

Événement significatif de sûreté classé au niveau 2 de l'échelle INES survenu lors d'opérations de vidange du circuit primaire du réacteur 2 de la centrale nucléaire de Golfech

1 - Vidange partielle du circuit primaire lors d'un arrêt de réacteur

Les réacteurs électronucléaires de 1300 MWe exploités par EDF, comme ceux de la centrale nucléaire de Golfech, sont arrêtés tous les 18 mois pour procéder au renouvellement partiel de leur combustible. Lors de ces arrêts, la pression et la température de l'eau du circuit primaire sont abaissées afin de permettre l'ouverture de la cuve. Cette opération est réalisée après une vidange partielle du circuit primaire.

Cette vidange partielle est réalisée à basse pression, alors que le refroidissement du combustible est assuré par le circuit de refroidissement du réacteur à l'arrêt, à une température moyenne de l'eau inférieure à 60 °C.

Cette vidange requiert l'ouverture de l'évent situé sur la tuyauterie raccordée au sommet du pressuriseur. Cette ouverture permet de stabiliser la pression dans le circuit primaire à une valeur supérieure à la pression atmosphérique. Lorsque le pressuriseur est vidangé, l'évent situé au sommet de la cuve du réacteur est ouvert pour permettre la baisse du niveau d'eau dans celle-ci jusqu'au plan de joint du couvercle.

Pendant cette opération, les niveaux d'eau sont contrôlés à l'aide d'une instrumentation de mesure située notamment sur le pressuriseur et sur la cuve du réacteur. Les niveaux mesurés permettent en particulier une surveillance de la quantité d'eau vidangée. Celle-ci est comparée à la quantité d'eau collectée dans le circuit de traitement des effluents primaires. Les niveaux d'eau en début et en fin de vidange du circuit primaire sont illustrés sur les figures 1a et 1b.

Les modalités de conduite d'une vidange partielle du circuit primaire sont spécifiées dans les règles générales d'exploitation du réacteur, en particulier dans les spécifications techniques d'exploitation. La modification de ces documents est soumise à l'autorisation de l'ASN. Ces modalités sont déclinées par EDF dans la consigne générale d'exploitation qui définit l'enchaînement des opérations de conduite depuis la salle de commande. Dès le début de la vidange, cette consigne demande la mise hors tension des deux unités logiques du système de protection du réacteur, ce qui conduit à désactiver les ordres automatiques de démarrage des systèmes de sauvegarde. Les spécifications techniques d'exploitation ne requièrent pas ces deux unités lorsque le circuit primaire est entrouvert (au niveau de l'évent). En revanche, lorsque le circuit primaire est fermé, ces deux unités sont nécessaires puisqu'elles permettent le démarrage de l'injection de sécurité en cas d'accident de perte de réfrigérant primaire provoqué par une brèche sur le circuit de refroidissement du réacteur à l'arrêt.

En 2007 puis en 2012, EDF avait renforcé la surveillance de la conduite lors de la vidange partielle des réacteurs électronucléaires, après avoir déclaré à l'ASN plusieurs événements significatifs pour la sûreté qui avaient mis en évidence des défauts de maîtrise de cette activité sur plusieurs réacteurs. Depuis, l'installation temporaire d'un capteur de pression sur la ligne d'évent au plus près du pressuriseur est demandée par la consigne d'exploitation pour détecter au plus tôt un écart susceptible de conduire à la mise sous vide du circuit primaire. EDF avait également prescrit le renforcement de la surveillance du niveau d'eau dans la cuve pour détecter au plus tôt la mise sous vide du circuit primaire.

