèlement des derniers équipements présents, dont les fonctions support, en vue de l'assainissement.


#### **Bâtiment des auxiliaires nucléaires et bâtiment périphérique (BAN et BW)**

- L'aménagement d'un atelier « gros composants » pour la découpe d'équipements de grande dimension ne pouvant directement être conditionnés en colis de déchets standards.
  - Une première phase de démantèlement des équipements qui ne sont pas requis pour le démantèlement.
  - Une seconde phase de démantèlement des fonctions supports (comme la gestion des effluents et la ventilation) qui sont communes à l'îlot nucléaire et situées dans le BAN, lorsqu'elles ne sont plus requises pour le démantèlement.
  - Le démantèlement des derniers équipements présents en vue de l'assainissement.
- **Étape 2 : l'assainissement des structures** concerne uniquement les locaux nucléaires, pour lesquels la radioactivité (activation, dépôt ou migration de contamination) susceptible d'être présente au niveau des parois du local va être retirée. Les travaux d'assainissement d'un local peuvent débuter dès la fin de l'étape de démantèlement électromécanique de ce même local et après accord de l'ASN sur la méthodologie d'assainissement.

A l'issue des travaux d'assainissement et des campagnes de mesures de vérification, un dossier de déclassement des zones concernées est transmis à l'ASN pour approbation. Après accord de l'ASN pour le déclassement d'un ensemble de locaux, le zonage déchet est mis à jour pour ceux-ci. Les éléments restants sont alors considérés comme des déchets conventionnels.

- **Étape 3 : la démolition des bâtiments.** Pour les bâtiments conventionnels, la démolition peut commencer dès que ces bâtiments n'ont plus d'utilité pour le démantèlement. Cette démolition classique ne sera pas obligatoirement précédée d'une phase de retrait des équipements situés dans les bâtiments. Pour les bâtiments nucléaires, la démolition sera réalisée après l'accord de l'ASN pour procéder au déclassement de ces locaux. Au sein d'un bâtiment nucléaire, les éventuels locaux non assainis feront l'objet d'une démolition nucléaire préalable.
- **Étape 4 : la réhabilitation du site,** qui consiste à s'assurer de la compatibilité entre l'état des sols et l'usage futur. Les éventuelles zones présentant un marquage chimique ou radiologique font l'objet de mesures de gestion adaptées. A l'issue de la phase de réhabilitation du site de l'INB, un dossier de demande de déclassement de l'INB sera rédigé et soumis à décision de l'ASN, homologuée par le ministre en charge de la sûreté nucléaire

Dans chaque bâtiment, une étape ne peut commencer que si la précédente est terminée. Au niveau de l'ensemble du site, les étapes se chevauchent car certains bâtiments peuvent être dans une phase alors que d'autres sont dans une autre phase.

	<b>NOTE</b>		
	<b>INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT</b>		
DP2D_EM-DP2D	Référence : D455521005905	Indice : AP	Page 28/33

### 4.3 DURÉE DES OPÉRATIONS

La durée de la phase de PDEM est constituée par la durée nécessaire à l'évacuation totale du combustible utilisé de l'INB (qui varie entre 3 et 4 ans) puis par la durée nécessaire après cette évacuation pour mener les dernières opérations permettant d'atteindre l'état initial de démantèlement (1 an). La phase de PDEM dure donc de 4 à 5 ans.

Au regard des techniques disponibles et de la réglementation applicable à ce jour, la durée totale du démantèlement de l'INB est de l'ordre de 16 ans, à compter de l'entrée en vigueur du décret de démantèlement jusqu'au dépôt du dossier de demande déclassement de l'INB, consécutif à fin des travaux sur l'INB.

### 4.4 IDENTIFICATION DES OBJECTIFS DE SÛRETÉ NUCLEAIRE ET DE RADIOPROTECTION

#### 4.4.1 Objectifs liés à la sûreté nucléaire

A chaque phase de vie de l'installation sera associé un référentiel de sûreté nucléaire permettant d'exécuter les opérations de la phase concernée.

Tant que le combustible est présent dans l'installation, certains objectifs de sûreté nucléaire décrits dans le Référentiel de Sûreté d'Exploitation de l'installation sont maintenus.

Une fois le combustible évacué, en l'absence de matière fissile et de production d'énergie, les objectifs généraux de sûreté nucléaire retenus pour la phase de démantèlement de l'installation nucléaire de base, concernent la protection des personnes du public contre les effets des rayonnements ionisants et des phénomènes dangereux et peuvent être déclinés comme suit :

- En fonctionnement normal, le confinement des matières et substances dangereuses, notamment radioactives, doit être assuré par des moyens appropriés. L'exposition du public et l'impact sur l'environnement doivent être aussi faibles que possible et, en tout état de cause, inférieurs aux limites fixées par la réglementation.
- En fonctionnement perturbé, la présence de l'installation ne doit pas conduire à des conséquences inacceptables pour le public et pour l'environnement.


