

LES LIGNES DE VAPEUR PRINCIPALES

INTRODUCTION

Les contrôles réalisés au cours des dernières années ont révélé des défauts dans certaines soudures des tuyauteries de vapeur principales des réacteurs à eau sous pression.

Ces tuyauteries assurent la circulation de la vapeur entre les générateurs de vapeur, situés à l'intérieur du bâtiment du réacteur, et la turbine, située dans la salle des machines. Elles sont au nombre de trois sur les réacteurs de 900 MWe, et de quatre sur les réacteurs de 1300 MWe. Elles comportent chacune, immédiatement à l'extérieur du bâtiment du réacteur, plusieurs soupapes de sûreté, destinées à les protéger contre les surpressions, ainsi qu'une vanne d'arrêt.

La partie de ce circuit qui se trouve entre le mur de l'enceinte de confinement et la vanne d'arrêt doit faire l'objet d'une vigilance particulière, et ce pour deux raisons :

- D'une part, une rupture de tuyauterie à cet endroit entraînerait un brutal appel de vapeur, et donc une augmentation de la puissance demandée au cœur du réacteur. La vanne d'arrêt ne pourrait stopper ce débit de vapeur, car il s'échapperait à son amont. L'arrêt d'urgence du réacteur ainsi que le déclenchement automatique de l'injection de sécurité permettraient de ramener le réacteur dans son état sûr.

D'autre part, cette portion de circuit est une partie de la troisième

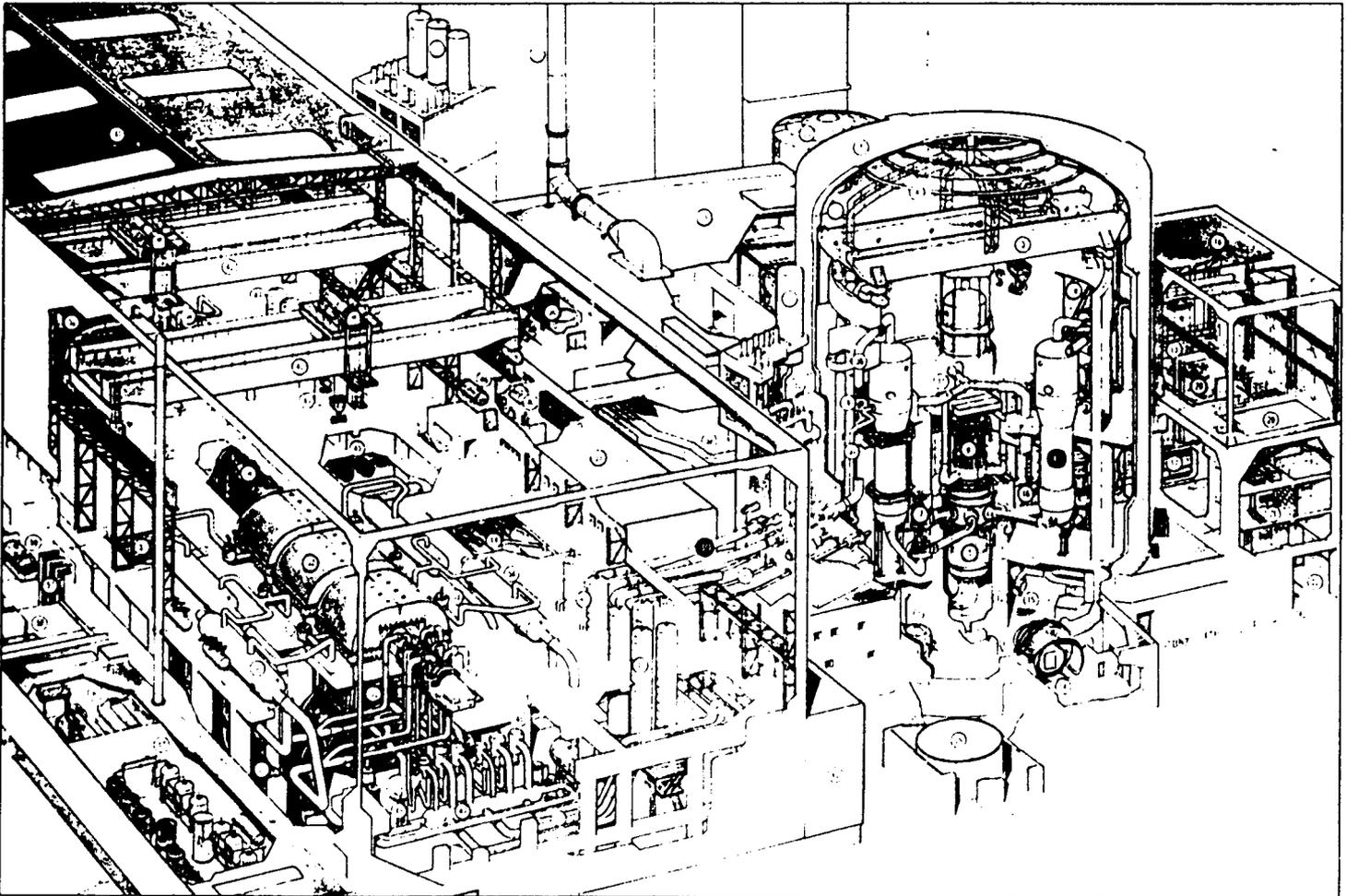
barrière de confinement. Les réacteurs à eau sous pression disposent de trois barrières physiques entre les produits de fission, issus de la réaction nucléaire, et l'environnement : la gaine des crayons de combustible (1ère barrière), le circuit primaire (2ème barrière), et l'enceinte de confinement (3ème barrière).

