



DIRECTION DES CENTRALES NUCLEAIRES

Montrouge, le 24 février 2016

Réf. : CODEP-DCN-2016-007946**Monsieur le Directeur du projet FLA3
Centre National d'Équipement Nucléaire
EDF
97 avenue Pierre Brossolette
92120 Montrouge Cedex****Objet : Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires
Projet EPR — Flamanville 3 — Examen des moyens organisationnels, humains et
techniques pour la conduite du réacteur EPR**

- Réf. :**
- [1] Lettre ASN DEP-SD2/n°181/2005 du 14 avril 2005
 - [2] Note EDF R&D H-T54-2007-01446-FR indice 1.0 du 28 janvier 2008
 - [3] Lettre ASN DEP-DCN-0472-2009 du 22 juillet 2009
 - [4] Lettre ASN CODEP-DCN-2014-013368 du 20 mars 2014
 - [5] Lettre ASN CODEP-MEA-2015-024185 du 30 juin 2015
 - [6] Lettre EDF D305115065081 du 7 juillet 2015

Monsieur le Directeur,

Les moyens prévus par EDF pour conduire le réacteur de Flamanville 3 (FLA3), de type EPR, se distinguent de ceux des réacteurs en exploitation par une automatisation renforcée, un nombre plus important d'aides informatisées et des évolutions apportées à l'organisation de l'équipe de conduite. Ces évolutions ont déjà fait l'objet d'une première position de l'ASN [1] en amont de la délivrance du décret d'autorisation de création du réacteur FLA3.

Dans sa lettre en référence [1], l'ASN a ainsi considéré satisfaisante la méthodologie envisagée pour les essais, à travers le recours à la simulation de mise en situation des équipes de conduite de FLA3 afin de valider les choix de conception de l'interface « homme-machine » (IHM) de la salle de commande, ainsi que la nouvelle organisation de l'équipe de conduite, en situation de fonctionnement normal, incidentel et accidentel.

Le périmètre et le programme des essais précités ont été spécifiés par EDF dans la note en référence [2]. Ce programme comporte quatre campagnes d'essais (première campagne d'essais en 2009-2010, deuxième campagne d'essais en 2012, troisième campagne d'essais en 2013 et quatrième campagne d'essais prévue à ce jour en 2016).

Par courrier en référence [3], l'ASN a rappelé « *qu'un préalable nécessaire à la décision qu'il reviendra de prendre sur la mise en service du réacteur de Flamanville 3 est qu'a minima les points suivants soient satisfaits :*

- *tous les essais prévus et nécessaires à la validation des moyens organisationnels, humains et techniques de conduite seront réalisés, les enseignements tirés et les ajustements de conception réalisés avant la mise en service de l'installation ;*
- *les essais devront permettre à l'ASN et son appui technique de se prononcer sur les éléments fondamentaux et incontournables de la démonstration de sûreté en particulier : le basculement moyen de conduite principal / moyen de conduite secondaire (MCP/MCS), la conduite au MCS et la conduite en cas de perte de sources (PDS). »*

Dans ce contexte et comme annoncé dans la lettre en référence [4], le Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires (GPR) s'est réuni à la demande de l'ASN le 18 juin 2015, afin de se prononcer sur l'adéquation entre les principes d'organisation et les moyens humains et techniques prévus pour la conduite du réacteur FLA3 et les activités que l'équipe de conduite doit réaliser en situation de fonctionnement normal, incidentel et accidentel. En particulier, le GPR s'est réuni afin de se prononcer sur :

- les enseignements tirés par EDF à l'issue des trois campagnes d'essais « facteurs humains » (FH) réalisées entre 2009 et 2013, en ce qui concerne l'organisation de l'équipe de conduite, les consignes et l'interface homme-machine pour la conduite normale et la conduite incidentelle/accidentelle prévues au MCP et au MCS, y compris le basculement du MCP au MCS, dans des situations dimensionnantes (en particulier : situations de pertes de sources (PDS) et de cumul d'un incendie avec un événement thermohydraulique) ;
- les aspects méthodologiques suivants :
 - o les modalités d'évaluation et les analyses effectivement réalisées par EDF,
 - o la représentativité des essais par rapport aux situations de conduite futures (en matière de formation, d'organisation, de postes de travail, d'IHM et de documents opératoires),
 - o le processus d'intégration et de validation des éventuelles modifications affectant les choix de conception de l'IHM, identifiées lors de chaque campagne avant l'engagement de la campagne suivante ;
- le périmètre des trois campagnes et les éventuels compléments à y apporter lors d'essais ultérieurs à réaliser avant l'autorisation de mise en service de Flamanville 3, par exemple au cours de la quatrième campagne d'essais prévue par EDF.

Le Groupe permanent d'experts a rendu son avis en référence [5] à l'issue de la réunion du 18 juin 2015.

I. Position de l'ASN

Les activités de conduite sont essentielles pour maintenir un réacteur nucléaire dans le domaine autorisé en fonctionnement normal et ramener celui-ci dans un état sûr en situation incidentelle ou accidentelle. Il est dès lors important que l'organisation de l'équipe de conduite et les moyens mis à sa disposition lui permettent de mener les activités correspondantes efficacement.

L'ASN souligne les efforts développés par EDF pour la mise en œuvre d'une démarche intégrant les aspects humains, organisationnels et techniques, afin de concevoir et valider l'organisation et les moyens de conduite de FLA3. S'appuyant sur le retour d'expérience acquis sur le palier N4 et sur une analyse des activités de conduite en fonctionnement normal et en situation incidentelle ou accidentelle, le processus de conception des moyens de conduite de FLA 3 a notamment comporté trois campagnes d'essais sur simulateur. Une quatrième campagne est à ce jour prévue en 2016. Cette démarche itérative de conception et de validation a déjà permis de faire évoluer, au fil des campagnes d'essais, l'organisation de l'équipe de conduite et les moyens de conduite. **L'ASN estime que la démarche mise en œuvre par EDF est satisfaisante et au mieux de l'état de l'art dans le domaine. Néanmoins, les campagnes d'essais, notamment la première campagne, ont pu souffrir d'un certain manque de représentativité par rapport aux situations de conduite futures (en matière de formation, de postes de travail, d'IHM et de documents opératoires).**

EDF a fait le choix d'équiper la salle de commande de FLA3 d'un système numérique de contrôle-commande piloté par une interface homme-machine informatisée, appelée moyen de conduite principal (MCP). Un moyen de conduite de secours (MCS) de type conventionnel, sur lequel repose la démonstration de sûreté nucléaire, permet de ramener et maintenir l'installation dans un état sûr en cas de défaillance du MCP. Ces moyens de conduite comportent, par rapport aux réacteurs en exploitation, des dispositions nouvelles, en particulier des fonctions automatiques qui ont notamment pour objectif de réduire le volume des actions à réaliser par les opérateurs et d'alléger leur charge de travail. Les systèmes informatiques et les automatismes, s'ils facilitent le travail des opérateurs au quotidien, induisent en même temps un risque de perte des connaissances et des pratiques nécessaires pour reprendre la conduite en mode manuel, notamment en cas de défaillance des automatismes, et interagir de façon directe avec les équipements et les matériels de l'installation. **L'ASN estime donc que le système informatisé de conduite du réacteur et les nouvelles fonctions automatiques se doivent d'être conçus et validés dans l'objectif de permettre à l'équipe de conduite de conserver la maîtrise de l'installation à tout instant.**