Figure 1a : Début de la vidange sous air (avec ouverture de l'évent du pressuriseur)

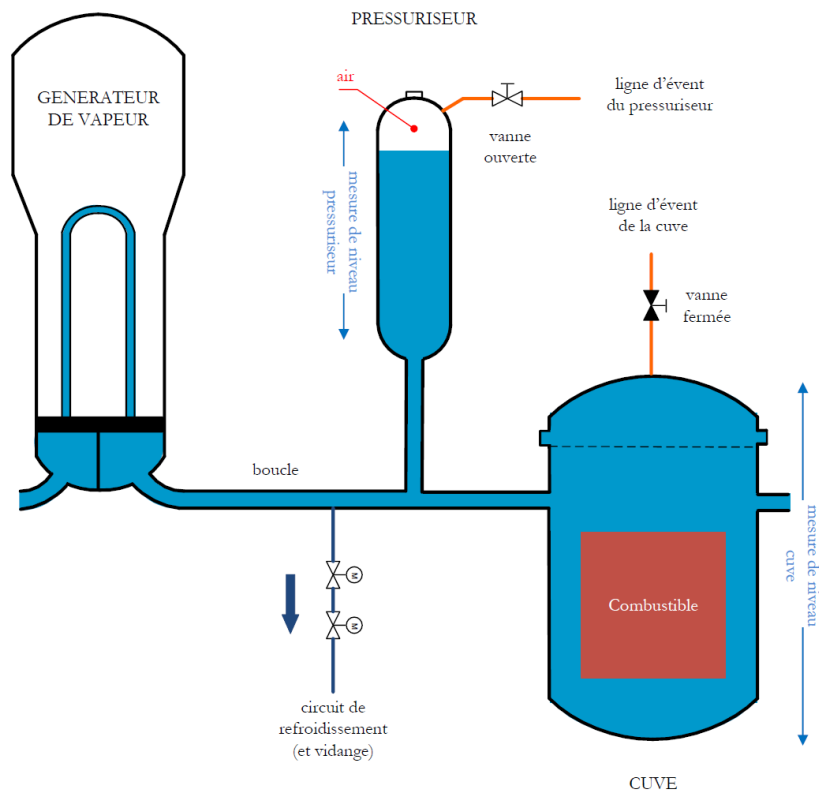
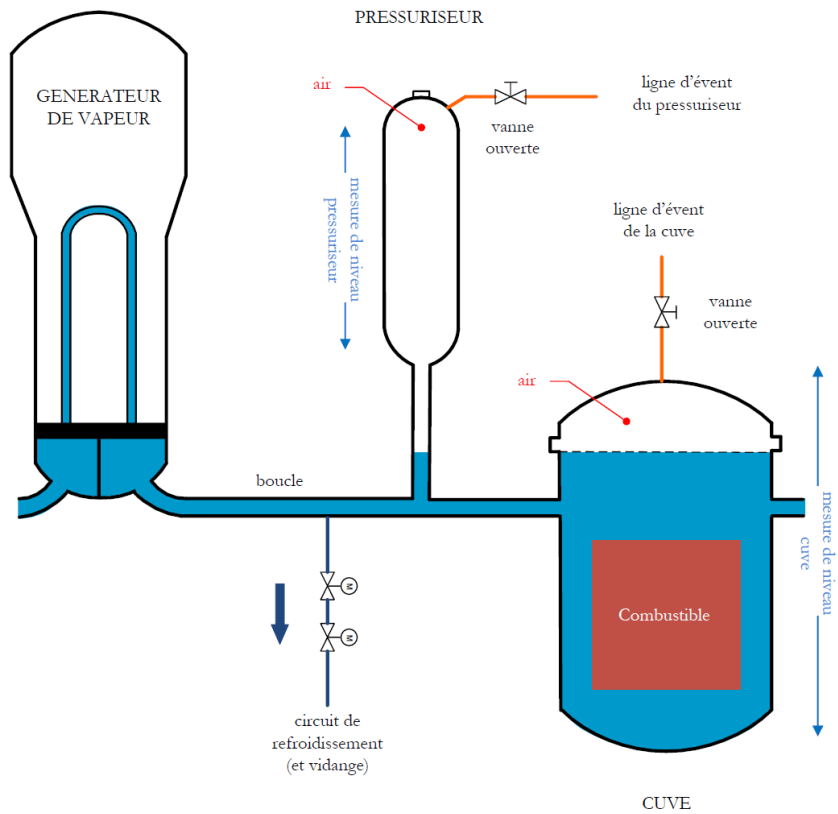


