

Contribution au Projet d'avis de l'ASN relatif à l'anomalie de la composition de l'acier du fond et du couvercle de la cuve du réacteur EPR de la centrale nucléaire de Flamanville (INB n° 167)

Contribution de Monsieur Norbert TANGY.

La substitution du premier niveau du principe de défense en profondeur par la mise en évidence de l'existence de marges technologiques relatives à la tenue de l'acier entrant dans la composition de la cuve dans certaines conditions de fonctionnement, constitue une altération de la sûreté du réacteur EPR de la centrale de Flamanville.

L'ASN prend acte de cette situation aux termes de l'avis qu'elle soumet au public. Elle approuve cette substitution d'un principe qui n'a pas force de loi par une démonstration déterministe qui n'en a pas davantage selon la loi et les règlements actuels. Elle se propose d'autoriser la mise en service de cet équipement (relativement à l'examen spécifique de ce seul sujet), dès lors que l'exploitant EDF aura formulé une demande de dérogation à la réglementation des Équipements Sous Pression Nucléaires, afin de ne pas se soumettre à la règle prudente de conception relative à la ténacité de l'acier de la cuve, règle qui l'engageait par ailleurs depuis trente ans.

L'avis de l'ASN est fondé sur les résultats des contrôles des pièces destinées au réacteur de Flamanville 3, ainsi que des pièces sacrificielles dont la représentativité n'est pas évoquée ici. Cet avis repose sur le fait qu'Areva fait état de marges de sécurité relatives à la qualité de l'acier de la cuve de Flamanville 3 qui ne sont jamais inférieures à un certain « facteur 1 », lequel n'est pas analysé ici.

Or, la conception du réacteur EPR se doit d'éliminer les accidents avec fusion du cœur pouvant conduire à des rejets précoces importants [référence 1].

L'état des connaissances des accidents de fusion des réacteurs nucléaires de puissance publié en 2013 par l'IRSN observe - entre autres risques qui sont eux aussi insuffisamment analysés - l'existence d'un risque de retard de la dépressurisation du circuit primaire principal [référence 2]. Ce risque serait la conséquence d'un fonctionnement retardé de la détente du circuit primaire principal par des circuits auxiliaires munis de soupapes et de disques de rupture. L'analyse de ce risque n'est, en effet, pas encore démontrée au stade actuel des connaissances. En 2014, l'ASN en fait l'observation à l'exploitant [référence 2].

La réglementation de l'environnement dans le cadre de la conception et du fonctionnement des installations nucléaires de base prescrit que « le niveau des risques et inconvénients mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement [soit] aussi faible que possible dans

des conditions économiquement acceptables ». En application de cette obligation, l'IRSN considère que « l'Étude Probabiliste de Sûreté de niveau 2 du réacteur EPR de Flamanville 3 doit contribuer à démontrer que l'exposition accidentelle à des rejets radiologiques des personnes du public et de l'environnement est aussi faible que raisonnablement possible » [référence 3].

Or, au stade actuel des connaissances établies par l'exploitant, selon l'IRSN et l'ASN, un certain nombre de facteurs de risques et d'événements initiateurs d'accidents graves de ce réacteur sont encore insuffisamment analysés [référence 4]. Par ailleurs, les modélisations de leurs conséquences radiologiques sur l'environnement sont entachées d'incertitude [référence 4]. L'ASN fait de la remise de ces analyses et de leur prise en compte pour ce réacteur une condition de l'autorisation de sa mise en service.

Parmi ces risques figure la démonstration que la rupture de la cuve en pression est « impossible pratiquement ». Associée à d'autres facteurs de risques relatifs à la résistance de l'enceinte de confinement des circuits nucléaires qui sont eux aussi, au stade actuel, insuffisamment analysés, la rupture de la cuve en pression est donc un initiateur critique d'un accident qui aurait des conséquences inacceptables.

Parmi ces risques insuffisamment analysés figurent également des défaillances du confinement, la perte totale des alimentations électriques extérieures, et l'évacuation de la puissance résiduelle.

Commentaire :

L'avis que l'ASN soumet au public n'établit pas de lien entre sa proposition de déroger au principe de défense en profondeur du fait de l'existence d'une marge déterministe relative à la qualité de l'acier, d'une part, l'évaluation globale de sûreté prescrite et le respect de la santé publique considérée par la loi Française comme « intérêt à protéger », d'autre part.

Par « intérêt à protéger », la loi précise qu'il s'agit de « la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement ».

Pourtant, l'exploitant ne peut être autorisé à mettre en service cet équipement et ce réacteur « que si, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment, [il] démontre que les dispositions techniques ou d'organisation prises ou envisagées aux stades de la conception, de la construction et de l'exploitation [...] sont de nature à prévenir ou à limiter de manière suffisante les risques ou inconvénients que l'installation présente pour les intérêts [à protéger] ».

