

## Commentaires sur l'avis de l'ASN sur la cuve de l'EPR de Flamanville

Bernard Laponche – 5 septembre 2017.

\*

### LA PERILLEUSE AFFAIRE DE LA CUVE DE L'EPR DE FLAMANVILLE

#### INTRODUCTION

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a mis en consultation publique<sup>li</sup> un projet d'avis<sup>ii</sup> relatif à l'anomalie de la composition de l'acier du fond et du couvercle de cuve du réacteur EPR de Flamanville (INB n°167).

L'**élément essentiel** de cet avis est sa première phrase :

*« L'anomalie de la composition en carbone de l'acier du fond et du couvercle de la cuve du réacteur de Flamanville n'est pas de nature à remettre en cause la mise en service de celle-ci, sous réserve des conditions suivantes ».*

Rappelons que (Fiche pédagogique IRSN du 28 juin 2017, page 1) :

*« La cuve fait partie des équipements dits « en exclusion de rupture ». Cela signifie que sa défaillance et sa rupture ne sont pas postulées dans la démonstration de sûreté.*

*En conséquence, sa conception, sa fabrication et son suivi en service font l'objet de dispositions de contrôle particulièrement exigeantes afin d'écartier le risque de rupture (règles de conception spécifiques, procédés de fabrication et de contrôle permettant de démontrer l'obtention d'un très haut niveau de fabrication, contrôles non destructifs renforcés en service... ».*

#### 1. COMMENT EN EST-ON ARRIVE LA ?

##### 1.1 Une anomalie signalée récemment ?

Dans son introduction, le rapport ASN-IRSN (CODEP-DEP-2017-19368) nous dit simplement :

*« Les calottes du couvercle et du fond de la cuve du réacteur EPR de Flamanville ont été fabriquées en 2006 et 2007 par forgeage par l'usine Creusot Forge d'Areva NP.*

*Ces composants sont soumis à l'exigence de qualification technique de l'arrêté EPSN<sup>iii</sup> car ils présentent un risque d'hétérogénéité de leurs caractéristiques.*

*Dans le cadre de cette qualification technique, Areva NP a mesuré des valeurs de résilience<sup>iv</sup> inférieures aux valeurs mentionnées par le point 4 de l'annexe I de l'arrêté EPSN<sup>v</sup>, ce qui l'a amené en 2015 à proposer à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) une démarche destinée à justifier le caractère suffisant de la ténacité du matériau de ces composants, basée sur un programme d'essais sur des calottes sacrificielles et les analyses de mécanique du risque de rupture brutale ».*

Dans son communiqué de presse du 28 juin 2017, l'ASN précise qu'Areva a « mis en évidence » une anomalie de la composition chimique<sup>vi</sup> dans l'acier de ces équipements vitaux pour la sûreté du réacteur à la fin de 2014. L'ASN rappelle qu'elle a rendu publique le 7 avril 2015 cette information.

On a donc le sentiment que cette affaire est relativement récente. Et on peut quand même s'interroger sur le temps, presque dix ans, mis pour s'en apercevoir

## 1.2 Et pourtant...

- Dès 2005, l'ASN<sup>vii</sup> (BCCN<sup>viii</sup>) avait alerté EDF sur le fait que l'usine Creusot Forge connaissait de sérieux problèmes de qualité. C'était avant la fabrication de la cuve de l'EPR<sup>ix</sup> :

*« Dans le cadre de sa mission de contrôle de la fabrication des équipements sous pression nucléaires, le BCCN a récemment constaté de nombreux écarts concernant le forgeron Creusot Forge »* et annonçait une inspection de Creusot Forge.

- Le rapport de février 2017 du HCTISN<sup>x</sup> permet de mieux connaître le déroulement des choses partir de 2006 :

*« Au cours de l'été 2006, l'ASN (BCCN) a posé un certain nombre de questions relatives aux approvisionnements anticipés de la cuve de FA3<sup>xi</sup>, dont une sur la manière d'apporter la preuve de l'homogénéité des propriétés mécaniques des calottes (lettre du 21 août).*

*Il a été répondu (lettre AREVA du 27 novembre) que ceci ferait l'objet des dossiers de Qualification Technique, dont le contenu allait se discuter dans les semaines à venir, dans le cadre de la définition des modalités d'application de l'EPSN ».*

Il y avait donc déjà anguille sous roche...

