

## **Comme une faille dans notre programme nucléaire, des fissures menacent nos centrales.**

Depuis deux mois 5 réacteurs nucléaires du parc français ont été stoppés pour cause de fissures. Le défaut paraît générique, mais pour vérifier l'état des tuyauteries, il faut arrêter les réacteurs car les inspections ont lieu dans les bâtiments réacteurs, en zones fortement radioactives. Il est donc impossible de les vérifier tous en même temps ; nous n'aurions plus de courant ! Cette phase d'inspection sera très longue. Les réparations consécutives vont prendre aussi beaucoup de temps . L'arrêt de la tranche 2 de Civaux pour dépannage doit durer 13 mois !

### **Rappel des faits :**

En novembre 21, la tranche 1 de la centrale de Civaux était en arrêt pour maintenance. Des contrôles de routine mettent en évidence des fissures dans des tuyauteries de refroidissement en secours, le circuit RIS. Les fissures se situent dans quatre coudes au niveau de leurs soudures . Elles partent de l'intérieur des tuyaux . La plus profonde mesurerait 5,6 mm dans la paroi de 28 mm d'épaisseur. Les éléments de tuyauteries défectueux sont découpés en vue de leur remplacement. Immédiatement, des contrôles identiques sont entrepris sur la tranche 2. Il faut l'arrêter et décharger son combustible car les tuyauteries sont dans le bâtiment réacteur à proximité du cœur du réacteur , donc en zone radioactive. Les mêmes symptômes sont identifiés sur un coude. La centrale de Chooz alertée fait les mêmes contrôles et découvre aussi des fissures dans une de ses deux tranches . L'autre est encore en cours de vérifications. Idem à Penly où on trouve des fissures sur un réacteur : le phénomène paraît contagieux. EDF a lancé une vaste campagne de vérifications sur tout le parc français. On peut s'attendre à de nouveaux cas de défauts, au fur et à mesure que les inspections auront lieu sur les réacteurs, ce qui va prendre un certain temps.

### **Quel risque présente ces fissures ?**

Les fissures dans le métal sont toujours très petites à leur naissance, mais avec le temps elles peuvent se propager, s'allonger et se creuser jusqu'à provoquer une rupture franche et brutale. La ténacité d'une pièce est précisément son aptitude à résister à la propagation brutale d'une fissure. Pour l'instant, les réacteurs français sont tenaces ; ce qui fait dire à EDF « *qu'il n'y a pas de risque de rupture* ».

**En réalité, le risque de rupture augmente avec la taille et le nombre des fissures. Une brèche dans le circuit primaire constitue l'avarie la plus grave qu'on peut envisager dans un réacteur nucléaire. Dans ce cas, le circuit primaire se dépressurise ce qui provoque instantanément l'évaporation de toute son eau chauffée à 300°C . Le réacteur n'est plus refroidi. Pour envisager la suite, il suffit de penser à Fukushima...**

### **Pourquoi et comment ces fissures se sont-elles formées ?**

Les premières expertises menées par EDF concluent qu'un phénomène de corrosion sous contraintes a engendré ces fissures.

La corrosion provient de la composition chimique et radioactive du fluide primaire avec notamment l'acide borique. Le bore, agent neutrophage (capteur de neutrons), permet de contrôler la radioactivité. Cette ambiance corrosive affecte donc tout le circuit primaire, pourtant constitué d'acier inox. Pourquoi frappe-t-elle particulièrement les coudes du circuit RIS (circuit d'injection de sécurité) ? Pas de réponse pour l'instant : l'enquête suit son cours.

Les tuyauteries RIS ont pour fonction d'apporter de l'eau en situation de secours dans le circuit primaire. Ces équipements subissent comme contraintes mécaniques la pression du primaire (155 bars) et les dilatations thermiques provoquées par le fluide transporté. EDF ne retient pas l'hypothèse de vibrations qui fatigueraient l'inox des tuyaux.

### **Un phénomène d'écrouissage :**

De source EDF, les analyses en laboratoire des tuyauteries découpées à Civaux montrent que l'inox a subi un phénomène d'écrouissage. Ce terme signifie que le métal a durci sous l'effet de déformations subies au delà de son domaine d'élasticité, en provoquant des fissurations. Il reste donc à déterminer avec précision ce qui a provoqué cette faiblesse dans l'inox, juste au contact des soudures. Ne serait-ce pas une procédure de soudage inadaptée ?

### **La réponse à la question se trouve peut-être à Flamanville.**

Les circuits des EPR ont été conçus avec le principe d'exclusion de rupture, contrairement aux réacteurs de la génération précédente. Ce principe exige que les soudures soient réalisées suivant un protocole particulièrement rigoureux en ce qui concerne l'opération de détensionnement. Il s'agit d'assurer un refroidissement lent aux soudures pour éviter l'apparition de fissures ... ! C'est justement parce que cette opération n'avait pas été bien réalisée que plus de cent soudures sont à refaire sur l'EPR de Flamanville. L'opération est en cours, elle retarde la construction de plus de deux ans. Serait-ce la même lacune qui provoquerait les fissures à Civaux, Chooz, Penly ... ?

### **Un défaut grave et générique**

La gravité du défaut impose un dépannage programmé sur plus d'un an pour Civaux 2 , alors qu'il ne faut changer qu'un seul coude. Étonnant, non ?

EDF doit inspecter tous ses réacteurs. Au préalable, il faut les arrêter et les décharger de leur combustible. Impossible de tout faire en même temps, en plein hiver : cela provoquerait un black-out électrique. La période d'inspection sera donc très longue, certainement de plus d'un an puisqu'il faut bien en même temps assurer la production de courant.

### **Une situation critique**

EDF doit donc laisser momentanément en service des réacteurs qui comportent des circuits potentiellement défectueux : les inspections se feront plus tard.

Cette situation s'aggrave par un fait révélé par l'ASN dans sa lettre de suite adressée au directeur de Civaux. Dans le but de raccourcir la durée de l'inspection d'une soudure, on arrête l'inspection dès la découverte de la première fissure, car l'intervention a lieu en zone radioactive\*.

Il résulte de cette procédure qu'EDF ignore le nombre de fissures présentes sur une soudure, et bien entendu ne peut pas en faire un inventaire exhaustif ni estimer la gravité réelle des défauts.

Ceci nous oblige à mettre fortement en doute l'affirmation d'EDF :

*« Des premiers calculs qui montrent une absence de risque de rupture pour toutes les catégories de situations étudiées »*

Etant donné que les défauts ne sont que partiellement identifiés, sur quoi se basent les calculs de sûreté ?

Jacques Terracher, le 22/01/22

**\*Annexe** : extrait de la lettre de suite de l'ASN au directeur du CNPE de Civaux

Référence courrier : CODEP-BDX-2022-003251

Page 2 , examen non destructif (END) par ultrason

*Les inspecteurs ont noté que pour limiter la dose reçue par les intervenants au cours de leur activité, le contrôle d'une soudure est interrompu dès la confirmation de la présence d'une première indication. Ainsi, le contrôle réalisé n'a pas pour objectif d'identifier l'exhaustivité des indications potentiellement présentes dans une soudure mais de conclure uniquement à la **présence ou pas d'au moins une indication** susceptible de relever du phénomène de corrosion sous contrainte.*

*En cas de détection d'une indication dans une soudure, la soudure adjacente est ensuite examinée selon la même procédure.*