

**GROUPE PERMANENT D'EXPERTS
POUR LES RÉACTEURS NUCLÉAIRES**

**AVIS
sur les moyens organisationnels, humains et techniques de
conduite du réacteur EPR de Flamanville (EPR-FA3)**

Réunion tenue à Montrouge le 18 juin 2015

Conformément à la demande du Président de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), notifiée par la lettre CODEP-DCN-2014-013368 du 20 mars 2014, le groupe permanent pour les réacteurs nucléaires s'est réuni le 18 juin 2015 pour examiner les moyens organisationnels, humains et techniques mis en œuvre par Electricité de France (EDF) pour la conduite du réacteur EPR de Flamanville (EPR-FA3). Des experts des facteurs organisationnels et humains ont été associés à cette réunion.

Au cours de celle-ci, les participants ont pris connaissance de l'analyse réalisée par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur la base du dossier transmis par EDF et des données complémentaires que l'IRSN a pu recueillir notamment lors des campagnes d'essais sur simulateur effectuées par EDF en 2009, 2012 et 2013. Les conclusions de l'IRSN portent notamment sur :

- la méthodologie mise en œuvre par EDF pour valider l'organisation et les moyens humains et techniques prévus pour la conduite du réacteur EPR-FA3 ;
- les enseignements tirés par EDF des campagnes d'essais concernant :
 - l'organisation et les moyens de conduite en fonctionnement normal et en situation incidentelle ou accidentelle ;
 - les moyens dont dispose l'équipe de conduite pour détecter les dysfonctionnements du moyen de conduite principal et passer si nécessaire au moyen de conduite de secours ;
 - la conduite au moyen de conduite de secours en situation incidentelle ou accidentelle.

Dans le cadre de l'instruction technique, EDF a proposé un certain nombre d'actions et de positions qu'elle devra confirmer au Président de l'Autorité de sûreté nucléaire. Le groupe permanent a de plus entendu les explications présentées par EDF en séance.

*

* *

Les activités de conduite sont essentielles pour maintenir une centrale nucléaire dans le domaine autorisé en fonctionnement normal et ramener celle-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 dans le respect des exigences de sûreté.

Le groupe permanent 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 du réacteur EPR-FA3. 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 du réacteur EPR-FA3 a notamment comporté trois campagnes d'essais sur simulateur ; une quatrième campagne est prévue en 2016. Cette démarche itérative a déjà permis de faire évoluer, au fil des campagnes d'essais, l'organisation de l'équipe de conduite et les moyens de conduite. Le groupe permanent estime que la démarche mise en œuvre par EDF est satisfaisante et au mieux de l'état de l'art dans le domaine.

La conduite du réacteur EPR-FA3 : informatisation et caractéristiques innovantes

EDF a choisi d'équiper la salle de commande du réacteur EPR-FA3 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, 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 du parc en exploitation, des dispositions nouvelles, en particulier des fonctions automatiques qui doivent contribuer à faciliter les actions à réaliser par les opérateurs.

Les systèmes informatiques et automatismes peuvent induire une mise à distance des opérateurs qui est susceptible d'affecter leurs réactions en cas de défaillance de ces systèmes ou automatismes. A cet égard, le groupe permanent estime qu'EDF a bien conçu le système informatisé de conduite du réacteur EPR-FA3 et les nouvelles fonctions automatiques dans l'objectif de permettre à l'équipe de conduite de conserver la maîtrise de l'installation à tout instant.

L'organisation de l'équipe de conduite

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 ; de plus, l'équipe de conduite comporte un superviseur dont les missions sont principalement d'apporter un appui aux opérateurs et de contrôler les actions qu'ils réalisent.

Le groupe permanent estime qu'il est particulièrement important que, lors des essais sur site ou 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.

Les consignes de conduite

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 permettant la réalisation des actions de conduite.

Le groupe permanent constate que les résultats des essais déjà effectués ont permis de valider cette structuration des consignes. Ils ont toutefois mis en évidence certaines difficultés d'utilisation par les opérateurs tant en conduite normale qu'en conduite incidentelle ou accidentelle, au moyen de conduite principal ou au moyen de conduite de secours ; ces difficultés ont conduit EDF à apporter de nombreuses améliorations aux consignes et aux images associées.

Le groupe permanent estime 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.

La conduite au MCP et au MCS

Le groupe permanent souligne que les trois campagnes d'essais réalisées ont permis à EDF d'évaluer l'utilisation des différents moyens de conduite au MCP et au MCS 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.

Le groupe permanent estime que les évolutions importantes des moyens de conduite doivent être validées en préalable 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.

Le groupe permanent estime également que l'équipe de conduite doit être en mesure d'identifier rapidement les matériels indisponibles en cas de défaillance d'une partie des sources électriques ainsi que les matériels rendus disponibles après le rétablissement d'une alimentation électrique. Ce point devra figurer dans les essais qui seront menés au cours de la quatrième campagne.

Par ailleurs, le groupe permanent constate que les campagnes d'essais déjà réalisées n'ont pas permis d'évaluer l'ensemble des moyens de conduite dont la mise en œuvre est prévue dans la salle de commande du réacteur EPR-FA3 en cas d'incendie ou de fuite d'hydrogène. Compte tenu de leur importance pour la sûreté, le groupe permanent estime que ces moyens et leur facilité d'utilisation devront être validés avant la mise en service de l'installation.

Le groupe permanent ajoute que la qualité du report d'informations relatives aux fonctions et matériels indisponibles au moyen du recueil de mémorisation et de cochage (RMC) est nécessaire lors du basculement du MCP au MCS en cas de défaillance du moyen de conduite principal. A cet égard, EDF a bien prévu de réaliser des observations de l'utilisation du RMC lors de la quatrième campagne d'essais. Le groupe permanent souligne l'importance qu'EDF valide l'utilisation de ce moyen dans des situations contraignantes pour la sûreté de l'installation.

Enfin, le groupe permanent 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 ; ces modifications devront être validées avant la mise en service de l'installation.

*

* *

En conclusion, à l'issue de son examen, le groupe permanent estime que, sous réserve de la prise en compte des recommandations jointes en annexe et 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 l'EPR-FA3 sont globalement satisfaisants.

Le groupe permanent souligne l'importance particulière de la quatrième campagne d'essais prévue par EDF pour confirmer, avant la mise en service de l'installation, l'adéquation de l'organisation et des

moyens de conduite de l'installation. Le programme détaillé des essais de la quatrième campagne devra être transmis avant leur réalisation.

Le groupe permanent 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 tranche.

Annexe

Recommandations

Recommandation n°1

Le groupe permanent recommande qu'EDF vérifie, en préalable à la mise en service de l'installation, 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'il puisse contribuer à l'analyse en salle de commande des événements.

Recommandation n°2

Le groupe permanent recommande qu'EDF vérifie, en préalable à la mise en service de l'installation, 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).

Recommandation n°3

Le groupe permanent recommande qu'EDF justifie que l'équipe de conduite dispose des moyens adaptés, en salle de commande, pour détecter et localiser une fuite d'hydrogène de façon rapide, précise et fiable et pour suivre l'évolution de la situation, y compris en cas d'indisponibilité du MCP.

Recommandation n°4

Le groupe permanent recommande qu'EDF réalise de nouveaux essais sur simulateur afin de vérifier, en préalable à la mise en service de l'installation, que l'organisation et les moyens de conduite au MCS tels qu'améliorés 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.