



**RAPPORT DE SURETE**  
**— DE FLAMANVILLE 3 —**

**Version Publique**

Edition DEMANDE DE MISE EN SERVICE

CHAPITRE : 13

SECTION :

PAGE : 1/1

CENTRALES NUCLÉAIRES

Palier EPR

## **CHAPITRE 13**

### **CONDUITE DE LA TRANCHE**

#### **13.1 INTRODUCTION**

#### **13.2 PRINCIPES D'EXPLOITATION**

#### **13.3 PRINCIPES DE CONDUITE INCIDENTELLE ACCIDENTELLE**

#### **13.4 PRINCIPES DE CONDUITE EN ACCIDENT GRAVE**

#### **13.5 ÉTUDE DE DIMENSIONNEMENT DU PUI**



**RAPPORT DE SURETE**

**— DE FLAMANVILLE 3 —**

**Version Publique**

Edition DEMANDE DE MISE EN SERVICE

CHAPITRE 13

SECTION 1

PAGE 1/2

CENTRALES NUCLÉAIRES

Palier EPR

**SOMMAIRE**

**.13.1 INTRODUCTION . . . . . 2**

### .13.1 INTRODUCTION

La centrale doit être exploitée de manière sûre dans les situations normales de production d'électricité et en situation accidentelle. Pour cela, compte tenu d'exigences ou de contraintes à satisfaire, différentes selon les diverses situations, et pour faciliter la mise en œuvre des moyens et organisations correspondants, la conduite de la tranche a été différenciée en conduite normale, conduite en incident/accident et conduite en accident grave.

À ces différentes conduites sont associées des procédures de conduite adaptées présentées au sous-chapitre 17.3 sous l'aspect IHM.

La conduite normale, présentée à la section 13.2.1, couvre principalement les situations de production d'électricité et les transitoires d'arrêt et de démarrage de la centrale.

Elle permet la mise en œuvre des principes de maintenance préventive présentés à la section 13.2.2, en particulier ceux, relatifs à la réalisation de la maintenance de la tranche en puissance, qui permettent l'optimisation de la durée des arrêts de tranche.

La conduite en incident ou en accident, présentée au sous-chapitre 13.3, couvre les incidents et les accidents pris en compte dans la démonstration de sûreté et relatifs aux conditions PCC-2 à PCC-4 et aux conditions RRC-A. Elle est conçue sur la base d'une approche par état de l'installation.

La conduite en accident grave est présentée au sous-chapitre 13.4.



**RAPPORT DE SURETE**  
**— DE FLAMANVILLE 3 —**

**Version Publique**

Edition DEMANDE DE MISE EN SERVICE

CHAPITRE : 13

SECTION : 2

PAGE : 1/1

CENTRALES NUCLÉAIRES

Palier EPR

## **13.2 PRINCIPES D'EXPLOITATION**

### **13.2.1 PRINCIPES DE CONDUITE NORMALE**

### **13.2.2 PRINCIPES DE MAINTENANCE PRÉVENTIVE**



## RAPPORT DE SURETE

— DE FLAMANVILLE 3 —

Version Publique

Edition DEMANDE DE MISE EN SERVICE

CHAPITRE 13

SECTION 2.1

PAGE 1/7

CENTRALES NUCLÉAIRES

Palier EPR

### SOMMAIRE

<b>.13.2.1 PRINCIPES DE CONDUITE NORMALE . . . . .</b>	<b>2</b>
<b>1. GÉNÉRALITÉS . . . . .</b>	<b>2</b>
<b>2. ARRÊT DU RÉACTEUR . . . . .</b>	<b>2</b>
<b>3. VIDANGE ET OUVERTURE DU CIRCUIT PRIMAIRE . . . . .</b>	<b>3</b>
<b>4. DÉCHARGEMENT DU CŒUR . . . . .</b>	<b>4</b>
<b>5. RECHARGEMENT DU CŒUR . . . . .</b>	<b>4</b>
<b>6. FERMETURE ET REMPLISSAGE DU CIRCUIT PRIMAIRE . . . . .</b>	<b>4</b>
<b>7. CHAUFFAGE DU FLUIDE PRIMAIRE . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>8. DE L'ARRÊT À CHAUD AU FONCTIONNEMENT EN PUISSANCE . . . . .</b>	<b>6</b>
<b>9. FONCTIONNEMENT EN PUISSANCE - SUIVI DE CHARGE . . . . .</b>	<b>6</b>
<b>10. FONCTIONNEMENT EN PROLONGATION DE CYCLE . . . . .</b>	<b>6</b>
<b>11. FONCTIONNEMENTS PARTICULIERS . . . . .</b>	<b>7</b>

### .13.2.1 PRINCIPES DE CONDUITE NORMALE

#### 1. GÉNÉRALITÉS

La conduite normale comprend:

- Le fonctionnement en puissance et ses transitoires normaux d'exploitation programmés tels que montée de charge, baisse de charge, suivi de charge, arrêt ou démarrage de la tranche,
- Les fonctionnements particuliers dus à des événements non programmés (exemple: îlotage, pertes de sources, ...).

Hormis pour les arrêts pour rechargement, la tranche peut être arrêtée pour des arrêts de plus ou moins courte durée pour des opérations de maintenance ou de réparation, d'économie de combustible ou de gestion du réseau électrique. L'état d'arrêt, arrêt à chaud ou arrêt sur RIS-RA, dépendra alors de la nature de l'intervention et de la durée d'arrêt. En cas de maintien en arrêt à chaud, la concentration en bore du circuit primaire permettant d'assurer la marge d'antiréactivité est adaptée et dépend de l'épuisement du combustible.

Le passage en arrêt à froid est réalisé afin d'effectuer le rechargement du combustible ou de permettre des opérations de maintenance ou de réparation nécessitant cet état de tranche.

Les principales opérations de conduite sont décrites ci-dessous de manière chronologique, depuis l'arrêt du réacteur en fin de cycle combustible jusqu'au fonctionnement en puissance au début du cycle suivant. Le fonctionnement en prolongation de cycle est également présenté.

#### 2. ARRÊT DU RÉACTEUR

L'état initial considéré est l'état réacteur en puissance à la fin d'un cycle combustible. L'arrêt de la tranche commence par une réduction de la charge turbine. La tranche fonctionne alors en mode «turbine prioritaire» : la température primaire est contrôlée automatiquement en fonction de la charge turbine par action sur les grappes.

En dessous de  $100^{\circ}\text{C}$ , la tranche est basculée en mode «réacteur prioritaire — turbine suiveuse» : l'opérateur fixe la consigne de la régulation du niveau de flux qui ajuste le positionnement automatique des grappes. La température moyenne primaire est contrôlée automatiquement en régulant la pression secondaire. Le découplage du réseau est réalisé par déclenchement turbine, la charge est alors automatiquement transférée au condenseur par le système de contournement turbine (GCT). Des essais turbine sont réalisés si besoin lors de cette phase.

La régulation du niveau de flux est basculée en mode manuel. Les grappes sont insérées manuellement pour arrêter le réacteur. La température du fluide primaire est régulée par le système de contournement turbine (GCT). Les générateurs de vapeur sont alimentés par le poste d'eau et leur niveau d'eau régulé par le système d'alimentation normale des GV (ARE). Le primaire est borié afin de respecter la marge d'anti-réactivité requise. Les différents essais et contrôles en arrêt à chaud sont effectués.

La turbine est en refroidissement sur vireur.

Le primaire est ensuite refroidi jusqu'à environ  $100^{\circ}\text{C}$  par le GCT, avec les quatre pompes primaires en service. Le gradient de refroidissement maximal est de  $10^{\circ}\text{C/h}$ . En parallèle, la pression primaire est réduite par l'aspersion normale jusqu'à environ  $10\text{ bars}$ , tout en conservant une marge à la saturation suffisante. Une séquence automatique assure le refroidissement et la dépressurisation simultanée du circuit primaire ; parallèlement, une borication est effectuée. A  $100^{\circ}\text{C}$  et environ  $10\text{ bars}$ , les trains RIS des divisions 1 et 4 sont connectés et mis en service en mode RA afin de poursuivre le refroidissement du RCP. Deux pompes primaires sont mises à l'arrêt. Le contournement au condenseur peut également être isolé et le poste d'eau arrêté et refroidi en préparation aux opérations de maintenance.

Les dalles de la piscine réacteur situées au-dessus de la cuve sont déposées à partir de  $\square$  °C.

Lorsque la température primaire est inférieure à  $\square$  °C, les trains 2 et 3 du RIS peuvent être connectés et mis en service en mode RA afin d'accroître la capacité de refroidissement du circuit primaire. Une troisième pompe primaire est arrêtée. Le refroidissement du RCP se poursuit jusqu'à une température de  $\square$  °C.

En parallèle du refroidissement du RCP par les trains RIS en mode RA, une séquence automatique assure le remplissage du pressuriseur en vue d'un passage en mode monophasique. Lorsque le niveau pressuriseur atteint le niveau des buses d'aspersion, la régulation de la pression primaire est transférée du mode diphasique au mode monophasique (régulation de la pression par la décharge RCV). Le volume résiduel de vapeur situé en partie supérieure du pressuriseur (au-dessus des buses d'aspersion) est évacué via la ligne de dégazage située au sommet du pressuriseur.

Le pressuriseur, qui est à une température d'environ  $\square$  °C, est alors refroidi à l'aide de l'aspersion normale. Le haut du pressuriseur est refroidi par la ligne de collapsage de la bulle. L'oxygénation du primaire est effectuée et la dernière pompe (la n°3 afin de conserver l'aspersion normale disponible aussi longtemps que possible) est arrêtée lorsque les critères radio-chimiques sont corrects et que la température du pressuriseur est inférieure à  $\square$  °C.

Après l'arrêt du dernier GMPP, la ligne de décharge RCV est connectée au circuit RIS-RA, et la pression primaire est réduite à  $\square$  bar.

### **3. VIDANGE ET OUVERTURE DU CIRCUIT PRIMAIRE**

En préalable à la vidange du circuit primaire, un train RIS en mode RA est arrêté puis ligné en mode IS.

Le dégazage du circuit primaire en produits de corrosion via le dégazeur TEP4 suivi de la vidange sous air du primaire est privilégié pour simplifier les opérations de conduite et limiter les contraintes d'exploitation. Le primaire est vidangé jusqu'à la Plage de Travail du Plan de Joint Cuve (PT PJC) par la ligne de décharge RCV (via la liaison RIS/RCV) et le volume de fluide est transféré vers les réservoirs de stockage du TEP pour recyclage. Le niveau est stabilisé à la Plage de Travail du Plan de Joint Cuve (PT PJC). Avant rupture de l'intégrité du primaire, les critères radiochimiques doivent être respectés (voir sous-chapitre 9.6).

En cas d'indisponibilité ou d'inefficacité du dégazeur TEP4, la vidange sous azote et le balayage à  $\square$  boucle via TEG peuvent être effectués. Le primaire est vidangé jusqu'au niveau  $\square$  boucle par la ligne de décharge RCV (via la liaison RIS/RCV) et le volume de fluide primaire est transféré vers les réservoirs de stockage du TEP pour recyclage. Le niveau est stabilisé à  $\square$  boucle et la régulation du niveau d'eau à  $\square$  des boucles primaires est mise en service permettant de prévenir un découvrement du cœur et de garantir un fonctionnement sûr du RIS en mode RA. Afin de réduire les rejets vers la cheminée, les critères radiochimiques de l'eau primaire doivent être respectés avant de procéder au basculement du balayage du système TEG vers EBA (voir sous-chapitre 9.6). Suite au basculement vers EBA, un balayage à l'air est effectué pour éliminer l'azote et atteindre les critères de la rupture de l'intégrité primaire (voir sous-chapitre 9.6). Le niveau est ensuite augmenté à la Plage de Travail du Plan de Joint Cuve (PT PJC).

Les connexions électriques des mécanismes de commande des grappes et de l'instrumentation du cœur sont déposées. Les étanchéités mécaniques sont déposées et l'intégrité du primaire est alors rompue. Après la dépose du calorifuge du couvercle cuve, la machine de serrage et desserrage des goujons (MSDG) est mise en place pour les opérations d'ouverture du couvercle cuve.

Pendant la dépose du couvercle cuve, les compartiments de la piscine du bâtiment réacteur sont remplis avec de l'eau borée provenant de l'IRWST.

#### 4. DÉCHARGEMENT DU CŒUR

Lorsque la piscine est pleine, l'instrumentation du cœur, dont les lances du système de mesure du flux neutronique par balles propulsées (aeroballs), est déposée et les tiges des grappes sont déconnectés. Les équipements internes supérieurs sont alors retirés et positionnés dans leur piscine de stockage, les opérations de déchargement combustible peuvent commencer. La température du fluide primaire est maintenue inférieure à  $\square$  °C par le RIS en mode RA.

La puissance résiduelle des éléments combustibles déchargés vient s'ajouter à celle des éléments combustibles déjà stockés dans la piscine de désactivation du bâtiment combustible. Aussi, le second train de refroidissement de la piscine de désactivation (PTR) est démarré en préalable du déchargement afin de maintenir la température de la piscine de désactivation inférieure à  $\square$  °C.

A la fin du déchargement, la piscine de désactivation du BK est isolée du BR.

En fonction des travaux programmés, le batardeau entre le compartiment cuve et le compartiment de stockage des internes est mis en place. Le RCP est vidangé jusqu'au niveau Plage de Travail du Plan de Joint Cuve (PT PJC) vers l'IRWST par les pompes de purification PTR, puis jusqu'à  $\square$  boucle par la décharge RCV BP vers TEP, puis jusqu'à la génératrice inférieure (GI) en gravitaire vers TEP. Des travaux de maintenance sont réalisés dans cet état de "Réacteur Complètement Déchargé" : contrôles des tubes des générateurs de vapeur et travaux en GI. Côté BK, les permutations de grappes de commande et contrôles des éléments combustibles, si nécessaire, sont réalisés.

Après fermeture des composants primaires (i.e. trous d'homme GV), le compartiment cuve est rempli en eau borée provenant de l'IRWST.

#### 5. RECHARGEMENT DU CŒUR

Les batardeaux sont alors retirés, le tube de transfert est ouvert et le combustible est chargé en cuve au moyen des dispositifs de manutention (pont de manutention combustible, tube de transfert, machine de chargement). La température du primaire est maintenue inférieure à  $\square$  °C par le RIS en mode RA. Les opérations de chargement et de cartographie du cœur sont réalisées.

Une fois le chargement effectué, le tube de transfert est fermé. Les internes supérieurs sont remis en position, les tiges de grappes sont reconnectées, les lances aéroballs et l'instrumentation du cœur sont insérées.

#### 6. FERMETURE ET REMPLISSAGE DU CIRCUIT PRIMAIRE

Les compartiments piscines du bâtiment réacteur sont vidangés vers l'IRWST via les pompes de purification, les déminéraliseurs et les filtres PTR jusqu'à la plage de travail du Plan de Joint Cuve (PT PJC).

Le fond de la piscine cuve et le plan de joint cuve sont nettoyés. La cuve du réacteur est fermée à l'aide de la machine à serrer et desserrer les goujons (MSDG), qui pourra être évacuée du bâtiment réacteur après utilisation. Les étanchéités des pénétrations couvercle sont remontées et l'évent du couvercle cuve est fermé. Les connexions électriques des mécanismes de commande des grappes et de l'instrumentation du cœur sont installées.

Au cours de ces opérations, la température du réfrigérant primaire est régulée par le circuit RIS en mode RA.

Si la mise sous vide est nécessaire, la vidange du primaire est ensuite reprise jusqu'au niveau  $\square$  de boucle par la ligne de décharge RCV (via la liaison RIS/RCV) afin de mettre en communication les phases gazeuses de la cuve, du pressuriseur et des tubes GV. Le niveau du RCP est maintenu automatiquement au niveau  $\square$  de boucle par le RCV afin de prévenir tout découverture du cœur et garantir un fonctionnement sûr du RIS en mode RA.



La mise sous vide du circuit primaire est assurée par la pompe à vide située sur l'évent PZR. La pression obtenue est d'environ  $\square$  mbar absolu afin de minimiser la quantité d'air contenue dans le fluide primaire. La température est maintenue inférieure à  $\square$  °C durant cette phase afin d'assurer une marge à la saturation suffisante du circuit primaire.

Le circuit primaire est ensuite rempli par un appoint REA via les pompes RCV. Le remplissage du RCP est arrêté lorsque le pressuriseur est plein. La pompe à vide est arrêtée et isolée. Le primaire est alors en état monophasique.

Concernant l'îlot conventionnel, les interventions sur la turbine, l'alternateur et le poste d'évacuation sont terminées. Le groupe turbo-alternateur est sur vireur.  $\square$  sont requis et sont remplis à leur niveau à charge nulle. Le circuit de décharge de la vapeur principale à l'atmosphère (VDA) est disponible. Le poste d'eau est rempli, la mise sous vide du condenseur et le conditionnement thermique et chimique du poste d'eau sont commencés.

## 7. CHAUFFAGE DU FLUIDE PRIMAIRE

La régulation de pression primaire par la décharge RCV (mode monophasique) est mise en service et le circuit primaire est pressurisé jusqu'à environ  $\square$  bars par augmentation progressive du point de consigne. La liaison RIS/RCV est alors isolée : la pression est suffisante pour permettre le fonctionnement de la décharge RCP/RCV. Les pompes primaires sont démarrées pour permettre le réchauffage du fluide primaire. Le gradient de chauffe est limité à  $\square$  °C/h (valeur maximale, si la puissance fournie le permet). Un seul train du RIS en mode RA suffit à assurer le contrôle de la température lors de cette chauffe du primaire ; les autres trains sont disponibles.

La température primaire est stabilisée à environ  $\square$  °C pour les opérations de désoxygénation du primaire (voir sous-chapitre 9.6). Les chaufferettes au pressuriseur sont mises en service et le chauffage du primaire se poursuit. Au-dessus de  $\square$  °C, les trains  $\square$  du RIS en mode RA sont isolés.

La température primaire est stabilisée sous  $\square$  °C et les chaufferettes préalablement mises en service permettent la formation de la bulle au pressuriseur. Lorsque le niveau pressuriseur descend sous  $\square$ % (sous les buses d'aspersion), la régulation de la pression primaire est transférée du mode monophasique au mode diphasique. La régulation de niveau pressuriseur est mise en service (régulation du niveau par la décharge RCV HP) et ramenée à sa consigne à charge nulle : le niveau pressuriseur est ainsi stabilisé.

En parallèle des opérations décrites ci-dessus relatives à la partie primaire de l'installation, la partie secondaire est également rendue disponible. En particulier, les générateurs de vapeur sont remplis avant  $\square$  °C par l'eau ASG. Le condenseur est mis sous vide et le GCT est disponible. Le poste d'eau est conditionné thermiquement et chimiquement. Le conditionnement thermique des lignes vapeur est réalisé.

Le contrôle de la température primaire est ensuite transféré au GCT, les deux derniers trains (trains 1 et 4) du RIS encore connectés en mode RA sont isolés. Le chauffage du circuit primaire reprend, une séquence automatique assure le contrôle de la température par le GCT et la pressurisation simultanés du circuit primaire. Au-dessus de  $\square$  °C, les quatre générateurs de vapeur sont alimentés par le poste d'eau et leur niveau régulé par le système d'alimentation normale des GV (ARE).

Durant la chauffe, le volume excédentaire dû à la dilatation du primaire est évacué par la ligne de décharge RCV (régulation automatique du niveau pressuriseur) vers les réservoirs de stockage TEP.

Dans le même temps, aux valeurs requises de pression et de température, des essais peuvent être réalisés.

Le RCP est en état d'arrêt à chaud. Le niveau pressuriseur est régulé à son point de consigne à charge nulle par la décharge RCV. La pression est régulée par les chaufferettes du pressuriseur et l'aspersion normale, la température par les générateurs de vapeur. Les générateurs de vapeur sont maintenus à leur niveau à charge nulle à l'aide des vannes ARE, et à leur pression à charge nulle par la régulation du GCT.

Le poste d'eau est disponible et en service. Le GTA tourne sur vireur.

## **8. DE L'ARRÊT À CHAUD AU FONCTIONNEMENT EN PUISSANCE**

En arrêt à chaud, divers essais sont réalisés tels que le temps de chute des grappes par exemple. La température du primaire est régulée automatiquement par le GCT.