Figure 1b : Fin de la vidange sous air (avec ouverture des évents du pressuriseur et de la cuve)



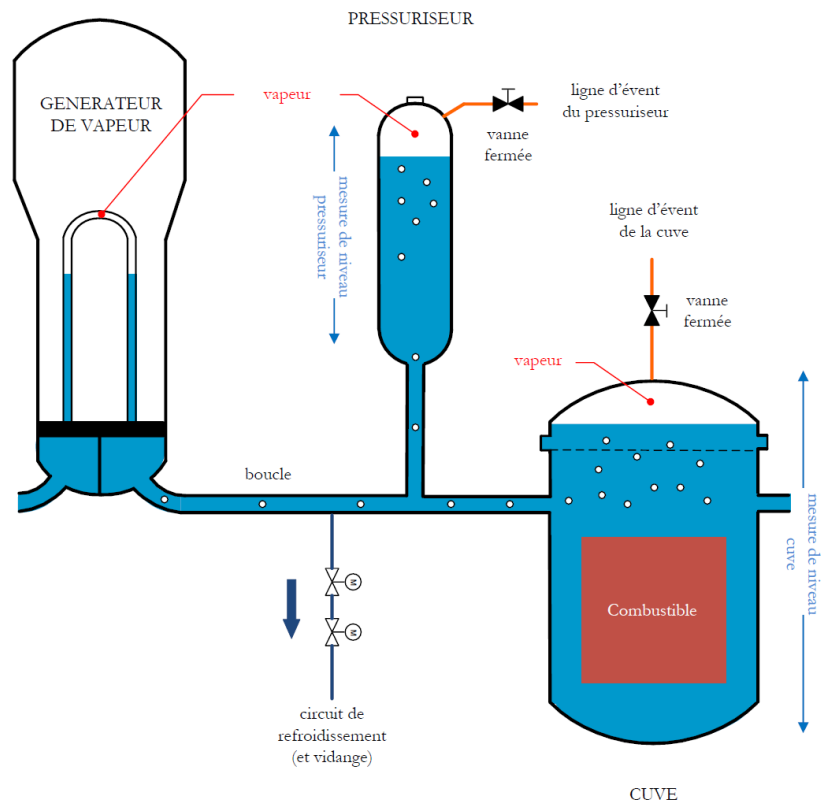
2 – Description de l'événement

Le 8 octobre 2019, la vidange partielle du réacteur 2 de la centrale nucléaire de Golfech n'a pas été réalisée conformément aux spécifications techniques d'exploitation.

La vidange partielle de ce réacteur a été réalisée sans procéder à l'ouverture de l'évent du pressuriseur. Cette vidange a provoqué une diminution de la pression dans le circuit primaire jusqu'à atteindre la pression d'ébullition de l'eau et la formation d'une bulle de vapeur sous le couvercle, ce qui a conduit à des mesures de niveau d'eau dans le circuit primaire non représentatives de la situation réelle.

Dans cette configuration, le risque principal est de perdre le refroidissement du combustible par cavitation des pompes du circuit de refroidissement du réacteur à l'arrêt. Cette situation est illustrée sur la figure 2.

