

## NOTE D'INFORMATION

### **L'IRSN fait un point sur le calendrier de l'instruction relative à l'anomalie affectant le fond et le couvercle de la cuve du réacteur EPR de Flamanville**

---

Fin 2014, Areva NP a découvert une anomalie concernant la composition chimique de l'acier constitutif de la partie centrale du couvercle et du fond de la cuve du réacteur EPR de Flamanville fabriquée par Creusot Forge. L'anomalie constatée est relative à la présence de carbone (teneur atteignant localement 0,3 %), en excès par rapport aux spécifications (au maximum 0,22 %), dans l'acier des calottes hémisphériques utilisées pour fabriquer le couvercle et le fond de la cuve de ce réacteur. Cette anomalie a pour conséquence de remettre en cause des caractéristiques mécaniques prises en compte à la conception, notamment la ténacité de l'acier (capacité à résister à la propagation d'une fissure en cas de défaut préexistant).

Areva NP a proposé, en 2015, une démarche de justification de la résistance mécanique des calottes de cuve au regard du risque de rupture brutale sous chargement, qui a fait l'objet d'une instruction technique de l'ASN/DEP et de l'IRSN formalisée par un rapport commun et d'un examen par le groupe permanent d'experts pour les équipements sous pression nucléaires (GP ESPN) le 30 septembre 2015. Sur la base de cette instruction et de cet avis, l'ASN a pris position en considérant acceptable, dans son principe, la démarche proposée par Areva NP sous réserve de la prise en compte de ses demandes. La démarche de justification d'Areva NP s'appuie sur :

- ▶ la vérification de l'absence de défaut nocif dans les calottes de l'EPR de Flamanville ;
- ▶ un programme d'essais réalisés sur des éprouvettes prélevées dans des calottes issues du même procédé de fabrication (calottes sacrificielles), afin d'estimer les propriétés mécaniques des zones à forte concentration en carbone, principalement la ténacité ;
- ▶ le calcul des efforts maximaux induits par les chargements en pression et en température dans les calottes de la cuve résultant des conditions de fonctionnement normales ou accidentelles du réacteur. Ces calculs sont réalisés par des logiciels de simulation des phénomènes thermohydrauliques, thermiques et mécaniques ;
- ▶ la vérification que la ténacité minimale du matériau est supérieure à celle nécessaire pour résister aux efforts maximaux résultant des chargements en pression et en température de la cuve.

Areva NP a transmis à l'ASN, en décembre 2016, le dossier d'analyse des conséquences de l'anomalie des calottes de la cuve du réacteur EPR de Flamanville sur leur aptitude au service, établi conformément à la démarche précitée. AREVA a ainsi :

- procédé à la relecture des contrôles effectués pendant la fabrication des calottes et a réalisé des contrôles non destructifs complémentaires visant à démontrer l'absence de défaut dans le fond et le couvercle de la cuve du réacteur EPR de Flamanville ;
- réalisé un programme d'essais pour caractériser le comportement du matériau dans les zones où la concentration relative en carbone est élevée (dite zone de ségrégation positive) : ce programme, qui comprend 1700 essais mécaniques et 1500 analyses chimiques vise à caractériser l'étendue des zones ségréguées et les propriétés mécaniques du matériau dans cette zone. Ces essais ont été réalisés sur des éprouvettes prélevées dans trois calottes, dites sacrificielles, destinées initialement à des projets de réacteurs de type EPR aux Etats-Unis et au Royaume Uni ;
- identifié les transitoires thermohydrauliques à considérer pour déterminer les chargements à prendre en compte dans l'analyse du risque de rupture brutale ;
- justifié l'absence de risque de rupture brutale compte tenu des chargements évalués, des propriétés déterminées pour le matériau et des contrôles non destructif pour détecter d'éventuels défauts.

Le dossier transmis fin 2016 par Areva NP a fait l'objet d'un examen conjoint de l'ASN/DEP et de l'IRSN. Sur la base des éléments fournis par Areva NP, l'examen mené par l'IRSN a en particulier porté sur :

- les essais réalisés sur les calottes sacrificielles pour apprécier les propriétés du matériau dans la zone ségréguée ;
- l'exhaustivité des situations de fonctionnement étudiées par Areva NP pour identifier les plus pénalisantes pour les calottes de la cuve et la pertinence de la caractérisation (évolutions temporelles de la température, de la pression et du débit) de ces situations afin de s'assurer de leur caractère conservatif ;
- l'analyse du risque de rupture brutale compte tenu des chargements en pression et température les plus pénalisants attendus en fonctionnement normal et accidentel.

Cet examen, désormais achevé, a conduit à un rapport commun **de l'ASN/DEP et de l'IRSN**. Ce rapport sera présenté au Groupe permanent d'experts pour les équipements sous pression nucléaires les 26 et 27 juin prochain afin qu'il rende un avis à l'ASN sur la démarche d'AREVA NP et ses résultats, préalable à la prise de position de l'Autorité de sûreté. **Le rapport sera rendu public à l'issue de la réunion du GP ESPN.**

Les possibilités de mise en conformité de la cuve (réparation du fond de la cuve et remplacement du couvercle) n'ont pas été analysées dans le cadre de cet examen. Ce point sera instruit par l'ASN dans le cadre de l'élaboration de sa décision.

Dans le cadre de sa démarche d'ouverture à la société, l'IRSN a mis en place depuis l'automne 2015, en partenariat avec l'Association Nationale des Comités et Commissions Locales d'Information (Anccli), la Commission Locale d'information (CLI) de Flamanville et l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN), un dialogue technique sur l'anomalie dans la composition de l'acier sur la cuve du réacteur EPR de Flamanville (Manche).

Ce dialogue technique a pour objectif de permettre l'accès à l'expertise et des échanges sur celle-ci avec les acteurs de la société. Trois rencontres ont eu lieu en décembre 2015, avril 2016 et septembre 2016, afin d'exposer les enjeux techniques du dossier relatif aux calottes de la cuve EPR de Flamanville et de partager le fondement scientifique de la démarche de justification de leur aptitude au service. Une nouvelle rencontre sera organisée début juillet pour présenter puis échanger sur les éléments techniques de l'instruction et des conclusions du rapport commun de l'ASN/DEP et de l'IRSN.