Les essais à puissance nulle sont réalisés et, pendant ces essais, le primaire est dilué par injection d'eau déminéralisée depuis le REA via les pompes de charge RCV. La puissance est ensuite augmentée par la régulation du niveau de flux. Les générateurs de vapeur sont alimentés par la pompe de démarrage et d'arrêt (AAD), puis par les pompes alimentaires (APA) via l'alimentation normale des générateurs de vapeur (ARE).

La turbine est lancée et l'alternateur est couplé au réseau principal, la puissance est alors progressivement augmentée. Le mode normal de régulation chaudière (priorité à la turbine) est substitué à la régulation du niveau de flux au dessus de  $\square$ . A ce niveau de puissance, toutes les régulations du RCP sont en automatique (voir sous-chapitre 5.1) et la puissance est progressivement augmentée jusqu'à  $\square$  %.

## **9. FONCTIONNEMENT EN PUISSANCE - SUIVI DE CHARGE**

En fonctionnement en base, seuls les effets de réactivité à très long terme (épuisement du combustible, accumulation de Xénon et dans une moindre mesure accumulation de samarium) doivent être compensés par une dilution progressive du réfrigérant primaire jusqu'à pratiquement  $\square$  ppm de concentration en bore à la fin de cycle combustible.

Si l'équilibre production-consommation du réseau le requiert, la centrale peut être amenée à réduire sa puissance, puis à revenir à pleine puissance quelques heures plus tard (voir section 1.2.5 et suivi de charge et variation de puissance à la section 3.6.1). Comme mentionné ci-dessus, toutes les régulations chaudière sont en automatique. Les grappes de commande sont insérées ou extraites par les régulations de température et de distribution de puissance pour compenser les variations rapides de réactivité. Les variations lentes (évolution xénon) sont compensées par une modification de la concentration en bore ou par un mouvement des grappes de commande.

En plus des besoins en borication et dilution, le fluide primaire est conditionné afin de respecter les critères chimiques et radiochimiques (voir sous-chapitre 9.6). Les volumes correspondants peuvent être recyclés, notamment les concentrats (acide borique).

## **10. FONCTIONNEMENT EN PROLONGATION DE CYCLE**

En fonctionnement en puissance en cours de cycle, la réactivité disponible est compensée par la borication et la dilution du primaire. Avec l'augmentation de l'épuisement, la concentration en bore est continuellement réduite jusqu'à pratiquement  $\square$  ppm de concentration en bore en fin de cycle combustible.

Afin de poursuivre le fonctionnement en puissance au-delà de la fin naturelle du cycle, la baisse de réactivité due à l'usure du combustible est compensée par la réduction de la température primaire.

Avec les grappes de commande presque totalement extraites et les vannes d'admission turbine ouvertes en grand, le niveau de puissance de l'installation est fixé par le bilan de réactivité du cœur et les caractéristiques de la turbine.

Comme il n'y a plus de réserve de réactivité disponible pour assurer une température moyenne primaire constante, la température moyenne primaire et la puissance du réacteur ainsi que la pression vapeur décroissent régulièrement. La masse de fluide primaire est maintenue constante pendant le fonctionnement en puissance. La baisse de la température du primaire entraîne donc un réajustement des principaux paramètres (niveau du pressuriseur, température de référence, signal de protection, etc.).

Le fonctionnement en prolongation de cycle, basé sur des ajustements répétés de points de consigne, consomme les réserves de réactivité.

La durée de fonctionnement en prolongation de cycle est limitée à 70 JEPP (Jour Equivalent Pleine Puissance) à l'exception du cycle P1 pour lequel la durée est limitée à 60 JEPP.

## **11. FONCTIONNEMENTS PARTICULIERS**

En cas d'événement non redevable de la conduite incidentelle ou accidentelle et lorsque les consignes normales ne sont pas adaptées à la conduite de cet événement, des consignes particulières de conduite seront alors appliquées par l'équipe de conduite en remplacement ou en support des consignes normales, afin de gérer cet événement (exemples: iRRI — Perte des communs RRI, iPTR — Gestion de l'inventaire en eau de la piscine BK en cas de perte du circuit de refroidissement PTR, iPMC — Incident de manutention de combustible et baisse de niveau des piscines BR/BK...).

## SOMMAIRE

<b>.13.2.2 PRINCIPES DE MAINTENANCE PRÉVENTIVE . . . . .</b>	<b>2</b>
<b>0. EXIGENCES DE SÛRETÉ . . . . .</b>	<b>2</b>
<b>0.1. OBJECTIFS ET DÉFINITION . . . . .</b>	<b>2</b>
<b>0.2. CADRE RÉGLEMENTAIRE . . . . .</b>	<b>2</b>
<b>0.3. EXIGENCES RÉSULTANT DE L'APPROCHE DÉTERMINISTE DE         SÛRETÉ . . . . .</b>	<b>2</b>
<b>0.4. EXIGENCES RÉSULTANT DE L'APPROCHE RADIOPROTECTION</b>	<b>2</b>
<b>1. DÉFINITION DE LA MAINTENANCE PRÉVENTIVE . . . . .</b>	<b>2</b>
<b>1.1. OBJECTIFS DE LA MAINTENANCE PRÉVENTIVE . . . . .</b>	<b>2</b>
<b>1.2. OBJECTIFS LIÉS À LA MAINTENANCE PRÉVENTIVE . . . . .</b>	<b>3</b>
<b>2. CHOIX DE MAINTENANCE PRÉVENTIVE . . . . .</b>	<b>4</b>
<b>2.1. STRATÉGIE DE MAINTENANCE . . . . .</b>	<b>4</b>
<b>2.2. INDISPONIBILISATIONS POUR MAINTENANCE PRÉVENTIVE . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>2.3. MISE EN OEUVRE DE LA MAINTENANCE PRÉVENTIVE DES         SYSTÈMES . . . . .</b>	<b>6</b>
<b>3. PRISE EN COMPTE DE LA MAINTENANCE PRÉVENTIVE EN PHASE DE CONCEPTION . . . . .</b>	<b>8</b>
<b>3.1. EXIGENCES SUR LA CONCEPTION . . . . .</b>	<b>8</b>
<b>3.2. PROGRAMME DE MAINTENANCE . . . . .</b>	<b>8</b>

## .13.2.2 PRINCIPES DE MAINTENANCE PRÉVENTIVE

### 0. EXIGENCES DE SÛRETÉ

#### 0.1. OBJECTIFS ET DÉFINITION

La maintenance préventive comprend les contrôles, les essais, les entretiens, les réparations et les remplacements destinés à réduire la fréquence et l'incidence des défaillances d'un matériel. Ces opérations induisent une indisponibilité programmée des matériels pour entretien, indépendamment de l'occurrence des défaillances durant le fonctionnement de la tranche ou en arrêt.

La maintenance préventive sera considérée de manière appropriée dans les analyses de sûreté.

#### 0.2. CADRE RÉGLEMENTAIRE

Les « Directives Techniques pour la conception et la construction de la prochaine génération de réacteurs nucléaires à eau sous pression » (voir les directives techniques de la section 1.7.1), adoptées pendant les réunions plénières du GPR et des experts allemands, au chapitre C.2.1 (critère de défaillance unique et maintenance préventive), traitent des prescriptions liées à la maintenance préventive. Par ailleurs, les principes de maintenance préventive doivent être cohérents avec les chapitres C.2.2 (Etudes Probabilistes de Sûreté et diversification), C.3 (Facteurs Humains), C.4 (Radioprotection des travailleurs et du public) et D.2.1 (Règles d'analyses de sûreté).

#### 0.3. EXIGENCES RÉSULTANT DE L'APPROCHE DÉTERMINISTE DE SÛRETÉ

La fonction assurée par un matériel mis hors service pour maintenance préventive est considérée comme indisponible. Si la nature de la maintenance préventive est telle que le système peut être remis dans un état opérationnel dans un délai approprié permettant la réalisation de la fonction de sûreté en cas de demande, la partie du système peut être considérée comme disponible.

En ce qui concerne les analyses de sûreté des événements PCC, RRC-A ou des situations d'accident grave ainsi que des agressions internes, l'indisponibilité du système inhérente à la maintenance préventive et les hypothèses associées des analyses de sûreté à appliquer sont développées respectivement au sous-chapitre 15.0, et sections 19.1.0, 19.2.0 et 3.4.0 du Rapport de Sûreté (RDS).

Les essais périodiques RGE, sauf cas particulier justifié, sont conçus pour ne pas rendre indisponibles les fonctions de sûreté testées.

#### 0.4. EXIGENCES RÉSULTANT DE L'APPROCHE RADIOPROTECTION

Les conditions de réalisation de la maintenance préventive devront prendre en compte les dispositions de radioprotection définies au chapitre 12 du RDS.

### 1. DÉFINITION DE LA MAINTENANCE PRÉVENTIVE

#### 1.1. OBJECTIFS DE LA MAINTENANCE PRÉVENTIVE

Par définition, la maintenance est l'ensemble de toutes les actions techniques, administratives et de management durant le cycle de vie d'un bien, destinées à le maintenir ou à le rétablir dans un état dans lequel il peut accomplir la fonction requise. La maintenance préventive est l'ensemble des actions effectuées sur un matériel en vue d'en réduire la probabilité de défaillance.

Le but d'un tel processus est de garantir, sur la durée de vie de l'installation, la réalisation des objectifs de sûreté, de disponibilité et de coûts tout en se conformant aux règles de protection de l'environnement, de sécurité du personnel, de radioprotection et aux autres réglementations en vigueur :

- Le niveau de sûreté considéré en phase d'étude de conception est garanti en maintenant la fiabilité du matériel au niveau requis.
- La disponibilité de l'installation est optimisée à travers :
  - la réalisation d'une partie de la maintenance préventive tranche en puissance en cohérence avec les hypothèses des analyses de sûreté,
  - l'optimisation de la durée des arrêts de tranche afin de diminuer l'indisponibilité programmée,
  - l'amélioration de la fiabilité et la redondance des systèmes et équipements, et la diminution de la durée des interventions de maintenance corrective afin de diminuer l'indisponibilité fortuite.
- Les coûts de la maintenance sont maîtrisés :
  - en intégrant à la conception le retour d'expérience d'exploitation français et allemand,
  - en augmentant la disponibilité des systèmes et équipements,
  - en optimisant la maintenabilité des systèmes et équipements,
  - en définissant la maintenance adéquate à chaque matériel (systématique, conditionnelle, conditionnelle par utilisation d'appareils témoins).

Des essais de requalification sont réalisés à la fin de toute intervention de maintenance. Les essais de requalification après intervention de maintenance préventive sur un matériel permettent de vérifier qu'il a conservé les performances qu'il avait avant l'intervention de maintenance préventive. Par conséquent, ils suffisent pour prononcer la disponibilité du matériel après une intervention de maintenance.

Les essais et les critères à vérifier sont propres à l'intervention effectuée. Ces essais comprennent généralement deux parties complémentaires :

- la requalification intrinsèque (toujours exigée) : Elle se rapporte à la vérification des performances propres au matériel qui a fait l'objet de l'intervention.
- la requalification fonctionnelle : Elle porte sur le matériel dans son environnement, sous-ensemble fonctionnel et circuit comprenant le matériel. Elle est réalisée dans une configuration courante d'exploitation ou représentative de celle-ci.

Pour les activités de maintenance préventive réalisées tranche en puissance, la cohérence entre les moyens et contenus de requalification et l'activité de maintenance doit être recherchée. A ce titre, le niveau de maintenance préventive réalisée en puissance est adapté aux possibilités de requalification offertes par l'installation. De même, le contenu de la requalification est adapté au niveau des opérations de maintenance réalisées.

## **1.2. OBJECTIFS LIÉS À LA MAINTENANCE PRÉVENTIVE**

Les principes de maintenance préventive tiennent compte :

- des objectifs des Etudes Probabilistes de Sûreté (EPS) de réduction de la fréquence de fusion du cœur et de rejets (voir chapitre 18),
- des objectifs de dosimétrie (inférieure à 0,35 H.Sv/an),
- des objectifs définis en terme de maîtrise des coûts de maintenance,
- de l'objectif global de disponibilité de 91,1% pour une durée de cycle de 18 mois, sur une durée de vie de la tranche de 60 ans, qui se décline en sous-objectifs suivants :
  - indisponibilité fortuite inférieure à 2%,
  - arrêt pour rechargement et visite partielle en 16 jours,
  - arrêt pour simple rechargement en 11 jours,

- visite décennale pour révision complète en 40 jours.

Ces sous-objectifs se traduisent par des exigences de conception définies dans le [§ 3.1.](#) L'atteinte des objectifs de durée d'arrêt s'appuie sur les hypothèses suivantes :

- la limitation des activités de maintenance pendant les arrêts de tranche, par la réalisation de maintenance préventive tranche en fonctionnement (voir [§ 2.3.](#) pour sa mise en œuvre) : La réalisation de la maintenance préventive en puissance sur les systèmes de sauvegarde est possible grâce à la conception de l'EPR à quatre trains notamment.
- la possibilité d'accéder au BR en puissance pour les interventions de préparation de l'arrêt de tranche (pont polaire, machine de chargement...) et de repli en fin d'arrêt, ainsi que pour certaines interventions de maintenance préventive durant le cycle,
- la limitation du nombre d'essais périodiques au redémarrage et leur impact sur le chemin critique du redémarrage.

## **2. CHOIX DE MAINTENANCE PRÉVENTIVE**

### **2.1. STRATÉGIE DE MAINTENANCE**

Une stratégie de maintenance adaptée à l'EPR permet d'assurer une exploitation sûre de l'installation ayant la confiance du public, et d'atteindre une performance économique par l'obtention d'une excellente disponibilité et la maîtrise des coûts de maintenance.

La qualité de la conception et de la réalisation (fabrication et montage) doit permettre de limiter les écarts constatés entre l'état de fin de réalisation et le référentiel de sûreté défini à la conception. Pour cela, on mettra en œuvre une démarche s'inspirant de la démarche « Conformité », développé sur le Parc Nucléaire français, pour corriger tous les écarts jugés critiques et dont le maintien conduirait à prévoir un programme supplémentaire de Surveillance en Service.

La stratégie de maintenance mise en œuvre pour l'EPR est conforme à la stratégie déjà en vigueur sur les CNPE français en exploitation, mais intégrée dès la conception.

Les opérations de maintenance préventive sont décrites dans les programmes de maintenance. L'élaboration des programmes de maintenance s'appuie sur une méthodologie qui permet :

- de classer les différents matériels en fonction de leur importance fonctionnelle, de l'intensité du cycle de fonctionnement, et de l'ambiance de fonctionnement,
- de prendre en compte les programmes standards des tâches de maintenance et de surveillance associés à une famille de matériels,
- d'ajuster les programmes de maintenance en fonction du retour d'expérience et du suivi des matériels.

L'objectif est d'optimiser les programmes de maintenance sur des matériels déclarés sensibles vis-à-vis de la sûreté (Eléments Importants pour la Protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement) et/ou de la disponibilité et/ou de la maintenance. Pour les matériels considérés non sensibles, la maintenance préventive se limitera aux petites interventions telles que le petit entretien et le graissage indispensables à leur bon fonctionnement. Sur ces matériels, il est fondé d'attendre la défaillance avant d'intervenir. Bien évidemment, la maintenance doit prendre en compte également toutes les prescriptions réglementaires.

Des études technico-économiques sont réalisées afin d'optimiser le choix entre la maintenance préventive systématique et la maintenance préventive conditionnelle.

En conclusion, la stratégie de maintenance contribue à l'atteinte de l'objectif de disponibilité de la tranche et au maintien de son niveau de sûreté tout en maîtrisant les coûts de la maintenance.

## **2.2. INDISPONIBILISATIONS POUR MAINTENANCE PRÉVENTIVE**

En raison de la conception de l'EPR disposant de quatre trains de sauvegarde, une partie de la maintenance préventive sera réalisée tranche en puissance. Ceci permet d'alléger la charge de travail lors des arrêts de tranche et de respecter les objectifs de durée d'arrêt de tranche cités au paragraphe [§ 1.2.](#)

Les opérations de maintenance préventive doivent être réalisées en conformité avec les Règles Générales d'Exploitation (RGE) afin de respecter les hypothèses des études de sûreté.

Les indisponibilités dues à la maintenance préventive tranche en puissance ne doivent pas induire une part importante de la fréquence globale de fusion du cœur. L'acceptabilité de durées d'indisponibilité générées par la maintenance préventive est validée au travers des études EPS.

Une Etude Probabiliste de Sûreté (EPS) de l'EPR intégrant des durées d'indisponibilité annuelle pour les trains de sauvegarde pour maintenance préventive tranche en puissance a été réalisée. Le risque de fusion du cœur obtenu avec ce scénario respecte les exigences de sûreté. Les études probabilistes de sûreté sont détaillées dans le chapitre 18.

Tranche en puissance, la maintenance préventive n'est envisagée sur un système de sûreté qu'aux 9 conditions suivantes :

- 1) Les équipements sont isolables du process tranche en puissance.
- 2) Les activités de maintenance conduisant à l'indisponibilité d'un équipement classé F1 ou F2, sont prises en compte dans les études PCC 2 à 4 faisant appel à ces systèmes. Les règles de conception des conditions de fonctionnement PCC 2 à 4 demandent le cumul de l'indisponibilité provoquée par l'activité de maintenance, de la défaillance unique, et de la perte des alimentations électriques externes au moment le plus défavorable.
- 3) Les activités de maintenance considérées en puissance ne remettent pas en cause les exigences de confinement radioactif de l'enceinte énoncées au sous-chapitre 6.2 du RDS.
- 4) Les indisponibilités dues à la maintenance préventive ne doivent pas induire une part importante de la fréquence globale de fusion du cœur. L'acceptabilité des durées d'indisponibilité générées par la maintenance préventive est validée au travers des études EPS.
- 5) Les dispositions constructives doivent être prises au stade de la conception de manière à réduire les risques induits par les erreurs humaines pendant les interventions de maintenance.
- 6) Les règles de cumul d'indisponibilités programmées doivent être prescrites par les STE. Les scénarios de cumuls prévus seront identifiés et seront validés :
  - a) par une analyse déterministe (voir condition de réalisation N°2) en vérifiant en particulier les activités qui devraient constituer un ensemble cohérent de condamnation entre fonctions de sûreté et fonctions support,
  - b) par une analyse probabiliste pour en évaluer l'impact sur la fréquence globale de fusion, si besoin.
- 7) L'équipement doit être accessible et son environnement doit permettre sa maintenance préventive en puissance (espace, logistique ...), incluant une visite complète ou un échange standard. L'activité de maintenance ne doit pas conduire à un risque d'agression susceptible d'entraîner :
  - un initiateur de transitoire accidentel,
  - la dégradation d'équipements dans l'environnement de l'intervention de maintenance.
- 8) Les réalimentations électriques mises en place pendant les activités de maintenance en puissance ne mettent pas en danger la sélectivité des protections électriques.
- 9) Tout équipement qui a fait l'objet d'activité de maintenance et dont la disponibilité est potentiellement affectée par l'intervention sera requalifié afin de prononcer sa disponibilité.



La maintenance préventive ne peut être réalisée tranche en puissance que sur un seul train à la fois. Elle est prévue pour les systèmes RRI, SEC, RIS, ASG, LHP/Q/R/S, DEL, SRU, EVU et LJP/S.

Pour les autres systèmes, la maintenance préventive pourra être réalisée dans les états où les prescriptions des spécifications techniques d'exploitation l'autorisent.

### **2.3. MISE EN OEUVRE DE LA MAINTENANCE PRÉVENTIVE DES SYSTÈMES**

La présente section traite des principales caractéristiques de la maintenance préventive des systèmes élémentaires.

