

DIRECTION DES CENTRALES NUCLEAIRES

Paris, le 7 juillet 2009

Réf. : Dép-DCN-0388-2009

Monsieur le Directeur
Division Production Nucléaire
EDF
Site Cap Ampère – 1 place Pleyel
93 282 SAINT-DENIS CEDEX

Objet : Réacteurs électronucléaires REP d'EDF
Examen des risques associés aux accidents graves

Monsieur le Directeur,

Malgré leur caractère très hypothétique, l'ASN considère que la prévention des accidents comportant une détérioration plus ou moins complète du cœur du réacteur, dits accidents graves, et la limitation de leurs conséquences éventuelles, constituent des éléments essentiels de la sûreté. Il s'agit en particulier de réduire les risques de dégradation du confinement et les rejets associés par la mise en place de moyens d'action adaptés.

Comme annoncé dans les lettres en références [1] et [2], le Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires (GPR) s'est réuni pour la 7^{ème} fois à la demande de l'ASN afin de se prononcer sur plusieurs questions relatives aux accidents graves.

Le GPR a ainsi examiné des éléments qui n'avaient pas été examinés lors des précédentes réunions ou qui n'avaient pas reçu de réponse complète, notamment :

- le référentiel d'exigences d'EDF dédié aux accidents graves ;
- la réévaluation du terme source S3 ;
- la stratégie de gestion de l'eau dans le puits de cuve ;
- l'utilisation préventive du système U5 avant fusion du cœur ;
- le risque de colmatage des puisards en situation d'accident grave.

Certains points soulevés au cours de l'instruction ont fait l'objet de positions et de propositions d'actions de votre part. Vous avez confirmé ces éléments par lettre citée en référence [3].

A l'issue de la réunion du 27 novembre 2008, le GPR a remis à l'ASN son avis cité en référence [4]. Par la présente lettre, l'ASN vous fait part de sa position et de ses demandes sur ces thèmes.

L'examen des parades à la dissémination de produits radioactifs par la « voie eau » a été effectué lors de la réunion du GPR du 25 juin 2009 concernant les conséquences radiologiques des accidents. Il fera l'objet d'un courrier spécifique de l'ASN d'ici fin 2009.

*
* *

Position de l'ASN

La démarche relative aux accidents graves engagée par EDF consiste à définir :

- d'une part, les scénarios les plus probables, pour lesquels EDF doit démontrer que les conséquences pour l'environnement respectent des objectifs radiologiques fixés ;
- d'autre part, les autres scénarios, pour lesquels le caractère résiduel de leur occurrence doit être démontré par le respect d'objectifs probabilistes.

L'ASN rappelle cependant que cette démarche doit s'inscrire dans la recherche continue d'amélioration de la sûreté basée sur une hiérarchisation des risques. A ce titre, le référentiel d'exigences de sûreté relatif aux accidents graves doit être un document évolutif. En outre, les objectifs probabilistes et radiologiques que se fixe EDF pour un palier donné ne constituent pas des seuils d'acceptabilité. Ils sont à considérer comme des objectifs qui devront être révisés lors des réexamens de sûreté des réacteurs. De plus, des réflexions sont encore à mener pour définir un jeu d'hypothèses pour l'évaluation des rejets radioactifs applicable en tenant compte de l'amélioration des connaissances, notamment sur la physico-chimie de l'iode.

Enfin, l'ASN considère qu'en cas de brèche du circuit primaire suivie d'un dysfonctionnement du système d'aspersion de l'enceinte, l'ouverture du dispositif U5 d'événage et de filtration de l'enceinte, en tant que moyen d'évacuation de la puissance résiduelle dissipée dans l'enceinte de confinement, ne doit être utilisée qu'en dernier recours. A cet égard, l'ASN note qu'EDF a proposé d'autres stratégies qui seraient mises en œuvre prioritairement.

Compte tenu de ce qui précède, l'ASN porte une appréciation globale positive sur les évolutions apportées par EDF à sa démarche de prise en compte des risques relatifs aux accidents graves.

L'ASN considère que, sous réserve de la réalisation des actions sur lesquelles s'est engagé l'exploitant [3] et la prise en compte des demandes ci-après, EDF disposera, pour le réexamen de sûreté associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs du palier 1300 MWe, d'un référentiel d'exigences dédié aux accidents graves consolidé permettant d'identifier les améliorations nécessaires en matière de prévention et de limitation de leurs conséquences.