*« AREVA a produit plusieurs versions des Synthèses de Qualification technique des calottes. En ce qui concerne la zone externe centrale, elles estimaient qu'après usinage, seules des ségrégations résiduelles demeureraient, assurant des propriétés mécaniques conformes ».*

- Le temps passe, « AREVA estimant que les exigences seraient satisfaites ». Il paraît cependant nécessaire de recourir à des mesures expérimentales sur une pièce sacrificielle. Ce n'est qu'en septembre 2014 que ces mesures expérimentales sur la carotte d'une pièce initialement prévue pour un (possible) réacteur aux Etats-Unis ces mesures mettent en évidence les anomalies.
- Afin de bien préciser les responsabilités premières, le même rapport du HCTISN nous apprend qu'AREVA a prélevé et analysé en 2007 plusieurs copeaux de matière sur les deux faces de chacun des flans forgés (disques plats avant mise en forme) à l'origine des deux calottes (couvercle et fond de la cuve de FA3) : "Sur le côté tête, les deux prélèvements effectués sur la calotte supérieure ont donné des valeurs de concentration de carbone élevées (0,265% et 0,277%) qui auraient pu amener à s'interroger dès 2007 sur la présence de ségrégations majeures positives. Ces valeurs apparaissent en 2007 dans la version B du dossier de synthèse de la qualification M140 en référence (23) mais le procès-verbal d'essais annexé (page 117/140) indique que les résultats sont conformes ».

- De nouveau, en 2013, des tests supplémentaires réalisés en 2013 avaient donné des résultats avoisinant les 45 J (pour la résilience) au lieu des 60J prévus par la réglementation. Le rapport du HCTISN précise que ni l'ASN, ni EDF n'avaient été prévenus de ces mauvais résultats.

- Enfin, le rapport CODEP déjà cité nous dit en page 19 :

*«Fin 2014, Areva NP a informé l'ASN de résultats d'essais de résilience plus faibles qu'attendu. Les essais ont été réalisés dans le cadre de la qualification technique, sur des éprouvettes prélevées sur une calotte destinée initialement à un projet de réacteur EPR aux Etats-Unis<sup>xii</sup>, dénommée calotte supérieure UA, a priori représentative de celles destinées à la cuve du réacteur EPR de Flamanville. Les valeurs mesurées à 0° C sur deux séries de trois éprouvettes présentaient une valeur minimale de 36 J (Joule) et une valeur moyenne de 52 J ne permettant pas d'atteindre la qualité alors attendue par Areva NP. Ces valeurs sont également inférieures à la valeur de résilience de 60 J mentionnée au point 4 de l'annexe I de l'arrêté EPSN en référence (3)<sup>xiii</sup> ».*

**Il faudra donc attendre avril 2015 pour que l'ASN rende publique l'information sur la non conformité des calottes du couvercle et du fond de la cuve du réacteur EPR de Flamanville.**

### **1.3 Le jugement de l'Autorité de Sûreté tombe :**

Dans sa lettre du 14 décembre 2015<sup>xiv</sup> au président d'Areva, le président de l'ASN écrit :

*« Je considère que le dossier de qualification technique que vous avez présenté pour les calottes du fond et du couvercle de la cuve de Flamanville 3 montre que le risque d'hétérogénéité dû aux ségrégations majeures positives résiduelles, phénomène métallurgique connu, a été mal apprécié et ses conséquences mal quantifiées.*

***Je considère donc que l'exigence de qualification technique n'est pas respectée et que vous n'avez pas fait le choix de la meilleure technique disponible pour la réalisation des calottes de la cuve de l'EPR ».***

**La sanction est tombée. Dans ces conditions, la mise en service de la cuve de l'EPR ne peut pas être autorisée.**

Mais, dans la même lettre, le président de l'ASN propose une voie détournée que nous allons examiner au chapitre suivant :

*« Vous devrez en conséquence déposer une demande au titre de l'article R. 557-1-3 du code de l'environnement ».*

### **1.4 Sur le couvercle de cuve**

Un paragraphe étonnant apparaît dans la lettre du 14 décembre 2015 :

*« Je note que vous envisagez de poursuivre les opérations de fabrication sur le couvercle (épreuve hydraulique, soudage des fermetures d'adaptateurs d'instrumentation, expédition sur site, habillage, calorifugeage... ) sans attendre les résultats des essais qui seront réalisés sur les calottes sacrificielles ».*

Surprenant en effet quand on sait que la cuve a été installée dans le réacteur en janvier 2014. Cela signifie par conséquent que la cuve installée à cette date possédait un couvercle « factice » qui n'était pas le couvercle prévu. En effet, on apprend par ailleurs que le « vrai » couvercle n'a été livré sur le site de Flamanville que le 16 février 2016 et a été installé ensuite, alors que les défauts de cette pièce étaient prouvés et que la qualification technique n'était pas acceptée.