Le respect de ces objectifs repose sur la maîtrise des risques de dissémination des matières et substances dangereuses (solides, liquides ou gazeuses) et d'exposition aux phénomènes dangereux (effets toxiques par dispersions liquides et/ou aériennes, effets thermiques, de surpression, projectiles, exposition radiologique de faible ampleur).

Les choix techniques à retenir pour respecter ces deux fonctions sont ceux qui appliquent le principe de défense en profondeur en empêchant toute dispersion majeure de substances radioactives hors de l'INB et limitant l'exposition des personnes du public. Ils seront déclinés dans l'étude de maîtrise des risques du dossier de demande de décret de démantèlement lors de sa dépose.

#### 4.4.2 Objectifs liés à la radioprotection

L'objectif principal de radioprotection des travailleurs est de réduire l'exposition globale du personnel intervenant tout au long du démantèlement.

Cet objectif est mis en œuvre selon la démarche dite « ALARA » (As Low As Reasonably Achievable) à la conception des opérations (en définissant l'organisation du travail et les moyens adaptés) et en phase de réalisation pour :

	<b>NOTE</b>		
	<b>INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT</b>		
DP2D_EM-DP2D	Référence : D455521005905	Indice : AP	Page 29/33

- Limiter l'exposition externe à un niveau aussi faible que raisonnablement possible et, en tout état de cause, à des valeurs inférieures aux limites fixées par la réglementation,
- Éviter toute contamination interne des travailleurs.

Les choix techniques seront déclinés dans l'étude de maîtrise des risques du dossier de demande de décret de démantèlement lors de son dépôt.

## 4.5 PRISE EN COMPTE DES DECHETS, DES REJETS ET DES RISQUES CLASSIQUES

### 4.5.1 Prise en compte des déchets

Une des caractéristiques du démantèlement d'installations nucléaires de base est la production de déchets issus des équipements et matériaux lors des travaux de démantèlement et d'assainissement.

Un des enjeux majeurs du démantèlement est la maîtrise des quantités et de la gestion de ces déchets, depuis leur production primaire jusqu'aux filières d'élimination.

L'objectif principal est donc de réduire les volumes et la dangerosité des déchets et des effluents générés au cours du démantèlement.

D'après les études actuelles, le démantèlement d'une INB composée d'un réacteur EPR générera environ 800 000 tonnes de déchets conventionnels et 21 000 tonnes de déchets radioactifs.

### 4.5.2 Prise en compte des rejets liquides et gazeux

Les effluents radioactifs qui seraient générés lors du démantèlement sont minimisés et comptabilisés. Ils sont limités de façon stricte par conception des opérations.

Les limites des rejets liquides et gazeux, radioactifs ou non, sont évaluées en fonction des opérations de démantèlement. Elles peuvent varier au cours des différentes étapes du démantèlement.

- Les rejets gazeux radioactifs sont liés à la découpe des circuits ou encore à la ventilation des locaux.
- Les rejets gazeux non radioactifs sont constitués par les émissions de gaz d'échappement des engins lors des travaux extérieurs et de l'émission de poussières par exemple lors de la démolition des bâtiments conventionnels.

Les rejets liquides radioactifs proviennent de la vidange des circuits, d'un scénario de démantèlement sous eau ou encore de la décontamination des matériels.


- Les rejets liquides non radioactifs sont par exemple les eaux usées, les eaux vannes et les eaux de ruissellement extérieur. Ce ne sont pas des rejets spécifiques au démantèlement.

Les rejets seront présentés, et leurs incidences évaluées, dans l'étude d'impact du dossier de demande de décret de démantèlement lors de sa dépose.

### 4.5.3 Prise en compte des risques classiques

La prise en compte des risques concernant la sécurité des intervenants au cours des travaux est une des priorités des projets de déconstruction.

Cette priorité, prise en compte à la conception des opérations, a été intégrée dans le choix du scénario présenté au § 4.2 ; les croisements de flux de personnel et de déchets seront par exemple minimisés.

	<b>NOTE</b>		
	<b>INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT</b>		
DP2D_EM-DP2D	Référence : D455521005905	Indice : AP	Page 30/33

L'analyse des risques sécurité évoluera tout au long des études jusqu'à l'analyse des risques travaux.