Demandes de l'ASN

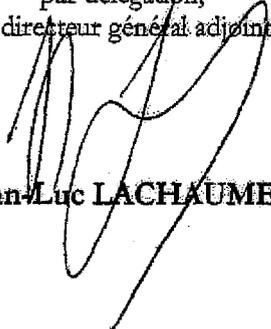
Certains points exigent toutefois un approfondissement ou une attention particulière de la part d'EDF.

L'annexe du présent courrier précise les demandes de l'ASN quant aux thèmes examinés lors de la réunion du GPR, notamment celles qui devront être prises en compte par EDF à l'occasion du réexamen de sûreté associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs de 1300 MWe.

*
* *

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

Pour le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire,
par délégation,
Le directeur général adjoint,


Jean-Luc LACHAUME

LISTE DE DIFFUSION

Copies externes :

- EDF/DPN
- IRSN/DSR
- IRSN/DSR/SAGR
- IRSN/DSDRE

Copies internes :

- DG : J.-C. Niel
- DCN : J. Devos, G Wack, D. Ogez
- MEA : Secrétariat des GPE
- Toutes les divisions territoriales en charge de la sûreté nucléaire des REP

REFERENCES

- [1] Courrier DEP-DCN-203-2007 du 19 avril 2007
- [2] Courrier DEP-DCN-351-2008 du 11 juillet 2008
- [3] Courrier EDF ENSN080194 du 19 décembre 2008
- [4] Avis et recommandations du groupe permanent "Réacteurs" DEP-MEA-0002-2008 du 19 décembre 2008
- [5] Lettre DSIN/GRE/SD2/023-2001 du 5 février 2001
- [6] Lettre DGSNR/SD2/1025/2002 du 13 septembre 2002
- [7] Lettre DGSNR DEP-SD2-500/2005 du 21 octobre 2005
- [8] Lettre DGSNR/SD2/0470/2004 du 18 juin 2004

I. Demandes relatives au référentiel d'exigences d'EDF dédié aux accidents graves

A l'issue de la 5^{ème} réunion du GPR sur le thème des accidents graves, l'ASN avait demandé à EDF, par le courrier en référence [5], de lui faire « des propositions en matière de définition d'un référentiel de sûreté pour les réacteurs en exploitation, couvrant les accidents graves ».

Par la suite, dans la lettre en référence [6], l'ASN a précisé l'objectif et le contenu de ce référentiel en indiquant qu'il devait « définir la démarche et les objectifs poursuivis en matière de prévention et de mitigation des risques associés aux accidents graves, les études nécessaires à la démonstration du respect des objectifs définis ainsi que les dispositions pratiques retenues et leur base de dimensionnement ».

Le référentiel d'exigences d'EDF dédié aux accidents graves a évolué jusqu'à la version examinée lors de cette 7^{ème} réunion du GPR consacrée au thème des accidents graves.

I.1. Prise en compte de la gestion à long terme des accidents graves

A la suite de l'examen de votre projet de référentiel dans le cadre du réexamen de sûreté associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe, l'ASN vous a indiqué par lettre en référence [7] qu'elle estimait souhaitable qu'un référentiel cohérent avec l'état du parc soit établi en vue du réexamen de sûreté associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs de 1300 MWe pour tenir compte notamment de la gestion à long terme d'un accident grave.

Sur ce point, le référentiel d'exigences d'EDF dédié aux accidents graves examiné lors de la réunion du GPR du 27 novembre 2008 porte sur des considérations générales sur les systèmes de sauvegarde (système d'injection de sécurité RIS et système d'aspersion de l'enceinte EAS) et mentionne la possibilité de réinjecter les fuites éventuelles dans le bâtiment réacteur préciser les exigences relatives aux matériels. L'ASN considère que le référentiel ne prend donc pas actuellement en compte de manière satisfaisante la gestion à long terme des accidents graves.

D1 - Pour le réexamen de sûreté associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs de 1300 MWe, l'ASN vous demande de proposer une révision de votre référentiel intégrant notamment les exigences associées à la gestion à long terme des accidents graves.

L'ASN note que, dans l'action A1 du courrier en référence [3], EDF s'est engagé à :

- compléter le référentiel par les exigences à faire porter sur les ventilations et filtrations, les reprises d'effluents, les systèmes EDE et EAS, ainsi que l'habitabilité de la salle de commande du réacteur accidenté ;
- présenter et justifier les exigences associées au système RIS et la gestion des réacteurs voisins ;
- se prononcer sur la possibilité de refermer le dispositif U5.