Pour tenir compte des résultats des deux premières campagnes sur simulateur, EDF a fait évoluer l'organisation de l'équipe de conduite : la répartition des responsabilités au sein de l'équipe de conduite est désormais différente en conduite normale et en conduite incidentelle ou accidentelle. L'équipe de conduite comporte en outre un superviseur dont les missions sont principalement d'apporter un appui aux opérateurs et de contrôler les actions qu'ils réalisent. **L'ASN considère qu'il est particulièrement important que, lors des essais sur site et sur simulateur, EDF confirme la pertinence de la nouvelle organisation en conduite normale et en conduite incidentelle ou accidentelle et vérifie la capacité du superviseur à exercer pleinement ses missions.**

EDF a tenu compte du retour d'expérience du palier N4 en structurant les consignes de conduite, d'une part en consignes de conduite sur papier présentant la stratégie à appliquer en fonction de l'état du réacteur, d'autre part en consignes de conduite informatisées ou papier facilitant le diagnostic d'état du réacteur et permettant la réalisation des actions de conduite. Les résultats des essais déjà effectués ont permis de valider cette approche. Ils ont toutefois mis en évidence certaines difficultés d'utilisation par les opérateurs, tant en conduite normale qu'en conduite incidentelle ou accidentelle, au MCP et au MCS. Ces difficultés ont conduit EDF à apporter de nombreuses améliorations aux consignes et aux images associées. **L'ASN considère que les essais qui seront effectués avant la mise en service de l'installation, notamment sur simulateur, devront être mis à profit par EDF pour confirmer la validité des évolutions des consignes de conduite et des images associées.**

Les trois campagnes d'essais réalisées ont permis à EDF d'évaluer l'utilisation des différents moyens de conduite en salle de commande, essentiellement en conduite incidentelle ou accidentelle. Là aussi, de nombreuses évolutions des moyens de conduite (interface homme-machine, consignes ...) ont été

réalisées à la lumière des résultats d'essais. **L'ASN estime que les nombreuses évolutions des moyens de conduite doivent être validées préalablement à la mise en service de l'installation, afin de vérifier que les moyens mis en place permettent effectivement de conduire l'installation dans des conditions de sûreté satisfaisantes.**

Enfin, l'ASN estime que la conduite au MCS mérite une attention particulière dans la mesure où la démonstration de sûreté de l'installation repose sur ce moyen de conduite et qu'il ne sera utilisé que très occasionnellement par les équipes de conduite. A la suite des campagnes d'essais déjà réalisées, EDF a prévu des dispositions d'amélioration de ce moyen de conduite en termes d'interface homme-machine et de consignes. **L'ASN considère que ces modifications devront être validées avant la mise en service de l'installation.**

En conclusion, l'ASN considère que, sous réserve de la prise en compte des demandes précisées dans la partie II et dans l'annexe de la présente lettre et sous réserve de la réalisation des actions complémentaires qu'EDF s'est engagée à réaliser, l'organisation de l'équipe de conduite et les moyens de conduite de FLA3 sont satisfaisants.

L'ASN souligne l'importance particulière de la quatrième campagne d'essais prévue par EDF pour confirmer, avant la mise en service de FLA3, la pertinence de l'organisation et des moyens de conduite de l'installation. L'ASN rappelle enfin l'importance des observations sur site prévues par EDF pendant les essais d'ensemble, la phase de démarrage, puis pendant le premier cycle de fonctionnement et le premier arrêt de réacteur pour maintenance et rechargement.

II. Demandes

II.1. Dispositions organisationnelles et techniques au moyen de conduite principal en conduite normale

Le journal de bord

Le journal de bord, présent sur l'ensemble des réacteurs nucléaires, est utilisé quotidiennement par les équipes de conduite. Il centralise, archive et présente par ordre chronologique les changements d'état des matériels, l'apparition et la disparition d'alarmes, les comptes rendus des ordres de commande passés par les opérateurs, etc. Il a pour fonction d'aider à l'analyse en temps réel d'événements tels que les alarmes ou la dérive de paramètres et d'aider à la réalisation des essais périodiques. Ainsi, les informations contenues dans le journal de bord et leur présentation doivent être intelligibles par l'équipe de conduite et aisément accessibles à l'aide de fonctions de filtrage, afin de faciliter l'analyse en temps réel des événements.

Les résultats des essais conduits par EDF ont fait apparaître plusieurs difficultés dans l'utilisation du journal de bord. L'ASN considère comme nécessaire que les difficultés constatées lors des essais soient résolues avant la mise en service de FLA3.

Demande A1 – L'ASN vous demande de vérifier, préalablement à la mise en service de FLA3, que les informations contenues dans le journal de bord et leur présentation sont intelligibles par l'équipe de conduite et aisément accessibles à l'aide des fonctions de filtrage, afin qu'elles

puissent contribuer à l'analyse en salle de commande des événements. Vous transmettez les résultats de votre analyse à l'ASN au plus tard six mois après la fin des essais FH et, en tout état de cause, avant le 31 mars 2017.

Le système d'alarmes

Le système d'alarme vise à détecter les événements qui nécessitent une intervention de l'équipe de conduite et à en informer les opérateurs. Deux des principes de conception retenus par EDF sont de ne présenter aux opérateurs que les alarmes nécessaires et de les classer selon un critère unique de gravité en fonction de quatre niveaux. Ainsi, le niveau 1 correspond à un défaut mineur exigeant une action de l'opérateur et le niveau 4 correspond à un écart grave exigeant l'application d'une stratégie de conduite incidentelle et accidentelle (CIA). La liste des alarmes est accessible à partir de n'importe quel écran de tous les postes opérateurs, notamment via un bandeau, et divers codages permettent de caractériser les différents états possibles d'une alarme (« en apparition », « acquittée », « prise en compte/traitée », « en disparition » et « rangée »).