On notera la démarche de prévention des risques basée sur les 9 principes de prévention suivants issus du code du travail :

- éviter les risques ;
- évaluer les risques qui ne peuvent pas être évités ;
- combattre les risques à la source ;
- adapter le travail à l'homme, en particulier en ce qui concerne la conception des postes de travail ainsi que le choix des équipements de travail et des méthodes de travail et de production ;
- tenir compte de l'état d'évolution des techniques ;
- remplacer ce qui est dangereux par ce qui n'est pas dangereux ou par ce qui est moins dangereux ;
- planifier la prévention en y intégrant, dans un ensemble cohérent, la technique, l'organisation du travail, les conditions de travail, les relations sociales et l'influence des facteurs ambiants ;
- prendre des mesures de protection collective en leur donnant la priorité sur les mesures de protection individuelle ;
- donner les instructions appropriées aux travailleurs.

## **4.6 DESCRIPTION DES MÉTHODOLOGIES D'ASSAINISSEMENT RETENUES (SOLS, GENIE CIVIL)**

### **4.6.1 Gestion des sols**

En termes de gestion des sols, l'objectif prioritaire est d'éliminer les sources de matières chimiques ou radioactives compte tenu des meilleures techniques disponibles à un coût économiquement acceptable. Lorsque ceci ne s'avèrera pas possible, EDF engagera une démarche d'optimisation visant à définir des objectifs spécifiques de réhabilitation des sols pour lesquels l'acceptabilité de l'impact environnemental et sanitaire sera démontrée pour l'usage futur prévu du site.


A l'issue du processus de réhabilitation des sols, si la libération inconditionnelle du site devait s'avérer impossible, EDF proposera alors les servitudes d'utilité publique nécessaires.

La méthodologie de gestion des sols consiste à traiter à la fois les aspects chimiques et radiologiques. La démarche distingue deux périodes de la vie d'un site qui correspondent aux deux étapes suivantes :

- La phase de démantèlement et d'assainissement des bâtiments : durant cette période, la gestion du risque lié à la présence de substances chimiques ou radiologiques dans les sols du site se fait zone par zone.
- La réhabilitation du site : à ce stade, on raisonne en termes de gestion des risques liés aux sols non plus zone par zone mais sur l'ensemble du site, en considérant les concentrations ou activités résiduelles des zones traitées dans la première étape.

Cette démarche est fondée sur deux piliers :

- La connaissance du site qui repose sur les données relatives à ses sous-sols (contexte hydrogéologique, fondations des ouvrages et réseaux enterrés...), sur l'historique de la surveillance piézométrique, sur le retour d'expérience d'exploitation du site et sur l'enquête historique indispensable pour identifier les zones à risques issues de la phase d'exploitation du site. Cette enquête est d'ores et déjà engagée et sera enrichie durant la phase d'exploitation restant à venir.

	<b>NOTE</b>		
	<b>INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT</b>		
DP2D_EM-DP2D	Référence : D455521005905	Indice : AP	Page 31/33

- La surveillance piézométrique des sites qui s'effectue grâce à un réseau piézométrique optimisé à partir de la connaissance du site et qui permet d'alerter le CNPE en cas d'un éventuel marquage sur site et hors du site. Cette surveillance permet d'initier une recherche et une élimination de la source des rejets.

L'ensemble de ces données sera synthétisé durant la phase de préparation du dossier de demande de décret de démantèlement permettant ainsi de définir un programme priorisé d'investigations des zones potentiellement marquées. Les caractérisations des sols seront menées en phase de démantèlement en cohérence avec les priorités définies et en tenant compte du programme de travaux.

Lorsque les zones seront confirmées par le diagnostic in-situ comme étant marquées, il sera établi un plan de gestion pour chacune d'entre-elles qui définira la stratégie de réhabilitation retenue. L'objectif prioritaire sera le retrait des matières chimiques ou radioactives compte tenu des meilleures techniques disponibles. Toutefois, en cas d'impossibilité, une démarche d'optimisation visant à définir le meilleur compromis coût/avantage sera menée.

A l'issue de la phase de réhabilitation du site de l'INB, un dossier de demande de déclassement de l'INB sera rédigé et soumis à décision de l'ASN homologuée par le ministre chargé de la sûreté nucléaire. Le cas échéant, celui-ci comportera les demandes de servitudes finales à maintenir pour conserver la mémoire et restreindre l'utilisation du site aux usages compatibles avec les éventuelles concentrations ou activités résiduelles.