Sur la base de la conception des différents systèmes et matériels, les principales conclusions suivantes ont été établies (liste non exhaustive) :

- pour les systèmes du bâtiment combustible :
  - PTR : La maintenance préventive du système PTR (refroidissement de la piscine de désactivation) peut être réalisée tranche en puissance. Les interventions de maintenance ne peuvent être réalisées uniquement que sur un train à la fois.
  - DWK : En ce qui concerne la ventilation du bâtiment combustible, la maintenance préventive est programmée tranche en puissance, en dehors des périodes de manutention combustible, pendant lesquelles elle est requise.
- Pour les systèmes situés hors bâtiment réacteur, et lorsque ceci est permis par la conception et les exigences de sûreté, la maintenance préventive sera réalisée tranche en puissance. La maintenance est réalisée sur un train de sauvegarde à la fois.
  - RIS - Injection de sécurité et évacuation de puissance résiduelle : la conception du RIS/MP et du RIS/BP à quatre trains rend possible la réalisation de la maintenance préventive tranche en puissance.
  - ASG - Alimentation de secours des générateurs de vapeur : la conception de l'ASG à quatre trains rend possible la réalisation de la maintenance préventive tranche en puissance. En cas d'accident, le GV du train en maintenance peut être alimenté par tout autre train, ce qui permet de respecter le critère de défaillance unique même en cas d'isolement d'un GV rupté. De même, un barillet passif est utilisé à l'aspiration de chaque pompe ASG afin de permettre l'utilisation de l'inventaire complet de l'ensemble des réservoirs.
  - RRI - circuit de refroidissement intermédiaire : la maintenance d'un train RIS étant possible tranche en puissance, la mise en indisponibilité pour maintenance préventive d'un train RRI est également permise. Elle peut être réalisée en parallèle de celle du RIS du même train. Les systèmes qui doivent être refroidis en permanence par le RRI sont alimentés par des tronçons communs qui restent alimentés par le train RRI disponible.
  - SEC – eau brute secourue : La maintenance préventive du SEC indisponibilise le RRI du même train. Sa conception à quatre trains permet de réaliser la maintenance préventive sur un train. Elle est réalisée en même temps que celle du RRI du train. Le SEC du train concerné peut rester alimenté si nécessaire par la banalisation.
  - SRU – source froide ultime : La maintenance préventive du SRU est effectuée train par train, tranche en puissance. Elle indisponibilise l'EVU et de plus pour la file 1, la troisième file PTR.
  - EVU – évacuation de puissance de l'enceinte : La maintenance préventive de l'EVU est possible tranche en puissance et peut être réalisée en parallèle de celle du SRU.
  - LHP/Q/R/S - Diesels principaux de secours : La maintenance des diesels est réalisée tranche en puissance. La conception à quatre trains permet d'indisponibiliser un diesel en respect des exigences déterministes de sûreté. Les interconnexions électriques sont mises en place durant cette maintenance.
  - tableaux électriques : La maintenance et notamment les contrôles réglementaires sous tension des tableaux sont possibles tranche en puissance. La maintenance avec coupure sur un certain nombre de tableaux est également possible. Les tableaux de contrôle et de protection ne sont pas coupés tranche en puissance ainsi que les fonctions essentielles telles

que l'isolement du circuit primaire et du confinement, l'isolement et la décharge du GV. Ils sont réalimentés par les interconnexions de la division voisine prévues à cet usage lors de la maintenance sur les diesels principaux notamment. Les organes d'isolement enceinte sont également réalimentés par une interconnexion.

- LJP/S – diesels d'ultime secours : La maintenance préventive de ces diesels est possible tranche en puissance.
- DVL - ventilations des zones non-contrôlées des BAS: Chacune des quatre divisions est ventilée par un train DVL refroidi par DEL. Par ailleurs, deux trains DVL dits de maintenance, refroidis par DER, et communs à deux divisions électriques, assurent la ventilation durant les phases de maintenance préventive sur un train DVL. La maintenance préventive sur les trains DVL pourra être réalisée tranche en puissance. Par ailleurs, elle doit être réalisée dans certaines conditions de température extérieure afin de limiter les conséquences en cas de défaillance, le DER n'étant pas secouru par diesel.
- DEL - circuit de production et de distribution d'eau glacée de sûreté : Puisque la maintenance préventive est autorisée tranche en puissance sur les systèmes DVL, cette maintenance est également possible sur le DEL qui le refroidit. La conception des autres refroidissement assurés par le DEL tels que le DCL, autorise l'indisponibilisation d'un train DEL. La maintenance préventive d'un train DEL pourra être réalisée en même temps que celle du DVL.
- DCL - ventilation de la salle de commande principale : La conception du DCL rend possible la réalisation de la maintenance préventive d'une file de conditionnement tranche en puissance. La maintenance d'une file ou des batteries froides d'un train pourra être réalisée en même temps que celle du DEL concerné.
- isolement de l'enceinte sous conditions spécifiques :  
Généralement, la maintenance préventive tranche en puissance n'est pas possible sur les moyens d'isolement eux-mêmes de par leur fonction pour le process ou la sauvegarde. Sous certaines conditions, la maintenance préventive sur une vanne d'isolement peut être envisagée tranche en puissance notamment si l'autre vanne peut être verrouillée en position fermée pendant cette maintenance et si la fonction ou partie de fonction à laquelle elle contribue n'est requise tranche en puissance ni pour la sûreté, ni pour le fonctionnement normal de la tranche.

En conformité avec les exigences de sûreté et de conduite, la maintenance préventive de nombreux systèmes et équipements ne peut être réalisée que lors des arrêts. Ceci est vrai pour :

- le circuit primaire et ses lignes connectées et notamment la robinetterie en génératrice inférieure,
- les parties secondaires des GV et les équipements connectés d'isolement vapeur ou de décharge à l'atmosphère,
- la mise en dépression de l'espace entre-enceinte,
- la maintenance des équipements en limite des consignations nécessaires pour la maintenance tranche en puissance ne peut être réalisée qu'en arrêt,
- les parties de systèmes non requalifiables tranche en puissance,
- les travaux de maintenance préventive avec coupure sur les jeux de barres et appareillages des tableaux électriques notamment de contrôle-commande ne pouvant être coupés tranche en puissance,
- en état d'arrêt pour rechargement (APR), piscine réacteur pleine, les travaux de maintenance et d'inspection sur une division électrique sont possibles, les trois autres divisions restant disponibles,
- réacteur complètement déchargé (RCD), une seconde division peut être condamnée pour intervention de maintenance et inspection : Toutefois, les divisions 1 et 2 ou les divisions 3 et 4 ne doivent pas être condamnées simultanément. En effet, la conception des interconnexions entre divisions et des auxiliaires alimentés par ces divisions de sauvegarde nécessite de respecter cette exigence afin de maintenir la disponibilité des trois trains PTR en permanence.

Ces hypothèses sont prises en compte dans les études probabilistes de sûreté.

- contrôle des tubes de générateur de vapeur : La réalisation des contrôles de tubes GV coté circuit primaire à l'aide de tapes de protection est prévue, à la conception, uniquement cœur complètement déchargé sur les tranches EPR. Durant ces opérations de contrôle, il est prévu de garantir un double isolement entre la piscine de désactivation et la piscine cuve en s'appuyant sur les vannes d'isolement du tube transfert ou les divers batardeaux et portes.  
La mise en place de tapes GV cœur chargé n'est pas autorisée sur EPR à ce stade des études. Sur une période de 60 ans, pour des besoins d'exploitation, la pose de tape GV cœur chargé n'est pas exclue. Un complément de démonstration vis-à-vis du risque de vidange des piscines serait apporté comme condition préalable à la pose des tapes.

### **3. PRISE EN COMPTE DE LA MAINTENANCE PRÉVENTIVE EN PHASE DE CONCEPTION**

#### **3.1. EXIGENCES SUR LA CONCEPTION**

Les exigences sur la conception ont déjà été prises en compte durant la phase de conception de l'EPR afin de répondre aux objectifs de disponibilité en conformité avec les objectifs de sûreté. Celles-ci sont notamment :

- la conception de l'îlot nucléaire à quatre divisions et trains de sauvegarde avec une séparation des quatre divisions mécaniques et électriques, à l'exception de certaines possibilités d'interconnexions électriques facilitant la maintenance préventive à la fois sur les tableaux électriques en arrêt de tranche mais également lors des travaux de maintenance tranche en puissance sur les trains de sauvegarde,
- une zone de manutention et de stockage des matériels adjacente au tampon matériel, extension du confinement du bâtiment réacteur en arrêt,
- deux trains PTR qui assurent le refroidissement du combustible usé stocké dans la piscine du bâtiment combustible: Un troisième train supplémentaire peut secourir ce refroidissement. L'alimentation électrique des trois trains PTR est possible par une interconnexion électrique dédiée lors des coupures de tableaux durant les arrêts de tranche.
- La réalisation de la maintenance côté îlot secondaire est rendue possible tranche en puissance par la redondance de conception de la station de pompage, des motopompes alimentaires APA et des pompes d'extraction CEX notamment.
- Par conception, l'enceinte de confinement de l'EPR est accessible en permanence. Cette conception garantit notamment la possibilité d'intervenir à l'intérieur de l'enceinte du BR durant les 7 jours qui précèdent l'arrêt de tranche et durant les 3 jours qui le succèdent.
- Une conception de la salle des machines qui prend en compte les contraintes rendant possible le remplacement de gros composants.

#### **3.2. PROGRAMME DE MAINTENANCE**

L'optimisation de la maintenance (voir [§ 2.1.](#) – stratégie de maintenance) dès la phase de conception permet d'apporter une contribution positive pour l'ensemble des objectifs tels que :

- la sûreté de l'installation et disponibilité de la tranche par une adéquation des activités de maintenance avec les enjeux effectifs des systèmes et matériels,
- l'environnement par une limitation des effluents suite à un programme de maintenance cohérent et optimisé,
- la radioprotection et le facteur humain par une maintenabilité des matériels prise à la conception.

La finalité de la démarche est d'optimiser les programmes de maintenance préventive sur les matériels déclarés sensibles. Ces programmes de maintenance doivent répondre aux objectifs de sûreté définis lors de la conception. En respect de ces objectifs de sûreté, l'optimisation consiste à améliorer la disponibilité tout en maîtrisant les contraintes liées à la maintenance.

Au stade des études détaillées de conception, des ajustements peuvent intervenir principalement au niveau du choix de la technologie des matériels (en rendant possibles les échanges standard sur les matériels sensibles), sur les systèmes (en améliorant la maintenabilité afin de limiter les durées d'intervention), sur l'instrumentation (en permettant la surveillance des matériels afin de limiter les interventions lourdes de maintenance préventive), et en permettant la mise en œuvre de la maintenance conditionnelle.

Le développement des programmes de maintenance implique de s'assurer de :

- 1) la compatibilité avec :
  - les plannings d'arrêts de tranche : ASR en 11 jours, VP en 16 jours et VD en 40 jours,
  - le programme d'alternance ASR, VP et VD.
- 2) l'adéquation des modes de consignations (locaux et installations) avec l'exploitation des circuits environnants,
- 3) la possibilité de requalifier le matériel à la fin des interventions de maintenance : Les matériels dont les interventions sont réalisées tranche en puissance doivent être requalifiables dans l'état de tranche considéré.
- 4) l'adéquation en terme de faisabilité concernant la dosimétrie des interventions et la décontamination éventuelle.

Cette phase vise notamment à différencier, pour chaque système, le matériel pour lequel la maintenance peut être réalisée tranche en puissance de celui pour lequel elle doit être réalisée lors des arrêts de tranche. La prise en compte à la conception doit permettre d'optimiser les programmes de maintenance en assurant la cohérence avec les exigences de disponibilité, de sûreté, de radioprotection liées à l'installation, des considérations liées aux facteurs humains, à la protection de l'environnement, à la propreté radiologique et à la sécurité du personnel.

## SOMMAIRE

<b>.13.3 PRINCIPES DE CONDUITE INCIDENTELLE ACCIDENTELLE . . . . .</b>	<b>2</b>
<b>0. EXIGENCES DE SÛRETÉ . . . . .</b>	<b>2</b>
<b>0.1. DOMAINE D'APPLICATION . . . . .</b>	<b>2</b>
<b>0.2. RÈGLES RELATIVES AUX DOCUMENTS DE CONDUITE . . . . .</b>	<b>2</b>
<b>0.3. RÈGLES RELATIVES AUX ACTIONS DE L'OPÉRATEUR . . . . .</b>	<b>2</b>
<b>1. L'APPROCHE PAR ÉTATS . . . . .</b>	<b>3</b>
<b>2. DOMAINE COUVERT PAR LA CONDUITE INCIDENTELLE ACCIDENTELLE . . . . .</b>	<b>4</b>
<b>3. CRITÈRES D'ENTRÉE ET DE SORTIE . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>4. INTERFACE AVEC LE PLAN D'URGENCE INTERNE (PUI) . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>5. CONTENU DE LA CONDUITE INCIDENTELLE ACCIDENTELLE . . . . .</b>	<b>6</b>
<b>6. LIENS ENTRE LA CONDUITE ET LA QUALIFICATION . . . . .</b>	<b>8</b>

### .13.3 PRINCIPES DE CONDUITE INCIDENTELLE ACCIDENTELLE

Les principes de conduite incidentelle/accidentelle de l'EPR ont été définis dans la mesure où ils ont une influence sur la démonstration de sûreté de l'installation (analyses d'accidents aux chapitres 15 et 19). Ils traitent de la conduite de l'installation après l'événement initiateur, lorsque des actions opérateur sont requises, y compris le passage de l'arrêt à chaud à l'arrêt à froid, RIS/RRA fonctionnant en mode RRA.

Les règles de conduite incidentelle/accidentelle sont limitées à la définition de la mitigation (réduction des conséquences) d'un point de vue procédé (c'est à dire les actions à réaliser sur l'installation à partir des informations fournies à l'opérateur). Leurs principes généraux sont décrits ci-dessous. Une présentation générale des procédures de conduite sous l'aspect IHM est fournie au sous-chapitre 17.3.

#### 0. EXIGENCES DE SÛRETÉ

##### 0.1. DOMAINE D'APPLICATION

Les principes de conduite concernant la conduite incidentelle / accidentelle doivent couvrir, dans la mesure où celle-ci s'applique (voir § 2. ci-après), les incidents et accidents de l'analyse de sûreté relatifs :

- aux conditions de fonctionnement de dimensionnement PCC-2 à PCC-4,
- aux conditions de fonctionnement complémentaires RRC-A,
- aux situations liées aux agressions.

La conduite incidentelle / accidentelle doit couvrir tous les états initiaux du réacteur, de l'état A à l'état F ; elle doit permettre d'atteindre l'état d'arrêt sûr pour les PCC-2 à 4 et l'état final pour les RRC-A.

Ce domaine d'application doit être délimité par des critères d'entrée et de sortie.

##### 0.2. RÈGLES RELATIVES AUX DOCUMENTS DE CONDUITE

Les documents opératoires détaillant les actions à réaliser (consignes de conduite) seront rédigés à partir de documents amont définissant et justifiant les stratégies de conduite utilisées (règles de conduite).

L'ensemble « règles de conduite » plus « consignes de conduite » est appelé « procédures de conduite ».

Les procédures de conduite décrivent les opérations qui permettent de rejoindre l'état d'arrêt sûr ou l'état final, et si possible l'état de repli le plus approprié à la situation.

##### 0.3. RÈGLES RELATIVES AUX ACTIONS DE L'OPÉRATEUR

La conduite incidentelle/accidentelle doit permettre à l'opérateur d'effectuer les actions manuelles de conduite prévues dans les études d'accident.

Pour ce faire, elle intègre, en plus des moyens normaux d'exploitation, l'utilisation des moyens classés considérés dans les études d'accident relatives aux conditions PCC-2 à 4 et RRC-A, tels que définis dans le sous-chapitre 15.0 et la section 19.1.0.

En outre, la conduite incidentelle/accidentelle doit permettre à l'opérateur d'effectuer ces actions manuelles de conduite dans le temps imparti dans les études d'accidents (cf. sous-chapitre 15.0 et section 19.1.0).

Réglementation applicable :

Directives Techniques pour la conception et la construction de la prochaine génération de réacteurs nucléaires à eau sous pression (voir chapitre 3) : le chapitre G.3 traite de la conception du contrôle-commande et aborde en particulier l'utilisation du MCP et du MCS dans le cadre de la démonstration de sûreté.

## **1. L'APPROCHE PAR ÉTATS**

La conduite incidentelle/accidentelle consiste à atteindre un état de repli sûr et à maintenir l'installation dans cet état, tout en assurant le contrôle permanent des trois fonctions de sûreté : réactivité, refroidissement et confinement.

L'Approche Par Etats (APE) a été utilisée pour la définition de la conduite incidentelle/accidentelle. Elle repose sur la constatation suivante : si les combinaisons possibles d'événements ou de défaillances sont en nombre infini, les états physiques de l'installation peuvent être dénombrés. L'état physique correspond à un ensemble de valeurs de paramètres physiques qui caractérisent le comportement de l'installation à un instant donné.

Ces paramètres physiques ont été regroupés, pour les états initiaux « primaire fermé » (voir nota ci-dessous), en six fonctions d'état qui peuvent être évaluées grâce à l'instrumentation. Ces six fonctions d'état permettent une caractérisation fine des trois fonctions de sûreté à partir de laquelle des stratégies adaptées sont choisies.

Pour la partie primaire, les fonctions d'état sont :

- la sous-criticité du cœur – Niveau de puissance nucléaire,
- l'inventaire en eau du circuit primaire,
- l'évacuation de la puissance résiduelle du primaire.

Pour la partie secondaire, les fonctions d'état sont :

- l'intégrité des GV,
- l'inventaire en eau des GV.

Enfin, pour l'enceinte, la seule fonction d'état est :

- l'intégrité enceinte.

L'Approche Par Etats conduit à l'élaboration d'un jeu limité de stratégies de conduite dépendantes de l'état physique de l'installation, indépendamment de l'enchaînement d'événements ou de défaillances ayant conduit à cet état.

L'Approche Par Etats est fondée sur un processus auto-adaptatif (diagnostic permanent de l'installation). En pratique, l'opérateur, confronté à un accident donné, dispose d'un diagnostic de l'état de l'installation à partir des six fonctions d'état. Cette évaluation permet d'identifier une stratégie et des actions de conduite associées. L'évolution du diagnostic entraîne une réévaluation et l'identification d'une stratégie plus adaptée si nécessaire.

### Nota :

Pour les états « primaire non fermé » et pour la piscine de stockage du combustible, la stratégie de conduite ne dépend que de la configuration initiale de l'installation. Il n'est donc pas utile de caractériser finement les fonctions de sûreté à l'aide des six fonctions d'état. L'état de l'installation est ainsi caractérisé par des paramètres directement représentatifs des trois fonctions de sûreté.

## **2. DOMAINE COUVERT PAR LA CONDUITE INCIDENTELLE ACCIDENTELLE**

La conduite incidentelle/accidentelle s'applique à tous les états initiaux du réacteur, de l'état A à l'état F (voir chapitre 0) ; elle couvre :

- les événements PCC-3 à PCC-4 et les séquences RRC-A pris en compte dans la démonstration de sûreté, hormis ceux pour lesquels le contrôle des trois fonctions de sûreté ne nécessite pas de stratégie de conduite (comme par exemple la défaillance d'un équipement contenant de la radioactivité dans le BAN ou l'accident de manutention combustible, qui s'appuient sur le confinement des bâtiments et l'évacuation du personnel),
- les transitoires de référence PCC-2 nécessitant la mise en œuvre d'une stratégie incompatible avec les stratégies du domaine de conduite normale (les autres seront traités dans le domaine de conduite normale).

Les dispositions prises pour les événements PCC2 à 4 et RRC-A ne relevant pas de la conduite incidentelle/accidentelle sont précisées dans la section 13.2.1.

La conduite accidentelle couvre les dégradations de l'état physique de l'installation. Elle repose donc sur l'analyse physique de l'installation et la mise en œuvre de stratégies prédéfinies. Cette conduite couvre donc un nombre illimité de situations, de façon plus ou moins optimisée selon leur complexité.

La conduite incidentelle couvre les situations perturbées, sans dégradation de l'état physique de l'installation, qui font suite à l'activation d'un signal de protection ou de sauvegarde, ou qui requièrent une stratégie de conduite incompatible avec celles existantes dans le domaine de conduite normale.

Enfin, les conséquences des agressions internes et externes redevables d'une conduite incidentelle/accidentelle sont également prises en compte, en conformité avec les exigences de sûreté. Les hypothèses et les dispositions de conception sont décrites au sous-chapitre 3.3 pour les agressions externes et au sous-chapitre 3.4 pour les agressions internes. Les principes de protection contre les agressions sont essentiellement des dispositions de conception ne nécessitant pas d'action de conduite au titre de la conduite accidentelle. Il reste néanmoins deux dispositions de conduite à envisager, le cas échéant :

### Disposition 1 :

Si les études fonctionnelles de conséquences des agressions internes devaient valoriser des actions de conduite spécifiques, celles-ci devraient alors être intégrées dans un document de conduite adapté. Les actions de confirmation des automatismes qui seraient jugées nécessaires (sectorisation incendie par exemple), seraient également redevables de ce document.