Les résultats des essais effectués par EDF ont montré qu'un certain nombre de principes de conception retenus par EDF ont été appréciés par les opérateurs. Par exemple, les opérateurs ont considéré que le bandeau d'alarmes affiché sur tous les écrans facilite la détection des alarmes « en apparition » par niveau de gravité ainsi que l'accès aux listes d'alarmes. Toutefois, un certain nombre d'améliorations sont nécessaires car la prise en compte des alarmes a représenté une charge de travail importante pour l'« Opérateur Action ». En effet, lors de certaines situations jouées lors des essais, par ailleurs jugées favorables, l'« Opérateur Action » a dû être secondé par l'« Opérateur Stratégie », ce qui est contraire à sa mission de contrôle des actions réalisées par l'« Opérateur Action ». Les évolutions de conception, proposées par l'équipe d'évaluation sur la base des résultats des essais, ont été pour l'instant reportées par EDF après la mise en service de FLA3. Il s'agit notamment de la possibilité d'acquitter une alarme à partir de sa fiche d'action pour éviter une perte de temps face au nombre d'alarmes à traiter et de la distinction de codage entre une alarme « acquittée » et une alarme « traitée » pour éviter que les opérateurs n'oublient de traiter les alarmes « acquittées ».

Compte tenu de l'importance de la gestion des alarmes pour assurer la sûreté de l'installation en conduite normale, l'ASN considère qu'EDF doit apporter des améliorations significatives au système de gestion des alarmes et valider l'efficacité de ces évolutions lors d'essais préalablement à la mise en service de FLA3, pour résoudre notamment les difficultés constatées concernant le filtrage des alarmes et la distinction entre alarmes traitées et non traitées.

Demande A2 – L'ASN vous demande de vérifier, préalablement à la mise en service de FLA3, que le système de gestion des alarmes permet une recherche et un traitement aisés des alarmes (filtrage des alarmes, distinction entre alarmes traitées et non traitées). Vous transmettez les résultats de votre analyse à l'ASN au plus tard six mois après la fin des essais et en tout état de cause avant le 31 mars 2017.

Surveillance et manœuvres d'exploitation liées à l'hydrogène

L'ASN constate que la gestion du risque d'explosion d'hydrogène par l'équipe de conduite en salle de commande n'a pas fait l'objet d'essais sur simulateur dans le cadre des trois campagnes d'essais organisées entre 2009 et 2013, EDF considérant que ces situations ne présentent pas de spécificité [6].

Or, ces situations étant peu fréquentes et particulières, les moyens à disposition des opérateurs, tant au MCP qu'au MCS, doivent leur permettre de :

- caractériser rapidement la situation et apprécier sa gravité ;

- assurer l'évacuation du personnel présent localement ;
- suivre les actions automatiques enclenchées sur détection d'hydrogène ;
- réaliser et suivre les actions requises depuis la salle de commande dans des délais compatibles avec l'urgence de la situation ;
- préparer et suivre les interventions à faire réaliser dans les locaux concernés.

L'ASN estime que la gestion par l'équipe de conduite de la présence d'une atmosphère explosive, dans un ou plusieurs locaux, doit faire l'objet d'une attention particulière lors de la conception des moyens de surveillance, de contrôle et de commande liées à l'hydrogène, compte-tenu de la diversité des situations susceptibles d'être rencontrées.

Demande A3 – L'ASN vous demande de justifier que l'équipe de conduite dispose des moyens adaptés, en cas d'indisponibilité du MCP en salle de commande, pour détecter et localiser un dégagement anormal d'hydrogène de façon rapide, précise et fiable et pour suivre l'évolution de la situation. Par ailleurs vous justifierez que les informations disponibles au MCP pour gérer ces situations sont *a minima* équivalentes à celles existantes sur les autres paliers en exploitation d'EDF. Vous transmettez les résultats de votre analyse à l'ASN sous six mois.

II.2. Dispositions organisationnelles et techniques au moyen de conduite de secours (MCS)

Le MCS est le moyen de conduite conventionnel classé sur lequel repose la démonstration de sûreté nucléaire de l'EPR. Il est équipé d'une IHM conventionnelle composée de pupitres sur lesquels sont disposés des verrines d'alarmes, des enregistreurs sous forme papier, des afficheurs (numériques et galvanométriques), des indicateurs lumineux (voyants) et des commandes de type boutons poussoirs. Ce moyen de conduite est situé au fond de la salle de commande dans une zone de conduite totalement différente de celle du MCP. Le MCS sera utilisé par l'équipe de conduite en cas de défaillance du MCP. Ainsi, l'équipe de conduite doit être en mesure de conduire l'installation de manière fiable et efficace depuis le MCS, sans avoir de difficulté à se répartir les tâches et à appliquer les consignes de CIA, et ce quelle que soit la situation (pour stabiliser le réacteur, gérer un cumul entre un événement thermohydraulique et un incendie ou une défaillance de fonction support...).

L'utilisation du MCS, qui devrait être occasionnelle, implique pour l'équipe de conduite de passer de l'IHM informatisée du MCP utilisé quotidiennement à une IHM conventionnelle. Il convient donc de limiter toute réticence des équipes de conduite à l'utiliser.

Le MCS a fait l'objet d'essais lors des première et troisième campagnes d'évaluation dans des conditions de représentativités différentes. En effet, EDF a examiné les principes de répartition et de présentation des informations et des commandes sur l'interface homme-machine du MCS, ainsi que l'utilisation collective de cette interface dès la première campagne d'essais sur une maquette non interactive du MCS. Pour autant, le MCS n'ayant été connecté au simulateur qu'à partir de la troisième campagne de 2013, seuls les essais de la troisième campagne ont permis de tester la conduite de l'installation à partir de ce moyen de conduite.

L'ASN souligne les efforts importants engagés par EDF, lors de la troisième campagne, pour mener des évaluations de la conduite au MCS lors de divers scénarios, dans des conditions de représentativité meilleures qu'en 2009. Néanmoins, les essais lors de cette campagne présentaient également des limites de représentativité. En particulier, la version du MCS testée était une version intermédiaire intégrant les modifications retenues à la suite de la première campagne de 2009, mais n'intégrant pas les évolutions prévues pour l'IHM de la salle de commande sur le site (modifications liées à l'évolution des règles de conduite de la CIA et des modifications de nature ergonomique pour améliorer en particulier la présentation de paramètres, d'informations et d'alarmes).

Les essais ainsi réalisés ont mis en évidence des difficultés d'utilisation des moyens de conduite au MCS, tant en termes d'IHM que de consignes de conduite : clarté des synoptiques, informations manquantes ou peu compréhensibles, défaut de cohérence entre les informations sur l'IHM et celles contenues dans les consignes, manques de repères pour trouver les alarmes lorsque nécessaire, etc.

L'ASN considère que, si ces difficultés prises individuellement peuvent être considérées comme n'ayant qu'une importance limitée, leur cumul pourrait avoir des répercussions sur l'activité de conduite en termes de sûreté. Cette troisième campagne a conduit à de nombreuses modifications tant en termes d'IHM que de consignes de conduite. EDF n'a pas prévu que la conduite au MCS et les modifications apportées fassent l'objet d'une évaluation lors de la quatrième campagne d'essais, à l'exception de la conduite d'un événement affectant simultanément la chaudière et la piscine d'entreposage du combustible usé.

