

Fontenay-aux-Roses, le 29 octobre 2014

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

**Avis/IRSN N°** 2014-00392

**Objet :** Réacteurs électronucléaires - EDF - Réacteur EPR de Flamanville 3  
Conception détaillée des systèmes - Système RIS-RA

**Réf. :** Lettre ASN CODEP-DCN-2010-016232 du 25 mars 2010

Dans le cadre de l'instruction anticipée de la demande de mise en service de l'EPR de Flamanville 3 (EPR-FA3), l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande, par lettre citée en référence, l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur la conception détaillée des systèmes qui interviennent dans la démonstration de sûreté du réacteur EPR-FA3.

Le présent avis porte sur le système d'injection de sécurité et de refroidissement du réacteur à l'arrêt (système RIS-RA) et s'appuie sur le Rapport de sûreté (RDS) transmis par Electricité de France (EDF) dans le cadre de la version de travail V2 du dossier de demande d'autorisation de mise en service de l'EPR-FA3.

En particulier, l'IRSN a vérifié la conformité de la conception du système RIS-RA aux exigences de sûreté qui lui sont assignées (exigences fonctionnelles, prise en compte des agressions) ainsi que le caractère suffisant des exigences de suivi en exploitation actuellement définies par EDF.

La fonction d'injection de soude dans l'IRWST (In-containment Refueling Water Storage Tank) réalisée par le système RIS-RA a été analysée par l'IRSN dans le cadre de l'avis sur la conception du système d'évacuation ultime de la puissance résiduelle (EVU). Par ailleurs, les problématiques associées à la filtration de l'eau de l'IRWST feront l'objet d'une instruction ultérieure.

## **1 RÔLE ET DESCRIPTION DU SYSTEME RIS-RA**

Sur l'EPR, le système RIS-RA assure la fonction d'injection de sécurité (mode d'injection de sécurité, IS) et la fonction de refroidissement à l'arrêt du réacteur (mode de refroidissement à l'arrêt, RA).

Dans les conditions normales d'exploitation du réacteur, le système RIS-RA participe à l'évacuation de la puissance du cœur (mode RA) et au remplissage en eau des piscines du bâtiment du réacteur pour les opérations de déchargement et de rechargement du combustible (mode IS).

**Adresse courrier**  
BP 17  
92262 Fontenay-aux-Roses  
Cedex France

**Siège social**  
31, av. de la Division Leclerc  
92260 Fontenay-aux-Roses  
Standard +33 (0)1 58 35 88 88  
RCS Nanterre B 440 546 018

En conditions accidentelles, le système RIS-RA participe à l'accomplissement des trois fonctions fondamentales de sûreté. Il permet notamment l'injection d'eau borée dans le circuit primaire pour assurer le maintien de la sous-criticité et l'inventaire en eau (mode IS), le refroidissement du cœur et l'évacuation durable de la puissance résiduelle (mode de refroidissement à l'arrêt, RA). Le système RIS-RA est constitué de quatre trains connectés à un réservoir d'eau borée (IRWST), qui est situé à l'intérieur du bâtiment du réacteur sous le plancher des gros équipements et autour du puits de cuve. Ce réservoir assure le stockage de l'eau borée des piscines du bâtiment du réacteur lorsque le réacteur est en puissance.

Les quatre trains RIS-RA sont séparés et indépendants : chaque train est alloué à une boucle du circuit primaire et situé en partie dans l'un des quatre bâtiments des auxiliaires de sauvegarde (BAS) et en partie dans le bâtiment du réacteur. La partie du train RIS-RA située dans le BAS constitue une extension de la 3<sup>ème</sup> barrière de confinement. Chaque train est divisé en quatre sous-systèmes :

- l'injection de sécurité à moyenne pression (ISMP) qui aspire dans l'IRWST et injecte en branche froide du circuit primaire ;
- l'injection passive d'eau en branche froide du circuit primaire par un accumulateur ;
- l'injection de sécurité à basse pression (ISBP) qui aspire l'eau de l'IRWST et injecte en branche froide du circuit primaire ;
- le « refroidissement à l'arrêt » qui a des composants communs avec l'ISBP notamment la pompe et l'échangeur de chaleur RIS-RA/RRI (circuit de réfrigération intermédiaire) et qui aspire de l'eau en branche chaude et la refoule en branche froide du circuit primaire.

