

Fontenay-aux-Roses, le 20 mars 2014

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis/IRSN N° 2014-00116

Objet : REP - EDF - Instruction des études associées au réexamen de sûreté des réacteurs de 1300 MWe après 30 années de fonctionnement (VD3 1300) - Suffisance des études de sûreté et des modifications relatives au thème REV01 « Revue de conception du SPIN »

Réf. Lettre ASN CODEP-DCN-2012-057894 du 24 octobre 2012

L'ASN souhaite prendre position sur les études de sûreté et les modifications envisagées par EDF dans le cadre du réexamen de sûreté des réacteurs de 1300 MWe de son parc électronucléaire, à l'occasion de leur troisième visite décennale (VD3). A l'issue de la réunion du groupe permanent d'experts pour les réacteurs (GPR) qui s'est tenue le 20 mai 2010 pour fixer les orientations et les contours du réexamen, l'ASN a notamment demandé à EDF de réaliser une « revue de conception du SPIN ». Par lettre citée en référence, l'ASN sollicite l'avis de l'IRSN sur :

- la pertinence et la suffisance des études menées par EDF pour ce thème de réexamen ;
- la suffisance des modifications envisagées par EDF à l'issue de ce réexamen.

Pour mémoire, le Système de Protection Intégré Numérique (SPIN) est le logiciel de protection « générique » des cœurs des réacteurs à quatre boucles (paliers P4, P'4 et N4). Ceci signifie qu'il est conçu pour calculer en ligne les grandeurs physiques directement pertinentes pour évaluer le risque de perte d'intégrité de la première barrière, à savoir :

- la puissance linéique (PLIN), calculée par l'unité fonctionnelle n°7 du SPIN (UF7), qui constitue la grandeur d'intérêt vis-à-vis des risques liés à la fusion du combustible et à l'interaction pastille-gaine (IPG) ;
- le rapport de flux thermique critique (RFTC), calculé par l'UF6 du SPIN, qui constitue la grandeur d'intérêt pour le risque de crise d'ébullition.

Tel que prévu par EDF, l'objectif principal de cette « revue de conception du SPIN » était :

- de s'assurer du caractère conservatif des UF6 et UF7 du SPIN dans leurs différentes utilisations, tant dans des conditions de fonctionnement normales qu'incidentelles ;
- de documenter les données des études de sûreté utilisées par le SPIN ;
- de procéder au réexamen des incertitudes ;

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

- d'établir une synthèse des éléments constitutifs des UF6 et UF7 du SPIN ;
- et enfin, de s'assurer de la maîtrise par EDF du processus de validation des UF6 et UF7, indépendamment de leur ancienneté.

Contenu du dossier et contour de l'instruction

Le dossier de revue de conception du SPIN déposé par EDF peut être décomposé en trois volets :

- un volet « conservatisme intrinsèque du SPIN » qui vise à démontrer le conservatisme des résultats en RFTC minimal et en PLIN maximale obtenus en modélisant l'algorithme du SPIN, en les comparant aux résultats obtenus avec les codes de calcul utilisés pour les études de conception présentées dans le rapport de sûreté (RDS) de réacteurs de 1300 MWe. Ce volet est composé de deux études analysant le conservatisme intrinsèque du SPIN d'une part, en conditions de fonctionnement normal (catégorie 1), d'autre part, en conditions de fonctionnement incidentel (catégorie 2). Ces études sont accompagnées d'un document synthétisant les hypothèses issues des études de sûreté et utilisées par le SPIN ;
- un volet « revue des incertitudes adhérentes au SPIN » qui est porté par un document qui ne présente qu'un bilan des incertitudes adhérentes à l'utilisation du SPIN ;
- un volet « validation fonctionnelle du SPIN » pour lequel EDF a présenté une partie de la justification des pratiques de validation fonctionnelle des UF6 et 7 du SPIN.

Concernant la justification du conservatisme intrinsèque des chaînes de protection « bas RFTC » et « puissance linéique élevée », l'analyse de l'IRSN a été menée en deux étapes :

- la comparaison des démarches d'étude appliquées respectivement en conditions de fonctionnement normal et incidentel, qui sont présentées ci-dessous au premier paragraphe ;
- les analyses détaillées des deux études présentées, qui font l'objet du deuxième paragraphe.

