

La fuite montrée du doigt.

Au cours de la réunion du Comité de vigilance de la CLI de Civaux du 19 janvier 22, EDF a fourni les explications complètes sur la fuite survenue le 2 novembre 22.

Rappel des faits. A Civaux, au cours du test de pressurisation du circuit primaire du réacteur 1, une fuite importante s'est produite. Le fluide radioactif du circuit primaire s'est vidangé pendant 7 jours car la vanne d'arrêt manuelle (rep 7) était devenue inaccessible à cause de la radioactivité ambiante dans le local. Un doigt de gant expulsé de son logement irradiait 30 Sv/h au contact et 200 mSv/h à 1 m. Un robot a finalement récupéré la pièce radioactive, ce qui a permis l'accès à la vanne et sa fermeture manuelle. Un doigt de gant est un tube fermé à une extrémité qui pénètre dans le cœur du réacteur pour laisser le passage à des sondes de mesure.

Bilan de la fuite: 350 m³ d'eau se sont écoulés à raison de 47 000 Bq/l de radioactive. Cet écoulement a été entièrement récupéré et sera rejeté dans la Vienne après dilution, comme tout effluent. Personne n'a été contaminé ni irradié.

- **Que s'est-il passé à Civaux, tranche 1, le 2 novembre 22?**

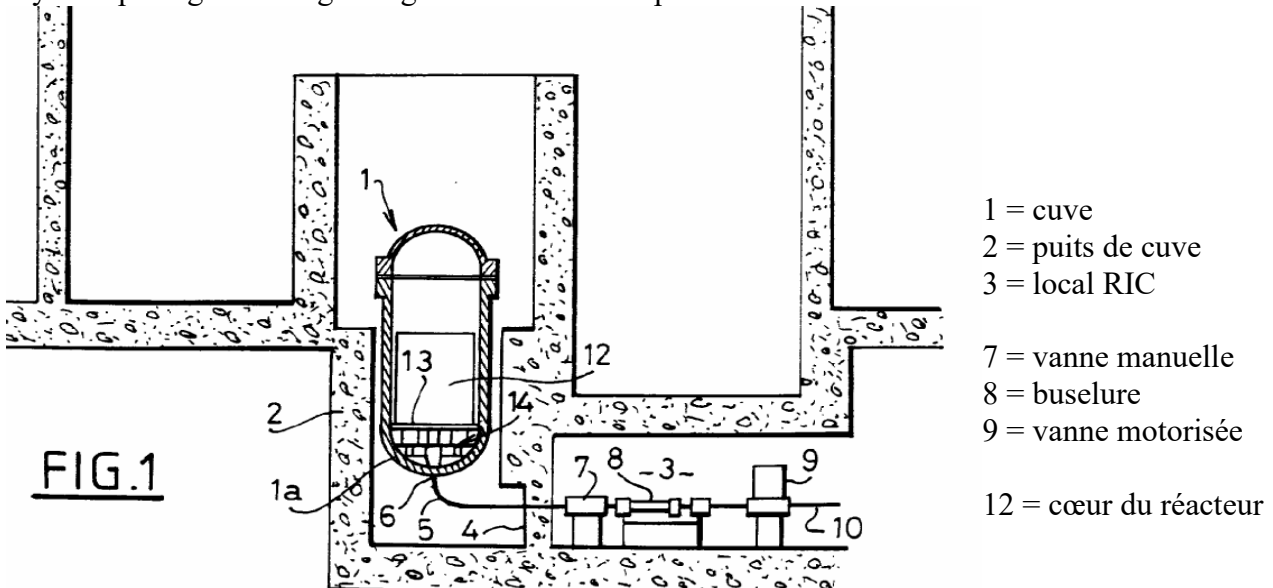
- A l'issue de sa visite décennale, chaque réacteur doit subir une épreuve hydraulique pour vérifier l'étanchéité de son circuit primaire. La pression du test doit monter jusqu'à 206 bars alors que la pression de fonctionnement normal est de 155 bars. A 190 bars, une tuyauterie contenant un doigt de gant s'est brutalement déboîtée de son logement, ce qui a provoqué l'expulsion du doigt de gant et donc une brèche dans le circuit primaire à l'intérieur du local RIC (réseau d'instrumentation du cœur).