L'ASN considère qu'EDF doit effectuer des essais de conduite au MCS sur simulateur pour vérifier, préalablement à la mise en service de FLA3, que l'organisation et les moyens de conduite permettent de conduire, replier et maintenir l'installation en état sûr, y compris dans les situations de cumuls d'événements « thermohydraulique / incendie » et « thermohydraulique / pertes de sources ».

Demande A4 – L'ASN vous demande de réaliser de nouveaux essais sur simulateur afin de vérifier, préalablement à la mise en service de FLA3, que l'organisation et les moyens de conduite au MCS tels que modifiés depuis les derniers essais permettent de conduire, replier et maintenir l'installation en état sûr, dans des situations de cumul :

- d'événements affectant simultanément le réacteur et la piscine d'entreposage du combustible usé ;
- d'un événement thermohydraulique et d'un incendie ;
- d'un événement thermohydraulique et d'une perte de sources électriques.

Vous transmettez les résultats de votre analyse à l'ASN au plus tard six mois après la fin des essais et en tout état de cause avant le 31 mars 2017.

II.3. La quatrième campagne d'essais

EDF a prévu en 2016 d'effectuer une quatrième campagne, dont l'objectif sera de tester des situations non rencontrées lors des campagnes précédentes et non simulables dans les versions précédentes du simulateur.

Demande A5 – L'ASN vous demande de transmettre, au plus tard trois mois avant le début de la réalisation des essais de la quatrième campagne, le programme et le protocole détaillé des essais.

Demande A6 – L'ASN vous demande de transmettre le rapport reprenant l'analyse et les enseignements tirés par EDF de la quatrième campagne au plus tard six mois après la fin des essais et en tout état de cause avant le 31 mars 2017.

Observations

Certains points soulevés au cours de l'instruction ont fait l'objet de positions et d'actions de votre part. Vous avez confirmé ces positions et actions par lettre en référence [6]. L'ASN souligne que la réalisation des engagements que vous avez pris est nécessaire pour que l'organisation de l'équipe de conduite et les moyens de conduite de FLA3 puissent être considérés comme satisfaisants (voir annexe de la présente lettre).

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de ma considération distinguée.

Le directeur général adjoint

SIGNEE PAR

Julien COLLET

Observations

1 La méthodologie mise en œuvre par EDF pour concevoir et évaluer l'organisation et les moyens de conduite de FLA3

Les dispositions de prise en compte par EDF des dimensions organisationnelles et humaines dans la conception de l'organisation et des moyens de conduite de FLA3 reposent sur une équipe pluridisciplinaire (ingénieurs sûreté/sécurité, experts FOH, etc.) et sur un processus itératif, débuté en 2002, qui comprend plusieurs phases :

- l'analyse de situations existantes et du retour d'expérience,
- les spécifications fonctionnelles et détaillées,
- l'évaluation des spécifications,
- les ajustements des spécifications,
- le retour d'expérience sur le site au démarrage et en exploitation.

Pour évaluer et valider les spécifications, EDF a mené plusieurs campagnes d'essais, d'abord sur maquette, puis sur simulateur à pleine échelle.

L'ASN considère que, dans ses principes, la démarche de prise en compte des dimensions organisationnelles et humaines mise en œuvre par EDF pour concevoir les moyens de conduite de FLA3 est globalement satisfaisante.

1.1 Les campagnes d'évaluation réalisées sur simulateur

Les trois campagnes d'évaluation sur simulateur menées par EDF en 2009, 2012 et 2013 ont permis de tester :

- l'agencement des postes dans la salle de commande, l'organisation de l'équipe, les fonctionnalités de l'interface homme-machine et l'imagerie au moyen de conduite principal (MCP), sur la base d'une quinzaine de scénarios comprenant notamment des situations de conduite normale et de CIA,
- l'organisation de l'équipe de conduite en CIA au MCP, ainsi que les évolutions apportées aux moyens de conduite à la suite de la première campagne, sur la base de cinq scénarios,
- la pertinence des évolutions apportées à l'organisation de conduite et aux moyens de conduite, à la suite des précédentes campagnes, et la conduite au moyen de conduite de secours (MCS), sur la base de sept scénarios.

La représentativité des essais de 2013 était meilleure que celle de 2009. L'ASN constate aussi que le principe itératif de la démarche d'EDF de prise en compte des dimensions organisationnelles et humaines dans la conception de l'organisation et des moyens de conduite de FLA3 est perfectible, puisque certaines évolutions apportées à la suite d'une campagne d'essais n'ont pas été testées lors de la suivante.

1.2 Le retour d'expérience d'exploitation sur site

EDF a prévu de réaliser, pendant le premier cycle d'exploitation de FLA3 et lors du premier arrêt pour rechargement du réacteur, un retour d'expérience, du point de vue « FOH », de l'utilisation des moyens de conduite de FLA3.

L'ASN souligne l'intérêt des dispositions présentées par EDF pour assurer un retour d'expérience d'exploitation sur site. Elles devraient permettre de compléter les résultats issus des campagnes d'évaluation effectuées sur simulateur.

EDF s'est engagée à transmettre un protocole détaillé pour chacune des étapes des observations FOH (essais pré-opérationnels qui se tiendront avant l'autorisation de mise en service, essais opérationnels qui auront lieu après l'autorisation de mise en service, premier cycle d'exploitation, premier arrêt du réacteur pour rechargement). Chaque protocole sera rédigé et finalisé avant chacune des étapes afin de prendre en compte et d'utiliser en données d'entrées les résultats d'observations réalisées lors des étapes précédentes. Chaque protocole décrira les thèmes d'observation, et les hypothèses associées, ainsi que la méthodologie utilisée pour recueillir et analyser les données. EDF s'est engagée à transmettre les bilans des observations « FOH » réalisées sur site et les enseignements qui en seront tirés dans un délai de six à huit mois après la fin de chacune des phases d'observations : essais d'ensemble, puis à la suite d'une période représentative d'exploitation du réacteur, et enfin après le premier arrêt de tranche.

2 L'organisation de l'équipe de conduite

Compte tenu des caractéristiques de l'EPR, EDF avait proposé, en 2007, de modifier l'organisation de l'équipe de conduite par rapport à celle des réacteurs actuellement en exploitation où sont présents en salle de commande deux opérateurs et un superviseur en fonctionnement normal, incidentelle et accidentel. Seuls deux opérateurs étaient prévus dans la salle de commande de FLA3, l'un appelé « Opérateur Action » effectuant l'essentiel des actions, le second appelé « Opérateur Stratégie » en charge de la stratégie de conduite, surveillant l'état de l'installation et effectuant peu d'actions. Les résultats des deux premières campagnes d'essais sur simulateur, en 2009 et 2012, ont fait apparaître des difficultés liées à cette nouvelle organisation, notamment en termes de charge de travail lors de certains transitoires incidentels et accidentels, qui auraient nécessité un opérateur supplémentaire.