### **1.5 Et, pendant ce temps là, EDF fait comme si de rien n'était**

EDF a évidemment été parfaitement au fait de ces évolutions depuis le début puisqu'il est le client d'Areva pour la fourniture de la cuve du réacteur.

Malgré tous ces avertissements, la cuve du réacteur est livrée sur le site de Flamanville en octobre 2013 et installée dans le bâtiment réacteur en janvier 2014, tandis que le dôme du bâtiment réacteur a été installé en juillet 2013.

A toutes les interrogations sur les anomalies de pièces de la cuve, EDF répond qu'il n'y a pas de problème, qu'il n'y a pas de « Plan B » et que le démarrage est prévu pour 2016 (date reportée depuis à 2018). Et, comme nous venons de le voir, EDF a installé le couvercle de cuve « défaillant » en février 2016.

## **2. UNE PROCEDURE DEROGATOIRE INACCEPTABLE**

### **2.1 Une nouvelle procédure bien opportune**

Pourquoi un tel excès de confiance de la part d'Areva et surtout d'EDF qui est, après tout, le premier responsable de la sûreté de ses réacteurs et qui a réussi à créer un « fait accompli » en installant la cuve de l'EPR alors que la qualification technique n'était pas reconnue ?

Cela parce que, très opportunément, un décret du 1er juillet 2015<sup>xv</sup> et son arrêté d'application du 30 décembre 2015<sup>xvi</sup> relatif aux équipements sous pression nucléaires, dont font partie les cuves des réacteurs, fait bénéficier d'un régime dérogatoire l'application des règles de conformité des équipements sous pression nucléaires.

On lit en effet dans l'article 9 de cet arrêté :

*« En application de l'article R. 557-1-3 du code de l'environnement, en cas de difficulté particulière et sur demande dûment justifiée, assurant notamment que les risques sont suffisamment prévenus ou limités, l'Autorité de sûreté nucléaire peut, par décision prise après avis de la Commission centrale des appareils à pression, autoriser l'installation, la mise en service, l'utilisation et le transfert d'un équipement sous pression nucléaire ou d'un ensemble nucléaire n'ayant pas satisfait à l'ensemble des exigences des articles L.557-4 et L.557-5 du code de l'environnement, du chapitre VII du titre V de la partie réglementaire du code de l'environnement et du présent arrêté ».*

La cuve de l'EPR se trouve dans cette situation et l'avis de l'ASN soumis à la consultation constitue de fait une réponse anticipée à la demande de dérogation que ne manquerons pas de faire EDF et Areva (ou EDF seul en fonction de l'évolution du montage industriel d'absorption par EDF d'Areva NP).

Il est difficile de ne pas voir dans la publication de ce décret, signé par le premier ministre et les ministres concernées, et de son arrêté d'application, l'invention d'une procédure *ad hoc* pour éviter des difficultés à EDF et Areva.

## **2.2 Une telle procédure de dérogation est inacceptable à plusieurs titres**

a) Dans son principe, cette procédure dérogatoire est dangereuse car elle crée un précédent que les exploitants et les fournisseurs d'équipements ne manqueront pas d'utiliser, et cela d'autant plus facilement que les conditions laissent une large part à l'arbitraire : « ... en cas de difficulté particulière et sur demande dûment justifiée... ».

On peut d'ailleurs sur ce point s'interroger sur la légitimité institutionnelle de l'Autorité de sûreté nucléaire à porter un jugement sur un critère (la difficulté particulière) qui ne relèverait pas de la sûreté nucléaire, ce qui serait très probablement le cas le plus fréquent.

Ce texte est d'autre part très imprécis sur les conditions de son application : le demandeur doit assurer notamment que les risques sont suffisamment « prévenus ou limités », ce qui laisse une très large marge d'appréciation.

On imagine très bien que d'autres secteurs industriels pourraient à leur tour obtenir une telle procédure, avec les dégâts et les risques qu'une telle décision entraînerait.

b) Dans le cas du couvercle et du fond de la cuve de l'EPR de Flamanville, une telle dérogation n'est pas acceptable car elle porte sur deux éléments de la cuve du réacteur, dont la rupture pourrait provoquer un accident grave, voire majeur (rupture qui, on l'a vu, est exclue des études de sûreté). Le risque de rupture brutale de la cuve, accident considéré « par définition » comme impossible (exclusion de rupture) est bien analysé dans le document CODEP déjà cité. Le risque n'est donc pas *a priori* limité et par conséquent la demande de dérogation devrait être refusée.