#### 4.6.2 Assainissement des structures


Les principes directeurs liés à l'assainissement radiologique complet des structures sont définis par l'ASN. La méthodologie d'assainissement est en lien avec une perspective de déclassement définitif d'une zone de production possible de déchets nucléaires en zone à déchets conventionnels qui est fondée sur le respect de 3 lignes de défense successives et indépendantes en cohérence avec la doctrine générale du zonage déchets :

- la première ligne s'appuie sur une réflexion approfondie sur l'état de l'installation à assainir afin de déterminer par l'analyse et *a priori* les profondeurs des éléments de structure qu'il est nécessaire d'assainir. Elle s'articule sur une compréhension suivie d'une quantification du phénomène physique, de la définition d'une marge forfaitaire de précaution et de la définition de la limite du zonage déchets ;
- la deuxième ligne consiste en une confirmation, après élimination des épaisseurs prédéfinies, du caractère conventionnel des éléments de structure restant, par l'utilisation de contrôles radiologiques adaptés et justifiés (selon un programme de contrôle radiologique post-assainissement comprenant un contrôle de l'activité massique résiduelle) avant démolition et évacuation éventuelle en déchets conventionnels ;
- la troisième ligne est constituée par le contrôle radiologique de tout déchet conventionnel en sortie de site.

A l'issue des travaux d'assainissement et des campagnes de mesures de vérification, le dossier de déclassement de la zone concernée contenant tout le REX du chantier d'assainissement (notamment les profondeurs enlevées) est transmis à l'ASN pour accord.

Après approbation par l'ASN, le zonage déchets de l'installation est mis à jour. Les éléments restants sont donc considérés comme des structures constitutives d'une zone à déchets conventionnels.



	<b>NOTE</b>		
	<b>INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT</b>		
DP2D_EM-DP2D	Référence : D455521005905	Indice : AP	Page 32/33

## 5 ETAT FINAL ENVISAGE

### 5.1 PRÉSENTATION ET JUSTIFICATION DE L'ETAT FINAL RETENU

Les structures des bâtiments originellement nucléaires sont assainies autant que raisonnablement possible et déclassées conformément aux dispositions des articles L. 593-7 et suivants du code de l'environnement.

Après démolition des superstructures (parties de bâtiments situées au-dessus du niveau du sol) et des infrastructures (partie situées en dessous du niveau du sol) jusqu'à -1 m, les cavités restantes des infrastructures sous le niveau du sol sont comblées avec un remblai approprié.

Dans la mesure du possible, les gravats non nucléaires issus de la démolition sont utilisés comme remblai après avoir été concassés. La nature des remblais et la localisation de ces comblements seront répertoriées et archivées.

Les sols sont réhabilités en conformité avec les dispositions réglementaires en vigueur et en fonction de l'usage futur retenu.

Compte tenu du retour d'expérience disponible à ce jour concernant le démantèlement des centrales de type REP et l'avancement des études d'ingénierie conduites jusqu'à ce jour dans ce domaine, il n'a pas été identifié d'incertitudes quant à l'atteinte de l'état final décrit ci-dessus.

Compte tenu de la prévision d'utilisation ultérieure décrite au § 5.2, l'état final décrit ci-dessus est justifié par :

- un non-retour dans le domaine public du site,
- le souhait de pouvoir implanter de nouvelles installations industrielles nécessitant un comblement des cavités souterraines.

### 5.2 PRÉVISIONS D'UTILISATION ULTÉRIEURE DU SITE

A ce jour, il n'est pas prévu que le site retrouve une utilisation publique.

Le site pourra donc être éventuellement réutilisé pour un usage industriel, nucléaire ou non.

### 5.3 MODALITÉS DE SURVEILLANCE ENVISAGÉES

Un dossier comprenant notamment une analyse de l'état des sols sera soumis à l'ASN en vue de déclasser l'INB. Si nécessaire, en fonction des résultats, des dispositions de surveillance seront mises en œuvre, pendant une période donnée, avec mise en place, le cas échéant, de servitudes d'utilité publique.


Cette surveillance devra naturellement être réduite et supprimée à terme en fonction des analyses présentées par l'exploitant et des décisions de l'administration.

## 6 CONCLUSION

Ce document a été établi dans le cadre de la demande de mise en service du réacteur 3 du CNPE de Flamanville (EPR).

Il énonce des principes généraux en matière de démantèlement portant notamment sur la conservation de l'historique et le maintien des compétences ainsi que sur la gestion des déchets. Un scénario de démantèlement probable est également proposé.



	<b>NOTE</b>		
	<b>INB 167 - RÉACTEUR N° 3 DU CNPE DE FLAMANVILLE - PLAN DE DÉMANTÈLEMENT</b>		
DP2D_EM-DP2D	Référence : D455521005905	Indice : AP	Page 33/33

Compte tenu de la conception de l'EPR ayant intégré des dispositions facilitant le démantèlement et au regard du retour d'expérience disponible à ce jour concernant le démantèlement des centrales de type REP, il n'a pas été identifié d'incertitudes majeures quant à la réalisation du démantèlement d'un réacteur EPR.