## **2 CONCEPTION DU SYSTEME RIS-RA**

### **1- Fonctions de sûreté**

L'IRSN relève que certaines fonctions de sûreté du système RIS-RA ne sont pas mentionnées dans la partie du RDS V2 les décrivant et considère que l'ensemble des fonctions de sûreté du système RIS-RA devraient figurer dans le RDS. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 1 en annexe 2.**

### **2- Exigences fonctionnelles**

#### **Fonction « maîtrise de la réactivité » : analyse du risque de dilution du système RIS-RA**

Le système RIS-RA doit, conjointement avec les systèmes de contrôle de la réactivité (grappes de contrôle, etc.), fournir un apport d'anti-réactivité (grâce au bore) suffisant pour garantir dans toutes les situations un maintien ou un retour à la sous-criticité. Cette maîtrise de la réactivité impose une concentration minimale en bore et donc la vérification de l'absence de dilution de l'eau borée contenue dans l'IRWST ou dans le circuit RIS-RA.

EDF a prévu un ensemble de dispositions pour prévenir ce risque de dilution (conduite, surveillance de la concentration en bore par échantillonnages, etc.) : en particulier, un lignage en « stand-by » est prévu. L'IRSN estime qu'EDF devrait justifier que la mise en œuvre de ce lignage n'est pas de nature à remettre en cause la réalisation d'autres fonctions de sûreté du RIS-RA. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 2 en annexe 2.**

Fonction « évacuation de la puissance résiduelle »

- Risque de perte des pompes RIS-RA par cavitation ou par aspiration d'air par vortex

Les phénomènes d'aspiration d'air par vortex et de cavitation d'une pompe peuvent provoquer son dysfonctionnement et ainsi empêcher la réalisation des fonctions de sûreté du système RIS-RA fonctionnant en mode IS ou en mode RA.

EDF a mis en place plusieurs dispositions de conception et de conduite visant à éviter ces phénomènes. L'IRSN estime positive cette démarche mais considère qu'EDF n'a pas démontré le caractère suffisant de ces dispositions pour certaines conditions accidentelles. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1 en annexe 1 et de l'observation n° 3 en annexe 2.**

- Niveau d'eau de l'IRWST

Le fonctionnement des systèmes RIS ou EVU nécessite le maintien d'un niveau d'eau suffisant dans l'IRWST. Or, dans certaines situations accidentelles, le niveau d'eau dans l'IRWST pourrait être affecté du fait de l'existence de plusieurs phénomènes physiques (vaporisation dans l'enceinte, rétention de l'eau sur les planchers empêchant son retour dans l'IRWST...). L'IRSN constate qu'EDF n'a pas présenté les hypothèses retenues pour évaluer la hauteur d'eau minimale à respecter en fonctionnement normal dans l'IRWST. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 2 en annexe 1.**

- Risque de cavitation au niveau des organes déprimogènes

Un phénomène de cavitation au niveau des organes déprimogènes du système RIS-RA peut menacer la réalisation des fonctions de sûreté du fait de la dégradation de matériels ou de la fluctuation du débit. EDF indique que ce risque a été pris en compte à la conception du système RIS-RA. L'IRSN estime satisfaisante la démarche d'EDF. Toutefois, il considère qu'EDF devrait préciser les conditions de fonctionnement retenues pour justifier l'absence de risque. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 4 en annexe 2.**

- Mise en service du RIS-RA en cas de brèche primaire et de manque de tension généralisé (MDTG)

Le système RIS-RA doit assurer les fonctions de sûreté dans la situation de manque de tension généralisé cumulée à une brèche aux joints des pompes primaires. L'IRSN estime qu'il conviendrait de vérifier, compte tenu de la taille de brèche postulée et de la stratégie de conduite retenue, que les systèmes nécessaires à la gestion de cette situation sont en effet en mesure d'assurer leurs fonctions, notamment la maîtrise de la réactivité et l'injection d'eau borée. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 5 en annexe 2.**