- **Quelle est l'origine de ce dysfonctionnement ?**

- Tout simplement une erreur humaine, un défaut de montage du dispositif temporaire qui doit être mis en place à l'occasion du test de pression: la pose d'une bague avait été oublié. Cette bague est justement chargée d'immobiliser le doigt de gant et sa gaine composée de deux demi-coquilles. C'est une collerette (épaulement en deux parties), logée dans une gorge, qui permet normalement le blocage du dispositif avec un écrou prisonnier. Voir 8b fig 5.

Pour en savoir plus

Le local RIC (réseau d'instrumentation du cœur) contient de nombreux tuyaux et équipements des circuits de mesure. Il est situé en dessous et à côté de la cuve. A partir de ce local des sondes de mesure de paramètres (flux neutronique, température...) peuvent être introduites dans le cœur, via le fond de cuve, en passant à l'intérieur de doigts de gants eux-mêmes logés dans des gaines. A Civaux il y a 60 passages de doigts de gants. La fuite s'est produite sur le n° 53.



EN CONDITION DE FONCTIONNEMENT NORMAL ;

Les doigts de gants (rep 10):

Ils mesurent 20 m de long. Leur intérieur, là où passent la sonde montée sur son flexible, est à l'air libre, c'est sec. L'extérieur subit la pression du circuit primaire (155 bars en fonctionnement et 206 bars pour l'épreuve hydraulique).

Les doigts de gants sont donc des équipements sous pression nucléaire (ESPN) : ils font partie de la fameuse deuxième barrière de confinement.

Les doigts de gants sont positionnés entre la sortie de la buselure (8b) et le haut des assemblages dans le cœur du réacteur (voir fig 2). Raison pour laquelle le bout des doigts est très fortement contaminé par la radioactivité. Chaque assemblage de combustible nucléaire en son centre est muni d'un tube guide (rep 17 fig 2) qui permet le passage du doigt de gant.

L'étanchéité du doigt de gant ainsi que son blocage sont assurés dans un manchon appelé buselure.

La buselure (rep 8):

elle assure de plus la connexion entre le doigt de gant et sa gaine avec un prolongateur.. La buselure est fixée à la structure du bâtiment.

Le prolongateur (Fig 5, rep 33):

Est un tube qui prolonge le doigt de gant à l'air libre. Il ne subit donc pas la pression du primaire. Le doigt de gant est vissé dans le prolongateur. Le prolongateur est lui-même lié à la buselure par un gros écrou prisonnier (rep 8b) qui maintient l'ensemble grâce à une collerette mécanique (épaulement).

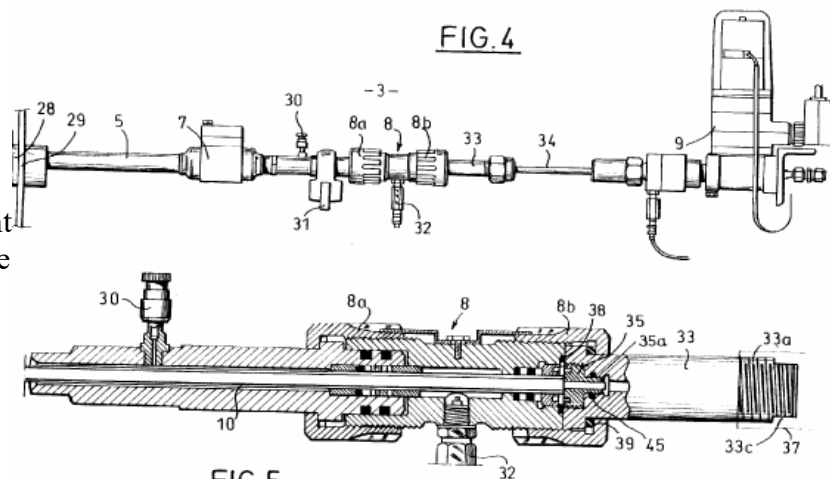


Fig 4 et 5:

7 = vanne manuelle

8 = buselure ; 8a et 8b = écrous sur buselure

33 = prolongateur (ou 1/2 coquilles du dispositif temporaire équipées de 1/2 bagues))

9 = vanne motorisée, télécommandée.

EN CONDITION D'EPREUVE HYDRAULIQUE ;

Le cœur du réacteur étant déchargé, les assemblages et leur guide de doigt de gant sont absents . Voir fig 2 rep 20 et fig 3 rep 17. En conséquence, les doigts de gants doivent être partiellement retirés, (descendus) , pour éviter que la pression de l'essai ne les déforme sous une contrainte de flambage. Ce retrait, d'environ 4 m, provoque un débord en sortie de buselure. D'où la nécessité du dispositif temporaire pour bloquer les doigts de gants et assurer leur étanchéité avec le débord de 4m. Ce dispositif est réalisé avec des demi-coquilles cylindriques de 4 m de long qui font une gaine autour des doigts de gants. L'ensemble est vissé sur la buselure et bloqué par une bague en deux parties. Les demi-coquilles sont montées à la place des prolongateurs pendant le test de pression.

Description du dispositif temporaire par EDF :

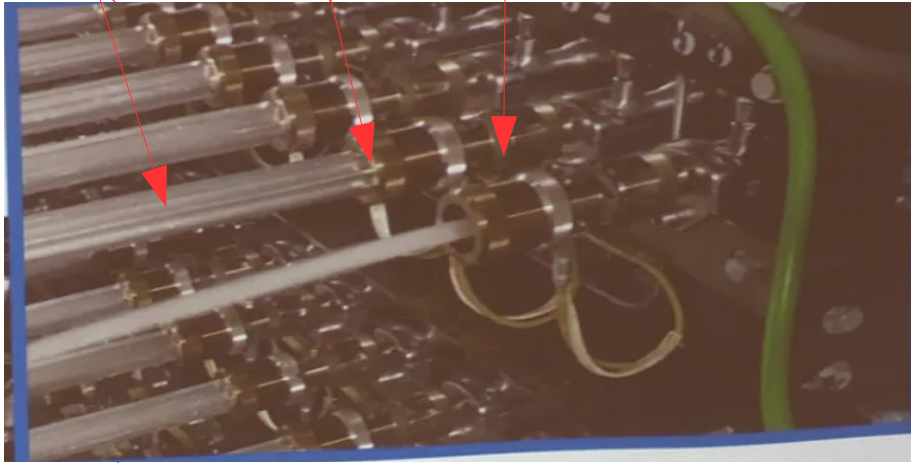
Une partie de ces doigts de gants... est insérée dans un dispositif temporaire constitué de demi-coquilles appairées deux à deux pour les recouvrir...Les demi-coquilles accueillant les doigts de gants disposent à chaque extrémité d'une rainure permettant d'insérer des demi-bagues prisonnières d'un écrou de maintien, empêchant le mouvement en translation du doigt de gant.....le 2 novembre dernier, l'un des 60 dispositifs avec demi-coquilles accueillant les doigts de gant s'est translaté à 190 bars, entraînant l'extraction complète du doigt de gant dans le local RIC.

La fuite :

Sur la photo de la fuite fournie par EDF, on voit que la coquille de la ligne 53 est manquante. Elle s'est désolidarisée de sa fixation sur la buselure (les pièces sombres). Ce qui a provoqué l'expulsion du doigt de gant et la fuite du liquide primaire . Cette fuite est une brèche dans le circuit primaire.

Photo de la fuite à Civaux le 2 nov 2022.