I.2. Objectifs radiologiques

L'ASN estime que le choix des objectifs ne doit pas être effectué en fonction des limites qui peuvent être atteintes et justifiées aujourd'hui. Les objectifs doivent être définis par rapport à l'état des connaissances et dans une volonté d'amélioration continue de la sûreté. Les moyens de les atteindre seront ensuite définis.

D2 - Pour les réexamens de sûreté des réacteurs à venir, à partir de celui associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs de 1300 MWe, l'ASN vous demande de fixer des objectifs radiologiques avec une volonté d'amélioration continue en précisant :

- des objectifs qualitatifs, qui doivent être à la base de votre démarche ;
- des objectifs quantitatifs, qui doivent être dérivés des objectifs qualitatifs et fixés à des valeurs tenant compte de la réglementation en vigueur ainsi que des recommandations et pratiques internationales.

I.3. Classement des équipements

L'ASN considère que le respect des objectifs de sûreté des réacteurs, qui doit notamment prendre en compte les accidents graves, repose en partie sur l'identification des matériels requis dans la démonstration de sûreté, l'imposition à ces matériels d'exigences appropriées et la vérification de ces exigences.

D3 - L'ASN vous demande, pour les réexamens de sûreté des réacteurs à venir, à partir de celui associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs de 1300 MWe, de classer comme « importants pour la sûreté » (IPS) les matériels nécessaires en situation d'accident grave.

L'ASN considère qu'il revient ensuite à l'exploitant de transcrire, pour chacun des matériels IPS, les exigences, en particulier en termes de documents d'exploitation, pour s'assurer du maintien de la conformité des réacteurs dans le temps aux exigences spécifiées dans le rapport de sûreté.

D4 - En fonction du classement de sûreté choisi, l'ASN vous demande de définir pour ces matériels des prescriptions, dans les règles générales d'exploitation, notamment en termes d'essais périodiques et de conduite à tenir en cas d'indisponibilité de ces matériels.

II. Demandes relatives à l'évaluation des rejets radioactifs pour les réacteurs en exploitation

II.1. Réévaluation du terme S3

En France, le terme source est défini comme un rejet typique, caractéristique d'une famille de réacteurs et représentatif d'une classe d'accidents. Trois termes sources correspondant à trois grandes catégories d'accidents supposant la fusion du cœur ont été identifiés à la suite des études menées sur les réacteurs à eau pressurisée (REP). On distingue par ordre de gravité décroissante :

- le terme source S1 pour les accidents entraînant la rupture précoce de l'enveloppe de confinement, quelques heures après le début de l'accident ;
- le terme source S2 pour les accidents conduisant à des rejets directs à l'atmosphère à la suite d'une perte d'étanchéité différée de l'enveloppe de confinement, après un délai de quelques jours (en pratique de l'ordre de 24 heures après le début de la dégradation du cœur) ;
- le terme source S3 pour les accidents conduisant à des rejets différés dans le temps et indirects, du fait de l'existence de voies de transfert avec rétention entre l'enveloppe de confinement et l'atmosphère extérieure.

Les avancées importantes réalisées dans la connaissance de la phénoménologie des accidents graves, notamment dans la capacité prédictive des codes de calcul dédiés à ces accidents et dans l'analyse des parades permettant de limiter leurs conséquences, ont conduit l'ASN à demander dans sa lettre en référence [8] la réévaluation du terme source S3 à la suite de la 6^{ème} réunion du GRP consacrée à l'examen des accidents graves.

L'ASN considère que cette réévaluation du terme source S3 est nécessaire pour consolider le positionnement des accidents conduisant à des rejets différés et filtrés au regard des objectifs radiologiques du référentiel d'exigences d'EDF dédié aux accidents graves.

L'ASN note l'investissement d'EDF dans les programmes de recherche et développement axés sur le comportement des produits de fission lors des accidents graves, rappelé dans la position P2 du courrier en référence [3].

II.2. Physico-chimie de l'iode

EDF considère que la totalité de l'iode moléculaire relâchée dans l'enceinte lors d'un accident grave est adsorbée de façon définitive sur les parois de l'enceinte de confinement. Or, à l'instant de la mise en œuvre de la procédure d'éventage et de filtration de l'enceinte, l'équilibre qui pouvait régner dans celle-ci sera vraisemblablement perturbé. Cette phase d'accident pourrait conduire à une désorption d'iode moléculaire et augmenter la formation d'iode organique, augmentant ainsi les rejets en iode.