### Disposition 2 :

Pour faire face à des agressions externes prédictibles, les dispositions mises en place sur le Parc en exploitation (système de pré-alerte, Règle Particulière de Conduite, éventuellement actions spécifiques confiées aux équipes de crise en perte totale source froide ou Manque De Tension Externe long terme conséquence d'une agression externe type inondation, ...) pourront être appliquées en fonction de leur pertinence pour la centrale considérée.

La conduite incidentelle/accidentelle s'applique jusqu'à l'atteinte de l'état de repli si nécessaire, qui tout en étant enveloppe de l'état d'arrêt sûr défini dans les études d'accidents PCC-2 à 4 (ou l'état final pour les séquences RRC-A), peut être différent de ce dernier. L'état de repli sera spécifié au cas par cas et caractérisé par le domaine.

La conduite est optimisée pour les transitoires les plus probables (conduite réaliste). Elle doit permettre de minimiser les conséquences d'un accident tout en respectant les études d'accidents.



### 3. CRITÈRES D'ENTRÉE ET DE SORTIE

La liste des critères pour lesquels l'entrée en conduite incidentelle/accidentelle est nécessaire est la suivante :

- apparition d'une alarme de gravité 4 (activation d'un signal de protection ou de sauvegarde, perte d'une fonction support, ...), pour autant que cette alarme ne soit pas provoquée par une manoeuvre courante d'exploitation ou par un essai ou une action de maintenance, pour lesquels son apparition aurait été prévue et les mesures compensatoires associées définies,
- demande explicite d'entrée en conduite incidentelle/accidentelle (fiches d'alarmes, Spécifications Techniques d'Exploitation, consigne de conduite normale, consigne de conduite particulière, incendie confirmé dans un volume de feu redevable d'une conduite incidentelle).

Les critères de sortie des procédures de conduite incidentelle/accidentelle sont de deux types :

- Soit la conduite incidentelle/accidentelle a permis d'amener la tranche en état d'arrêt sûr : les critères de sortie indiqués dans les procédures incidentelles/accidentelles autorisent l'abandon de celles-ci.
- Soit la conduite incidentelle/accidentelle a échoué: Cela se traduit par le début de fusion du cœur (critères de sortie vers la gestion des accidents graves).

Les modes de transition de « sortie de la conduite incidentelle accidentelle » sont ramenés à trois scénarios :

- Transition vers la conduite normale.  
La conduite incidentelle/accidentelle est un succès. L'état de l'installation est satisfaisant vis-à-vis de la sûreté, et il est possible de reprendre rapidement les procédures de conduite normale pour remettre la tranche à disposition du réseau si nécessaire.  
La sortie de la conduite incidentelle/accidentelle passe par une phase caractérisée par une durée limitée et deux objectifs : poursuivre la surveillance de l'installation et résorber les écarts avec un état normal des systèmes. Au-delà de ce délai, la conduite normale et les STE s'appliquent, pour autant que l'Astreinte Direction ne décide pas de rester en conduite incidentelle/accidentelle après analyse de la situation.
- Transition vers l'état de réparation.  
La conduite accidentelle est un succès. L'état de l'installation ne permet pas l'utilisation des procédures de conduite normale. L'installation nécessite la recherche et la transition vers un état de réparation, de façon à effectuer les réparations nécessaires. Dans ce cas, les personnels de conduite et la Direction de la tranche accidentée s'entourent de tous les appuis techniques nécessaires, l'Organisation Nationale de Crise par exemple, pour identifier l'état de réparation le plus adapté et les modalités de réalisation du transitoire et de surveillance de l'installation. Une fois les réparations effectuées, le premier scénario s'applique.
- Transition vers le domaine des Accidents Graves.  
La transition vers le domaine des Accidents Graves (AG) relève de critères propres à ce domaine. Dans ce cas, les procédures de conduite accidentelle sont abandonnées au profit des documents relatifs aux AG. Le ou les critères d'entrée en AG sont scrutés en conduite accidentelle quand cela est nécessaire. La décision d'abandonner les procédures de conduite accidentelle est prise conformément aux rôles et responsabilités définis dans le PUI.

### 4. INTERFACE AVEC LE PLAN D'URGENCE INTERNE (PUI)

L'interface de la conduite incidentelle/accidentelle avec le PUI est concrétisée par, et limitée à, l'inscription dans les consignes CIA de la surveillance de l'occurrence de l'atteinte de certains des critères d'enclenchement de ce PUI, et de l'activité de transmettre le cas échéant cette information vers la structure PUI. Le PUI peut être enclenché sans qu'il n'y ait de conduite incidentelle/accidentelle en cours ; il peut y avoir de la conduite incidentelle/accidentelle en cours sans enclenchement PUI.

## **5. CONTENU DE LA CONDUITE INCIDENTELLE ACCIDENTELLE**

Les règles de conduite incidentelle/accidentelle décrivent les actions de conduite nécessaires pour atteindre l'état de repli le plus approprié à l'état de l'installation.

Deux états initiaux de l'installation sont clairement distingués :

- primaire fermé, « RIS/RRA en mode RRA » connecté ou non,
- primaire non fermé.

Pour chacun de ces états initiaux, la conduite incidentelle/accidentelle fournit plusieurs stratégies de conduite en fonction du niveau de dégradation de l'installation.

Pour les états "primaire fermé", un diagnostic permanent des six fonctions d'état évalue l'état de l'installation et détermine la stratégie de conduite adaptée à cet état.

Il se fonde sur les informations F1B suivantes :

<b>Fonction d'état</b>	<b>Informations utilisées</b>
Sous-criticité du cœur – Puissance nucléaire	Chaînes de mesure de flux neutronique niveau intermédiaire
Inventaire en eau du primaire	Marge à la saturation sortie cœur et Niveau cuve
Evacuation de la puissance résiduelle du primaire (pression et température du RCP)	Pression primaire et Température sortie cœur ou Marge à la saturation sortie cœur
Intégrité des GV	Pression secondaire (par GV) et Activité secondaire (par GV)
Inventaire en eau des GV	Niveau d'eau GV gamme large (par GV)
Intégrité enceinte	Pression enceinte et débit de dose enceinte

Pour les états "primaire non fermé", le diagnostic des trois fonctions de sûreté se fonde sur les paramètres suivants :

Fonction de sûreté	Paramètres
Réactivité	Concentration en bore du circuit primaire ou de la piscine BR Chaînes de mesure de flux neutronique niveau source
Refroidissement	Niveau boucle primaire <sup>1</sup> Niveau piscine BR <sup>2</sup> Température primaire (BC) Pression primaire <sup>3</sup>
Confinement	Débit de dose enceinte Pression enceinte

Pour la piscine de stockage du combustible, le diagnostic des fonctions de sûreté du BK se fonde sur les paramètres suivants :

Fonction de sûreté	Paramètres
Réactivité	Pas de dégradation envisagée
Refroidissement	Niveau piscine de stockage Température piscine de stockage
Confinement	Pas de paramètre retenu. Les actions relatives au confinement sont réalisées dès l'entrée dans la stratégie BK ou sur paramètre température piscine BK

L'opérateur utilisera les moyens normaux de conduite, pour lesquels il n'y a pas nécessairement d'exigence de classement, ou les moyens de conduite classés F1A ou F1B.

Une liste non exhaustive des moyens de conduite est fournie ci-dessous :

Actions	Moyens normaux de conduite	Moyens de conduite classés F1
Refroidissement RCP	GCT	VDA
Alimentation GV	ARE, AAD	ASG
Restauration inventaire en eau RCP	Charge RCV	RIS-MP, RIS-BP, Accumulateurs

1. En état E, le paramètre « niveau boucle primaire » est valable tant que la commande groupée PTR 6410 CG n'est pas activée (état E hors phase de chargement/déchargement)
2. Valable pour les états Cb2-Cb3, D et E
3. Valable pour les états Cb1 et Cb2-Cb3

Borication RCP	RCV et REA	RBS, RIS-MP, RIS-BP
Dépressurisation RCP	Aspersion normale, Aspersion auxiliaire RCV	Soupapes PZR

La conduite incidentelle/accidentelle est réalisée avec l'interface homme-machine informatisée classée F2 (MCP). Cependant, si le MCP est indisponible, la conduite incidentelle/accidentelle peut être réalisée avec l'interface homme machine conventionnelle classée F1B (MCS) sur laquelle sont implantés les moyens de commande et les informations classés F1 nécessaires à la conduite.

## **6. LIENS ENTRE LA CONDUITE ET LA QUALIFICATION**

La liste des EIPS et la liste des équipements à qualifier à l'ambiance accidentelle du sous-chapitre 3.7 sont des données d'entrée pour l'élaboration des règles et des consignes de conduite accidentelle.

L'élaboration de ces listes s'appuie :

- sur les analyses d'exigences fonctionnelles menées sur la base des études d'accidents du Rapport Préliminaire de Sûreté,
- sur l'analyse des besoins liés à la conduite post-accidentelle : mesures qui seront nécessaires pour le diagnostic de l'état de l'installation, l'orientation initiale, et les réorientations entre stratégies de conduite.

Le jeu d'informations à retenir pour l'orientation initiale et les réorientations entre stratégies fait l'objet des ajustements nécessaires au fur et à mesure de l'élaboration des procédures de conduite accidentelle de l'EPR.

La démarche "chemins sûrs" permet de vérifier que les informations valorisées pour mitiger une situation de la démonstration de sûreté ont un niveau d'exigence (classement et qualification) cohérent avec cette situation.

Le processus d'élaboration des règles et des consignes de conduite accidentelle intègre dès leur conception une analyse consistant :

- à s'assurer que la défaillance d'une information ne conduit pas à aggraver la situation accidentelle de manière inacceptable (analyse de type robustesse),
- à s'assurer que les équipements sont bien utilisés dans leur domaine de qualification (durée de mission et ambiances), et que la défaillance de matériels qui seraient utilisés hors de leur domaine de qualification ne conduit pas à aggraver la situation accidentelle de manière inacceptable,
- à amender les stratégies de conduite, ou le cas échéant à revenir sur les exigences de conception, dont celles de qualification, des équipements concernés si les points précédents n'étaient pas respectés.



## RAPPORT DE SURETE

— DE FLAMANVILLE 3 —

Version Publique

Edition DEMANDE DE MISE EN SERVICE

CHAPITRE 13

SECTION 4

PAGE 1/5

CENTRALES NUCLÉAIRES

Palier EPR

### SOMMAIRE

.13.4	PRINCIPES DE CONDUITE EN ACCIDENT GRAVE . . . . .	2
0.	EXIGENCES DE SÛRETÉ . . . . .	2
0.1.	DOMAINE D'APPLICATION . . . . .	2
1.	EXPLOITATION . . . . .	2
1.1.	DOCUMENTS DE CONDUITE . . . . .	2
1.2.	ACTIONS DE CONDUITE . . . . .	2
2.	DIAGNOSTIC EN ACCIDENT GRAVE . . . . .	2
3.	DOMAINE COUVERT PAR LA CONDUITE EN ACCIDENT GRAVE . . . . .	3
4.	CRITÈRES D'ENTRÉE EN ACCIDENT GRAVE . . . . .	4
5.	PRINCIPES DE LA CONDUITE EN ACCIDENT GRAVE . . . . .	4
5.1.	DÉPRESSURISATION DU CIRCUIT PRIMAIRE . . . . .	4
5.2.	CONTRÔLE DE L'HYDROGÈNE . . . . .	4
5.3.	PROTECTION DU RADIER . . . . .	4
5.4.	ÉVACUATION DE LA CHALEUR HORS DE L'ENCEINTE . . . . .	5
5.5.	CONTRÔLE DE LA PRESSION DANS L'ENCEINTE . . . . .	5
5.6.	LIMITATION DES REJETS . . . . .	5
6.	LIENS ENTRE LA CONDUITE ET LA QUALIFICATION . . . . .	5

## .13.4 PRINCIPES DE CONDUITE EN ACCIDENT GRAVE

Les principes de conduite en Accident Graves de l'EPR ont été définis dans la mesure où leur gestion fait partie de la démonstration de sûreté de l'installation (analyses d'accidents au chapitre 19). Ce sous-chapitre traite de la conduite de l'installation à l'atteinte d'un critère d'entrée en conduite Accident Grave, lorsque des actions opérateur sont requises.

### 0. EXIGENCES DE SÛRETÉ

#### 0.1. DOMAINE D'APPLICATION

Les principes de conduite concernant la conduite en Accident Grave doivent couvrir, a minima, les scénarios d'Accidents Graves pris en compte dans l'analyse de sûreté. Ces scénarios, basés sur des hypothèses réalistes, couvrent notamment les phénomènes retenus lors de la conception des systèmes dédiés aux Accidents Graves.

### 1. EXPLOITATION

#### 1.1. DOCUMENTS DE CONDUITE

Le corpus documentaire Accidents Grave (documents présentant les stratégies de conduite utilisées et guides opératoires détaillant les actions à réaliser) décrit les opérations permettant d'atteindre et de maintenir l'installation dans une situation contrôlée et stabilisée : l'état maîtrisé (voir Section 3.2.1. du Rapport de sûreté).

#### 1.2. ACTIONS DE CONDUITE

La conduite en Accident Grave doit permettre à l'opérateur d'effectuer les actions manuelles de conduite prévues dans les études RRC-B.

Pour ce faire, elle intègre l'utilisation des moyens classés considérés dans les études RRC-B, tels que définis dans la section 3.2.1 du Rapport de sûreté.

Les actions préconisées dans la conduite Accident Grave sont de 2 types :

- des actions dites « immédiates », à réaliser par les équipes de conduite en application directe de leurs documents opératoires : ce sont des actions de conduite qui ne nécessitent pas d'évaluation préalable à leur mise en œuvre et qui doivent être engagées au plus tôt après décision d'entrer en accident grave ;
- des actions dites « différées » nécessitant une analyse, une évaluation puis une décision de mise en œuvre par les équipes de crise, telles que définies dans le PUI.

L'organisation de crise mise en place est conforme à celle définie dans le cadre du PUI (voir section 13.5 du Rapport de Sûreté).

### 2. DIAGNOSTIC EN ACCIDENT GRAVE

Une fois que les conditions d'entrée sont atteintes, l'état de l'installation est à déterminer et à suivre à partir d'un diagnostic concis et simple. Le diagnostic a pour but d'identifier et de permettre la réalisation des actions de mitigation nécessaires. Si la décision est prise d'effectuer une ou plusieurs actions de mitigation, le diagnostic permet de suivre les conséquences de celles-ci.

Cette démarche se base sur un concept de diagnostic qui assure le suivi en continu de fonctions de sûreté Accident Grave hiérarchisées. Cela permet de considérer différents types d'actions en parallèle et d'établir un ordre de priorité de réalisation afin de résoudre d'éventuels conflits entre les actions recommandées. La méthode permet une surveillance des actions mises en place et autorise la possibilité d'un changement de stratégie si des actions inadaptées ont été mises en place, si des

conséquences d'actions implémentées deviennent inacceptables ou si une erreur de diagnostic a été faite. Le diagnostic inclut aussi une vérification de la mitigation de la situation accidentelle et de la réussite de la démarche afin de confirmer que l'état maîtrisé a été atteint.

Trois fonctions de sûreté Accident Grave sont définies pour gérer ces priorités :

- La Fonction de Sûreté « Relâchement » : elle permet de prendre en compte les conséquences radiologiques de l'accident sur le site et d'adapter les stratégies de mitigation de l'événement en fonction des fuites radiologiques détectées.
- La Fonction de Sûreté « Enceinte » : elle permet de mettre en évidence les modes de mise en échec de l'enceinte en se basant sur les mesures de pression dans l'enceinte.
- La Fonction de Sûreté « Refroidissement » : elle permet de surveiller le confinement thermique du corium en se basant sur des mesures de température autour de la zone d'étalement du corium.

Les fonctions de sûreté Accident Grave sont utilisées par les experts locaux et nationaux de l'Organisation Nationale de Crise dans le diagnostic, afin d'évaluer la progression de l'accident et de vérifier le suivi du « chemin de mitigation ».

La vérification séquentielle et périodique des fonctions de sûreté Accident Grave, est assurée par l'organisation de crise et est cadrée par l'application de la documentation associée et conformément à l'organisation du PUI.

L'instrumentation utilisée en conduite accident grave est présentée à la section 19.2.2.7 du Rapport de Sûreté.

### **3. DOMAINE COUVERT PAR LA CONDUITE EN ACCIDENT GRAVE**

A la différence de la conduite incidentelle / accidentelle qui se focalise sur la sauvegarde du cœur, les priorités de la conduite accident grave sont orientées vers le maintien du confinement et la limitation des rejets dans l'environnement. Les principaux objectifs de conduite associés à ces priorités sont :

- la dépressurisation du circuit primaire,
- le contrôle de l'hydrogène,
- la protection du radier,
- l'évacuation de la chaleur hors de l'enceinte,
- le contrôle de la pression dans l'enceinte,
- la limitation des rejets.

Des systèmes dédiés ont été conçus pour atteindre ces objectifs de conduite. Ils doivent être mis en œuvre lors d'un accident grave, soit manuellement, soit passivement. La conduite de la tranche dans ces situations inclut :

- la réalisation des actions nécessaires par l'opérateur,
- la surveillance de l'efficacité du processus de mitigation,
- la surveillance de l'état général de la tranche et des rejets dans l'environnement.

La conduite accident grave couvre les séquences de dimensionnement RRC-B. La conduite mise en œuvre permet de suivre « le chemin de mitigation » de ces séquences en sollicitant les systèmes de mitigation accident grave conformément à leur conception.

La conduite accident grave ne couvre pas les situations de fusion dans le bâtiment combustible, ces situations étant pratiquement éliminées à la conception. En revanche, la conduite prévoit une surveillance du bâtiment combustible en cas d'accident grave dans le bâtiment réacteur.

L'objectif de la conduite en Accident Grave est d'atteindre et de maintenir l'état maîtrisé (voir Section 3.2.1. du Rapport de sûreté).

#### **4. CRITÈRES D'ENTRÉE EN ACCIDENT GRAVE**

Le critère retenu pour passer de la conduite accidentelle à la conduite d'un accident grave est une température de sortie du cœur supérieure à 650°C ou un seuil de débit de dose enceinte.

Lorsque la mesure de température de sortie cœur est indisponible, le critère d'entrée en Accident Grave est uniquement basé sur des seuils de débit de dose enceinte.

#### **5. PRINCIPES DE LA CONDUITE EN ACCIDENT GRAVE**

Les principes de conduite retenus pour la mitigation des accidents graves sont liés aux objectifs de conduite présentés au paragraphe 3 précédent.

##### **5.1. DÉPRESSURISATION DU CIRCUIT PRIMAIRE**

La dépressurisation ultime est réalisée à l'entrée en accident grave en tant qu'action immédiate, même si les procédures de conduite accidentelle requièrent déjà des actions pour dépressuriser le circuit primaire en cas de dégradation de l'inventaire d'eau (refroidissement maximum par les GV, ouverture des vannes de décharge du pressuriseur). L'ouverture des vannes de la ligne de décharge dédiée aux accidents graves (voir section 5.4.8 du Rapport de Sûreté) permet d'éviter une rupture de la cuve en pression et de réduire ainsi le risque de perte de confinement par DCH (Direct Containment Heating).

L'action de dépressurisation peut être vérifiée à l'aide des indications sur la position des vannes de la ligne de décharge dédiée aux accidents graves.

##### **5.2. CONTRÔLE DE L'HYDROGÈNE**

Les objectifs en terme de contrôle du risque hydrogène (voir section 6.2.4 du Rapport de Sûreté) sont atteints grâce à l'installation de recombineurs auto-catalytiques.

Ces systèmes sont purement passifs et n'ont pas à être activés manuellement.

En cas d'accident, l'homogénéisation de l'atmosphère de l'enceinte peut être réalisée, avant même une évolution vers un accident grave, par l'ouverture de dispositifs passifs (disques de rupture) et automatiques (volets séparateurs) permettant de supprimer la séparation entre la zone d'équipements et la zone de service et ainsi ne former qu'un seul volume de convection.

