

19 NOV. 1992

ORIGINE : P. CARLIER

1

DIRECTION GENERALE

Diffusé Cabinet
Circulaire Réf. événement DG n°267

Le 17 novembre 1992

COMpte-REndu DEFINITIF DE LA REUNION AD'HOC
STRATEGIE DE MAINTENANCE DES COUVERCLES DE CUVE
DES TRANCHES REP ET REVUE DES ZONES EN INCONEL 600
DU JEUDI 29 OCTOBRE 1992

Pilote : P

Copies : X

Réponse par le : Participants :

MM. BERGOUGNOUX, BERTRON, CARLIER, DUPRAZ, TARBY, HEDIN,
LECOQC, ROLLAND, BRETON, MACE (partiellement), BOULOT, REYNES,
NADAL, BRUGNOT, SEGUY.

En introduction, M. CARLIER précise que le palier CPO a déjà été examiné mais qu'une nouvelle difficulté est apparue récemment sur le couvercle de Bugey 2. Sur le 1300 MW, le problème de la cinétique semble être plus complexe qu'on ne le pensait. Enfin une réactualisation de la réflexion sur les zones en Inconel 600 a conduit à identifier de nouvelles zones sensibles : les traversées de fond de cuve, les plaques de partition de GV et les réparation de DSR.

- M. HEDIN présente ensuite l'état des réflexions sur le dossier des couvercles, en abordant les points suivants : connaissance du phénomène, évolution, analyse de sûreté débouchant sur une stratégie de maintenance pour le CPO, le CP 1/2 et le 1300 MW.

Le point de départ de ce dossier est la fuite survenue sur un adaptateur du couvercle de Bugey 3, pendant l'épreuve hydraulique décennale. On sait aujourd'hui que cette fissure était traversante en fonctionnement, qu'elle ne fuyait pas en service et qu'elle est due à de la corrosion sous contraintes de l'alliage 600 (phénomène déjà connu sur les tubes de GV et les piquages de pressuriseur 1300 MW). Le phénomène est générique (pouvant toucher tous les couvercles de tous les paliers), évolutif (pouvant nécessiter des réparations à terme), dispersé (nécessitant une approche statistique), thermiquement activé (d'où la conversion en dôme froid des couvercles du palier 1300 pour limiter l'amorçage et la propagation du phénomène). Aujourd'hui, on peut considérer que le palier CPO est largement affecté (5 tranches sur 6 sont touchées), que le 1300 connaît une phase d'amorçage et que sur le CP1/CP2, le phénomène n'est pas encore amorcé. La zone sensible est la zone périphérique des couvercles (où les contraintes sont les plus importantes), les couvercles 1300 étant de ce point de vue plus pénalisés que les 900 à cause de la température sous le dôme.

Concernant les perspectives d'évolution du phénomène, il n'est pas exclu que celui-ci apparaisse sur le palier CP1/CP2 dans la deuxième moitié de la vie de ces réacteurs ; pour le 1300, on considère que le nombre total d'adaptateurs fissurés d'ici 5 ans devrait être inférieur à 30, mais des incertitudes subsistent qui seront levées par un programme de R et D et le retour d'expérience. L'impact sur la disponibilité du palier 1300 en 1993 devrait rester inférieure à 1 %.

Une incertitude demeure également sur le devenir de la soudure d'adaptateur, nécessitant un complément de contrôles et un programme de R et D.

Au niveau analyse de sûreté, les fissures longitudinales actuelles sont acceptables pendant une durée limitée moyennant la mise en place de systèmes d'anti-éjection des adaptateurs, la mise en place de système de détection de fuites performants, des contrôles manuels, puis robotisés, la conversion des tranches 1300 en dôme froid. Malgré cela, on assiste à une forte pression des Autorités de sûreté (dont la position est plus contraignante que la NRC) qui conteste la position EDF sur la cinétique de propagation des fissures et le volume des contrôles à effectuer.

Les contrôles robotisés ont débuté depuis quelque temps et sont un succès : ils permettent une forte réduction du coût, du délai et de la dosimétrie du contrôle.

Le bilan de l'ensemble des contrôles est le suivant :

- sur le 900, sur 260 adaptateurs contrôlés, 18 sont fissurés,
- sur le 1300, sur 260 adaptateurs contrôlés, 9 sont fissurés.