- Refroidissement des composants du RIS-RA

Dans la situation RRC-A (Risk Reduction Category) de perte totale de la source froide (perte du circuit de réfrigération intermédiaire (RRI)) cumulée à une brèche aux joints des pompes primaires, l'injection de sécurité est assurée par la mise en service des pompes ISBP des divisions 1 et 4. Les moteurs de ces pompes peuvent être refroidis par un système indépendant du RRI. En revanche, l'IRSN constate que le refroidissement des garnitures mécaniques de ces pompes n'est pas diversifié par rapport au RRI. Il conviendrait qu'EDF apporte des éléments montrant le

bon fonctionnement des pompes ISBP dans cette situation. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 6 en annexe 2.**

- **Risque associé à l'isolement du RIS-RA**

En cas de niveau bas dans la piscine du bâtiment du réacteur en état E<sup>1</sup>, le système de protection envoie un ordre de fermeture des vannes d'aspiration du RIS-RA en branche chaude et d'arrêt des pompes ISBP des trains qui fonctionnent en mode RA. L'IRSN note l'absence de temporisation entre ces deux ordres et estime donc qu'EDF devrait s'assurer de l'absence de risque de dégradation des pompes ISBP associé à cette logique de protection, comme le précise **l'observation n° 7 en annexe 2.**

**Fonction « Confinement » : « Elimination pratique » des situations de fusion du cœur avec bipasse du confinement**

Le terme « bipasse du confinement » couvre un événement qui entraîne la mise en communication directe du circuit primaire avec l'extérieur de l'enceinte de confinement compte tenu de dégradations d'équipements. L'IRSN souligne qu'une brèche sur le système RIS-RA dans le BAS, si elle est non isolable ou isolée tardivement, est susceptible d'entraîner la perte de l'inventaire en eau de l'IRWST et dans certaines situations la fusion du cœur sans disposer des moyens de gestion de cette situation. De ce fait, les Directives techniques prescrivent que « *les séquences accidentelles avec bipasse du confinement (par les générateurs de vapeur ou par des circuits connectés au système primaire qui sortent de l'enceinte de confinement) doivent être « pratiquement éliminées » par des dispositions de conception (telles qu'une pression de conception adéquate des tuyauteries) et des dispositions d'exploitation dans le but d'assurer un isolement fiable et aussi à prévenir les défaillances.* ». Cette exigence est mentionnée dans le décret d'autorisation de création du réacteur de Flamanville 3.

EDF a mis en place différentes lignes de défense pour limiter l'occurrence d'une brèche sur les lignes RIS-RA situées à l'extérieur de l'enceinte, notamment des clapets en série et un exutoire dans le bâtiment du réacteur, lignes de débits minimaux, double enveloppe, verrouillage de robinets en position fermée. Bien que la mise en place de ces dispositions soit satisfaisante dans le principe, l'analyse de l'IRSN montre qu'elles ne sont pas suffisantes au regard de l'objectif « d'élimination pratique » des situations de fusion du cœur avec bipasse du confinement de l'enceinte, notamment dans les situations suivantes :

- en cas d'inétanchéité d'un ou plusieurs clapets situés sur les lignes d'injection du RIS-RA vers la branche froide du circuit primaire : en effet, ces inétanchéités sont susceptibles d'induire une brèche sur les tronçons du circuit du RIS-RA non dimensionnés aux conditions de pression et de température du circuit primaire. **Ce point fait l'objet des recommandations n° 3 et n° 4 en annexe 1 ;**
- en cas d'inétanchéité de l'unique vanne assurant l'isolement entre la partie du système RIS-RA participant au refroidissement à l'arrêt et la partie de ce système reliée à l'IRWST : en effet, EDF a supprimé le clapet anti-retour initialement prévu au stade de la