Par ailleurs, la revue de conception du SPIN par EDF ayant conclu à un manque de conservatisme de la chaîne de protection par « puissance linéique élevée » pour les conditions de fonctionnement de catégorie 2 caractérisées par un refroidissement du circuit primaire, telles que l'incident d'augmentation excessive de Charge (AEC), EDF a analysé la faisabilité d'une modification fonctionnelle au SPIN pour remédier à ce problème. Les principes de cette modification, référencés dans le dossier d'EDF, ont fait l'objet d'une analyse de l'IRSN visant à prendre position sur la suffisance de la modification envisagée, compte tenu des conclusions de l'IRSN sur le conservatisme intrinsèque du SPIN. De plus, des éléments relatifs au dimensionnement des coefficients correctifs associés à cette modification ont été transmis en cours d'instruction et ont fait l'objet d'une analyse préliminaire de la part de l'IRSN. Ces différents points relatifs à la modification fonctionnelle envisagée pour le SPIN dans le cadre de la VD3 font l'objet du troisième paragraphe.

Concernant la revue des incertitudes, l'IRSN souligne que le document transmis initialement par EDF a été jugé insuffisant pour permettre de se prononcer sur ce volet de la revue du SPIN. Suite à ce constat, EDF a fourni une argumentation pour justifier le conservatisme global des incertitudes considérées pour dimensionner les seuils de surveillance et de protection du SPIN à implanter sur site. L'analyse de ces éléments fait l'objet du quatrième paragraphe.

Concernant le dernier volet de la revue du SPIN, l'IRSN considère que la justification de la validation fonctionnelle des UF6 et UF7 des deux versions de SPIN actuellement en vigueur a été correctement apportée dans les dossiers de validation fonctionnelle des versions antérieures du SPIN complétées des justifications apportées pour les modifications matérielles qui ont pu être mises en place ensuite. Toutefois, l'IRSN souligne que la validation fonctionnelle devra de nouveau être établie suite à la prise en compte des modifications matérielles apportées au SPIN dans le cadre de la VD3 1300. Or, l'IRSN constate que l'instruction de la revue de conception du SPIN coïncide avec l'instruction de la modernisation de l'architecture du contrôle-commande de l'îlot nucléaire des réacteurs de 1300 MWe dont le déploiement est prévu sur le même réacteur tête de série (TTS) que la VD3 1300, à savoir le réacteur n°2 de Paluel. De ce fait, la validation fonctionnelle du SPIN n'est plus abordée dans la suite de cet avis (elle sera instruite ultérieurement par l'IRSN, dans le cadre de la rénovation globale du SPIN).

1- Démarche d'étude du conservatisme intrinsèque du SPIN

La démarche d'étude utilisée par EDF pour démontrer le conservatisme intrinsèque du SPIN repose sur une comparaison entre les résultats en puissance linéique et en RFTC calculés par un outil de calcul reproduisant l'algorithme du SPIN et ceux obtenus à l'aide de codes de calcul de référence. Or, le dossier EDF ne présente aucun élément sur les modèles de SPIN utilisés dans les deux études réalisées. L'IRSN considère que les logiciels périphériques aux outils de calcul scientifique qualifiés (OCS) mais soumis aux règles d'assurance qualité exigées pour les activités importantes pour la protection (AIP) dans l'Arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base (« Arrêté INB ») font partie intégrante de la démonstration de sûreté. A ce titre, il appartient à EDF de définir les exigences qui s'y appliquent et d'en contrôler le respect. Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation n°1.

Par ailleurs, le dossier présenté par EDF comporte deux études justificatives couvrant respectivement les fonctionnements normal (catégorie 1) et incidentel (catégorie 2). Or, l'analyse menée par l'IRSN a mis en évidence plusieurs différences concernant la démarche et les hypothèses retenues :

- l'approche retenue dans l'étude de la catégorie 1 vise à démontrer le conservatisme du RFTC et de la PLIN calculés par le SPIN via la vérification du conservatisme de la distribution de puissance reconstruite en analysant les facteurs radiaux de point chaud et la distribution axiale de puissance, tandis que la démarche suivie dans l'étude de la catégorie 2 vise à démontrer le seul conservatisme des grandeurs cibles (RFTC et PLIN) sans nécessairement garantir le conservatisme de la distribution de puissance reconstruite par le SPIN ;
- l'étude de la catégorie 2 prend en compte les pénalités qui s'appliquent aux facteurs radiaux de point chaud implantés dans le SPIN pour couvrir le risque IPG, tandis que l'étude de la catégorie 1 n'en tient pas compte. De même, la valeur de puissance linéique moyenne retenue dans le code de calcul neutronique 3D de référence dans l'étude de la catégorie 2 est inférieure à celle retenue dans la modélisation de l'algorithme du SPIN, ce qui n'est pas le cas dans l'étude de la catégorie 1. Ces deux relaxations d'hypothèses conduisent à augmenter en apparence la marge du SPIN en termes de puissance linéique en catégorie 2.