D5 - L'ASN vous demande d'étudier l'impact de l'ouverture du dispositif U5 d'éventage et de filtration de l'enceinte sur les quantités respectives d'iode moléculaire et d'iode organique rejetées dans l'environnement et de présenter vos conclusions dans le cadre du réexamen de sûreté associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs de 1300 MWe.

III. Demandes relatives à la gestion de l'eau dans le puits de cuve

La stratégie de gestion de l'eau dans le puits de cuve en situation d'accident grave est un enjeu majeur.

Les risques suivants sont à prendre en compte en cas de percée de la cuve par le corium :

- la perte du confinement liée à une éventuelle explosion de vapeur lorsque le corium, après avoir percé la cuve, tomberait dans un puits de cuve préalablement noyé ;
- la criticité du corium hors de la cuve,
- la pressurisation de l'enceinte à la suite d'une injection d'eau sur du corium en phase d'interaction corium-béton, avec un risque de perte du confinement.

Actuellement, la stratégie d'EDF consiste à renoyer le cœur en cuve et ne pas empêcher l'alimentation en eau du puits de cuve par le système EAS, en prenant garde d'éviter le risque de production massive d'hydrogène et le risque de rupture de la cuve en pression.

D6 - L'ASN vous demande de lui fournir, pour le réexamen de sûreté associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs de 1300 MWe, un dossier consolidé présentant le bilan des avantages et des inconvénients des différentes stratégies de noyage du puits de cuve. L'ASN vous demande en outre de proposer les moyens nécessaires associés à ces stratégies. Ce dossier devra être conforté par les résultats d'une étude probabiliste de niveau 2.

A cet égard, l'ASN vous demande de comparer, sur la base d'un bilan des avantages et des inconvénients, les stratégies suivantes de noyage du puits de cuve :

- ne pas empêcher l'alimentation en eau du puits de cuve par le système d'aspersion de l'enceinte (stratégie actuelle) ;
- noyer volontairement le puits de cuve avant la percée de la cuve jusqu'au niveau :
 - des tuyauteries du circuit primaire ;
 - de l'eau des puisards ;
- maintenir sec le puits de cuve jusqu'à la percée du fond de cuve, puis injecter volontairement de l'eau sur le corium.

L'ASN vous demande de lui donner, dans un délai de 5 ans, vos conclusions sur la stratégie à appliquer aux réacteurs de 900 MWe et aux réacteurs du palier N4.

IV. Demande relative au risque de colmatage des puisards en situation d'accident grave

Par rapport aux situations de fonctionnement de dimensionnement, qui ont permis de concevoir les filtres des puisards, les spécificités de l'accident grave pouvant influencer sur leur fonctionnement sont les suivantes :

- l'élévation de la température entre 140°C et 155°C pendant une longue durée (15 jours par hypothèse) ;
- une forte irradiation dans le bâtiment réacteur qui, combinée avec une température élevée, peut endommager davantage les matériaux ;
- la multiplicité des cas de fonctionnement de l'injection de sûreté et du système d'aspersion de l'enceinte, avec un fonctionnement indépendant ou simultané de différentes fonctions. Ces fonctions peuvent avoir cessé de fonctionner puis éventuellement avoir été restaurées.

En situation d'accident grave, ces spécificités pourraient entraîner la formation de débris en quantité plus importante et de granulométrie plus fine, de nature à colmater les filtres ou provoquer une réaction chimique susceptible d'endommager ceux-ci.

En regard du rôle du système EAS à long terme, l'ASN considère que le risque de colmatage physique des puisards ne peut pas être exclu en situation d'accident grave. Par conséquent, EDF devrait évaluer les quantités supplémentaires de débris particuliers provenant de la dégradation du cœur ou des matériaux de l'enceinte dont l'accumulation sur les filtres en présence d'un lit de fibres serait de nature à remettre en cause les performances des systèmes de sauvegarde, et notamment des pompes EAS. En complément des effets physiques de colmatage, EDF devrait également prendre en compte les éventuels effets chimiques pour la tenue des filtres.

D7 - L'ASN vous demande:

- d'apporter, dans un délai d'un an, des justifications complémentaires sur la caractérisation du terme source de débris générés en situation d'accident grave, ainsi que les règles et les hypothèses nécessaires à la vérification du fonctionnement des systèmes de sauvegarde dans cette situation ;
- de vous prononcer, pour le réexamen de sûreté associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs de 1300 MWe, sur le fonctionnement des systèmes de sauvegarde en situation d'accident grave.