---

<sup>1</sup> Etat E : cet état correspond à un « arrêt à froid » avec la piscine du bâtiment du réacteur remplie d'eau, en vue de réaliser des opérations de rechargement

demande d'autorisation de création. L'IRSN estime que ce clapet constituait une ligne de défense forte afin de limiter les risques de brèche sur le tronçon du circuit du RIS-RA situé entre cette vanne et l'IRWST qui n'est pas dimensionné aux conditions de pression du circuit primaire. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 5 en annexe 1 ;**

- en cas de brèche dans le BAS, l'IRSN estime que la conception de la vanne trois voies et de la double enveloppe ne permet pas de garantir l'isolement de l'IRWST. **Ce point fait l'objet des recommandations n° 6 et 7 en annexe 1 et de l'observation n° 8 en annexe 2 ;**
- en cas de mise en service du système RIS-RA en mode RA en situation accidentelle à une température supérieure à celle du dimensionnement des tuyauteries du circuit du RIS-RA. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 8 en annexe 1.**

### **3- Prise en compte des agressions**

De manière générale, l'IRSN relève que la séparation géographique des quatre trains RIS-RA, chaque train étant situé dans un BAS qui lui est dédié, est favorable à la protection des fonctions assurées par ce système en cas d'agression interne ou externe. De plus, dans le bâtiment du réacteur, EDF a prévu de séparer les trains du RIS-RA par des voiles et des planchers, ce qui devrait participer à la protection du système contre les agressions internes de type « missile » et « chute charge ». Toutefois, compte tenu de l'unicité de la réserve d'eau IRWST commune aux quatre trains, l'IRSN estime qu'EDF doit apporter des justifications complémentaires vis-à-vis des risques de vidange de l'IRWST en cas d'agression. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 9 en annexe 1.**

Chaque division des BAS/BL (BL : Bâtiment électrique) constitue un secteur de feu de sûreté différent. Les portes inter-BAS, considérées comme des équipements passifs par EDF, sont supposées être en position fermée. L'IRSN souligne que cette hypothèse ne permet pas de vérifier le respect d'une exigence mentionnée dans l'ETC-F. En conséquence, l'IRSN estime qu'EDF devrait analyser les conséquences d'un incendie avec une porte inter-BAS maintenue en position ouverte. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 9 en annexe 2.**

Le bâtiment du réacteur est divisé en quatre zones de feu de sûreté. Pour réduire le risque de feu généralisé, EDF protège les câbles, notamment ceux situés dans les locaux du système RIS-RA, par un enrubannage permettant de réduire leur charge calorifique. Ces enrubannages font actuellement l'objet d'un programme de qualification au séisme et au feu. En revanche, ils ne font pas l'objet d'un programme de qualification aux conditions d'ambiance dans le bâtiment réacteur. L'IRSN note par ailleurs que les contrôles en service reposent uniquement sur des contrôles visuels des enrubannages : l'IRSN estime qu'ils ne permettent pas de s'assurer que l'enrubannage conserve sa fonction au cours du temps. **Ces points font l'objet de l'observation n° 10 en annexe 2.**

En outre, l'IRSN relève qu'EDF n'a pas démontré l'absence de risque de modes communs incendie dans le bâtiment du réacteur malgré la séparation de celui-ci en quatre zones de feu de sûreté. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 11 en annexe 2.**

### **3 SUIVI EN EXPLOITATION DU SYSTEME RIS-RA**

#### **Contrôle de l'état des tuyauteries non conditionnées en pression**

Certaines parties du système RIS-RA situées au-dessus du niveau d'eau de l'IRWST (dans les bâtiments des auxiliaires de sauvegarde et dans le bâtiment du réacteur) ne sont pas pressurisées par le réservoir d'eau borée IRWST ni par les accumulateurs RIS : leur maintien en eau n'est donc pas assuré par ces deux « réservoirs ». Cette conception augmente les risques de présence d'air et en conséquence de désamorçage des pompes RIS et de coups de bélier en cas de sollicitation du système. EDF a mis en place plusieurs dispositions visant à limiter ces risques (lignes d'éventage, utilisation de vannes à soufflet...). L'IRSN considère que l'absence d'air dans ces tuyauteries devrait aussi être garantie en cas de fuite dans ces tuyauteries. **Ce point fait l'objet de l'observation n°12 en annexe 2.**