A l'issue de son analyse, l'IRSN souligne donc que la démarche d'évaluation du conservatisme intrinsèque du SPIN en catégorie 2 relaxe plusieurs hypothèses par rapport à celles prises en compte dans l'étude de la catégorie 1 et dans la démonstration de sûreté.

2- Conservatisme intrinsèque du SPIN en fonction des conditions de fonctionnement

Concernant le fonctionnement normal (catégorie 1), l'IRSN estime, au vu des résultats présentés et des hypothèses d'étude retenues, que la démonstration du conservatisme intrinsèque du SPIN a été apportée. Toutefois, l'IRSN estime qu'EDF devrait compléter son analyse afin de disposer du même niveau d'information que pour l'étude du conservatisme du SPIN en catégorie 2 et de justifier la suffisance des cas étudiés, ce qui conduit à l'observation n°2.

Concernant le fonctionnement incidentel (catégorie 2), l'IRSN considère que le conservatisme intrinsèque du SPIN n'est pas complètement assuré. En effet, malgré la prise en compte d'hypothèses moins conservatives que celles de l'étude réalisée en catégorie 1, la marge minimale évaluée pour la puissance linéique en condition de fonctionnement incidentel est très faible. De plus, le caractère enveloppe des cas étudiés en termes d'épuisement du cycle considéré et de situation pré-accidentelle manque de justification : ceci est particulièrement vrai en ce qui concerne la distribution axiale de puissance *a priori* choisie dans le but de pénaliser le RFTC mais pas nécessairement la puissance linéique qui est pourtant le paramètre pour lequel les marges sont limitatives. En réponse aux interrogations de l'IRSN, EDF a indiqué avoir étudié, postérieurement à l'émission de la note d'étude du fonctionnement incidentel, les marges en RFTC et puissance linéique obtenues pour plusieurs autres cas, dont des transitoires de catégorie 2 étudiés à une irradiation de fin de cycle. Les réponses apportées lors de l'instruction laissent penser qu'il n'y a pas eu réellement de démarche méthodique pour rechercher les cas pénalisants. EDF n'ayant pas fourni les résultats obtenus, l'IRSN estime que les cas présentés dans la note ne sont pas forcément les plus pénalisants. En conséquence, l'IRSN recommande qu'EDF mette à jour la note de justification du conservatisme du SPIN en catégorie 2, ce qui conduit à formuler la recommandation n°1.

Enfin, l'IRSN constate que l'analyse du conservatisme du SPIN en conditions de fonctionnement accidentel (catégories 3 et 4) n'a pas été identifiée parmi les objectifs de la revue de conception du SPIN. Ceci s'explique par le fait que, pour la plupart des accidents étudiés dans la démonstration de sûreté, la protection du réacteur est assurée par des chaînes de protections spécifiques portant sur des grandeurs physiques représentatives de l'état de la chaudière (par exemple, les mesures de débit, de pression ou de température primaire) et non par les chaînes de protection génériques du SPIN. Toutefois, l'IRSN souligne que la protection du cœur en cas de retrait incontrôlé d'une grappe initiée en puissance (R1GP) repose en premier lieu sur la chaîne « bas RFTC ». De ce fait, l'IRSN estime qu'il aurait été conforme à l'objectif de la revue de conception du SPIN de vérifier le conservatisme de la protection du cœur pour cette condition de fonctionnement, bien que celle-ci soit classée en catégorie 3. Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n°2.

3- Modification fonctionnelle du SPIN proposée par EDF

Au vu des faibles marges en puissance linéique obtenues en catégorie 2 pour les incidents de refroidissement, EDF a prévu une modification logicielle visant à renforcer le conservatisme du SPIN : il s'agit de modifier l'algorithme de reconstruction des facteurs de point chaud de manière à les

pénaliser lorsque la température moyenne du cœur s'éloigne de la température moyenne de référence. En effet, le manque de conservatisme du SPIN mis en évidence dans le cas de l'augmentation excessive de charge s'explique par le fait que l'augmentation des pics radiaux de puissance induit par effet modérateur en cas de refroidissement du circuit primaire n'est pas pris en compte dans le SPIN, ce qui peut conduire à des sous-conservatismes relativement importants de la distribution de puissance reconstruite par le SPIN.