Demi-coquilles ; Ecrou prisonnier ; Buselure



Le doigt de gant hautement radioactif a été expulsé de la buselure 53, en laissant le primaire se vidanger : 350 m³ pendant 7 jours avec une activité de 47 Mbq/t (méga Becquerels par tonne)

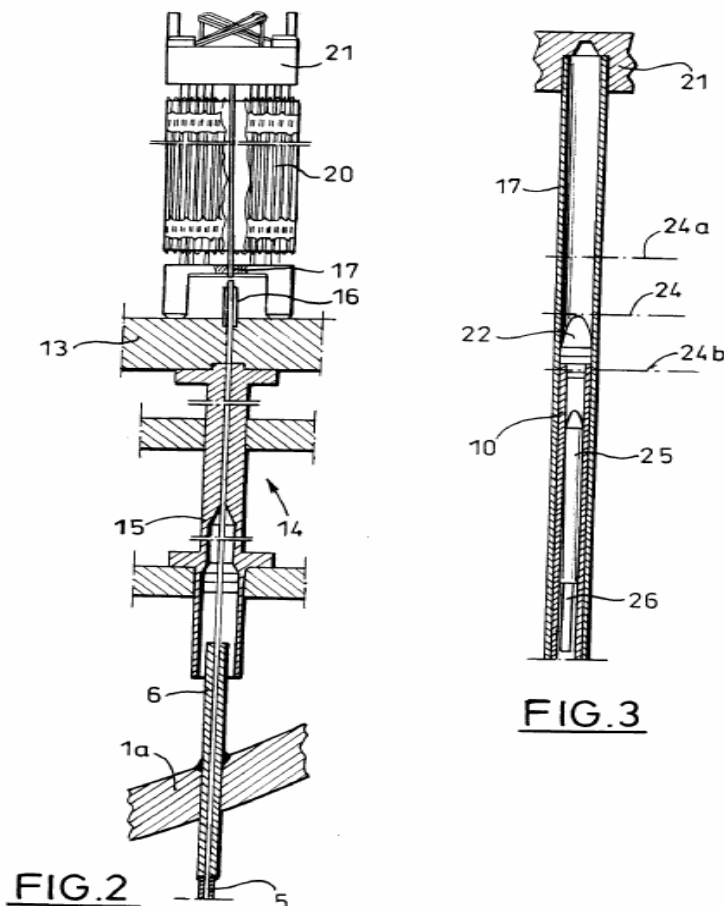


Figure 2 :

20 = assemblage de combustible (5 m)
21 = embout supérieur de l'assemblage
1a = fond de cuve
6 = manchette de traversée

Figure 3 :

17 = tube guide de l'assemblage
10 = doigt de gant
25 = sonde de mesure neutronique
26 = flexible de sonde neutronique

La communication d'EDF repose sur le fait qu'il n'y pas eu de défaillance d'un élément du circuit

primaire, mais du dispositif temporaire installé à l'occasion de l'épreuve hydraulique. D'où le classement de l'événement en « aléa » d'exploitation, De plus et pour cette même raison, EDF a déclaré à l'ASN que l'événement ne concernait pas un ESPN (équipement sous pression nucléaire).

Conclusion

EDF, reconnaît que la cause de la fuite est une erreur humaine : oubli de montage d'une pièce. Elle cherche à y remédier en améliorant le contrôle de l'installation du dispositif temporaire.

La CLI de Civaux s'interroge sur la vanne manuelle qui devient inaccessible en situation accidentelle : ne devrait-elle pas être motorisée et télécommandée pour arrêter la vidange du circuit primaire en cas d'expulsion de doigt de gant?

Si un événement de ce type se produisait avec un réacteur en fonctionnement, la fuite du primaire serait cent fois plus radioactive et un écoulement d'une semaine ne serait pas acceptable.

Jacques Terracher, membre de la CLI de Civaux (association ACEVE), le 22/01/23