#### **Contrôle du niveau des accumulateurs RIS**

Le retour d'expérience des réacteurs du parc en exploitation a mis en évidence des difficultés associées au suivi en exploitation des niveaux d'eau dans les accumulateurs RIS. L'IRSN considère que ce retour d'expérience doit être pris en compte pour la conception du RIS-RA du réacteur EPR de Flamanville 3. **Ce point fait l'objet de l'observation n°13 en annexe 2.**

#### **Teneur en hydrogène et en oxygène après la connexion du RIS-RA en mode RA**

Une évolution des teneurs en oxygène ou en hydrogène dans le fluide primaire pourrait se produire lors de la connexion du RIS-RA en mode RA du fait, d'une part de la procédure de conditionnement chimique de ce circuit, d'autre part de la diffusion de l'hydrogène dans les tronçons du RIS-RA lorsque le réacteur est en fonctionnement. Il conviendrait de vérifier que les teneurs atteintes respectent le diagramme qui définit les concentrations admissibles d'hydrogène en fonction de l'état du réacteur notamment vis-à-vis du risque d'explosion  $H_2/O_2$ . **Ce point fait l'objet de l'observation n°14 en annexe 2.**

### **4 CONCLUSION**

L'IRSN souligne que l'existence de quatre trains séparés et indépendants ainsi que la diversification des moyens de refroidissement des moteurs de pompes ISBP constituent des points positifs de la conception du système RIS-RA.

Toutefois, l'IRSN relève que de nombreux compléments et éléments de justification de la part d'EDF sont encore nécessaires pour montrer la conformité de la conception du système RIS-RA aux exigences de sûreté qui lui sont assignées. En particulier, l'IRSN estime que l'objectif d' « élimination pratique » des situations de fusion du cœur avec bipasse du confinement n'est pas atteint : EDF devra mettre en œuvre des améliorations de conception et d'exploitation de ce système afin d'atteindre cet objectif.

Pour le directeur général, par ordre  
Sylvie CADET-MERCIER  
Directrice des systèmes, des nouveaux  
réacteurs et des démarches de sûreté

## Recommandations

### Recommandation n° 1

Afin de s'assurer du caractère suffisant des dispositions retenues à l'égard du risque d'aspiration d'air par vortex des pompes RIS-RA, l'IRSN recommande qu'à échéance de la demande d'autorisation de mise en service, EDF :

- justifie l'absence de risque de désamorçage des pompes RIS par aspiration d'air dans les situations accidentelles de brèche en état D et en état E. Dans ce cadre, EDF devra justifier les valeurs retenues pour les volumes de rétention et les débits des lignes de trop plein entre la piscine du bâtiment du réacteur et l'IRWST ;
- démontre l'absence de risque de dénoyage des filtres RIS situés dans l'IRWST pour l'ensemble des conditions accidentelles dans lesquelles le système RIS est requis.

### Recommandation n° 2

L'IRSN recommande qu'EDF justifie, à échéance de la demande d'autorisation de mise en service, que le volume minimal d'eau requis initialement dans l'IRWST permet, en tenant compte des volumes d'eau « perdue pour l'IRWST » dans les situations accidentelles et d'accident grave, d'écarter les risques de cavitation et d'aspiration d'air par les pompes des systèmes RIS et EVU (respectivement systèmes d'injection de sécurité et d'évacuation ultime de la puissance résiduelle) et d'assurer le noyage de la zone d'étalement du corium. La hauteur d'eau minimale requise correspondant à ce volume d'eau minimal devra être précisée et faire l'objet de prescriptions au titre des spécifications techniques d'exploitation.

### Recommandation n° 3

L'IRSN recommande qu'EDF mette en œuvre, à échéance de la demande d'autorisation de mise en service, des actions de surveillance de l'étanchéité des clapets RIS-RA et adapte la conduite à tenir en cas d'inétanchéité d'un seul clapet.