Après analyse du principe de cette modification matérielle, l'IRSN estime que celle-ci est nécessaire et suffisante pour garantir le conservatisme intrinsèque du SPIN pour les situations de refroidissement incidentel du circuit primaire, sous réserve du bon dimensionnement des facteurs correctifs appliqués aux facteurs radiaux de puissance en fonction de l'amplitude de la dérive de température primaire. Or, sur la base des éléments transmis par EDF durant l'instruction, l'IRSN estime en première analyse que les coefficients proposés par EDF n'apportent pas suffisamment de marge intrinsèque vis-à-vis de la puissance linéique. Par ailleurs, l'IRSN constate que leur dimensionnement est effectué sur la base des cas d'augmentation excessive de charge dont le caractère enveloppe a été mis en cause au cours de l'instruction. Ce constat conduit l'IRSN à formuler la recommandation n°3.

Par ailleurs, l'IRSN a constaté que des sous-conservatismes des facteurs radiaux de puissance implémentés dans le SPIN peuvent également exister pour certains transitoires de réactivité causés par un retrait incontrôlé de groupes de grappe ou par une dilution initiés en puissance dans des situations pré-accidentelles défavorables vis-à-vis du conservatisme du SPIN. Plus généralement, l'IRSN souligne que les sous-conservatismes des facteurs radiaux de point chaud, ayant comme conséquence une dégradation de la marge disponible, apparaissent généralement dans des cas où la distribution axiale de puissance est fortement perturbée. Ce comportement du SPIN avait d'ailleurs été mis en évidence lors de l'instruction de la gestion de combustible Alcade du palier N4, qui est à l'origine de la demande de revue du SPIN. L'étude d'EDF du conservatisme du SPIN en catégorie 2 confirme cet effet. Or, l'IRSN souligne que la modification fonctionnelle du SPIN telle qu'elle est proposée par EDF ne permet pas de renforcer le conservatisme intrinsèque du SPIN pour ces situations incidentelles caractérisées par une distribution axiale de puissance perturbée si cette perturbation n'est pas causée par un refroidissement du circuit primaire. Cette réserve sur la suffisance de la modification conduit l'IRSN à formuler la recommandation n°4.

4- Revue des incertitudes associées au SPIN

L'IRSN constate que la réévaluation des incertitudes associées aux SPIN n'avait pas eu lieu. EDF a tout d'abord précisé qu'il approfondirait son analyse de validité et fournirait des justifications du dimensionnement de chaque poste d'incertitude dans un autre cadre, sans préciser lequel. Par la suite, EDF a estimé qu'il n'était pas nécessaire de se réinterroger sur une justification poste par poste du conservatisme du SPIN, mais que la justification du caractère globalement conservatif du SPIN était suffisante. L'IRSN considère que l'assertion précédente n'est pas justifiée et que le réexamen des incertitudes du SPIN, tel que demandé par l'ASN à l'occasion de la VD3 1300, doit être effectué par EDF. L'IRSN formule donc la recommandation n°5.

A l'issue de l'analyse des différentes sources d'incertitudes adhérentes au SPIN, l'IRSN considère que le conservatisme des seuils implantés sur site pour la surveillance du RFTC est assuré en

fonctionnement normal (catégorie 1). En particulier, les essais périodiques et les calibrages réguliers du système de protection permettent de réduire les incertitudes relative à la distribution de puissance par rapport aux valeurs retenues pour le dimensionnement du seuil site, reconduites des essais réalisés suite à la mise en service des premiers réacteurs de 1300 MWe.

En revanche, pour les conditions de fonctionnement de catégorie 2, l'IRSN ne dispose pas de l'ensemble des éléments nécessaires pour se prononcer sur le conservatisme global des incertitudes considérées pour le dimensionnement des seuils d'arrêt automatique du réacteur (AAR) implantés sur site pour ces deux chaînes de protection.

Enfin, vis-à-vis de l'évaluation de l'incertitude globale sur la puissance linéique maximale reconstruite par le SPIN, l'IRSN considère que les modalités de prise en compte du poste d'incertitude relatif à l'impact d'un éventuel fléchissement des crayons de combustible sur la distribution locale de puissance ne sont pas suffisantes : ce poste est traité de manière statistique dans le remontage de l'incertitude totale de la chaîne de protection par puissance linéique élevée (cumul quadratique) alors qu'il est pris en compte de manière déterministe dans le remontage de l'incertitude totale de la chaîne de protection par bas RFTC (cumul arithmétique). Cette position conduit l'IRSN à formuler la recommandation n° 6.