En conséquence, en 2013, EDF a fait évoluer l'organisation de l'équipe de conduite : la répartition des responsabilités au sein de l'équipe de conduite est désormais différente en conduite normale et en conduite incidentelle ou accidentelle. En conduite incidentelle ou accidentelle, l'équipe comporte un « Opérateur-Réacteur » et un « Opérateur Eau-Vapeur » qui pilotent respectivement les circuits primaires et les circuits secondaires du réacteur. De plus, l'équipe comporte un superviseur dont les missions sont principalement d'apporter un appui aux opérateurs et de contrôler les actions qu'ils réalisent. En conduite normale, EDF a conservé les rôles d'« Opérateur Action » et d'« Opérateur Stratégie » ; en revanche, les responsabilités du superviseur restent à préciser.

2.1 L'organisation en conduite normale

L'adéquation de la nouvelle organisation de conduite avec les moyens de conduite de FLA3 n'a pas été testée par EDF en conduite normale, puisque la troisième campagne d'essais portait sur la conduite incidentelle-accidentelle (CIA). De plus, au moment de l'instruction menée par l'IRSN, l'organisation et les missions des différents membres de l'équipe de conduite en conduite normale n'étaient pas encore totalement définies par EDF.

EDF s'est engagée à vérifier, au cours d'une quatrième campagne d'évaluation, le fait que la nouvelle organisation de l'équipe de conduite (définition des rôles de chacun et effectif

minimum requis en salle de commande) permet d'exploiter l'installation en toute sûreté, réacteur en fonctionnement normal (en puissance ou à l'arrêt), ainsi qu'à évaluer cette organisation dans le cadre des observations « FOH » prévues dans le premier cycle d'exploitation et le premier arrêt du réacteur. Les résultats des essais effectués lors de la quatrième campagne qui concernent l'organisation en conduite normale devront être intégrés au rapport que vous transmettez à l'ASN au plus tard six mois après la fin des essais et en tout état de cause avant le 31 mars 2017.

2.2 L'organisation en conduite incidentelle et accidentelle

Les résultats de la troisième campagne d'évaluation ont montré qu'un bon nombre de difficultés constatées lors des campagnes d'essais précédentes pendant la conduite en CIA avaient été soldées, puisque la charge de travail devenait acceptable pour les deux opérateurs, si bien qu'ils acquéraient plus rapidement une représentation globale de la situation. Néanmoins, les essais lors de la troisième campagne ont révélé que le superviseur rencontrait des difficultés à contrôler l'efficacité de la conduite réalisée par les deux opérateurs, tout en assurant la surveillance globale de l'installation. EDF a prévu des formations spécifiques pour le superviseur.

L'ASN considère que, compte tenu de certaines difficultés rencontrées par le superviseur lors des essais, EDF doit s'assurer, avant la mise en service de FLA3, qu'il a la possibilité d'assurer ses missions, notamment une bonne coordination des deux opérateurs.

EDF s'est engagée à observer à nouveau l'activité du superviseur dans le cadre des scénarios CIA qui seront joués lors de la quatrième campagne. Le bilan FOH réalisé à l'issue de la quatrième campagne d'essais devra permettre de statuer sur la capacité que le superviseur a d'assurer ses missions de contrôle et de surveillance. Les résultats des essais effectués lors de la quatrième campagne qui concernent l'organisation en CIA devront être intégrés au rapport que vous transmettez à l'ASN au plus tard six mois après la fin des essais et en tout état de cause avant le 31 mars 2017.

3 Les dispositions organisationnelles et techniques au moyen de conduite principal en conduite normale

3.1 L'interface homme-machine de conduite au moyen de conduite principal : les images « tour de bloc »

En conduite normale, les membres des équipes de conduite utilisent le MCP, dont les images projetées sur les écrans synoptiques, pour :

- surveiller l'installation et suivre des paramètres ;
- détecter les évolutions de paramètres avant que des seuils d'alarme ne soient atteints ;
- rechercher des informations (par exemple, un local, un matériel, un détecteur...) ;
- piloter les systèmes et équipements en passant des commandes sur le procédé (commandes « tout ou rien » ou réglages des actionneurs de type vannes, par exemple) ;
- consulter des aides à la conduite (par exemple : courbes, journal de bord, listes d'événements particuliers comme des défauts matériels).

L'évaluation par EDF de l'IHM au MCP et de l'imagerie de conduite associée a été pour l'essentiel réalisée lors de la première campagne d'essais sur simulateur en 2009. Des images de synthèse, qualifiées de « tour de bloc », aident les opérateurs en début de quart à se représenter l'état des paramètres importants de conduite. EDF, à la suite des campagnes d'évaluation, a apporté des modifications aux images « tour de bloc ».

L'ASN considère qu'EDF doit, préalablement à la mise en service de l'EPR, vérifier la pertinence des modifications apportées aux images « tour de bloc » et s'assurer qu'elles permettent à l'équipe de conduite de disposer aisément d'une vue d'ensemble de l'état des systèmes et des paramètres clés de l'installation pour la sûreté.

EDF s'est engagée à observer les équipes de conduite utiliser les images « tour de bloc » dans le cadre de la quatrième campagne d'essais. Les résultats des essais effectués lors de la quatrième campagne qui concernent les images « tour de bloc » devront être intégrés au rapport que vous transmettez à l'ASN au plus tard six mois après la fin des essais et en tout état de cause avant le 31 mars 2017.

3.2 Le report des consignations au MCP

L'activité de consignation permet la mise en indisponibilité d'équipements avant une intervention de maintenance, pour assurer la sécurité des intervenants. La plupart des interventions de maintenance sur une centrale sont effectuées durant les périodes d'arrêt du réacteur, entraînant de nombreuses activités de consignation et donc un nombre élevé d'organes indisponibles, ce qui complexifie la réalisation des manœuvres d'exploitation en salle de commande. Une nouveauté de l'EPR par rapport aux réacteurs en exploitation est la possibilité de réaliser des interventions de maintenance préventive lorsque le réacteur est en fonctionnement.

Dans les principes qui guident la conception de la conduite informatisée de l'EPR et qui doivent répondre à un besoin opérationnel identifié, EDF avait prévu qu'un outil informatique assurerait la liaison entre l'outil d'aide informatisée à la consignation (AIC) et le système de conduite (SNCC). Cette liaison devait permettre aux opérateurs en salle de commande de disposer des informations relatives aux matériels condamnés ou faisant l'objet d'essais et l'inhibition des alarmes résultant de la consignation ou de la mise en essai de matériels. Cet outil devait aussi permettre de consigner un ensemble de matériels : une fois les actions de consignation faites localement, les matériels consignés étaient signalés par l'apparition d'alarmes « défaut matériel » au MCP et apparaissaient en défaut dans la liste des défauts matériels.