### Recommandation n° 4

L'IRSN recommande qu'EDF mette en œuvre, à échéance de la demande d'autorisation de mise en service, des actions de conduite adaptées pour se prémunir de situations de fusion du cœur avec bipasse du confinement en cas de brèche dans le BAS résultant de l'inétanchéité des clapets.

### Recommandation n° 5

L'IRSN recommande qu'EDF complète, à échéance de la demande d'autorisation de mise en service, les dispositions constructives permettant de justifier l'« élimination pratique » des situations de fusion du cœur avec bipasse du confinement associées à une inétanchéité de la vanne RISi210VP lorsque le système d'injection de sécurité RIS fonctionne en mode « refroidissement à

l'arrêt » par l'ajout d'un organe d'isolement par exemple. EDF devra veiller à ce que ces dispositions ne conduisent pas à une perte des performances attendues du système.

**Recommandation n° 6**

L'IRSN recommande qu'EDF démontre, à échéance de la demande d'autorisation de mise en service, que la présence de vapeur générée en cas de fuite sur la tuyauterie RIS-RA en aval de la vanne 3 voies ne remet pas en cause la fermeture de cette vanne et, le cas échéant, mette en place des dispositions permettant d'assurer la fermeture de la vanne dans cette situation.

**Recommandation n° 7**

L'IRSN recommande qu'EDF apporte des éléments, à échéance de la demande d'autorisation de mise en service, permettant d'évaluer les conséquences de l'application du critère de défaillance unique passive appliqué à la vanne 3 voies et, le cas échéant, mette en place des dispositions permettant de se prémunir d'une vidange de l'IRWST.

**Recommandation n° 8**

Afin d'éviter la connexion d'un train RIS-RA en mode RA en situation accidentelle à une température supérieure à celle de son dimensionnement (180°C), l'IRSN recommande qu'EDF démontre, à échéance du dossier de demande d'autorisation de mise en service, qu'un train RIS-RA en mode RA ne peut être connecté sur une branche chaude dans laquelle la température de l'eau est supérieure à 180°C.

**Recommandation n° 9**

L'IRSN recommande qu'EDF apporte, à échéance du dossier de demande d'autorisation de mise en service, des justifications vis-à-vis du risque de vidange de l'eau de l'IRWST en cas d'agression (interne ou externe) et, le cas échéant, définisse des dispositions de protections adéquates.

## Observations

### Observation n° 1

L'IRSN considère qu'EDF devrait présenter, dans le chapitre 6.3.0 du RDS, l'ensemble des fonctions de sûreté du système RIS-RA et à ce titre estime que ce chapitre devrait, a minima, être complété par les fonctions suivantes :

- la fonction « injection de soude » assurée par le RIS-RA lors de certains APRP ;
- la fonction « isolement des trains RIS-RA en mode RA » sur bas niveau dans la piscine du bâtiment du réacteur en état E ;
- la fonction « démarrage manuel d'une pompe ISMP » afin de restaurer un niveau d'eau dans les piscines BR et BK permettant le redémarrage d'un train PTR lors d'un accident de brèche non isolable en état E ;
- la fonction « arrêt des trains RIS en mode IS » en situation d'accident grave.

### Observation n° 2

L'IRSN considère qu'EDF devrait justifier que, lors de la déconnexion d'un train RIS-RA et de sa mise en stand-by, le lignage retenu pour éviter le risque de dilution associé à la rupture d'un tube de l'échangeur de chaleur (RIS-RA/RRI) n'est pas de nature à remettre en cause la réalisation des autres fonctions du RIS (notamment l'injection d'eau borée).

### Observation n° 3

Afin de s'assurer du caractère satisfaisant des dispositions retenues à l'égard du risque de cavitation des pompes du système d'injection de sécurité RIS-RA, l'IRSN considère qu'EDF devrait préciser et justifier :

- les marges sur le NPSHr (Net Positive Suction Head required) lors de la mise sous vide en cas de perte de 1 ou 2 train(s) RIS-RA en mode RA en état C ;
- les conditions «  $\Delta T_{sat}$  » (différence entre la température de saturation dans la branche chaude du circuit primaire et la température de sortie du cœur) de connexion du RIS-RA en situation accidentelle de brèche ou de rupture de tuyauterie d'eau alimentaire ;
- les marges sur le NPSHr en cas de situation accidentelle de brèche en état E lorsque le niveau d'eau dans l'IRWST est initialement très bas et que la température de l'eau de l'IRWST est supérieure à 42°C.