##### **5.3. PROTECTION DU RADIER**

Le concept de rétention du corium (voir section 6.2.6 du Rapport de Sûreté) ne nécessite aucune action de l'opérateur dans la mesure où le noyage du corium est mis en œuvre passivement à la suite de son étalement.

La réussite du transfert du corium jusqu'à la chambre d'étalement peut être vérifiée par la détection de rupture de cuve puis par l'augmentation de la température mesurée à la sortie de la « cheminée » de la chambre d'étalement.

Un échec du refroidissement du corium et la perte d'intégrité du récupérateur de corium seraient détectés par la mesure de température à l'entrée du canal principal de refroidissement du récupérateur.

En complément, la réussite de la rétention du corium (incluant son refroidissement) peut être vérifiée par le suivi de la puissance extraite par l'EVU.



#### **5.4. ÉVACUATION DE LA CHALEUR HORS DE L'ENCEINTE**

Le système d'évacuation de la puissance résiduelle hors de l'enceinte (EVU) (voir section 6.2.7 du Rapport de Sûreté), doit être activé manuellement afin de limiter la pression de l'enceinte (en dessous de la pression de  $\square$  bar) et le terme source. L'EVU est activé en mode aspersion avant d'atteindre la pression de dimensionnement de l'enceinte.

L'évacuation de la chaleur hors de l'enceinte sera contrôlée à l'aide des informations suivantes : températures et débits dans l'EVU et sa chaîne de refroidissement dédiée.

#### **5.5. CONTRÔLE DE LA PRESSION DANS L'ENCEINTE**

Le contrôle de la pression dans l'enceinte est assuré par l'EVU. L'activation manuelle de l'EVU maintient une pression dans l'enceinte inférieure à la pression de dimensionnement ( $\square$  bar) et permet de respecter le profil de qualification.

#### **5.6. LIMITATION DES REJETS**

La limitation des rejets dans l'environnement résulte de l'activation et du fonctionnement des systèmes indiqués ci-dessus (§ 5.1. à § 5.5. précédents) et de l'isolement des chemins potentiels de fuite vers l'environnement. En particulier, l'isolement de toutes les lignes pénétrant dans l'enceinte, ainsi que l'évacuation et la fermeture du bâtiment réacteur doivent également être contrôlés. Ce contrôle est normalement réalisé pendant la première phase de l'accident, avant l'entrée en accident grave (voir section 6.2.3 du Rapport de Sûreté). Les traversées non isolées dans le cadre de la conduite accidentelle et non utilisées en accident grave doivent être isolées.

De plus, le fonctionnement de la ventilation de l'espace entre enceintes (voir section 6.2.2 du Rapport de Sûreté), des bâtiments auxiliaires de sauvegarde et du bâtiment combustible est contrôlé.

L'injection de soude dans l'IRWST permet de limiter les rejets radioactifs ; si cette action n'a pas déjà été réalisée en conduite incidentelle / accidentelle, elle est effectuée en accident grave.

Les rejets peuvent être suivis à l'aide des indications sur les débits de dose dans l'enceinte, ainsi que sur l'activité à la cheminée du BAN. Le niveau des puisards et la mesure d'activité dans les locaux EVU situés dans les bâtiments des auxiliaires de sauvegarde permettent en outre de détecter une éventuelle fuite sur l'EVU et d'évaluer les conditions d'accessibilité dans ces locaux.

### **6. LIENS ENTRE LA CONDUITE ET LA QUALIFICATION**

Les listes des EIPS et la liste des équipements à qualifier à l'ambiance Accident Grave du chapitre 3.7 du rapport de sûreté sont des données d'entrée pour l'élaboration du corpus documentaire Accident Grave.

L'élaboration de ces listes s'appuie :

- sur les analyses d'exigences fonctionnelles menées sur la base des études d'accidents du Rapport de Sûreté,
- sur l'analyse des besoins liés à la conduite Accident Grave : mesures qui seront nécessaires pour le diagnostic de l'état de l'installation et les actions à réaliser.

Les systèmes nécessaires pour respecter les critères définis dans la section 19.2.0 du Rapport de Sûreté doivent être classés F2 (voir section 3.2.1 du Rapport de Sûreté). Leur qualification aux conditions accident grave est requise.

**SOMMAIRE**

<b>.13.5</b>	<b>ÉTUDE DE DIMENSIONNEMENT DU PUI</b>	<b>4</b>
<b>1.</b>	<b>INTRODUCTION</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>ACCIDENTS POUVANT NÉCESSITER DES MESURES DE PROTECTION SUR LE SITE ET A L'EXTÉRIEUR DU SITE</b>	<b>5</b>
<b>2.1.</b>	<b>ACCIDENTS DE DIMENSIONNEMENT ET DU DOMAINE COMPLÉMENTAIRE</b>	<b>5</b>
<b>2.2.</b>	<b>ACCIDENTS RETENUS POUR LA MISE EN ŒUVRE PHASE REFLEXE PPI</b>	<b>8</b>
<b>2.3.</b>	<b>ACCIDENT GRAVE ET SITUATIONS NOYAU DUR</b>	<b>10</b>
<b>2.4.</b>	<b>ACCIDENTS NON SÛRETÉ — RADIOLOGIQUES</b>	<b>11</b>
<b>2.5.</b>	<b>MALVEILLANCE D'ORIGINE INTERNE OU EXTERNE</b>	<b>12</b>
<b>2.6.</b>	<b>ACCIDENTS DE TRANSPORT DE MATIÈRES DANGEREUSES</b>	<b>12</b>
<b>3.</b>	<b>L'ORGANISATION DES MOYENS DE SECOURS DE L'EXPLOITANT</b>	<b>13</b>
<b>3.1.</b>	<b>LES OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU PUI</b>	<b>13</b>
<b>3.1.1.</b>	<b>ALERTER ET MOBILISER LES RESSOURCES</b>	<b>14</b>
<b>3.1.2.</b>	<b>MAÎTRISER LA SITUATION ET EN LIMITER LES CONSÉQUENCES</b>	<b>15</b>
<b>3.1.3.</b>	<b>PROTÉGER, PORTER SECOURS ET INFORMER LE PERSONNEL</b>	<b>16</b>
<b>3.1.4.</b>	<b>INFORMER LES POUVOIRS PUBLICS</b>	<b>16</b>
<b>3.1.5.</b>	<b>COMMUNIQUER</b>	<b>16</b>
<b>3.2.</b>	<b>LES MOYENS DU PUI</b>	<b>17</b>
<b>3.2.1.</b>	<b>LOCAUX À DISPOSITION DU PUI</b>	<b>17</b>
<b>3.2.2.</b>	<b>MOYENS D'ALERTE ET DE COMMUNICATION</b>	<b>18</b>
<b>3.2.3.</b>	<b>MOYENS UTILISABLES EN PUI</b>	<b>19</b>
<b>3.2.4.</b>	<b>MOYENS DOCUMENTAIRES ET D'ÉVALUATION</b>	<b>21</b>
<b>3.3.</b>	<b>L'ORGANISATION DU PUI</b>	<b>22</b>
<b>3.3.1.</b>	<b>GÉNÉRALITÉS</b>	<b>22</b>
<b>3.3.2.</b>	<b>MISE EN PLACE DE L'ORGANISATION DE CRISE</b>	<b>23</b>
<b>3.3.3.</b>	<b>DESCRIPTION DE L'ORGANISATION DE CRISE LOCALE EDF</b>	<b>23</b>



**RAPPORT DE SURETE**

**— DE FLAMANVILLE 3 —**

**Version Publique**

Edition DEMANDE DE MISE EN SERVICE

CHAPITRE 13

SECTION 5

PAGE 2/28

CENTRALES NUCLÉAIRES

Palier EPR

**3.3.4. DESCRIPTION DE L'ORGANISATION DE CRISE NATIONALE**

**EDF . . . . . 25**

**3.3.5. DESCRIPTION DE L'ORGANISATION DE CRISE DES POUVOIRS**

**PUBLICS . . . . . 26**



**RAPPORT DE SURETE**

**— DE FLAMANVILLE 3 —**

**Version Publique**

Edition DEMANDE DE MISE EN SERVICE

CHAPITRE 13

SECTION 5

PAGE 3/28

CENTRALES NUCLÉAIRES

Palier EPR

**FIGURES :**

**FIG-13.5.1 RÔLES DES DIFFÉRENTS ACTEURS DANS UNE ORGANISATION TYPE PUI..... 28**

## **.13.5 ÉTUDE DE DIMENSIONNEMENT DU PUI**

### **1. INTRODUCTION**

Conformément à l'article R.593-30 du code de l'environnement et à l'arrêté INB du 07 février 2012, la demande de mise en service d'une INB impose l'obligation réglementaire de la mise en place d'un Plan d'Urgence Interne (ou PUI). Le PUI définit les moyens et les modalités de mise en œuvre des actions d'urgences incombant à l'exploitant pour informer les pouvoirs publics, communiquer, protéger le personnel, le public et l'environnement et préserver ou rétablir la sûreté de l'installation.

Au-delà de toutes les dispositions de conception et d'exploitation qui sont prises pour minimiser le risque d'accident radiologique ou de rejets massifs dans l'environnement, le PUI relayé par le PPI permettent de protéger la population contre un hypothétique rejet massif.

En réponse à ces exigences réglementaires, ce chapitre du RDS couvre l'étude de dimensionnement du PUI de Flamanville. Son périmètre est de décrire les accidents qui nécessitent des mesures de protection sur le site ou à l'extérieur du site pour les accidents sûreté-radiologiques et les autres. Pour chaque scénario retenu, les mesures de protection possibles envisagées sont citées. L'étude recense les divers moyens locaux, nationaux, EDF et Pouvoirs Publics (moyens techniques et organisationnels).

Le document PUI est un document opérationnel constituant le prescriptif de crise mise en place sur le site de Flamanville.

Le site de Flamanville comporte plusieurs tranches nucléaires mettant en commun tout ou partie des moyens de gestion de crise. Dans la suite de ce chapitre la terminologie de site est associée à l'ensemble des installations des 3 tranches (FLA 1 et 2, FLA 3 EPR).

Afin de prendre en compte les spécificités techniques des tranches 1300 et EPR les dispositions organisationnelles particulières suivantes sont adoptées :

- le Plan d'Urgence Interne du site de Flamanville est commun à l'ensemble des unités. Le site dispose d'une seule équipe de crise, d'un unique système de déclenchement de crise,
- le déclenchement d'une organisation (PUI ou PSP) pour gérer une crise est réalisé par l'une des unités du site et conduit à mobiliser les personnes d'astreinte de toutes les tranches. Le système de déclenchement est commun aux unités.
- la gestion de crise est placée sous la responsabilité d'un seul Directeur de crise site qui est dit « EN FONCTION »,
- les fonctions de « commandement » et les fonctions d'astreinte technique, spécifiques à une technologie de réacteur, sont systématiquement créées par toutes les unités. Les fonctions dites « communes » sont mutualisées,
- les astreintes spécifiques sont « EN FONCTION » lorsque le Directeur de crise « EN FONCTION » est celui de leur unité. Dans le cas contraire, ces astreintes sont dites « NON EN FONCTION » et se positionnent en appui à leurs homologues de l'unité voisine. Les astreintes « NON EN FONCTION » évaluent, en outre, l'impact de la situation de crise sur les installations dont ils ont la responsabilité.

Toutes les situations hors fonctionnement normal ne font pas l'objet d'un déclenchement de l'organisation PUI. En fonction de l'aléa, de ses conséquences et de son évolution cela se traduit par une adaptation progressive de l'organisation du site à l'amont, puis en PUI (organisation et gestion d'un aléa, Plan d'Appui et de Mobilisation (PAM), Plan d'Urgence Interne (PUI)). Les déclenchements des différentes organisations s'appuient sur des critères.

Les opérations de transport interne sont couvertes dans le plan d'urgence interne au titre des conséquences engendrées par un aléa se produisant durant leur déroulement ; les conséquences

pouvant être de natures différentes en fonction de la nature du transport (il n'y a pas d'organisation spécifique associée à ces opérations).

## **2. ACCIDENTS POUVANT NÉCESSITER DES MESURES DE PROTECTION SUR LE SITE ET A L'EXTÉRIEUR DU SITE**

Le document aborde en premier les accidents du domaine de dimensionnement ou du domaine complémentaire, qui nécessitent la mise en œuvre d'un PUI et qui sont dimensionnants ou qui peuvent l'être au regard des conséquences sur les différents intérêts protégés par la loi sur le site et l'extérieur du site. Les situations Accident Grave (AG) au-delà des domaines cités ci-avant et les accidents non sûreté radiologiques sont également mentionnées.

Les accidents sur les installations des tranches de Flamanville 1 et 2 nécessitant des mesures sur le site et à l'extérieur du site sont cités pour l'étude de FLA3. La structure des études est différente pour les deux paliers, les accidents et les défaillances sont distincts.

Pour ces accidents survenant sur Flamanville 3, les critères de déclenchement du PUI sont cités.

Les mesures de protection envisagées font l'objet d'une réglementation rappelée au sous-chapitre 15.3 (conséquences radiologiques des études de conditions de fonctionnement de référence PCC) en fonction de la dose efficace ou de la dose équivalente à la thyroïde pour l'administration d'iode stable. Cette réglementation est issue du Code de la santé publique et complétée par l'Arrêté du 20 novembre 2009. Pour la restriction éventuelle de consommation de denrées alimentaires produites au voisinage des installations, les limites de commercialisation s'appuient sur une Directive du Conseil Euratom 96/29 du 13 mai 1996. Le sous-chapitre 19.2 (accident grave) rappelle la réglementation (CIPR 63) pour les mesures de moyen long terme relatif au relogement des populations.

Sur le site, selon le risque encouru, le Directeur de crise ou son représentant peut être amené à prendre des mesures de protection pour le personnel présent :

- laisser les personnes au poste de travail,
- mettre à l'abri les personnes dans des locaux particuliers,
- éloigner ou maintenir hors de la zone de danger,
- décider de la prise de comprimés d'iode stable.

### **2.1. ACCIDENTS DE DIMENSIONNEMENT ET DU DOMAINE COMPLÉMENTAIRE**

#### **Études des cas Flamanville 1 & 2 :**

**Les accidents de dimensionnement retenus sur les tranches de Flamanville 1 & 2** susceptibles d'affecter l'environnement et/ou le site sont :

- **Scénario : Accident de Perte de Réfrigérant Primaire de 4<sup>e</sup> catégorie (dit APRP4).** Cet accident correspond à une grosse brèche sur le circuit primaire principal (voir chapitres RDS Flamanville 1 / 2 pour la description détaillée de l'accident et pour l'évaluation des conséquences radiologiques).

Les critères identifiés dans les consignes qui déclenchent le PUI pour cet accident sont :

□

- **Conséquences du scénario retenu APRP4.** Les conséquences de cet accident peuvent nécessiter des mesures de protection sur le site (pris en compte par l'organisation PUI) ou à l'extérieur du site en fonction du niveau de radioactivité (mise à l'abri, administration d'iode stable, restriction de la consommation de denrées végétales et animales), pour des circonstances défavorables (diffusion atmosphérique faible notamment).
- **Scénario : Rupture de Tube de Générateur de Vapeur de 4<sup>e</sup> catégorie (dit RTGV4).** Cet accident correspond au cumul de la rupture d'un tube de générateur de vapeur, avec blocage en

position ouverte d'une soupape du générateur de vapeur affecté, lors de sa sollicitation en eau (Voir chapitres RDS Flamanville 1 / 2 pour la description détaillée de l'accident, et pour l'évaluation des conséquences radiologiques).

Les critères identifiés dans les consignes qui déclenchent le PUI pour cet accident sont :



- **Conséquences du scénario retenu RTGV4.** Les conséquences de cet accident peuvent nécessiter des mesures de protection sur le site (pris en compte par l'organisation PUI) ou à l'extérieur du site en fonction du niveau de radioactivité (mise à l'abri, administration d'iode stable, restriction de la consommation de certaines denrées végétales et animales), pour des circonstances défavorables (activité primaire élevée avant l'accident, diffusion atmosphérique faible).

**Les accidents du domaine complémentaire retenus sur les tranches de Flamanville 1 & 2** susceptibles d'affecter l'environnement et/ou le site sont :

- **Scénario : L'accident de brèche primaire avec défaillance totale de l'injection de sécurité basse pression (ISBP) ou de l'aspersion enceinte (EAS) (dit H4).**

Les critères identifiés dans les consignes qui déclenchent le PUI pour cet accident sont :



- **Conséquences du scénario retenu H4.** De manière analogue à l'APRP4, les conséquences de cet accident peuvent nécessiter des mesures de protection sur le site (pris en compte par l'organisation PUI) ou à l'extérieur du site en fonction du niveau de radioactivité (mise à l'abri, administration d'iode stable, restriction de la consommation de certaines denrées végétales et animales), pour des circonstances défavorables (diffusion atmosphérique faible notamment).
- **Scénario : L'accident de ruptures multiples de tubes de générateur de vapeur cumulée avec une rupture guillotine de tuyauterie vapeur extérieure à l'enceinte et non isolable (dit RTV + RTGV).**

Les critères identifiés dans les consignes qui déclenchent le PUI pour cet accident sont :



- **Conséquences du scénario retenu RTGV + RTV.** De manière analogue à la RTGV4, les conséquences de cet accident peuvent nécessiter des mesures de protection sur le site (pris en compte par l'organisation PUI) ou à l'extérieur du site en fonction du niveau de radioactivité (mise à l'abri, administration d'iode stable, restriction de la consommation de certaines denrées végétales et animales), pour des circonstances défavorables (activité primaire élevée avant l'accident, diffusion atmosphérique faible).

**Études des cas Flamanville 3 EPR :**

**Les accidents de dimensionnement retenus pour la tranche de Flamanville 3** susceptibles d'affecter l'environnement et/ou le site sont :

- **Scénario : L'APRP grosse brèche et brèche intermédiaire, états A/B [domaine d'exploitation RP et AN/GV], (dit PCC-4f).** Cet accident correspond à une rupture de la ligne RIS au niveau de la tubulure branche froide ou la rupture guillotine de la ligne d'expansion du pressuriseur en branche chaude (voir sections 15.2.4f1&f2 pour la description détaillée de l'accident suivant le domaine d'étude et le paragraphe 4.6 du sous-chapitre 15.3 pour l'évaluation des conséquences radiologiques).

Les critères identifiés dans les stratégies qui déclenchent le PUI pour ces accidents sont :



- **Conséquences du scénario retenu PCC-4f.** La conception de l'EPR permet d'obtenir par rapport aux tranches de conception antérieure, une réduction significative des rejets pouvant résulter de cette situation. En particulier, en raison du concept d'exclusion de rupture, la rupture guillotine doublement débattue de la ligne de refroidissement principale (APRP 2A) n'est pas un

évènement PCC, ni un évènement RRC-A. A court terme les denrées alimentaires produites au voisinage de l'installation sont impropres à la consommation.

- **Conséquences du scénario retenu PCC-4f pour des circonstances défavorables.** Bien que n'étant pas dans le dimensionnement (conséquences radiologiques inférieures aux limites réglementaires), on retient malgré tout pour cet accident la possibilité de mesures de protection sur le site (pris en compte par l'organisation PUI) ou à l'extérieur du site en fonction du niveau de radioactivité (mise à l'abri), pour des circonstances défavorables (défaillance du confinement, diffusion atmosphérique faible notamment).
- **Scénarios : L'accident de Rupture de Tube de Générateur de Vapeur 1 tube dans un GV, état A (dit PCC-3f), 2 tubes dans un GV, état A, (dit PCC-4k).** Ces accidents correspondent au cumul de la rupture d'un ou deux tube(s) de générateur de vapeur, avec blocage en position ouverte d'une soupape du générateur de vapeur affecté, absence de sollicitation en eau [disposition de conception : ligne de transfert entre le GV affecté et le GV sain apparié] (voir sections 15.2.3f et 15.2.4k pour la description détaillée de chaque accident, et respectivement les paragraphes 3.6 et 4.10 du sous-chapitre 15.3 pour l'évaluation des conséquences radiologiques).