Cette liaison automatique entre l'AIC et le SNCC est encore en cours de développement. Ainsi, aucune liaison automatique ne devrait être opérationnelle pour la mise en service de FLA3. Le report au MCP de la consignation des matériels sera donc effectué manuellement par les opérateurs. L'état consigné des matériels sera représenté, sur les images au MCP, par une clé bleue placée à côté du matériel concerné. Lors de la levée du régime, les opérateurs devront de nouveau réaliser une action sur l'IHM, consistant à retirer la clé bleue, pour actualiser l'état des matériels.

L'ASN considère qu'EDF doit vérifier, préalablement à la mise en service de FLA3, que les dispositions organisationnelles et techniques retenues, avec ou sans liaison automatique entre l'AIC et le SNCC, permettent à l'équipe de conduite :

- de reporter manuellement sur le MCP les matériels consignés et d'actualiser leur état une fois la consignation retirée sans pénaliser l'exploitation sûre du réacteur ;
- d'identifier de façon fiable l'ensemble des matériels consignés en les distinguant clairement de ceux qui sont en défaut.

EDF s'est engagée à effectuer cette vérification dans le cadre des observations FOH prévues sur site non seulement lors des essais pré-opérationnels qui se tiendront avant l'autorisation de mise en service et lors des essais opérationnels qui auront lieu après l'autorisation de mise en service, mais aussi pendant le premier cycle d'exploitation du réacteur et lors du premier arrêt du réacteur. L'ASN vous demande de lui transmettre les résultats de votre analyse dans le dossier de fin de démarrage prévu à l'article 20 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié.

3.3 Les consignes de conduite

Les consignes de conduite sont des documents opératoires qui formalisent les actions à effectuer par les équipes de conduite. Pour la conduite de FLA3, il existe trois types de consignes :

- des documents sous format papier qualifiés de « Méthodes » qui présentent la stratégie à appliquer en fonction des états du réacteur ;
- des « Modes opératoires » (MOP) qui décrivent sous forme de logigramme les actions à réaliser par les opérateurs ;
- des fiches d'actions locales qui contiennent des informations détaillées sur les actions à réaliser par les agents de terrain dans l'installation.

L'utilisation des consignes de conduite normale par les opérateurs a été testée lors de la première campagne d'essais en 2009. Les résultats ont mis en évidence des aspects positifs qui concernent le niveau de guidage, qui diffère selon que la « Méthode » est à destination de l'« Opérateur Action » ou de l'« Opérateur Stratégie » et qui concernent les principes de navigation, notamment les renvois entre images. En revanche, les équipes ont rencontré des difficultés d'utilisation des « Méthodes » et des « MOP », qui peuvent entraîner des difficultés de compréhension de la situation et de suivi des actions. Par exemple, les opérateurs ont eu des difficultés à suivre une « tâche de fond », qui se déroule sur plusieurs quarts, car le début et la fin d'une tâche de fond ne sont pas clairement identifiés dans les « Méthodes ». Ils ont aussi eu des difficultés à suivre les objectifs de la conduite, qui ne sont mentionnés qu'en première page de la « Méthode », sans être clairement rappelés en début de séquence.

Pour tenir compte de ces difficultés, EDF a notamment engagé une revue des « Méthodes » et des « MOP », pour vérifier leurs règles de présentation. Ces modifications n'ont pas fait l'objet de nouvelles évaluations sur simulateur dans des situations représentatives de la conduite normale, en particulier lorsque des activités sont susceptibles de se dérouler en parallèle ou sur plusieurs quarts, comme cela peut être le cas dans des phases de redémarrage de l'installation.

L'ASN considère qu'EDF doit s'assurer, préalablement à la mise en service de FLA3, que les évolutions apportées à l'organisation de l'équipe de conduite (voir section 2 de la présente annexe), ainsi qu'aux consignes de conduite normale et aux images associées, fiabilisent la mise en œuvre des consignes par l'ensemble des membres de l'équipe de conduite. L'ASN considère aussi qu'EDF doit vérifier que les consignes et les images associées :

- favorisent la vision d'ensemble des objectifs de conduite ;
- fournissent un niveau de description des actions de conduite à réaliser adapté aux exigences opérationnelles de la conduite ;
- présentent des informations pertinentes sur l'état réel des systèmes et des matériels ;
- permettent de détecter des erreurs, notamment de configuration des circuits, et de les récupérer ;
- favorisent la coordination entre les membres de l'équipe.

EDF s'est engagée à effectuer ces vérifications dans le cadre de la quatrième campagne d'essais prévus préalablement à la mise en service de FLA3. Les résultats des essais effectués lors de la quatrième campagne qui concernent les consignes de conduite normale devront être

intégrées au rapport que vous transmettez à l'ASN au plus tard six mois après la fin des essais FH et en tout état de cause avant le 31 mars 2017.

3.4 Surveillance et manœuvres d'exploitation liées à l'incendie

Le risque d'incendie, dans une centrale nucléaire, fait l'objet d'une attention particulière. Les équipes de conduite sont directement impliquées dans la lutte contre l'incendie. L'organisation définie par EDF comporte une équipe de première intervention qui a pour mission, dans les trente minutes qui suivent le déclenchement d'une alarme incendie, de confirmer ou infirmer la réalité du départ de feu et fournir des précisions sur le sinistre (localisation, victimes, etc.). Une équipe de deuxième intervention, composée au minimum de cinq personnes, a pour mission d'intervenir sur le sinistre selon la stratégie définie par le chef des secours et de préparer l'intervention des secours extérieurs. Dans cette organisation, la détection et la gestion d'un départ de feu font partie intégrante des missions confiées aux équipes de conduite.

Pour réaliser les missions qui lui sont imparties dans le cadre de la gestion d'un incendie, l'équipe de conduite dispose en salle de commande de trois équipements différents : des « terminaux JDT » d'exploitation dédiés à la lutte contre l'incendie, sur lesquels les opérateurs peuvent consulter les alarmes incendie et effectuer des actions sur les détecteurs d'incendie ; un poste de supervision incendie appelé « superviseur JDT », qui permet de localiser un départ de feu, et enfin les postes opérateurs du MCP, qui leur permettent d'effectuer des actions nécessaires à la lutte contre l'incendie (aspersion, vérification des sectorisations, désenfumage).

Lors des trois campagnes d'évaluation, les équipes de conduite ne disposaient ni des terminaux JDT, ni du poste de supervision incendie, mais les images JDT du poste de supervision étaient disponibles sur les postes opérateurs de conduite lors des deux dernières campagnes dédiées à la CIA. Or, en cas de départ de feu, les opérateurs seront amenés, dans la salle de commande de FLA3, à utiliser ces trois dispositifs ayant chacun une IHM différente, ce qui peut être source d'erreurs pour les opérateurs.

L'ASN considère qu'il est important qu'EDF s'assure que les moyens et l'organisation de la conduite permettent aux opérateurs en salle de conduite de détecter et gérer efficacement un départ de feu dans l'installation, compte tenu de la répartition des informations et commandes sur les différents moyens de conduite présents en salle de commande (terminaux d'exploitation, poste de supervision incendie et images JDT au MCP).