Aussi, l'avis de l'ASN suscite trois questions :

- 1- Quelle est la taille d'une fissure de l'acier de la cuve qui serait de nature à mettre en péril l'objectif que sa rupture en pression soit, du fait de la ténacité qui a été estimée par AREVA, en pratique impossible ?
- 2- Est-il établi, de façon pratique et certaine, qu'un défaut de cette taille ne peut pas advenir dans le laps de temps qui sépare deux opérations de contrôle de la cuve ? Y compris du fait des événements externes qui sont pris en compte après l'expérience des accidents du Japon ?
- 3- Quel est le risque de décès par cancer prématuré d'une personne localisée à 5 km du réacteur de Flamanville 3, dans la circonstance où la rupture de la cuve en pression survient, et où le confinement est défaillant ?

Référence 1 - Les accidents de fusion du cœur des réacteurs nucléaires de puissance - État des connaissances - IRSN 2013

Extrait numéro 1 :

« Pour le réacteur EPR, des objectifs de sûreté ambitieux ont été fixés dès 1993, prévoyant notamment, par rapport aux réacteurs en exploitation, une réduction significative des rejets radioactifs pouvant résulter de toutes les situations d'accident concevables, y compris les accidents avec fusion du cœur. »

Extrait numéro 2 :

« Les accidents avec fusion du cœur qui pourraient conduire à des rejets précoces importants doivent être pratiquement éliminés : s'ils ne peuvent pas être considérés comme physiquement impossibles, des dispositions de conception doivent être prises pour les exclure. Ceci concerne en particulier les accidents avec fusion du cœur « en pression ».

Les accidents avec fusion du cœur à basse pression doivent être traités de telle sorte que les rejets maximaux concevables associés ne nécessitent que des mesures de protection des populations très limitées en termes d'étendue et de durée. Ceci peut être traduit par :

- pas de relogement permanent ;
- pas de nécessité d'évacuation d'urgence au-delà du voisinage immédiat du site nucléaire ;
- une mise à l'abri limitée ;
- pas de restrictions à long terme de la consommation des produits alimentaires.

Pour ce qui concerne les accidents avec fusion du cœur à basse pression, étant donné le large éventail des conditions accidentelles envisageables, le respect de cet objectif est à démontrer par le calcul des conséquences radiologiques de différents accidents représentatifs, définis en tenant compte de la conception détaillée de l'installation. »

Extrait numéro 3 :

« Les accidents avec fusion du cœur qui doivent être pratiquement éliminés par la conception sont les suivants :

– les accidents de fusion du cœur à haute pression qui pourraient conduire à un échauffement direct de l'enveloppe ou à une rupture de tubes de générateurs de vapeur ; »

Extrait numéro 4 :

« Pour éviter une percée de la cuve à haute pression (pression supérieure à un ordre de grandeur de 15 à 20 bars) ou une rupture induite de tubes de générateurs de vapeur, le haut du pressuriseur du réacteur EPR est équipé de trois soupapes de sûreté et de deux vannes dédiées à la mise en œuvre du fonctionnement en gavé-ouvert ou à la dépressurisation ultime du circuit primaire. »

Référence 2 - Lettre ASN CODEP-DCN-2014-010799 - Réacteur EPR de Flamanville 3- Études probabilistes de sûreté de niveau 2 (EPS 2) -15 juillet 2014.

Extrait numéro 1 :

« Le réservoir de décharge du pressuriseur est équipé de disques de rupture ayant une pression d'éclatement de 19 bar relatifs (équivalents à 20 bar absolus). Dans le cas où la pression primaire est en-dessous de 20 bar à l'entrée en accident grave, sans que les vannes de décharge aient été ouvertes antérieurement, le tarage des disques de rupture du RDP rend alors théoriquement possible une nouvelle pressurisation du circuit primaire jusqu'à 20 bar, ce qui pourrait rendre possible la dispersion du corium à la rupture de la cuve.

Ces situations particulières sans rupture du RDP avant l'entrée en accident grave ne sont pas évaluées dans l'EPS 2. L'ASN considère que des compléments sont nécessaires pour l'évaluation correcte des risques de rupture de la cuve en pression vis-à-vis de la quantité d'hydrogène prise en compte pour la combustion, de l'endommagement de la trappe du puits de cuve et des déplacements de la cuve.

Demande D.2 : L'ASN demande à EDF de compléter son évaluation des risques associés à une rupture de la cuve en pression en identifiant précisément les situations pour lesquelles la rupture des disques du RDP ne serait pas effective malgré l'ouverture des lignes de décharge du pressuriseur. ».

Référence 3 - Arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base

Extrait numéro 1 :

« L'exploitant s'assure que les dispositions retenues pour l'exercice des activités mentionnées à l'article 1 er .1 permettent d'atteindre, compte tenu de l'état des connaissances des pratiques

et de la vulnérabilité de l'environnement un niveau des risques et inconvénients mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement aussi faible que possible dans des conditions économiquement acceptables ».