Les critères identifiés dans les stratégies qui déclenchent le PUI pour ces accidents sont :



- **Conséquences des scénarios retenus PCC-3f et PCC-4k.** La conception de l'EPR permet d'obtenir par rapport aux tranches de conception antérieure, une réduction significative des rejets pouvant résulter de cette situation en particulier l'absence de rejet en eau. A court terme les denrées alimentaires produites au voisinage de l'installation sont impropres à la consommation.
- **Conséquences du scénario retenu PCC-3f et PCC-4k pour des circonstances défavorables.** Bien que n'étant pas dans le dimensionnement (conséquences radiologiques inférieures aux limites réglementaires), on retient malgré tout pour cet accident la possibilité de mesures de protection sur le site (pris en compte par l'organisation PUI) ou à l'extérieur du site en fonction du niveau de radioactivité (mise à l'abri), pour des circonstances défavorables (activité primaire élevée avant l'accident, diffusion atmosphérique faible notamment).
- **Scénario : La défaillance multiple des systèmes dans le bâtiment des auxiliaires nucléaires (BAN) et le bâtiment de traitement des effluents (BTE) sous séisme (dit PCC-4s).** Il est considéré la rupture des bâches, contenant des fluides contaminés radioactifs dans le BAN et le BTE ou la formation de brèches sur leurs lignes de connexion. A l'extérieur des bâtiments, les bâches KER et TER sont considérées rompues (Voir section 15.2.4s pour la description de cette défaillance et paragraphe 4.15 du sous-chapitre 15.3 pour l'évaluation des conséquences radiologiques).

Les critères identifiés qui déclenchent le PUI pour ces accidents sont :



- **Conséquences du scénario retenu PCC-4s.** A court terme les denrées alimentaires produites au voisinage de l'installation sont impropres à la consommation.
- **Conséquences du scénario retenu PCC-4s pour des circonstances défavorables.** Bien que n'étant pas dans le dimensionnement (conséquences radiologiques inférieures aux limites réglementaires), on retient malgré tout pour cet accident la possibilité de mesures de protection sur le site (pris en compte par l'organisation PUI) ou à l'extérieur du site en fonction du niveau de radioactivité (mise à l'abri), pour des circonstances défavorables (activité primaire élevée avant l'accident, diffusion atmosphérique faible notamment).

**Les accidents du domaine RRC-A (domaine complémentaire) retenus pour la tranche de Flamanville 3 susceptibles d'affecter l'environnement et/ou le site sont :**

- **Scénario : APRP brèche < 20cm<sup>2</sup> (diamètre < 50mm) sans ISBP état A [domaine d'exploitation RP et AN/GV Pression primaire > 130b], (dit RRC-A-g).** Cet accident correspond à une brèche sur le circuit primaire cumulée à une défaillance de cause commune des 4 pompes ISBP. Pour pallier la défaillance de l'ISBP, le système EVU permet d'assurer le refroidissement de l'IRWST (voir section 19.1.3Fsg pour la description détaillée de l'accident et section 19.1.4 pour l'évaluation des conséquences radiologiques).



Les critères identifiés dans les stratégies qui déclenchent le PUI pour ces accidents sont :

- stratégie PAF avec IS MCP/MCS :

□

- stratégie SPE MCS :

➤ phase 6 : actions importantes intégrité enceinte et activité enceinte > seuil.

- **Conséquences du scénario retenu RRC-A-g.** La conception de l'EPR permet d'obtenir par rapport aux tranches de conception antérieure, une réduction significative des rejets pouvant résulter de cette situation. En particulier, en raison du concept d'exclusion de rupture, la rupture guillotine doublement débattue de la ligne de refroidissement principale (APRP 2A) n'est pas un évènement PCC, ni un évènement RRC-A. A court terme les denrées alimentaires produites au voisinage de l'installation sont impropres à la consommation.
- **Conséquences du scénario retenu RRC-A-g pour des circonstances défavorables.** Bien que n'étant pas dans le dimensionnement (conséquences radiologiques inférieures aux limites réglementaires), de manière analogue au PCC-4f, on retient malgré tout pour cet accident la possibilité de mesures de protection sur le site (pris en compte par l'organisation PUI) ou à l'extérieur du site en fonction du niveau de radioactivité (mise à l'abri), pour des circonstances défavorables (défaillance du confinement, diffusion atmosphérique faible notamment).
- **Scénario : La perte des deux trains principaux du système de refroidissement de la piscine de désactivation état E et F (dit RRC-A-O1).** En cas de perte de la station de pompage, la chaîne de refroidissement SEC/RRI est perdue. Cela entraîne l'indisponibilité des 2 trains principaux PTR. Le refroidissement de la piscine de désactivation cœur complètement déchargé avec la 3<sup>e</sup> file PTR opérée par la source froide ultime SRU (lignée sur sa diversification), via l'EVU train 1 permet d'éviter l'ébullition de la piscine. A long terme sur la 3<sup>e</sup> file PTR, la température moyenne se stabilise à une valeur de □°C. Sans la 3<sup>e</sup> file PTR, un appoint par le système JAC/JPI permet d'éviter le découvrement des éléments combustibles jusqu'à la récupération de la source froide normale à 100 h et de retrouver le niveau correct de la piscine pour démarrer les trains normaux PTR. L'ouverture du hall du bâtiment HK par l'exutoire DWK à l'atteinte de □°C permet d'éviter la pressurisation du bâtiment combustible (voir section 19.1.3Fso.1 pour la description détaillée de l'accident et section 19.1.4 pour l'évaluation des conséquences radiologiques).

Les critères identifiés dans les stratégies qui déclenchent le PUI pour ces accidents sont :

□

- **Conséquences du scénario retenu RRC-A-O1.** La conception de l'EPR permet d'obtenir par rapport aux tranches de conception antérieure, une réduction significative des rejets pouvant résulter de cette situation (3<sup>e</sup> file PTR, source froide diversifiée, réserve JAC et appoint par JAC/JPI).
- **Conséquences du scénario retenu RRC-A-O1 pour des circonstances défavorables.** Bien que n'étant pas dans le dimensionnement (conséquences radiologiques inférieures aux limites réglementaires), on retient malgré tout pour cet accident la possibilité de mesures de protection sur le site (pris en compte par l'organisation PUI) ou à l'extérieur du site en fonction du niveau de radioactivité (mise à l'abri), pour des circonstances très défavorables (blocage d'un élément combustible en position haute, découvrement de cet assemblage en l'absence de la 3<sup>e</sup> file PTR et d'un appoint JAC/JPI tardif). A court terme les denrées alimentaires produites au voisinage de l'installation sont impropres à la consommation.

## **2.2. ACCIDENTS RETENUS POUR LA MISE EN ŒUVRE PHASE REFLEXE PPI**

La Circulaire Interministérielle du 10 mars 2000 portant révision des Plans Particuliers d'Intervention (PPI) relatifs aux installations nucléaires de base demande à l'exploitant de définir les accidents conduisant à des doses efficaces de 10 mSv dans un rayon de 2 km en moins de 6 h (délai nécessaire pour décider d'un PPI en mode concerté).

L'objectif de cette phase réflexe est de révéler au plus tôt, au travers de critères, **les situations susceptibles de conduire à des rejets importants à court terme entraînant la mise en œuvre de mesures de protection de la population**. Lorsque le PUI est déclenché, ces critères permettent la mise en œuvre de mesures de protection de la population (phase réflexe PPI) par délégation de la préfecture.

**Accidents retenus pour la phase réflexe PPI critères installation :****Flamanville 1 / 2 :**

**Les accidents de dimensionnement retenus sur les tranches de Flamanville 1 & 2** susceptibles d'affecter l'environnement et/ou le site rapidement sont :

**- Accident de brèche primaire sans IS :**

- En cas d'APRP, la fusion du cœur résulte du cumul de la perte d'inventaire en masse du primaire liée à la présence de la brèche et de l'indisponibilité des moyens d'injection de sauvegarde nécessaires pour assurer à long terme le maintien de l'inventaire primaire et l'évacuation de la puissance résiduelle. Une fois le volume d'eau des accumulateurs consommé, l'APRP conduit inéluctablement au découverture du cœur, à l'excursion en température des gaines puis à la fusion du cœur, selon une cinétique d'autant plus rapide que la taille de brèche est importante, que les GMPP sont mises à l'arrêt, que le refroidissement maximal est engagé.

**- Perte Totale de l'évacuation de puissance :**

- Dans le cas d'une situation perte totale des moyens de refroidissement au secondaire ou réacteur primaire ouvert, la perte des moyens de refroidissement avec indisponibilité de l'injection de sécurité (IS) ou des moyens d'appoint, en présence ou non d'une brèche sur le circuit primaire (ouverture des lignes de décharge au pressuriseur), le dénoyage du cœur interviendra rapidement.

**- Rupture de Tube de Générateur de Vapeur :**

- La particularité de ce type de situation est que, dans un délai très court après l'initiateur, de l'eau contaminée du circuit primaire peut être rejetée directement dans l'atmosphère via le circuit secondaire. Les conséquences radiologiques vont dépendre globalement de trois paramètres :
  - l'activité du circuit primaire,
  - la nature du rejet (eau ou vapeur),
  - la quantité d'eau rejetée dans l'atmosphère, elle-même déterminée par la quantité d'eau injectée dans le circuit primaire par l'IS et les quantités d'eau respectivement extraite et injectée du générateur de vapeur (GV) rupté par les systèmes de purges GV (APG) et d'évacuation de la puissance secondaire au condenseur (GCT) et le système appoint en eau des GV (ASG).

**Flamanville 3 :**

Pour l'EPR aucun accident de dimensionnement ne conduit à une dose efficace de 10 mSv dans un rayon de 2 km en moins de 6 h. La conception de l'EPR permet d'obtenir par rapport aux tranches de conception antérieure, une réduction significative des rejets pouvant résulter de ces situations (4 trains de sauvegarde, 6 diesels, ligne de transfert inter GV, source froide diversifiée....).

Il n'y a donc pas de critères installation phase réflexe.

**Accidents retenus pour la phase réflexe PPI critères filet :**

**Flamanville 1 / 2 :**

**Les accidents de dimensionnement retenus sur les tranches de Flamanville 1 & 2** susceptibles d'affecter l'environnement et/ou le site rapidement sont :

- **Les accidents avec fuites collectées anormales :**

Hors conditions défavorables, les accidents avec fuites collectées anormales relevant des situations suivantes ne nécessitent pas de mesures de protection des populations :

- accident d'explosion de réservoir du système de contrôle chimique et volumétrique du circuit primaire (RCV),
- accident d'explosion de réservoirs dans le système de traitement des effluents gazeux (TEG),
- accident de manutention combustible dans le bâtiment combustible,
- APRP (décrit précédemment).

- **Les accidents avec fuites directes anormales :**

Afin de compléter la démarche pour les accidents avec fuites directes anormales, d'autres critères ont été étudiés. Ces critères couvrent le cas de fuites directes dans l'environnement, au-delà des hypothèses conventionnelles ou en cas de perte des systèmes de ventilation. Les seules situations pour lesquelles il existerait un risque d'exposition pour la population en cas de cumul avec des défauts de confinement sont les situations affectant le combustible dans le bâtiment réacteur ou dans le bâtiment combustible.

**Flamanville 3 :**

**Les accidents de dimensionnement retenus sur la tranche de Flamanville 3** susceptibles d'affecter l'environnement et/ou le site rapidement sont :

- **Les accidents avec fuites collectées anormales :**

Ce sont les mêmes situations que sur les tranches de conception antérieure, à quelques différences près de conception.

Hors conditions défavorables, les accidents avec fuites collectées anormales relevant des situations suivantes ne nécessitent pas de mesures de protection des populations :

- accident de défaillance dans les systèmes de traitement des effluents liquides ou ruptures d'une ligne véhiculant du réfrigérant primaire hors de l'enceinte,
- accident de défaillance dans les systèmes de traitements des effluents gazeux,
- accident de manutention combustible dans le bâtiment combustible,
- APRP (décrit précédemment).

- **Les accidents avec fuites directes anormales :**

Ce sont les mêmes situations que sur les tranches de conception antérieure. Les seules situations retenues sont les situations affectant le combustible dans le bâtiment réacteur ou dans le bâtiment combustible.

**2.3. ACCIDENT GRAVE ET SITUATIONS NOYAU DUR**

Pour des situations extrêmes, potentiellement consécutives à une agression séisme ou inondation dépassant les cas de dimensionnement, des dispositions noyau dur doivent permettre d'éviter des rejets radioactifs massifs et des effets durables dans l'environnement. Cet objectif concerne notamment les rejets de produits de fission à vie longue, afin d'éviter la mise en œuvre de contre-mesures durables sur les populations.

Pour les tranches du site, des dispositions matérielles et organisationnelles intégrant les enseignements de l'accident de Fukushima-Daiichi sont mises en œuvre. Cet ensemble de dispositions robustes vise à prévenir la dégradation du combustible et à permettre à l'exploitant d'assurer les missions qui lui incombent dans la gestion d'une crise.

Les accidents hypothétiques plus graves retenus sont :

**Pour les tranches de Flamanville 1 & 2** dans le cas hypothétique des accidents avec fusion du cœur, décrits au chapitre RDS idoïne de Flamanville 1 & 2, des mesures plus étendues peuvent être nécessaires. Le dimensionnement des mesures internes au site, telles que le filtre à sable, prennent en compte l'existence de mesures externes au site, notamment :

- la possibilité d'évacuation de la population dans un rayon autour du site tel que défini dans le PPI,
- la possibilité de mettre à l'abri la population dans une couronne autour du site tel que défini dans le PPI.

**Pour la tranche de Flamanville 3 EPR :**

- **Scénario : Accident grave.** Dans le cas hypothétique des accidents avec fusion du cœur, les dispositions de conception (décrites à la section 19.2.1- Approche détaillée) permettent de garantir les exigences en matière de conséquences radiologiques présentées au paragraphe 0.2 de la section 19.2.3. La démarche de mitigation des accidents graves est basée sur l'approche phénoménologique et déterministe dans le but de renforcer les mesures de conception afin d'assurer l'élimination pratique de rejets radioactifs importants, en cas d'accident grave. Cela implique aussi bien des mesures pour éviter une défaillance précoce ou un bypass radiologique de l'enceinte de confinement que des mesures pour garantir son intégrité à long terme (voir sections 19.2.2 pour l'étude de l'impact des scénarios avec fusion du cœur et 19.2.3 pour l'évaluation des conséquences radiologiques des accidents avec fusion du cœur).
- **Conséquences du scénario retenu accident grave.** Les conséquences de cet accident peuvent nécessiter des mesures de protection sur le site (pris en compte par l'organisation PUI) ou à l'extérieur du site en fonction du niveau de radioactivité :
  - mise à l'abri limitée des populations,
  - pas de nécessité d'évacuation d'urgence au-delà du voisinage immédiat de l'installation,
  - pas de relogement permanent,
  - pas de restrictions long terme sur la consommation de produits alimentaires.
- **Conséquences du scénario retenu accident grave pour des circonstances défavorables.** Bien que n'étant pas dans le dimensionnement (conséquences radiologiques inférieures aux limites réglementaires), on retient malgré tout pour cet accident la possibilité d'administration d'iode stable, pour des circonstances défavorables (bypass radiologique de l'enceinte : fuite sur une ligne EVU ou RIS, diffusion atmosphérique faible notamment).

#### **2.4. ACCIDENTS NON SÛRETÉ — RADIOLOGIQUES**

L'organisation PUI est dimensionnée sur la base des accidents des domaines de dimensionnement et RRC-A et accident grave.

Dans le voisinage du site de Flamanville, il n'y a pas d'installation susceptible de produire des risques pour les installations du site. Pas d'ICPE soumise à Déclaration ou Autorisation dans un rayon de 2 km autour du site.

Cependant, un accident de transport de produits chimiques à l'extérieur du site par les voies routières et maritimes provoqués par un tiers est pris en compte par notre organisation.

Les installations sont dimensionnées pour faire face aussi aux accidents d'origine non nucléaire (environnement naturel [séisme, foudre, inondation externe], incendie, fumées toxiques, nuage toxique ou corrosif, explosion d'un nuage ou d'une capacité de gaz et ses conséquences [onde de surpression, projectiles], effets missiles dus à la rupture d'une machine tournante, déversement d'un produit liquide ou gazeux). L'étude des risques classiques d'origine non nucléaire est présentée dans la matrice de criticité au sous-chapitre 3.8 (Risques classiques d'origine non nucléaire). Les dispositions prises (de conception, matérielles, organisationnelles) permettent de diminuer la gravité et/ou la probabilité d'occurrence. Cependant quelques scénarios enveloppes sont pris en compte.

Risques vis-à-vis des intérêts protégés :

Le positionnement des familles de risque confirme le caractère acceptable des risques. L'étude montre que compte tenu des dispositions prises, les risques de nature non radiologique associés aux installations sont acceptables en l'état pour l'environnement naturel et les populations voisines.

Risques internes :

- Incendie, effets thermiques et fumées d'incendie :  
En dehors des locaux (ayant fait l'objet d'études de risque incendie et d'étude de sectorisation), le scénario retenu dimensionnant est .
- Déversement liquide résultant de la rupture de confinement de produits dangereux :  
Il n'y a pas de scénarios enveloppes retenus eu égard aux dispositions de prévention et de conception permettant le confinement des substances dangereuses de par les équipements et ouvrages ultimes faisant barrière avec l'environnement [pour mémoire PAM].
- Dispersion d'un nuage toxique résultant de la perte du confinement de produits dangereux :  
Le scénario est .
- Onde de surpression aérienne générée par une explosion :
- Emission de missiles :  
Le scénario retenu est .

Les critères identifiés qui déclenchent le PUI sont :

Malgré les dispositions prises au titre de la robustesse et/ou de conditions défavorables, la crise est une organisation qui s'adapte allant au-delà des scénarios cités. A cet égard, l'astreinte décision site peut décider du déclenchement du PUI sur son propre jugement.

Les différentes familles de risque en cas d'aléas sont gérées et prises en compte par l'organisation, en fonction de la nature et de la gravité de la situation. L'organisation s'adapte graduellement (gestion aléas, PAM, PUI) pour répondre le mieux aux circonstances et selon la nature des risques les mesures de protection sur le site varient (secours aux victimes, gestion de la situation sanitaire, gestion d'un incendie, maintien de la mise à l'abri).

Le dimensionnement du PUI est basé sur les accidents sûreté – radiologique, l'organisation PUI prend en compte selon différents cas les accidents d'origine non sûreté – radiologique et les cas de cumul.

## **2.5. MALVEILLANCE D'ORIGINE INTERNE OU EXTERNE**

## **2.6. ACCIDENTS DE TRANSPORT DE MATIÈRES DANGEREUSES**

Les différents transports internes sont les transports de matières dangereuses radioactives, non radioactives et les transports internes de liquides et gaz radioactifs (décrits au sous-chapitre 12.7 maîtrise des transports internes de matières dangereuses).

Les scénarios d'accidents postulés sont la chute d'un grand colis et l'incendie (voir sous-chapitre 12.7 « les conditions accidentelles »).

Les critères identifiés qui déclenchent le PUI sont :



### **3. L'ORGANISATION DES MOYENS DE SECOURS DE L'EXPLOITANT**

#### **3.1. LES OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU PUI**

Les objectifs généraux présentés ci-après s'appliquent à l'ensemble des situations couvertes par le PUI. Ils s'appuient sur les moyens présentés au sous-chapitre 3.2 et sur l'organisation présentée au sous-chapitre 3.3.

L'organisation mise en œuvre repose sur une organisation de crise dimensionnée qui doit permettre d'alerter et mobiliser les ressources afin de :

- maîtriser la situation et en limiter les conséquences,
- protéger, porter secours et informer le personnel,
- informer les pouvoirs publics,
- communiquer.

Les situations couvertes sont les suivantes :

- PUI Sûreté Radiologique, qui couvre les situations où la sûreté de l'installation est significativement affectée, où il y a risque de relâchement d'activité dans les installations et/ou dans l'environnement, ainsi que les cas d'incendie en zone contrôlée,
- PUI Sûreté Aléas Climatiques et Assimilés (ou PUI SACA), qui couvre les situations d'aléas climatiques et assimilés (inondation, hydrocarbures, algues...), ainsi que les cas d'événement pouvant affecter plusieurs tranches,
- PUI Toxique, qui couvre les situations de dégagement gazeux de produits dangereux internes ou externes à l'installation,
- PUI Incendie Hors Zone Contrôlée, qui couvre les situations de feu confirmé par le Chef des secours hors zone contrôlée,
- PUI Secours Aux Victimes, qui couvre les situations qui déplorent au moins 5 blessés graves ou morts.