EDF s'est engagée à évaluer, dans le cadre des observations FOH prévues pendant les essais pré-opérationnels et opérationnels, le premier cycle d'exploitation et le premier arrêt du réacteur, les moyens mis à disposition des équipes de conduite pour maîtriser les risques liés à l'incendie, lors des exercices incendie. L'ASN vous demande de porter une attention particulière à l'utilisation, par les équipes de conduite, des moyens mis à leur disposition en salle de commande pour inhiber les détecteurs incendie mentionnés dans les permis de feu et pour les remettre en service lorsque les interventions qui ont justifié leur inhibition sont terminées. L'ASN vous demande de lui transmettre les résultats de votre analyse dans le dossier de fin de démarrage prévu à l'article 20 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié.

4 Les dispositions organisationnelles et techniques au moyen de conduite principal en conduite incidentelle accidentelle

En conditions incidentelles et accidentelles, l'équipe de conduite dispose de moyens et de procédures de conduite spécifiques qui doivent lui permettre de déterminer l'état de l'installation, identifier les documents à appliquer, et mettre en œuvre la stratégie de conduite permettant de ramener et maintenir l'installation en état sûr.

La CIA suppose pour l'équipe de conduite :

- un suivi strict et séquentiel d'un ensemble de consignes (application rigoureuse et efficace) ;
- une bonne compréhension des actions requises et une identification des actions en cours ou réalisées (représentation du « pourquoi » et du « comment » des actions) ;
- une coordination efficace entre les membres de l'équipe de conduite en salle de conduite et avec les agents de terrain qui réalisent les actions sur les installations.

Ainsi, la CIA présente un changement important par rapport à la conduite normale et est corrélée à la nécessité, pour l'équipe de conduite, de faire face à des situations inhabituelles qui peuvent être complexes, stressantes et présenter de forts enjeux de sûreté.

4.1 Le diagnostic automatique

Selon EDF, le diagnostic automatique (DA) vise à :

- fiabiliser le diagnostic d'état de la chaudière et le choix de la stratégie de CIA à appliquer ;
- décharger l'opérateur d'actions (tests et confirmations) répétitives par une scrutation permanente des paramètres susceptibles de nécessiter un changement de stratégie de conduite, ceci afin de lui donner le temps de comprendre la situation et d'acquérir une vision claire de la stratégie de conduite à mettre en œuvre en entrée en CIA et en cas de réorientation stratégique.

Tant que le calcul du DA est « valide », une « Méthode » de conduite accidentelle est indiquée. Mais le DA peut se trouver dans l'impossibilité de calculer une orientation stratégique à partir des informations dont il dispose : il est alors déclaré « invalide » par le système. À la suite des différentes campagnes d'essai, le DA a fait l'objet de nombreuses améliorations. En particulier, le codage des informations « non valides » a été clarifié par EDF à la suite de la troisième campagne pour limiter le doute éventuel des équipes envers la validité du DA.

L'ASN estime qu'EDF devrait s'assurer, au cours des prochains essais, que les améliorations relatives au codage des données invalides pour le diagnostic automatique permettent aux équipes de ne plus douter de sa validité.

4.2 Les ordres de sauvegarde diversifiées

Comme les réacteurs en exploitation, FLA3 dispose d'ordres de protection et de sauvegarde diversifiés pour faire face à une défaillance du système de protection du réacteur (RPR). Ces ordres sont émis par le Système des automatismes de sûreté (SAS) pour assurer l'enclenchement des actions de protection et de sauvegarde appropriés.

En cas de perte du système de protection du réacteur, les opérateurs doivent pouvoir rapidement identifier l'émission d'ordres de protection et de sauvegarde par le SAS. Ce point a été testé lors de la deuxième et de la troisième campagne d'évaluation. Un des constats porte sur le fait que l'équipe de conduite n'avait pas compris la raison pour laquelle le refroidissement partiel automatique avait été activé. Les dispositions retenues par EDF pour prendre en compte les constats faits lors des campagnes d'essais portent principalement sur la formation et la modification des images d'état relatives aux systèmes RPR et SAS. L'élaboration d'une image dédiée regroupant l'état de l'ensemble des ordres

diversifiés est à l'étude mais cette modification n'est pas envisagée par EDF avant la mise en service de l'installation.

La gestion de la CIA cumulée à une défaillance initiale du système de protection est encadrée par un jeu de procédures spécifiques (stratégies « Perte PS »), qui sont autoportantes et prévoient comme pour le reste des procédures, un jeu d'images d'état dédiées permettant l'application de ces stratégies.

L'ASN considère qu'EDF devrait vérifier, lors d'essais sur simulateur, avant la mise en service du réacteur, que les moyens mis à disposition des opérateurs leur permettent d'accéder de façon rapide et fiable aux informations relatives aux ordres de sauvegarde diversifiés et que la mise en œuvre des stratégies relatives à la défaillance du système de protection (stratégies « Perte PS ») qui n'ont pas été testées sur simulateur ne posent pas de difficulté majeure.

EDF s'est engagée à ce que la quatrième campagne d'évaluation permette de confirmer, lors d'un scénario, que les moyens de conduite prévus permettent aux équipes de gérer une telle situation.

4.3 Les consignes de conduite

Les consignes en CIA déclinent les stratégies de conduite à mettre en œuvre selon la situation rencontrée. Les consignes applicables au MCP et celles applicables au MCS sont différentes. Les consignes CIA applicables au MCP se présentent sous forme papier ou informatique. Sur FLA3, EDF distingue les « Méthodes » des « MOP ». D'autres documents support viennent compléter cet ensemble, tels que des fiches d'action de conduite à réaliser directement sur le matériel par les techniciens de conduite ou le recueil de mémorisation et de cochage (RMC) utilisé par les opérateurs et le superviseur pour assurer la traçabilité de certaines actions et des états de systèmes et équipements.

L'utilisation des consignes de conduite a été évaluée lors des trois campagnes d'essais sur simulateur. À la suite des deux premières campagnes d'essais, EDF a fait évoluer les règles de rédaction des consignes et d'élaboration des images associées. La troisième campagne a mis en évidence des difficultés d'utilisation des consignes, qui ont conduit l'équipe d'évaluation d'EDF à proposer de nombreuses recommandations concernant les « Méthodes » (pallier le manque de clarté ou de précision de certaines instructions, clarifier le partage des tâches entre l'« Opérateur Action » et de l'« Opérateur Stratégie », etc.) et les « MOP » (améliorer la présentation des informations dans les logigrammes, préciser ce qui est attendu de la part du superviseur en termes de contrôle des opérations requises dans les MOP et réalisées par les opérateurs, etc.).

L'ASN considère comme particulièrement important qu'EDF s'assure et vérifie que les consignes, telles qu'elles sont conçues, permettent une bonne coordination et une bonne synchronisation au sein de l'équipe de conduite en CIA.