Cette question du risque est d'ailleurs mise en évidence par l'une des conditions formulées dans l'avis de l'ASN : « *L'utilisation du couvercle de la cuve du réacteur EPR de Flamanville ne pourra être autorisée au-delà du 31 décembre 2024* ».

On ne saurait mieux admettre que cette pièce est défaillante puisqu'il va falloir la remplacer à court terme. C'est reconnaître que le réacteur EPR, s'il démarre avant 2024, fonctionnerait pendant plusieurs années en état de sûreté dégradé, ce qui n'est pas acceptable.

c) Toujours dans le cas des deux calottes de la cuve de l'EPR, quelle est la « difficulté particulière » qui conduit à la demande de dérogation ?

C'est le fait que l'exploitant EDF a créé une situation considérée comme irréversible en acceptant et installant la cuve alors que la défaillance de deux de ses éléments était connue. Et que, évidemment, il serait très onéreux et cause de retard dans le démarrage de l'EPR de réaliser le remplacement des éléments défaillants.

La « difficulté particulière » est d'ordre économique et industriel et largement due au comportement des deux grands opérateurs concernés, Areva et EDF.

D'ailleurs, ASN et IRSN confirment ce constat dans l'introduction du rapport CODEP déjà cité<sup>xvii</sup> :

*« Areva NP estime que l'approvisionnement d'un nouveau couvercle et le remplacement de l'actuel, qui est une opération qui a déjà été réalisée sur plusieurs réacteurs, nécessite au moins 75 mois. Areva NP et EDF ont également étudié la possibilité de remettre en conformité le fond de la cuve et estiment que les conséquences seraient disproportionnées en termes de coût, de délai et de conséquences sur le modèle de réacteur EPR et sur la filière nucléaire ».*

Cette opinion des deux opérateurs directement concernés et directement responsables de cette situation de risque semble bien être acceptée sans discussion. Il est clair en tout cas qu'elle est bien de caractère économique et de politique industrielle.

Il n'est pas certain que « l'avenir de la filière » soit conforté par l'acceptation d'une telle défaillance sur un réacteur considéré comme un prototype et soit préférable à l'admission et la correction d'une erreur qui pourrait avoir des conséquences graves.

De plus, la perte de confiance qui résulterait d'une telle dérogation vis-à-vis des opérateurs (celle-ci est déjà bien ébranlée) et surtout vis-à-vis des organismes des organismes de contrôle de la sûreté comme des responsables politiques est sans doute plus grave que les considérations de pouvoir et d'argent qui ont conduit à une telle orientation.

Nous rejoignons l'opinion de MM. Marignac et Autret exprimée dans leur avis minoritaire sur le Rapport au Groupe permanent d'experts pour les équipements sous pression nucléaires (26-27 juin 2017) présenté ci-dessous.

#### **Avis minoritaire de MM. Marignac et Autret**

*« Les éléments fournis par Areva NP pour justifier de l'aptitude au service de la cuve, bien qu'ils soient conformes à la démarche attendue et malgré les efforts apportés à la profondeur de la caractérisation du matériau, à l'exhaustivité des situations envisagées et au conservatisme des hypothèses, montrent que les marges que présentent les propriétés mécaniques du matériau en zone ségréguée vis-à-vis du risque de rupture brutale de la cuve sont significativement réduites par rapport aux propriétés attendues en l'absence de ségrégation majeure.*

*Le non respect de l'exigence de qualification technique de la cuve constitue une atteinte inédite, par sa nature et par son contexte, du premier niveau de la défense en profondeur. L'excès de confiance, le caractère tardif de la détection des ségrégations et le choix industriel de mener l'installation de la cuve à son terme avant de procéder à leur caractérisation constituent des éléments aggravants de cette atteinte au principe fondamental de défense en profondeur.*

*La situation qui en résulte ne trouve pas de réponse simple sur le plan réglementaire, qui n'offre pas les références nécessaires pour apprécier dans ce contexte l'acceptabilité des pièces concernées, et débouche de ce fait sur une procédure dérogatoire dont le résultat constituera, au-delà de la résolution de ce dossier, une jurisprudence durable.*