Bilan de la revue du SPIN et perspective sur les suites à donner

Concernant la chaîne de protection par « bas RFTC », l'IRSN souligne le conservatisme intrinsèque relativement important de l'algorithme de calcul du RFTC. Le conservatisme global de la protection sera à consolider sur la base de la réévaluation des incertitudes associées mentionnée précédemment.

Concernant la chaîne de protection par « puissance linéique élevée », l'IRSN souligne en revanche que le conservatisme intrinsèque de la puissance linéique calculée par le SPIN n'est pas suffisant pour certaines conditions de fonctionnement incidentelles. De plus, l'IRSN estime que l'incertitude totale retenue pour le dimensionnement des seuils implantés sur site n'est pas suffisamment conservatrice pour cette chaîne de protection. Compte tenu de ces deux réserves, l'IRSN considère que le conservatisme du SPIN doit être renforcé pour certaines conditions de fonctionnement caractérisées par une perturbation importante de la distribution de puissance.

A cet égard, l'IRSN juge la modification fonctionnelle du SPIN prévue par EDF suffisante, dans son principe, pour restaurer un conservatisme intrinsèque du SPIN satisfaisant pour les conditions incidentelles de refroidissement du circuit primaire. Toutefois, l'IRSN considère, en première analyse, que le dimensionnement des coefficients correctifs proposés par EDF n'est pas suffisant en l'état. Par ailleurs, le renforcement du conservatisme du SPIN proposé par EDF porte uniquement sur les situations de refroidissement du circuit primaire. L'IRSN estime que cette modification doit être complétée ou accompagnée d'une évolution des spécifications techniques d'exploitation (STE) relatives à l'implantation des paramètres du SPIN, afin de garantir un conservatisme intrinsèque suffisant pour d'autres conditions de fonctionnement incidentel caractérisées par une perturbation importante de la distribution de puissance.

En l'état actuel, l'IRSN considère donc que les démonstrations apportées et les modifications proposées par EDF ne sont pas suffisantes pour statuer sur l'atteinte des objectifs poursuivis par le

réexamen de sûreté associé à la troisième visite décennale (VD3) des réacteur de 1300 MWe sur le thème relatif à la revue de conception du SPIN.

De plus, l'IRSN souligne que la modification proposée par EDF ne concernera que les réacteurs du palier 1300 MWe à l'état VD3, ce qui ne permettra pas de renforcer le conservatisme de cette chaîne de protection des réacteurs 1300 MWe à l'état VD2 ou des réacteurs du palier N4, également protégés par un SPIN. Ce constat conduit l'IRSN à formuler la recommandation n°7.

Pour le directeur général
et par délégation

FRANCK BIGOT

Annexe à l'avis IRSN/2014-00116 du 20 mars 2014

Recommandations

Recommandation n° 1 :

L'IRSN recommande qu'EDF complète la justification du conservatisme intrinsèque du SPIN en fonctionnement incidentel (catégorie 2) avec les cas pénalisants qui ont été étudiés postérieurement à l'émission de la note en question. Pour les nouveaux cas pénalisants identifiés pour la gestion Gemmes l'étude devra présenter des résultats de RFTC obtenus à l'aide de l'algorithme sur lequel sera fondé la version de SPIN qui sera implantée dans le référentiel VD3. Les compléments de justification à apporter par EDF devront également :

- démontrer le caractère enveloppe des cas jugés pénalisants vis-à-vis du conservatisme du SPIN, en termes d'épuisement considéré et de situation pré-accidentelle et en particulier pour l'étude de l'augmentation excessive de débit vapeur au circuit secondaire (AEC) et de la dilution incontrôlée ;
- évaluer séparément les sources de conservatisme intrinsèque de l'algorithme du SPIN en analysant les distributions axiales de puissance et les distributions de facteurs de point chaud reconstruites par le SPIN à l'instant de marge minimale vis-à-vis du conservatisme en PLIN, pour les cas pénalisants de chaque gestion du combustible étudiée ;
- permettre de comparer directement les marges en fonctionnement incidentel avec celles évaluées en fonctionnement normal (catégorie 1) en reprenant l'étude des cas les plus pénalisants vis-à-vis du conservatisme du SPIN identifiés pour chaque gestion du combustible étudiée avec les mêmes hypothèses que celles utilisées dans l'étude du conservatisme en catégorie 1 (en particulier vis-à-vis de la puissance linéique moyenne et des pénalités IPG).