EDF s'est engagée, au cours de la quatrième campagne d'essais sur simulateur, à vérifier que les équipes de conduite sont en mesure de ramener et de maintenir l'installation dans un état sûr, en cas d'événement affectant simultanément la chaudière et la piscine d'entreposage du combustible usé, compte tenu des particularités de l'organisation dans ce type de situation (les actions des opérateurs sont redevables de deux chapitres différents des RGE). L'ASN vous demande, lors de ces essais, de vérifier que les évolutions apportées aux méthodes de conduite en CIA et aux images associées permettent à l'équipe de conduite de ramener et de maintenir l'installation dans un état sûr et de vérifier que les membres de l'équipe disposent à tout instant d'une vision claire et partagée des objectifs de la stratégie de conduite, et qu'ils sont en capacité de se synchroniser et de se coordonner lorsque nécessaire. Les résultats des essais effectués lors de la quatrième campagne qui concernent les consignes en CIA devront être

intégrées au rapport que vous transmettez à l'ASN au plus tard six mois après la fin des essais et en tout état de cause avant le 31 mars 2017.

4.4 *La gestion des pertes de sources électriques*

Plusieurs scénarios de pertes des alimentations électriques, parfois cumulées avec un incendie ou un accident thermohydraulique, ont été testés lors des deux dernières campagnes d'évaluation. Au cours de ces essais, les opérateurs ont eu des difficultés à identifier les équipements indisponibles. À la suite de la mise en place d'interconnexions entre divisions électriques, ils ont ensuite eu des difficultés à identifier les équipements de nouveau disponibles. Les superviseurs ont également eu des difficultés pour assurer leur mission en situation de cumul de défaillances impliquant des pertes d'alimentations électriques.

EDF ne prévoit pas de développer de nouvelles images pour aider les équipes de conduite, mais a indiqué que des actions de formation complémentaires sont mises en place. EDF s'est néanmoins engagée, lors de la quatrième campagne, à jouer un scénario qui comportera une perte de sources électriques en CIA, pour tester la gestion à la station de repli d'une perte des alimentations électriques externes. Les résultats des essais effectués lors de la quatrième campagne qui concernent la perte de sources électriques en CIA devront être intégrés au rapport que vous transmettez à l'ASN au plus tard six mois après la fin des essais et en tout état de cause avant le 31 mars 2017.

4.5 *Les commandes groupées*

Les commandes groupées permettent d'exécuter non pas une action unitaire sur un organe, mais des actions sur plusieurs organes : les commandes groupées enclenchent donc des « séquences de conduite ». Leur nombre est plus élevé que pour les réacteurs en exploitation.

Compte tenu des difficultés constatées lors des essais, l'ASN estime qu'EDF devrait s'assurer que les moyens de conduite relatifs aux commandes groupées permettent à l'équipe de conduite d'identifier systématiquement et sans équivoque leur état de fonctionnement, les actions élémentaires qu'elles enclenchent, les actionneurs concernés et les actions effectivement réalisées, ainsi que la conduite à tenir lorsque ces commandes groupées sont inopérantes.

EDF a indiqué qu'au vu des scénarios envisagés au cours de la quatrième campagne d'évaluation (défaillance du système de protection, événement affectant simultanément le réacteur et la piscine d'entreposage du combustible usé, pertes de sources électriques...), l'ensemble des points évoqués ci-dessus ferait l'objet, de fait, de nouvelles observations. Les résultats des essais effectués lors de la quatrième campagne qui concernent les commandes groupées devront être intégrés au rapport que vous transmettez à l'ASN au plus tard six mois après la fin des essais et en tout état de cause avant le 31 mars 2017.

5 La gestion des dysfonctionnements techniques du MCP

Le fonctionnement du MCP est surveillé par la fonction « signe de vie étendu », basée sur des boucles de surveillance logicielle qui permettent au SAS de contrôler l'activité des composants classés du MCP essentiels pour la conduite (délai et validité de la réponse à une demande). Cette surveillance a pour objectif, selon EDF, de signaler à l'équipe de conduite les défaillances du MCP se traduisant par l'indisponibilité d'un ou plusieurs postes opérateurs (PO), des écrans synoptiques, des postes opérateurs minimaux, etc. Les indisponibilités sont signalées par des voyants lumineux, affichés au Panneau de signalisation inter-synoptiques (PSIS). Dans le cas d'une perte totale du MCP, l'activation des voyants s'accompagne de l'émission d'un signal sonore.

Dès l'activation d'un voyant « perte PO » et du signal sonore associé, les opérateurs doivent appliquer la consigne « défaut MCP », de façon prioritaire par rapport à l'application des autres consignes. Cette consigne doit également être appliquée, en CIA, lorsque le diagnostic automatique (DA) est invalide et l'accès aux images de décomposition du DA impossible. Elle permet aux opérateurs de déterminer si l'état du MCP permet la conduite au MCP en utilisant les postes disponibles ou si le passage au MCS est requis. Les situations simulées lors de la troisième campagne ont permis de tester différents dysfonctionnements du MCP nécessitant le redéploiement de l'équipe sur les postes encore disponibles ou le passage au MCS. Les dispositions retenues, telles que les consignes pour permettre ce basculement dans les situations qui le nécessitent, ont été évaluées. Ces essais ont notamment mis en évidence que la consigne « défaut MCP » méritait d'être notablement modifiée.

EDF s'est engagée à observer l'utilisation de la consigne « défaut MCP » modifiée lors de la quatrième campagne d'essais. Les résultats des essais effectués lors de la quatrième campagne qui concernent la consigne « défaut MCP » devront être intégrés au rapport que vous transmettez à l'ASN au plus tard six mois après la fin des essais et en tout état de cause avant le 31 mars 2017.

Les essais ont par ailleurs mis en évidence un risque d'erreur lors du basculement de la conduite au MCS, concernant le report d'informations déterminantes pour la sûreté (fonctions et matériels indisponibles) dans le recueil de mémorisation et de cochage (RMC). Ce risque d'erreur est important en cas de situation pénalisante telle qu'une perte de sources électriques. Des erreurs dans le report des fonctions ou des matériels indisponibles peuvent conduire à appliquer une stratégie de conduite non adaptée à la situation. EDF a apporté des améliorations significatives au RMC afin de limiter le risque d'erreur.

EDF s'est engagée à observer l'utilisation du RMC lors de la quatrième campagne d'essais. L'ASN vous demande de le tester dans des situations pénalisantes, telles qu'une perte de sources électriques ou un transitoire à cinétique rapide dans lequel le superviseur pourrait être amené à interrompre le cochage en cours. Les résultats des essais effectués lors de la quatrième campagne qui concernent l'utilisation du RMC devront être intégrés au rapport que vous transmettez à l'ASN au plus tard six mois après la fin des essais et en tout état de cause avant le 31 mars 2017.