Les tuyauteries de vapeur traversant la paroi du bâtiment du réacteur, jusqu'aux vannes d'arrêt situées à l'extérieur du bâtiment, constituent donc une partie de la troisième barrière.

Les défauts rencontrés affectent les soudures entre la tuyauterie principale et les tuyauteries des soupapes. Les paliers CPo (réacteurs de 900 MWe de Fessenheim et Bugey), CPy (autres réacteurs de 900 MWe) et 1300 MWe présentent des anomalies différentes.

1 - DEFAUTS RENCONTRES SUR LE PALIER CPO

En septembre 1991, alors que le réacteur de Fessenheim 1 était à l'arrêt pour visite partielle et rechargement en combustible, les contrôles ont mis en évidence un défaut métallurgique notable dans l'une des tuyauteries des lignes de vapeur principales.



Le schéma général d'une tranche de 900 MW où l'on peut situer les tuyauteries de vapeur principales entre les générateurs de vapeur (6) du bâtiment du réacteur et la salle des machines.

L'emplacement des défauts sur les tuyauteries de vapeur principales se situe sur le schéma (30) immédiatement à l'extérieur du bâtiment du réacteur.

Le défaut découvert était une fissure de taille importante (environ 11 cm de longueur, et 3 cm de profondeur pour une épaisseur de tuyauterie de 8 cm).

Lors de l'arrêt du réacteur, le tronçon de tuyauterie affecté a été remplacé.

Les premières expertises réalisées sur le tronçon de tuyauterie incriminé montrent que cette fissure ne s'était pas développée par un vieillissement du type fatigue mécanique ou corrosion. Plus vraisemblablement, une sollicitation unique et importante a dû, lors d'une opération de maintenance, agrandir un ou des défauts préexistants de petite taille. Cette hypothèse n'a toutefois pas encore été démontrée.

Cette fissuration est de l'arrachement lamellaire, développé à partir de nombreuses inclusions présentes dans le métal de base et laminées lors de la fabrication. En effet, les tuyauteries des lignes de vapeur du palier CPo ont été fabriquées par mise en forme et soudage de tôles laminées.

Cette anomalie importante avait été classée au niveau 2 de l'échelle de gravité.

Les autres réacteurs de Fessenheim et Bugey présentent de nombreuses inclusions, parfois accompagnées d'amorces d'arrachement lamellaire. Aucun défaut réhibitoire n'a cependant été constaté à ce jour.

Etant donné le nombre des défauts présents dans ces matériels, qui rendent contrôles et études de sûreté lourds et difficiles, l'exploitant a engagé le remplacement, d'ici fin 1993, de toutes les portions de tuyauteries concernés des six réacteurs du palier CPo.