Recommandation n° 2 :

L'IRSN recommande qu'EDF complète la revue de conception du SPIN en analysant le conservatisme de la protection du cœur pour l'accident de retrait incontrôlé d'une grappe initié en puissance (R1GP).

Recommandation n° 3

L'IRSN recommande qu'EDF complète la justification du bon dimensionnement de la modification prévue de renforcement du conservatisme du SPIN en cas de refroidissement du circuit primaire :

- en vérifiant la validité des valeurs des coefficients correctifs retenus en fonction de l'écart entre la température moyenne du circuit primaire mesurée et la température de référence pour les nouveaux cas pénalisants qui seront identifiés suite à la prise en compte de la recommandation n° 1 ;
- en modifiant, le cas échéant, les valeurs actuellement retenues pour ces coefficients correctifs afin de garantir des marges suffisantes.

Recommandation n° 4

L'IRSN recommande qu'EDF complète la modification du SPIN actuellement proposée, afin de restaurer un conservatisme intrinsèque suffisant pour l'ensemble des conditions de fonctionnement incidentel caractérisées par une perturbation importante de la distribution de puissance par rapport aux conditions de détermination des facteurs radiaux de point chaud $F_{xy}(z)$ implantés dans le SPIN selon les modalités définies dans le chapitre X des règles générales d'exploitation (RGE).

Recommandation n° 5

Afin de répondre à l'objectif initial fixé pour la revue des incertitudes du SPIN 1300, l'IRSN recommande qu'EDF justifie chaque poste d'incertitude considéré dans le calcul de l'incertitude totale des chaînes de protection « bas RFTC » et « puissance linéique élevée ». En particulier, l'IRSN recommande qu'EDF justifie la validité du dimensionnement des incertitudes liées à la reconstruction de la distribution de puissance axiale par le SPIN qui sont reconduites depuis leur évaluation en 1988 suite à la mise en services des réacteurs de 1300 MWe.

Recommandation n° 6

L'IRSN recommande que la pénalité de fléchissement soit cumulée arithmétiquement aux autres postes d'incertitude lors du remontage de l'incertitude totale de la chaîne de protection par puissance linéique élevée, en cohérence avec la modalité de prise en compte de ce poste d'incertitude dans l'évaluation de l'incertitude totale de la chaîne de protection par bas RFTC.

Recommandation n° 7

Au vu des sous-conservatismes mis en évidence au cours de l'analyse de la revue de conception du SPIN, l'IRSN recommande qu'EDF examine la nécessité de définir des mesures destinées à renforcer la protection du cœur en cas de puissance linéique élevée pour les réacteurs du palier 1300 MWe tant qu'ils ne seront pas passés au référentiel VD3 et pour les réacteurs N4 en attendant leur deuxième visite décennale (VD2 N4).

Observations

Observation n° 1

L'IRSN estime que les logiciels périphériques aux outils de calcul scientifique qualifiés (OCS) devraient être documentés dans les études qui les utilisent et que les moyens mis en œuvre pour leur validation devraient y être précisés. Ceci s'applique notamment à l'outil d'EDF permettant de simuler la réponse du SPIN dans l'étude du conservatisme du SPIN en catégorie 1 ainsi qu'à l'outil d'AREVA-NP utilisé dans l'étude du conservatisme en catégorie 2 et pour certaines études du rapport de sûreté (RDS).

Observation n° 2

Afin de conforter l'exhaustivité et la pérennité de la revue de conception du SPIN, l'IRSN estime que la justification du conservatisme intrinsèque de l'algorithme du SPIN en fonctionnement normal devrait être complétée par EDF pour :

- démontrer l'atteinte de l'objectif de détermination de l'ordre de grandeur du conservatisme minimal du SPIN en fonctionnement normal, en justifiant davantage le choix des cas présentés et en s'appuyant notamment sur une analyse plus exhaustive de l'ensemble des cas étudiés pour chacune des gestions en vigueur sur le palier 1300 MWe ;
- étudier de manière plus complète l'impact d'une évolution de gestion du combustible sur le conservatisme intrinsèque du SPIN, en s'appuyant par exemple sur le cycle d'équilibre théorique de la gestion Galice ;
- évaluer séparément les sources de conservatisme intrinsèque de l'algorithme du SPIN en analysant les distributions axiales de puissance et les distributions de facteurs de point chaud reconstruites par le SPIN à l'instant de marge minimale vis-à-vis du conservatisme en RFTC et en PLIN, pour les cas pénalisants de chacune des gestions étudiées.