Les tranches sont dimensionnées pour pouvoir faire face aux possibilités d'accidents, présentés au chapitre 15 (Accidents de dimensionnement : Études PCC) et au sous-chapitre 3.8 (risques classiques d'origine non nucléaire). Pour faire face à ces accidents, elles disposent de matériels et systèmes, notamment les systèmes de sauvegarde, mis en œuvre automatiquement ou par des procédures de conduite accidentelle à disposition des opérateurs et présentées au sous-chapitre 13.3 (Principes de conduite incidentelle accidentelle y compris pour la piscine de désactivation). La conduite en incident ou accident est conçue sur la base d'une approche par états de l'installation dont la priorité est la sauvegarde du cœur.

Ces moyens ont été complétés pour faire face à d'autres accidents considérés lors du dimensionnement de l'EPR (Études basées sur les Études Probabilistes de Sûreté) et présentés au sous-chapitre 19.1 (Accidents du domaine complémentaire : RRC-A).

D'autres moyens ont également été ajoutés à la conception pour prévenir et réduire les conséquences d'accidents graves hypothétiques, tels que présentés dans le sous-chapitre 19.2 (accident grave). La conduite accident grave est orientée en priorité vers le maintien du confinement et la limitation des rejets dans l'environnement. Pour atteindre ces objectifs, la conduite de cette situation est réalisée à l'aide de consignes spécifiques permettant de suivre le chemin de mitigation.

Bien que le retour d'expérience de l'inondation du site de Blayais en 1999 ait déjà conduit à prévoir dans l'organisation PUI des dispositions spécifiques pour permettre la gestion des aléas externes climatiques susceptibles de conduire à un isolement prolongé du site (cf PUI Sûreté Aléas Climatiques et Assimilés ou PUI SACA), l'accident de Fukushima-Daiichi a mis en évidence que dans des situations de catastrophe naturelle majeure non prédictible, l'accès au site pouvait être rendu très difficile pour les personnels non présents sur le site au moment de la catastrophe (personnels d'astreinte, relève des équipes de conduite). L'un des enseignements majeurs relatif à la gestion des situations de crise a été d'adapter les moyens humains et matériels, afin de :

- □
- □

Enfin, l'analyse du retour d'expérience de l'accident de la centrale Fukushima-Daiichi a conduit à rajouter ou renforcer dès la conception des dispositions permettant de limiter les conséquences d'un accident grave.

L'organisation de crise mise en place lors d'un déclenchement d'un PUI a pour objectifs généraux :

- d'appuyer le cas échéant, à plus long terme et en cas de besoin, les équipes de conduite dans l'application des consignes accidentelles pour ramener l'installation dans un état sûr, maintenir cet état et limiter les conséquences de l'accident sur l'installation et l'environnement ; l'organisation de crise constitue la 4<sup>e</sup> ligne de défense derrière les actions automatiques (1<sup>ère</sup>), les actions de l'équipe de conduite (2<sup>e</sup>) et le chef d'exploitation puis l'ingénieur sûreté (3<sup>e</sup>),
- d'analyser la situation et ses conséquences potentielles afin d'informer régulièrement les Pouvoirs Publics de l'impact de l'événement sur les populations environnantes et l'environnement, et leur permettre de prendre, si besoin, des mesures de protection,
- d'assurer la protection des personnes présentes sur le site, en toutes circonstances, voire de réaliser leur éloignement,
- d'informer régulièrement les médias sur les circonstances de l'accident et ses conséquences (victimes, rejets).

Les premières actions de lutte contre l'incendie ou de secours aux personnes reposent sur les équipes des services continus (équipes dites de deuxième intervention).

En cas d'incendie ou de blessés graves, ces équipes ont en charge de :

- soutenir et de renforcer les actions de premiers secours aux blessés ou de lutte contre l'incendie,
- faciliter l'action des secours extérieurs.

L'appel aux secours extérieurs est systématique en cas de présence de blessé grave et d'incendie.

Les équipiers locaux et nationaux sont désignés dans leur rôle en fonction de leur expertise et compétences pour composer les tours d'astreinte nécessaire.

### **3.1.1. Alerter et mobiliser les ressources**

Il s'agit :


- d'être capable de détecter toute situation anormale,
- d'alerter au plus tôt afin que toutes les compétences requises soient mises en place rapidement,
- d'être transparent afin que chacun (EDF et Pouvoirs Publics) puisse mesurer l'importance de la situation rencontrée dans le cadre de sa mission et agir en conséquence.

Pour chaque situation identifiée sur les installations de FLA 1 ou FLA 2 ou les installations de FLA3 EPR sont précisés les critères et seuils permettant d'enclencher le processus de mise en place de l'organisation adaptée à la situation.

**Démarche pour l'élaboration des critères :**

Les situations de PUI Sûreté Radiologique sont les situations où la sûreté des installations est significativement affectée et/ou les situations pour lesquelles il y a risque de relâchement d'activité dans les installations et/ou dans l'environnement susceptible de conduire à une exposition des personnes travaillant à l'extérieur de la zone contrôlée ou les populations voisines.





Les critères et seuils de déclenchement du PUI SR sont présents aux endroits pertinents dans les documents opératoires utilisés par les opérateurs en salle de commande. Chaque tranche possède son jeu de documents. Les critères PUI sont simples et univoques. 

**Démarche pour l'élaboration des critères de la phase réflexe PPI :****- Critères installations (concerne uniquement FLA12) :**


La démarche consiste à identifier les séquences de brèches susceptibles de conduire à une fusion du cœur dans un temps court. Puis à définir des paramètres accessibles en salle de commande qui permettent de caractériser de façon précoce et fiable ces séquences.

**- Critères filets :**• Accidents avec fuites collectées anormales :

Les seuils retenus sont :


- Pour tenir compte de conditions défavorables pour les trois premiers accidents retenus (cités au § 2.2.) à cinétique rapide, le dépassement du seuil accident  Bq/m<sup>3</sup> à la cheminée sur une plus longue durée et une tendance à la hausse seraient le signe de conséquences radiologiques plus élevées.
- Pour les autres accidents susceptibles d'évoluer et de conduire à des rejets importants plus élevés à terme, le seuil accident de  Bq/m<sup>3</sup> est également retenu.


• Accidents avec fuites directes anormales :

Le dépassement du seuil  sur une plus longue durée et une tendance à la hausse seraient le signe de conséquences radiologiques plus élevées, ou le cas d'accident dans le bâtiment combustible ou le cas de débit de dose élevé dans le bâtiment réacteur.

**3.1.2. Maîtriser la situation et en limiter les conséquences**

Il convient de distinguer une première phase, où s'effectuent les gestes prioritaires, de la phase de gestion de crise proprement dite.

Dans cette première phase, la maîtrise des conséquences de la situation sur le plan technique, dans le cas d'un PUI Sûreté Radiologique ou SACA, incombe totalement aux équipes .

Les équipes  sont, après le gréement de l'organisation PUI, assistées dans leur mission par des équipes techniques locales puis nationales. La contribution des équipes techniques à cet objectif consiste en :

- un appui à l'application des procédures de conduite accidentelle, le cas échéant,
- des propositions d'action, complémentaires à ces procédures, visant à limiter les conséquences de la situation sur les installations et l'environnement : actions de conduite particulières, surveillance complémentaire du confinement et actions éventuelles associées, mise en œuvre des matériels dédiés au PUI, propositions et priorisation pour les restaurations de matériels défectueux,
- une définition de la stratégie en accident grave par les équipes de crise.



### 3.1.3. Protéger, porter secours et informer le personnel

En fonction de la situation rencontrée, les mesures de protection des personnes présentes suivantes sont mises en œuvre :

- en cas de PUI Sûreté Radiologique ou de PUI SACA, l'ensemble des personnes présentes est regroupé dans les Locaux de Regroupement et comptabilisé,
- en cas de PUI Toxique, les personnes présentes sont mises à l'abri dans les bâtiments.

En cas d'accident avec blessés, dans la première phase, l'objectif est à la fois d'assurer au plus vite l'alerte des secours externes, de préparer leur accueil et de porter les premiers secours. La réussite de cette première phase, extrêmement limitée dans le temps, repose sur la réactivité des acteurs et leur professionnalisme. Cette phase précède la mise en place du PUI.

Dans une seconde phase, le rôle de l'exploitant est de faciliter l'intervention des secours externes dans un milieu qui peut être hostile (risque industriel, risque d'irradiation ou de contamination) ; il importe en particulier d'assurer les moyens de communication avec leur base arrière afin de permettre dans les meilleures conditions, la prise en charge des blessés dans les structures hospitalières.

La prise en charge des blessés est assurée quel que soit l'événement initiateur (en cumul avec les autres PUI). □

La gestion de la crise prend également en compte les composantes humaines et sociales relatives aux mesures de protection des populations prises par les Pouvoirs Publics car ces mesures peuvent toucher leurs familles. La gestion de crise informe le personnel, acteur et non acteur de la crise.

Une information à l'ensemble du personnel est faite par un équipier PUI, en préalable à la mise en œuvre d'une décision de retour au domicile des personnes non impliquées par la gestion de crise.

### 3.1.4. Informer les pouvoirs publics

L'information destinée aux Pouvoirs Publics leur permet de juger du besoin de prendre des mesures de protection des populations et d'assurer leur propre communication.

### 3.1.5. Communiquer

Deux composantes essentielles de la gestion de crise répondent à cette préoccupation :

- la communication associée à l'événement,
- le processus d'assistance mis en place, dès les premières heures, dès lors qu'il y a une menace grave et imminente d'accident nucléaire.

En résumé, les objectifs de l'organisation de crise sont multiples :

Pour satisfaire tous les objectifs de la gestion de crise, les enjeux doivent être connus et partagés lors de la préparation des équipes de crise. En situation proprement dite, le partage d'information entre tous les niveaux (local, régional et national), constitue un enjeu majeur. Ainsi toute information relative à un changement notable de la situation, dans un sens ou dans l'autre, doit être communiquée sans délai aux autres acteurs.

Ce partage permet aux décideurs d'avoir les éléments de pilotage, aux experts d'effectuer leur analyse et aux communicants d'être réactifs. Il permet aussi d'assurer la cohérence de communication entre le niveau local et le niveau national, aussi bien en interne à l'entreprise qu'avec les acteurs externes.

Les informations sont partagées régulièrement lors des audioconférences entre les PC de crise. En amont des fiches de message préformatées permettent de recenser les informations nécessaires aux situations et sont transmis à intervalles réguliers.

### **3.2. LES MOYENS DU PUI**

Dimensionnement : aléas pris en compte dans les examens et réexamens de sûreté décennaux.

Pour respecter les objectifs décrits, le PUI s'appuie sur des moyens matériels. Le dimensionnement de ces moyens résulte principalement des situations redevables de l'application d'un PUI Sûreté Radiologique et d'un PUI SACA. De manière analogue au dimensionnement de la centrale, il repose essentiellement sur l'analyse des accidents de dimensionnement présentés au chapitre Études des conditions de fonctionnement de référence [PCC] (voir chapitre 15).

Ces dispositions ont été complétées par l'étude d'un certain nombre de situations pouvant résulter de défaillances multiples, dénommées « RRC-A domaine complémentaire » voir le chapitre Études RRC-A (voir sous-chapitre 19.2).

Pour l'EPR, la catégorie RRC-A est considérée dans la démonstration de sûreté en complément des conditions de fonctionnement de référence (PCC), dans une démarche de réduction du risque prenant en compte des conditions de fonctionnement avec défaillances multiples. Ces conditions de fonctionnement RRC-A font appel à des dispositions particulières de conception, destinées à rendre acceptables les conséquences de tels cumuls de défaillances.

Enfin, un certain nombre de dispositions a été défini pour faire face à des situations plus dégradées, telles que présentées au chapitre accident grave (voir sous-chapitre 19.2).

Ainsi, l'ensemble de ces moyens matériels est mis à disposition du PUI. Ils sont constitués de :

- locaux à disposition de l'organisation PUI,
- moyens d'alerte, de télécommunication et de transmission de données,
- matériels Locaux de Crise, qui peuvent être fixes ou mobiles,
- ensemble documentaire permettant de guider l'action des équipiers de crise.

#### **3.2.1. Locaux à disposition du PUI**

Ils comprennent des locaux de regroupement et des locaux de gestion de crise.

Les locaux de gestion de crise permettent aux équipes de crise d'assurer les missions de gestion de crise.

##### **3.2.1.1. Salle de commande et station de repli**

La salle de commande est équipée de moyens qui garantissent l'habitabilité lors de tous les types d'évènements conduisant à une contamination de l'environnement. Les opérateurs peuvent rester en salle de commande et prendre les mesures qui s'imposent pour faire fonctionner la tranche en toute sûreté en conditions normales et la maintenir dans des conditions sûres en cas d'accident (voir sous-chapitre 6.4 - Habitabilité de la salle de commande).

En cas d'incendie en salle de commande, la situation de la station de repli localisée dans un secteur de feu différent et avec un accès distinct permettent un basculement de la salle de commande vers la station de repli. Les conditions d'ambiance sont assurées par une ventilation distincte de celle de la salle de commande, l'alimentation électrique ainsi que le contrôle commande permettent de piloter la tranche.

##### **3.2.1.2. Locaux de regroupement**

Ce sont des lieux chargés d'accueillir de façon temporaire le personnel d'EDF, le personnel d'entreprise, les divers visiteurs se trouvant à l'intérieur des installations ou sur le site dans le but d'assurer leur regroupement, de les dénombrer et de les informer.

Afin de faciliter l'évacuation des locaux de regroupement, ceux-ci sont situés hors des zones contrôlées.

### 3.2.1.3. Centre de Crise Local (CCL)

Le Centre de Crise Local (CCL) sur le site de Flamanville (à disposition des 3 tranches et en cas de gestion de crise sur plusieurs réacteurs) accueille les équipes techniques afin de leur permettre d'assurer leurs fonctions, tout en garantissant la protection du personnel contre les rayonnements et la contamination.

Le CCL est dimensionné pour résister à des agressions externes extrêmes (voir chapitre 21 Noyau Dur Fukushima).

Le CCL est autonome pour les besoins en :

- alimentation électrique :  
Le CCL dispose d'une alimentation électrique autonome assurée par un Groupe Électrogène de Secours (GES). [ ]
- eau et nourriture :  
Le CCL dispose d'une alimentation en eau potable (bouteille pour les besoins en boissons et eau pour les douches) pour une autonomie de [ ] heures.  
Le CCL dispose d'un stockage de nourriture d'une autonomie de [ ] heures.
- EPI :  
Les dispositifs de protection du personnel (surtenues, vinyles, ...) sont stockés dans le CCL pour une autonomie d'intervention pendant [ ] heures.

Le bâtiment CCL est conçu pour garantir la protection du personnel et des matériels qu'il contient contre les rayonnements, l'irradiation et la contamination résultant des situations déclenchant la mise en œuvre du PUI y compris les situations noyau dur (voir section 21.1.3.2 Centre de Crise Local).

Le bâtiment CCL permet d'accueillir les différents postes de commandement lors de la gestion d'une situation de crise (PCD, PCC, PCM, ELC), mais également le poste de commandement de la Force d'Action Rapide du Nucléaire (FARN). Le CCL permet le stockage des Moyens Locaux de Crise protégés des agresseurs considérés par la robustesse du bâtiment.

Le bâtiment CCL est équipé de moyens de :


- équipements nécessaires au fonctionnement des Postes de Commandement en situation de crise,
- télécommunications supports à l'organisation des Postes de Commandement,
- contrôle de la contamination corporelle et de moyens de mesure des conditions radiologiques,
- supervision de la prévention des risques qui permet de suivre la réalisation des interventions (suivi dosimétrique, mesures d'ambiance).


### 3.2.2. Moyens d'alerte et de communication

Les moyens de communication permettent d'assurer la communication avec l'ensemble des parties prenantes de l'organisation de crise : Poste de Commandement (PC) de crise EDF, appuis, pouvoirs publics et élus.


Ils permettent des échanges de type voix et données.

Les liaisons de télécommunication entre des acteurs, des systèmes ou n'importe quelle entité apparaissant dans l'organisation de crise, appartiennent à trois catégories selon la fiabilité recherchée et la robustesse attendues :

- liaisons de catégorie 1 renforcées qui doivent rester opérationnelles en toutes circonstances (niveau de résistance aux agressions du noyau dur) par le foisonnement de moyens dont la résistance aux types d'agressions est complémentaire sans pour autant que les moyens soient résistants intrinsèquement et qualifiés aux niveaux d'agressions les plus forts. Pour les niveaux d'agression les plus forts et en cas de destruction des moyens fixes installés dans les PC de crise, des moyens ultimes autonomes permettent d'assurer la liaison en mode dégradé (accès au réseau satellite autonome à l'extérieur des bâtiments). Le site est équipé de moyens ultimes autonomes  avec générateur manuel fonctionnel en toute circonstances,
- liaisons de catégorie 1 doublées par des voies indépendantes et fiables (moyens complémentaires pour leur résistance aux agressions y compris en cas d'inondation ou de perte électrique des sources extérieures),
- liaisons de catégorie 2 assurées par une voie unique, normalement fiable.

En cas de situation où le PCD1 est non joignable, le Chef d'Exploitation a la possibilité de communiquer avec le national à l'aide d'un téléphone portatif satellitaire et d'une procédure de lancement de l'alerte nationale. Chaque salle de commande est équipée d'un téléphone autonome  et d'un générateur électrique manuel autonome.

Les réseaux sont décrits de manière détaillée dans le chapitre Systèmes de communication (voir section 9.5.4).

Afin de renforcer la capacité d'alerte des équipiers PUI à domicile en situation de black-out électrique, les relais hertziens E-message autour du CNPE sont équipés de batteries d'une autonomie plus importante que celle des relais standards de  h minimum.

L'alerte des populations en cas de déclenchement d'un PPI en phase réflexe est assurée par deux moyens fiables et redondants, les sirènes PPI et l'automate d'appel SAPPRE et sont complétés par les vecteurs des pouvoirs publics (média, véhicule de la sécurité civile, etc).

### 3.2.3. Moyens utilisables en PUI


Les Matériels Locaux de Crise (MLC) utilisables en PUI sont mis en œuvre sur demande des équipes locales ou nationales de crise et/ou appelés par les méthodes du chapitre VI des RGE.

Ces MLC peuvent être fixes ou mobiles, disposer d'un caractère de matériel du domaine complémentaire, être des moyens mobiles de sûreté (c'est-à-dire appelés par les procédures du chapitre VI des RGE) ou encore être nécessaires à l'application d'une consigne de type accidents graves.

Les MLC utilisables en PUI comportent des matériels génériques pour toute situation avec rejets radiologiques potentiels et des matériels plus spécifiques à certaines situations. On liste ci-après les principaux matériels concernés de site et/ou FLA3. Seuls les matériels génériques sont mutualisés pour l'ensemble du site.

#### **3.2.3.1. Matériels génériques**

##### Réseau de capteurs externes (site) :

Il s'agit principalement d'un réseau de capteurs externes au site permettant de mesurer les rejets radioactifs éventuels à l'extérieur du site.

##### Moyens externes au site :

Outre la FARN présentée au [§ 3.3.4.3.](#), il peut être fait appel à d'autres moyens de mesures de radioactivité dans l'environnement.


#### **3.2.3.2. MLC : Matériels Locaux de Crise**

##### Réseau de téléphonie :

Le réseau de téléphonie couvre les besoins de communications bidirectionnelles entre les agents de terrain et la salle de commande pour les situations « manque de tension ».

#### Éclairage portatif :

Les éclairages portatifs sont cités généralement dans le Recueil des Fiches de Lignage, bien qu'ils ne soient pas valorisés dans la démonstration de sûreté.

Dispositif  autonome apportant une luminosité à 360° et visible de très loin.

#### Contrôle de l'activité rejetée en cas de mise en œuvre du dispositif U5 sur les enceintes de confinement de Flamanville 1 ou de Flamanville 2 :

Des chaînes de mesure KRT permettent de contrôler l'activité rejetée dans l'environnement lors de la décompression enceinte par le filtre à sable pour les tranches de Flamanville 1 ou 2. Elles se composent d'une chaîne de mesure et d'une chaîne de compensation mesurant le bruit de fond. Ces chaînes se composent d'une partie fixe par tranche (comprenant le détecteur et la liaison filtre à sable/ Salle de Commande) et d'une partie mobile par site (baie informatique de mesure et d'acquisition).