*Les éléments apportés sur le suivi en service ne constituent pas des mesures effectivement compensatoires, dans le sens où ils visent à surveiller les phénomènes redoutés dans le contexte de ces propriétés dégradées et non à restaurer par des mesures en exploitation tout ou partie des marges perdues au niveau de la conception et de la fabrication. En conséquence, le caractère suffisant de la tenue mécanique de la cuve ne suffit pas à atteindre un niveau de sûreté satisfaisant au sens de la défense en profondeur.*

*Cette conclusion doit être mise en regard de la possibilité ou non de remplacer les éléments ségrévés avant l'éventuelle mise en service de la cuve. A cet égard, bien que le Groupe permanent n'ait pas été saisi sur cette question, il est important de souligner que les éléments du dossier remis par Areva semblent indiquer que le remplacement du couvercle et du fond de cuve reste à ce stade techniquement possible ».*

## **CONCLUSION**

**Presque une dizaine d'années d'atermolements, de dissimulations et de non dits s'est écoulée pour aboutir au résultat que le couvercle et le fond de cuve de l'EPR de Flamanville en construction, pièces dont la qualité de fabrication est essentielle pour la sûreté du réacteur, ne sont pas conformes et devraient, si l'on respecte la réglementation, être rejetées.**

**De façon opportune, en juillet puis décembre 2015, une nouvelle procédure de dérogation à l'application de la réglementation a permis de contourner l'obstacle et a conduit l'ASN à émettre un avis favorable à la mise en service de la cuve de l'EPR, sous certaines conditions elles-mêmes discutables.**

**La dérogation qu'implique de fait l'avis de l'ASN n'est pas acceptable, ni dans son principe, ni dans le cas de la cuve de l'EPR, ce qui nous conduit à demander le retrait de cet avis.**

**La mise en service de la cuve de l'EPR du réacteur en construction de Flamanville, en l'état, ne doit pas être autorisée.**

## Notes

---

<sup>i</sup> <https://www.asn.fr/Reglementer/Participation-du-public/Consultations-du-public/Consultations-du-public-en-cours/EPR-projet-d-avis-de-l-ASN-relatif-a-l-anomalie-de-la-composition-de-l-acier-du-fond-et-du-couvercle-de-la-cuve>

<sup>ii</sup> Avis n° 2017 – XXX relatif à...

<sup>iii</sup> Arrêté du 12 décembre 2005 remplacé par l'arrêté du 30 décembre 2015 relatif aux équipements sous pression nucléaires, dit « arrêté ESPN ».

<sup>iv</sup> Même référence.

<sup>v</sup> La résilience est la capacité d'un matériau à absorber de l'énergie quand il se déforme sous l'effet d'un choc.

<sup>vi</sup> Teneur de carbone trop élevée dans l'acier du fond et du couvercle de la cuve. Sa mesure est relativement simple à mettre en œuvre. Cette propriété est donc couramment utilisée par les industriels pour évaluer la qualité d'un matériau.

<sup>vii</sup> En 2005, l'Autorité de sûreté nucléaire n'existait pas encore et a été créée en 2006. La responsabilité administrative de la sûreté nucléaire était assurée par la DGSNR (Direction générale de la sûreté nucléaire et de la radioprotection).

<sup>viii</sup> BCCN : Bureau de contrôle des chaudières nucléaires, ancien nom de la Direction des équipements sous pression nucléaires de l'ASN.

<sup>ix</sup> Lettre de l'ASN à EDF du 16 décembre 2005 – ACES/MFG n° 050733.

<sup>x</sup> HCTISN : Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire.

<sup>xi</sup> FA3 : Flamanville 3, EPR de Flamanville.

<sup>xii</sup> **Projet anticipé par EDF et Areva qui n'a connu aucune suite. (note de l'auteur).**

<sup>xiii</sup> Arrêté ESPN déjà cité.

<sup>xiv</sup> Référence : CODEP-DEP-2015

<sup>xv</sup> Décret n° 2015-799 du 1<sup>er</sup> juillet 2015 – article 1, publié au JORF du 3 juillet 2015. Enregistré R.557-1-3 dans le code de l'environnement. Signé par le Premier ministre et les ministres concernés.

<sup>xvi</sup> Arrêté du 30 décembre 2015 relatif aux équipements sous pression nucléaires, publié au JORF n° 0002 du 3 janvier 2016.

<sup>xvii</sup> CODEP-DEP-2017-19368