2 - PALIER CPY

En 1990, les contrôles ont révélé un certain nombre de défauts dans les soudures des lignes de vapeur du Blayais. Il s'agit principalement de fissuration à froid, remontant à la fabrication, et très probablement due à un chauffage insuffisant des tuyauteries pendant le soudage.

Aucun défaut d'arrachement lamellaire n'a été détecté. En effet, le mode de fabrication des tuyauteries de vapeur du palier CPy (forgeage et non laminage), ainsi que du palier 1300 MWe, rend l'arrachement lamellaire très improbable.

L'exploitant a engagé un important programme de contrôles et de réparations sur l'ensemble du parc.

3 - LE PALIER 1300 MWE

Pendant l'été 1992, au cours de l'arrêt annuel pour rechargement et entretien du réacteur de Saint-Alban 1, de nombreux défauts ont été mis en évidence sur l'une des tuyauteries principales de vapeur.

A la demande de l'autorité de sûreté, l'exploitant a contrôlé les trois autres circuits de vapeur de ce réacteur, sur lesquels il a également découvert un grand nombre de défauts. Au total, plus de deux cents défauts non conformes aux critères de fabrication ont été recensés.

Il s'agit de défauts de soudage, de type "inclusion" ou "collage". Une fissure, attribuée à une fissuration à chaud pendant la fabrication, a aussi été détectée.

Les plus importants de ces défauts, au nombre de deux, ont fait l'objet d'une réparation avant le redémarrage du réacteur. En effet, les calculs de mécanique n'ont pas permis de justifier l'innocuité de leur maintien en l'état. Par ailleurs, l'exploitant s'est engagé à réparer les autres défauts lors du prochain arrêt.

Il a aussi engagé le contrôle, et le cas échéant la réparation de l'ensemble des lignes de vapeur du palier 1300 MWe. Ces opérations doivent être terminées avant la fin de l'année 1993.

D'ores et déjà, les contrôles effectués début novembre sur le réacteur de Paluel 2 ont permis de mettre en évidence des défauts de même nature que ceux qui affectent le réacteur Saint-Alban 1.

CONCLUSION

Chacun des trois paliers du parc de réacteurs à eau sous pression a présenté des défauts dans les soudures, des lignes de soupape, sur les tuyauteries principales de vapeur ou à leur proximité.

Chaque palier présente des défauts particuliers : très nombreuses inclusions et arrachement lamellaire sur le CPo, attribuables à la qualité insuffisante des matériaux et au mode de fabrication (laminages) ; fissuration à froid remontant à la fabrication sur le palier CPy, attribuable à une maîtrise insuffisante des conditions de soudage ; très nombreux collages et inclusions sur le réacteur de Saint-Alban (1300 MWe), remontant à la fabrication.

L'exploitant a engagé un programme de contrôle systématique et, le cas échéant, de réparations sur l'ensemble du parc.

La découverte de ces anomalies conduit à s'interroger sur la qualité de la fabrication des lignes principales de vapeur d'une part, et d'autre part sur les raisons pour lesquelles les défauts de fabrication n'ont pas été détectés plus tôt, en particulier pendant les contrôles qui précèdent la mise en service des réacteurs.

Concernant le premier point, la DSIN a demandé à l'exploitant de lui présenter tous les enseignements qu'il tire, pour les fabrications des matériels de rechange ainsi que des réacteurs à venir, des anomalies observées.

Concernant le second point, les contrôles ont fait l'objet de progrès significatifs au cours des dernières années. Les améliorations concernant les appareils de mesure, les procédures, et le contrôle de la qualité, permettent de détecter des défauts passés inaperçus auparavant.

BULLETIN D'ABONNEMENT

A retourner au ministère de l'Industrie et de l'Aménagement du Territoire - DIC - 101, rue de Grenelle - 75700 PARIS

Nom ou organisme :

Prénom :

Adresse :

Je m'abonne pour un an, à partir du mois de

au Bulletin sur la Sûreté des Installations Nucléaires :

- Abonnement France : 175 F
- Abonnement Etranger : 225 F
- Supplément pour envoi par avion : 25 F

ATTENTION

La gestion comptable des abonnements est assurée par La Documentation Française, je règle :

- par chèque bancaire ci-joint,
- à l'ordre de LA DOCUMENTATION FRANÇAISE
- à la réception de la facture

Date

Signature