**Observation n° 4**

L'IRSN considère qu'EDF devrait justifier le caractère pénalisant des conditions de fonctionnement du RIS-RA retenues pour vérifier l'absence de risque de cavitation au niveau des organes déprimogènes.

**Observation n° 5**

Concernant la situation RRC-A « Manque De Tension Généralisé (MDTG) conduisant à une brèche aux joints de pompes primaires », l'IRSN considère qu'EDF devrait démontrer la capacité des systèmes, en particulier celle du système RIS-RA, à assurer leurs fonctions pour la taille de la brèche postulée, en tenant compte de la stratégie de conduite retenue (qui dépend de la gestion de la puissance disponible des diesels d'ultime secours) et de l'état du cœur (pression, température, état du combustible).

**Observation n° 6**

L'IRSN considère qu'EDF devrait justifier le maintien de la disponibilité des pompes ISBP des trains 1 et 4 (intégrité et performance) dans les situations RRC-A de perte de la source froide en état A, avec une brèche sur le circuit primaire. A ce titre, EDF devra démontrer le maintien de l'intégrité des garnitures mécaniques de ces pompes.

**Observation n° 7**

L'IRSN considère qu'EDF devrait justifier l'absence de risque de dégradation des pompes ISBP suite à l'émission du signal d'isolement du RIS-RA en cas de niveau bas dans la piscine du bâtiment du réacteur en état E et à la fermeture des vannes d'isolement à l'aspiration des pompes ISBP.

**Observation n° 8**

L'IRSN considère qu'EDF devrait compléter les dispositions prévues (essais périodiques, maintenance, capteur supplémentaire...) pour vérifier l'étanchéité de la double enveloppe des lignes d'aspiration dans l'IRWST.

**Observation n° 9**

L'IRSN considère qu'EDF devrait vérifier l'exigence mentionnée dans l'ETC-F, à savoir qu'un incendie dans un BAS/BL ne peut pas conduire par propagation à la perte de plus d'un train RIS-RA en postulant le maintien en position ouverte d'une porte inter-BAS.

**Observation n° 10**

L'IRSN considère qu'EDF devrait justifier le caractère suffisant des exigences de qualification pour ce qui concerne la résistance aux conditions d'ambiance dans le bâtiment du réacteur et des contrôles en service relatifs aux enrubannages de câbles (soustracteurs de charge calorifique) au regard de leur rôle dans la démonstration de sûreté.

**Observation n° 11**

L'IRSN considère qu'EDF devrait démontrer la capacité de chacune des quatre zones de feu de sûreté du bâtiment du réacteur à éviter les modes communs incendie. D'une manière plus générale, l'IRSN

estime qu'EDF devrait justifier le dimensionnement des éléments de la sectorisation incendie des zones de feu de sûreté.

**Observation n° 12**

L'IRSN estime qu'EDF devrait garantir l'absence d'entrée d'air en cas de fuite d'un tronçon de tuyauteries du système RIS-RA non pressurisées afin d'éviter la perte des trains RIS-RA par désamorçage des pompes ISBP ou coups de béliers en aval/amont des pompes ISBP/ISMP.

**Observation n° 13**

L'IRSN considère qu'EDF devrait préciser les dispositions prises à la conception du système RIS-RA de l'EPR-FA3 compte tenu des difficultés rencontrées sur le parc en exploitation pour la surveillance du niveau d'eau dans les accumulateurs du RIS.

**Observation n° 14**

L'IRSN considère qu'EDF devrait vérifier que les teneurs en oxygène et en hydrogène atteintes après la connexion du système RIS-RA en mode RA respectent le diagramme qui définit les concentrations admissibles d'hydrogène en fonction de l'état du réacteur notamment vis-à-vis du risque d'explosion H<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>.