Référence 4 - Analyse de l'étude probabiliste de sûreté de niveau 2 (EPS 2) du réacteur EPR de Flamanville (INB 167 – FA3) dans le cadre de l'instruction anticipée de sa mise en service - IRSN - 21 février 2014.

Extrait numéro 1 :

« L'IRSN considère que l'EPS2 EPR FA3 doit contribuer à démontrer que l'exposition accidentelle à des rejets radiologiques des personnes du public et de l'environnement est aussi faible que raisonnablement possible. A cet égard, l'absence de calcul des conséquences de l'ensemble des situations accidentelles est une limitation forte de l'étude.

Aussi, et conformément à la pratique internationale, l'IRSN estime nécessaire qu'EDF discrimine les différentes situations de rejets radiologiques « importants » selon leur cinétique et leur amplitude, afin de faciliter l'examen des possibilités de limitation des rejets dans ces situations (Recommandation n°2).

En outre, pour ce qui concerne les évaluations des conséquences radiologiques effectivement réalisées par EDF, l'IRSN relève l'absence de prise en compte des incertitudes et de plusieurs éléments de modélisation dans l'évaluation de la dose (Observation n°1). »

Extrait numéro 2 :

« Rupture de la cuve en pression :

L'IRSN recommande qu'EDF complète, dans l'EPS2 EPR FA3, à l'échéance du Dossier de fin de démarrage, son évaluation des risques associés à une rupture de la cuve en pression :

- en identifiant précisément les situations pour lesquelles la rupture des disques du réservoir RDP ne serait pas effective malgré l'ouverture des lignes de décharge du pressuriseur ;
- en prenant en compte la combustion de l'hydrogène déjà présent dans l'enceinte, dans le circuit primaire ou produit par oxydation des particules de corium émises depuis la cuve ;
- en évaluant plus précisément le risque d'endommagement de la trappe du puits de cuve et les conséquences associées ;
- en évaluant plus précisément les déplacements de la cuve (en tenant compte notamment de la pressurisation du puits de cuve et des incertitudes associées) et les conséquences associées. »

Extrait numéro 3 :

« Disponibilité à long terme de la fonction d'évacuation de la puissance résiduelle

Les résultats de l'EPS2 EPR FA3 indiquent que les situations initiées par une perte partielle ou totale de la source froide contribuent pour près de 20% à la fréquence de rejets importants. Les situations initiées par une perte des sources électriques haute tension y contribuent pour 17 %.

L'IRSN émet des réserves quant à ces résultats pour les raisons suivantes :

- les arbres d'évènements de l'EPS2 EPR FA3 ne permettent d'évaluer que le premier mode de défaillance du confinement, cumulé ou non à la percée du radier ; les défaillances différées du confinement ne sont donc pas systématiquement prises en compte ;
- dans l'EPS2 EPR FA3, en situation de Perte Totale des Alimentations Électriques (PTAE), l'impossibilité de restauration d'une alimentation électrique avant l'atteinte de la pression de ruine de l'enceinte est négligée (EDF considérant un délai de 3 jours avant l'atteinte de la pression ultime de l'enceinte de confinement (10 bar) et un temps moyen de seulement 10 heures pour la réparation d'une alimentation électrique (diesel)) ; l'IRSN considère d'une part que retenir un unique délai de restauration moyen pour l'ensemble des scénarios constitue une hypothèse forte de l'étude, et rappelle d'autre part que l'évaluation de la pression ultime de tenue de l'enceinte de confinement est très incertaine ;
- l'étude des possibilités de défaillances de la fonction d'évacuation de la puissance résiduelle de l'enceinte de confinement pouvant survenir durant la progression de l'accident grave mériterait d'être détaillée.

L'EPR FA3 n'étant pas équipé d'un système d'éventage-filtration de l'enceinte, l'IRSN considère que, dans l'EPS2 EPR FA3, la modélisation de la défaillance de la fonction d'évacuation de la puissance de l'enceinte de confinement doit être aussi précise que possible, afin de conforter la valeur associée de probabilité de défaillance du confinement en accident grave (Recommandation n°6 – partie a).

Les hypothèses de restauration des équipements nécessaires à cette fonction doivent de plus faire l'objet d'une analyse détaillée et d'études de sensibilité en vue d'apprécier leur impact sur les résultats de l'EPS2 EPR FA3 (Recommandation n°6 – parties b et c).

Les réponses à la Recommandation n°5 et à la Recommandation n°6 participeront à l'appréciation de l' « élimination pratique » des situations de rejets importants induites par surpression de l'atmosphère de l'enceinte interne de confinement. Elles permettront également de se positionner sur la nécessité de dispositions complémentaires. L'IRSN considère que ces réponses devront être apportées au stade de la mise en service du réacteur EPR. »