Figure 2 : Représentation du risque identifié par EDF en cas de vidange sous vide d'air (sans ouverture des événements de la cuve et du pressuriseur)



La vidange du circuit primaire a été interrompue au bout de 8 heures lorsque l'exploitant a constaté une incohérence entre la quantité d'eau vidangée et le niveau d'eau mesuré dans le pressuriseur. Il a alors détecté que l'évent du pressuriseur était fermé et a procédé à son ouverture. Cette action a provoqué une baisse immédiate et rapide du niveau d'eau dans le pressuriseur en-deçà de la plage de mesure du capteur de niveau d'eau et à des mouvements d'eau et d'air en sens opposés entre la cuve et les générateurs de vapeur. La dépressurisation a impacté le fonctionnement des capteurs de niveau d'eau dans le pressuriseur. Cet impact a été aggravé par l'indisponibilité d'un des deux capteurs de niveau d'eau dans la cuve, isolé par erreur avant l'ouverture de l'évent. Cette indisponibilité a fait l'objet d'une autre déclaration d'événement significatif à l'ASN.

Le respect des spécifications techniques d'exploitation aurait dû conduire l'exploitant à rétablir au plus vite le niveau d'eau du circuit primaire sans ouvrir l'événement et à remettre sous tension les deux unités logiques du système de protection du réacteur.

3 - Conséquences réelles

L'événement a provoqué une dégradation significative du niveau d'eau dans le circuit primaire détectée tardivement par l'exploitant. L'exploitant a réalisé un appoint en eau en mettant en service le système d'injection de sécurité.

Un endommagement de plusieurs composants nécessaires au maintien de l'intégrité du circuit primaire a été suspecté par EDF et a nécessité des interventions de maintenance préventive.

Cet événement n'a pas eu de conséquence sur les personnes et l'environnement.

4 - Conséquences potentielles

Après interruption de la vidange et ouverture de l'événement du pressuriseur, le refroidissement du combustible aurait pu être dégradé si aucun appoint en eau n'avait été réalisé.

Si la vidange n'avait pas été interrompue, l'exploitant aurait par ailleurs ouvert l'événement du couvercle de la cuve. Cette ouverture aurait entraîné une baisse importante du niveau d'eau dans la cuve jusqu'au niveau des boucles primaires dont la détection aurait été compromise en raison de l'indisponibilité d'un capteur de niveau d'eau dans la cuve.

En outre, la présence d'air dans les boucles du circuit primaire peut conduire à la défaillance du circuit de refroidissement du réacteur à l'arrêt. La perte du refroidissement du réacteur à l'arrêt est une situation d'accident prise en compte dans la démonstration de sûreté nucléaire. La séquence accidentelle correspondante requiert des actions rapides des opérateurs pour prévenir le découverture du combustible.

5 - Actions de l'ASN

L'ASN a demandé à EDF d'évaluer les conséquences de la dépressurisation sur les équipements du circuit primaire, ce qui a conduit à des contrôles complémentaires des installations. Leurs résultats ont été analysés par l'ASN dans le cadre de son instruction de la demande d'accord pour le redémarrage du réacteur 2, qui a été délivré le 21 novembre 2019.

Cet événement est intervenu quelques jours avant la réalisation d'une inspection de revue menée par 13 inspecteurs de l'ASN et 11 experts de l'IRSN sur le site de Golfech. Cette inspection a été l'occasion pour l'ASN de contrôler notamment les mesures mises en œuvre par EDF pour sécuriser la poursuite des opérations de mise à l'arrêt du réacteur et renforcer la surveillance des activités de conduite à la suite de cet événement.

L'ASN poursuivra l'instruction de cet événement sur la base du compte-rendu d'événement significatif qui sera établi par l'exploitant conformément à la réglementation.

6 - Classement de l'événement

En raison de la dégradation des fonctions de sûreté et des conséquences potentielles pour la sûreté nucléaire, liées notamment à des défauts dans la gestion de l'événement et la

surveillance des activités de conduite ainsi qu'à la prise en compte insuffisante des enseignements du retour d'expérience, l'événement est classé au niveau 2 de l'échelle internationale des événements nucléaires et radiologiques (INES), graduée de 0 à 7 par ordre croissant de gravité.