#### Contrôle de l'activité du circuit primaire sur les lignes de recirculation (Flamanville 1 & 2) :

Les chaînes de mesure sont mises en place sur les lignes de recirculation RIS lorsque l'échantillonnage primaire n'est plus utilisable.

#### Diaphragme H1.2 (perte source froide dans les états d'arrêt) (Flamanville 1 & 2) :

Ce diaphragme est dédié à la perte source froide dans les états d'arrêt afin d'utiliser la ligne U5 pour évacuer la chaleur résiduelle à l'extérieur de l'enceinte.

#### Balises mobiles environnementales :

Les mesures météorologiques et environnementales permettent d'évaluer et de prévoir l'impact sur les travailleurs et populations d'éventuels rejets. Ainsi, les dispositions organisationnelles doivent garantir la disponibilité :

- de mesures de débit de dose et de contamination atmosphérique, en interne et en externe au site,
- d'estimations météo à différentes échéances permettant de gérer la crise,
- de mesures physico-chimiques dans l'environnement.

Pour ce faire, les moyens fixes et mobiles décrits en amont (voir le [§ 3.2.3.1.](#) ) n'étant pas robuste à certaines des agressions extrêmes, seront déployés par des moyens mobiles adaptés si nécessaire après l'accident, soit par l'exploitant en quart, soit par la FARN.

#### Flexibles permettant l'appoint gravitaire via OSEG/SEA de l'ASG :

Afin d'éviter la situation (perte totale source froide, MDTG et perte totale du secondaire), une disposition permet des appoints ultimes aux bâches ASG en eau douce par les bassins SEA augmentant ainsi l'autonomie de refroidissement par le secondaire.

#### Pompes mobiles SER ASG ou BK (Flamanville 1 & 2) :

Des pompes permettent de fiabiliser l'appoint en eau de la bache ASG et/ou de la piscine de désactivation.

#### Flexibles permettant l'appoint gravitaire via OSEG/SEA de la piscine de désactivation :

En cas de perte totale du refroidissement de la piscine de désactivation, l'évaporation est compensée par l'injection d'eau via les systèmes JAC/ASG/JPI/PTR. Un moyen d'appoint externe permet de pallier à une défaillance éventuelle de cette injection de secours : c'est l'apport gravitaire d'eau SEA.

#### Compresseurs mobiles SAR et flexibles associés (Flamanville 1 & 2) :

En situation de perte totale des alimentations électriques, ces compresseurs permettent de fiabiliser l'alimentation en air comprimé des vannes GCTa et du Woodward de la turbopompe ASG.

#### Groupe électrogène (Flamanville 1 & 2) :

En situation de perte totale des alimentations électriques externes et internes, ce groupe vise à réalimenter :

- le contrôle-commande nécessaire,
- l'éclairage de la salle de commande,
- les mesures de niveau de la piscine de désactivation.

#### Protections biologiques des recombineurs ETY (Flamanville 1 & 2) :

Les protections biologiques sont requises pour garantir le fonctionnement des recombineurs ETY.

#### Protections individuelles :

Ce sont les moyens de protection individuelle prescrit par le PUI TOX et les éléments de radioprotection prescrits par nos référentiels internes.

#### Moyens Mobiles de Pompage (MMP) :

Même si le site est non soumis au risque d'inondation externe, il est prévu la mise en place de MMP. Pour les installations de Flamanville 12, la capacité totale de pompage mobile est fixée à  $100 \text{ m}^3/\text{h}$  pour la paire de tranche FLA1&2 et  $100 \text{ m}$  de tuyau par pompe.

Pour les installations de FLA3, la Protection Volumétrique (PV) n'a pas besoin d'être équipée de MMP. Aucun bypass de la PV n'est identifié au niveau des bâtiments de l'îlot nucléaire de l'EPR, sous réserve de la mise en application des dispositions agression et de leur déclinaison dans la règle particulière de conduite inondation. Les dispositions de conception sont jugées suffisantes pour permettre l'évacuation d'une éventuelle fuite résiduelle.

#### Dispositif GIGA (Guide Incendie de Grande ampleur) :

En cas d'indisponibilité totale du réseau incendie, une motopompe flottante permet de disposer d'une capacité hydraulique.

### **3.2.4. Moyens documentaires et d'évaluation**

Les équipes de crise disposent de moyens permettant d'évaluer la situation de la tranche accidentée, d'orienter les stratégies de réduction des risques et de protection de la population.

Elles disposent de la documentation de tranche (schémas mécaniques, schémas fonctionnels, dossier de système élémentaire, consignes de conduite (CIA, AG)) et des informations sur les écarts et les indisponibilités.

Des outils (documentaires) sont également utilisés méthode 3D/3P (triple diagnostic, triple pronostic), GAEC (Guide d'Appui aux Équipes de Crise).

### **3.3. L'ORGANISATION DU PUI**

#### **3.3.1. Généralités**

En cas d'incident ou d'accident sur une installation nucléaire de production d'électricité, dans le cadre du Plan National de Réponse à un Accident Nucléaire ou Radiologique Majeur, les responsabilités de l'exploitant et des Pouvoirs Publics sont clairement séparées : l'exploitant est responsable de la sécurité et de la protection des personnes présentes sur le site et de la sûreté de ses installations ; le Préfet, représentant des Pouvoirs Publics au niveau local, est responsable de la protection des personnes et des biens hors du site.

Néanmoins, les missions des uns et des autres sont étroitement liées ; en effet, l'objectif fondamental du Plan d'Urgence Interne de l'exploitant est de limiter les conséquences sur ses installations, et de protéger le personnel sur le site et ainsi, d'éviter ou de minimiser les conséquences pour les populations voisines et leur environnement. Par là même, l'objectif de l'exploitant rejoint celui des Pouvoirs Publics.

En conséquence, l'organisation de crise mise en place par EDF s'attache à l'accomplissement de ses propres missions et veille à la bonne complémentarité entre son organisation et celle des Pouvoirs Publics.

Pour atteindre cet objectif, EDF a choisi, depuis le début de l'exploitation du parc de production nucléaire, une organisation comportant un niveau local et un niveau national.

Ces deux niveaux se complètent et le partage des responsabilités et des missions est défini entre eux. De plus, profitant de la standardisation du parc de production, l'organisation se décline de façon identique sur tous les sites ce qui représente à la fois une originalité forte et un avantage important au regard de l'organisation généralement observée pour les autres exploitants (voir le schéma global de l'organisation en [FIG-13.5.1](#)).

Les équipes nationales EDF ont des interlocuteurs à l'ASN et à l'IRSN, appui technique de l'ASN, avec pour objectif de disposer d'un même niveau d'information et de partager sur des éléments techniques [diagnostic et pronostic], de façon à disposer de tous les éléments pour anticiper sur la conduite à tenir, dont notamment sur la protection des populations. L'organisation selon quatre grands objectifs (action, décision, expertise et communication) est commune entre les pouvoirs publics et l'exploitant EDF, au niveau local et national.

#### **3.3.1.1. Au niveau local sous la responsabilité unique du Directeur de crise ou de son délégué**

Au niveau local, l'organisation de crise se décline comme suit :

- un regroupement des acteurs responsables de conduire toutes les actions nécessaires à l'exploitation des installations concernées par l'incident,
- une structure communication et une structure en charge des prélèvements et contrôles des effets radiologiques à l'extérieur du CNPE,
- un réseau de relation en appui des pouvoirs publics locaux (préfecture, mairie, Commission Locale d'Information, ASN locale...) afin de coordonner les actions de protection de l'environnement et des populations.

#### **3.3.1.2. Au niveau national sous la responsabilité unique du Directeur de crise**

Au niveau national, les grandes lignes directrices de l'organisation de crise se déclinent comme suit :

- un pôle Direction, garant de la cohérence d'ensemble de la gestion de crise sur l'ensemble de ses aspects techniques, médiatiques, assurances, juridiques, relationnels,

- une équipe composée d'experts en charge de réfléchir sur le moyen-long terme, d'approfondir le diagnostic de la situation et de déterminer les pronostics afin de proposer à l'exploitant sur site des solutions visant à limiter tout rejet radioactif dans l'environnement,
- un renfort systématique par des compétences apportées par les experts de l'ingénierie interne EDF.

### 3.3.1.3. Un volet communication national et local

Ce volet communication en temps réel au plus près de l'événement est pris en charge par une équipe dédiée, soutenue par des moyens modernes de communication permettant de solliciter l'ensemble des médias nationaux et locaux.

Ainsi, alors que le niveau local se concentre sur la conduite de l'installation vers un état de sûreté satisfaisant, le niveau national a pour objectif d'anticiper l'évolution de la situation et d'envisager les solutions palliatives adaptées.

### 3.3.2. Mise en place de l'organisation de crise



#### 3.3.2.1. Au plan local

Le Directeur de crise met en œuvre le Plan Urgence Interne (PUI), c'est-à-dire substitue à l'organisation normale une organisation de crise dont les objectifs essentiels sont de :

- replacer, dans les meilleurs délais, l'installation dans un état sûr,
- limiter les conséquences de l'accident sur les personnes et les biens, sur le site et dans l'environnement.

Le Directeur de crise informe le Préfet, représentant local des Pouvoirs Publics et l'ASN locale. Si l'accident peut avoir des conséquences dans l'environnement, le Préfet met en application le Plan Particulier d'Intervention (PPI) pour :

- mobiliser les moyens sur la surveillance de l'environnement,
- mettre en œuvre les mesures éventuelles de protection des populations.

Ce plan est détaillé au [§ 3.3.5.1.](#)

#### 3.3.2.2. Au plan national

Le Directeur de crise alerte :

- l'organisation nationale de crise EDF,
- l'organisation de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN).

Ces organisations nationales forment avec l'organisation locale un système cohérent.



### 3.3.3. Description de l'organisation de crise locale EDF

L'organisation locale de crise comporte un centre de décision, trois centres d'action opérationnels et une équipe de réflexion.

La mise en service du PUI se traduit donc par la constitution de quatre postes de commandement (P. C.) et d'une équipe locale de crise qui assurent les différentes fonctions décrites ci-dessus. Cette description est exclusivement axée PUI-SR, pour certains PUI, tous les PC ne sont pas grésés (Exemples ELC pour le PUI TOX et le national).



### 3.3.3.1. Le Poste de Commandement Local (PCL)

Son rôle essentiel est la conduite et la sauvegarde du cœur de la tranche accidentée. Il assure les premiers secours aux blessés, et collecte les informations sur la nature et l'ampleur de l'accident pour ses propres besoins et ceux des autres P.C. et de l'Équipe Locale de Crise.

Il est situé en salle de commande de la tranche accidentée.

Les actions de l'équipe de conduite sont sous son contrôle.

### 3.3.3.2. Le Poste de Commandement de Contrôles (PCC)

Sa responsabilité est :

- la centralisation de l'interprétation des mesures radiologiques,
- l'évaluation prévisionnelle enveloppe des rejets et leurs conséquences dans l'environnement (estimation des doses),
- l'analyse de l'évolution de l'aléa externe en PUI SACA.

### 3.3.3.3. Le Poste de Commandement de Moyens (PCM)

Sa responsabilité est de mener à bien l'ensemble des problèmes de logistique interne.

Il met en œuvre les mesures de protection de personnel (regroupement, éloignement éventuel, décontamination) et les moyens d'intervention sur le site (secours, balisages, transports, dépannages, télécommunications).

Il met en œuvre les matériels PUI et/ou contribue à la réparation de matériels défailants sur demande des équipes de crise.

### 3.3.3.4. Le Poste de Commandement Direction du site (PCD)

□. Le Directeur de crise, en tant qu'exploitant nucléaire est seul responsable des décisions à prendre pour assurer la sûreté des installations, la protection du personnel et la sauvegarde des matériels.

Au plan interne :

Il coordonne l'activité des autres P.C. et leur commande les actions complémentaires à effectuer.

Au plan externe :

Il assure les liaisons officielles avec :

- les pouvoirs publics locaux,
- le Préfet de Département afin de le tenir informé de l'état de l'installation et des rejets en cours et de l'évolution prévisible de la situation,
- les P.C. Direction nationaux d'EDF et de l'ASN.

### 3.3.3.5. L'Équipe Locale de Crise (ELC)

Le CCL accueille l'ELC, où sont retransmises les informations provenant de la tranche ou des tranches accidentées.

Au plan interne :

Elle analyse et évalue en liaison avec les équipes nationales de crise la situation et son évolution (diagnostic/pronostic), afin d'émettre des avis et recommandations vers le PCD sur la conduite à tenir à moyen terme.

#### Au plan externe :

Elle complète l'information des équipes nationales de crise (EDF et IRSN) et participe à l'élaboration du diagnostic/pronostic.

### **3.3.4. Description de l'organisation de crise nationale EDF**

L'organisation de crise nationale EDF est chargée d'assister l'organisation locale, elle comporte :

#### **3.3.4.1. Le Poste de Commandement Direction (PCD-N)**

Sous la responsabilité du Directeur de crise du PCD-N, cette équipe de décision nationale a pour mission de :

- coordonner les actions de l'ensemble de l'organisation de crise EDF,
- définir les orientations de la gestion de l'événement sous tous ses aspects techniques,
- conseiller le site concerné par l'événement,
- assurer l'information à la Présidence du Groupe EDF et aux Pouvoirs Publics au niveau national, ainsi qu'aux autres CNPE

Elle se réunit dans les locaux de la Direction EDF ou de la Direction de la DPN.

#### **3.3.4.2. L'Équipe Nationale de Crise (ETC-N)**

Cette équipe d'appui et expertise nationale a les missions suivantes :

- une mission d'appui technique au PCD-N,
- une mission d'assistance technique au site en liaison avec l'ELC et le PCC (en situation accidentelle).

L'ETC-N est organisée pour assurer une redondance méthodologique et humaine par rapport au site, ceci s'effectue par :

- un suivi et/ou un contrôle de l'application des procédures accidentelles dans le cas de situations couvertes par ces procédures, sans verser dans la « téléconduite »,  
Il n'y a pas de remise en cause en « temps réel » des procédures existantes,
- une évaluation de l'état du confinement et de son évolution,
- une évaluation des rejets d'activité réels ou potentiels dans l'environnement et une estimation des conséquences radiologiques.

Dans le cadre d'une conduite accidentelle non couverte par les procédures, l'ETC-N effectue des propositions d'actions de conduite ou des recommandations visant à limiter les conséquences de l'accident sur les installations et sur l'environnement.

L'Équipe Nationale de Crise se réunit dans le local technique de crise nationale, où sont retransmises les informations de la ou des tranches accidentées et regroupés les moyens de télécommunication.

#### **3.3.4.3. La Force d'Action Rapide Nucléaire (FARN)**

Sur la base du retour d'expérience de l'accident de Fukushima-Daiichi, l'organisation de crise est renforcée.

Pour qu'un CNPE puisse faire face à un accident du type de Fukushima-Daiichi, le renforcement de l'organisation de crise nationale et locale nécessite entre autres d'être capable d'amener de l'extérieur une aide humaine et matérielle, d'où la création de la Force d'Action Rapide Nucléaire (FARN), avec les dispositifs de raccordements eau et électricité nécessaires.

Au regard de l'accident de Fukushima-Daiichi, il a été retenu que l'ensemble des astreintes prévues au titre de l'organisation pouvait être dans l'impossibilité d'intervenir dans des conditions d'opérabilité suffisante. Face à cette hypothèse extrême, et non totalement vérifiée lors des catastrophes naturelles majeures par les experts de la sécurité civile, il est retenu que l'équipe présente sur le site est autonome durant les premières heures suivant l'événement, la FARN assure la surveillance dès qu'elle est opérationnelle sur le site.

Les moyens mis en œuvre par l'organisation de crise demandés par le CNPE et décidés par PCD-N, permettent l'intervention de la FARN, en appui et/ou en relève des équipes de conduite et en substitution des autres acteurs du PUI.

Elle est dimensionnée en ressources humaines pour prendre le relais de l'équipe de conduite dans les domaines de la conduite, de la maintenance et de la logistique en intervenant avec des moyens autonomes, pour ne pas dépendre des installations existantes potentiellement défaillantes.

Lors de l'intervention, l'équipe FARN projetée est constituée de :

- l'équipe de reconnaissance qui se déploie à partir de l'État-major national,
- quatre colonnes issues des 4 CNPE qui accueillent les services régionaux de la FARN.

### **3.3.5. Description de l'organisation de crise des pouvoirs publics**

#### **3.3.5.1. Les Pouvoirs Publics au niveau local et national**

L'ensemble de l'organisation des pouvoirs publics s'inscrit dans le Plan National de Réponse à un Accident Nucléaire ou Radiologique Majeur.

#### **Au niveau local :**

A partir des informations données par la Direction du site accidenté, le Préfet peut décider de mettre en place une organisation locale de crise définie dans le Plan Particulier d'Intervention (PPI).

Il y a déclenchement du PPI lorsqu'il y a lieu de protéger les populations. En revanche, même si le PPI n'est pas déclenché quand aucune intervention vis-à-vis des populations n'est nécessaire, une cellule de crise spécifique (cellule de veille) est mise en place à la Préfecture aussitôt l'alerte donnée par l'exploitant.

La mise en œuvre du Plan Particulier d'Intervention a pour but de :

- procéder à l'évaluation des conséquences de l'événement vis-à-vis des populations et de l'environnement,
- définir les mesures de protection des populations à engager,
- mettre en œuvre les moyens de secours nécessaires (SDIS, SAMU,...). Des conventions sont préalablement établies avec les différents organismes.

Cette organisation locale de crise est composée :

- d'un niveau de décision : le Centre Opérationnel Départemental, COD. Il est situé en général à la Préfecture du département concerné, et s'articule autour du Préfet (Directeur des Opérations de Secours– DOS) qui, au centre de l'organisation, est le décideur,
- d'un niveau opérationnel : le Poste de Commandement Opérationnel, PCO. Il est situé sur le terrain, au plus près de la zone affectée mais à l'extérieur du périmètre de danger retenu dans le PPI.

**Au niveau national :**

L'organisation de crise des Pouvoirs Publics en cas d'accident nucléaire est axée autour du Ministère désigné coordonnateur, le plus souvent le Ministère de l'Intérieur.

Une cellule peut être activée au niveau du Premier Ministre via le Comité Interministériel aux Crises Nucléaires ou Radiologiques (CICNR).

Le Ministère de l'intérieur est doté d'une cellule de crise créée en permanence à la DGSCGC : le **COGIC**.

Météo-France possède ses propres cellules de crise régionales, et sa cellule nationale à Toulouse.

L'organisation nationale mise en place par l'ASN est similaire dans sa structure à celle d'EDF.

Cette organisation comporte :

- une équipe de décision, **PCT ASN**,
- équipe d'appui expertise, **IRSN**.

Autant que de besoin, chaque ministère peut être amené à créer sa propre cellule de crise.

**3.3.5.2. Le Poste de Commandement Technique (PCT-ASN)**

Cette équipe de décision est dirigée par le Directeur de l'ASN ou son représentant.

Elle assure l'information et le conseil des autres organismes centraux des Pouvoirs Publics, et se réunit dans un centre de crise dédié.

Le PCT ASN assisté par l'ASN locale et l'IRSN :

- apporte son concours au Préfet,
- participe à la diffusion de l'information au plan national,
- s'assure du bien-fondé des dispositions prises par l'exploitant nucléaire.

Les informations techniques et radiologiques de la situation sont fournies par l'appui technique IRSN.

**3.3.5.3. L'Équipe Technique de Crise (IRSN)**

Cette équipe d'appui - expertise apporte son appui technique au PCT de l'ASN.

En liaison avec les équipes de crise EDF (locale et nationale), elle a pour mission de :

- procéder périodiquement à une évaluation de la situation au plan technique et radiologique,
- établir des prévisions d'évolution envisageables concernant notamment les rejets radioactifs et les conséquences de ces transferts de radioactivité dans l'environnement,
- transmettre des avis et des recommandations au PCT ASN.

L'équipe de crise se réunit au Centre Technique de Crise de l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN).

**FIG-13.5.1 RÔLES DES DIFFÉRENTS ACTEURS DANS UNE ORGANISATION TYPE PUI**