Concernant la stratégie :

- sur le CPO, il s'agit de la mise en place de couvercles neufs à partir de fin 93 jusqu'en fin 94, avec des adaptateurs en alliage 690. En attendant les remplacements, des contrôles robotisés sont programmés, ainsi que des réparations minimales, si nécessaire,

- sur le 1300, on peut considérer trois familles de couvercles : les plus anciens (P4 et le début du P'4, soit environ 8 tranches) pour lesquels le fonctionnement en dôme chaud a dépassé 25 000 heures et pour lesquels le phénomène est peu développé sauf sur FLA1 ; les intermédiaires (6 tranches) pour lesquels la conversion en dôme froid, survenue tardivement, ne sera pas suffisante pour éviter le phénomène ; et les plus jeunes (6 tranches). Les 6 dernières passées au dôme froid peuvent être assimilées au CP1-CP2. La stratégie concerne les 14 premières tranches. Quatre options de maintenance ont été examinées : le remplacement des couvercles par des couvercles neufs, la restauration des couvercles par remplacements d'adaptateurs, la réhabilitation des couvercles par traitements curatifs préventifs (qui a la faveur de Framatome) et le traitement des couvercles au cas par cas. De la comparaison technico-économique des différentes options, il ressort les propositions de stratégie suivantes pour les couvercles 1300 :

- le remplacement de couvercles est une solution réglant totalement et définitivement le problème, sans aléa,

- préciser l'écart économique entre les solutions de remplacement de couvercle et celle à caractère préventif/curatif. Les deux autres solutions sont jugées moins intéressantes,

- lever les incertitudes restant sur l'évolution de la maladie et le comportement de la soudure,

- exploiter au mieux le retour d'expérience des contrôles et les résultats du programme de R et D.

La décision définitive est à prendre en 1993. D'ici-là, un certain nombre d'actions conservatoires à court terme ont été prises : la commande d'un couvercle neuf et des approvisionnements lourds capables d'un second, la réalisation et la qualification de 1 ou 2 machines automatisées multifonction pour traiter les adaptateurs fissurés, la mise en oeuvre d'un programme d'inspection en service de chacun des 14 couvercles les plus anciens pour étoffer notre connaissance sur l'amorçage et l'évolution du phénomène.

Sur le CP1/CP2, palier non encore affecté, (fonctionnement en dôme froid) un programme d'inspection ad'hoc est prévu avec 2 tranches en 92 et 2 tranches en 93, ainsi que l'adaptation d'un outillage multifonction 1300 aux couvercles CP1/CP2, considérés comme des précurseurs pour les plus jeunes couvercles 1300.

De la discussion qui a suivi cette présentation il ressort les points suivants :

- M. BERTRON estime que le dossier est très clair et synthétique mais il se demande si la fissure de Bugey 3, qui était traversante et qui ne fuyait pas en service, ne risque pas de remettre en cause notre stratégie. De plus, il convient de ne pas éliminer trop vite la solution de traitement au cas par cas, celle-ci pouvant être mise en oeuvre dans l'attente du remplacement,

- En réponse, M. DUPRAZ estime que, la quasi-totalité des fissures trouvées sur le 1300 se situant dans le premier tiers de l'épaisseur. On dispose donc d'une marge suffisante dans le temps pour effectuer le programme d'actions tel que proposé dans la stratégie,

- M. LECOCCQ estime que l'option remplacement des couvercles est la plus intéressante et permet une mise en concurrence éventuelle. Dans le chiffrage actuel de l'option traitement curatif/préventif des couvercles, qui est sans aucun doute une solution très intéressante en terme de chiffre d'affaire pour FRAMATOME, il n'est pas intégré le coût des études de développement des procédés, qui grève sensiblement son coût,

- A une question de M. REYNES, il est précisé que le stockage des vieux couvercles est compris dans le chiffrage de l'option remplacement. Enfin il est précisé qu'il n'a pas été trouvé de défaut dans la soudure inconel/inox de la liaison bride/adaptateur dans la manchette (une tranche 900 et une tranche 1300 ont été contrôlées),

- M. ROLLAND estime que les différentes options ne s'excluent pas l'une l'autre. Le remplacement total n'exclut pas l'option de traitement au cas par cas, dont le prix dépend du volume des contrôles. La solution traitement préventif présente l'inconvénient d'engager des coûts certains alors que la solution du traitement au cas par cas peut s'avérer intéressante si le développement du phénomène venait à se ralentir. L'optimisation de la solution doit prendre en compte le retour d'expérience et les aléas possibles,

- M. BERGOUGNOUX demande ce qui dédenche la décision de remplacement d'un couvercle. Il paraît important d'étudier les branchements possibles des différentes stratégies les unes aux autres (par exemple : remplacement à bon escient, après contrôle, ce qui paraît être une solution intéressante) car les dates de déclenchement des opérations et l'actualisation sont importantes pour l'optimisation de la stratégie,

- M. DUPRAZ estime qu'il faudra vraisemblablement adapter la stratégie à chaque couvercle, en fonction de l'état zéro. Le déclenchement du changement de couvercle sera piloté par l'évolution de la fissure vers la traversée complète de l'adaptateur. Ce qu'il est important avant tout c'est de disposer d'un maximum de retour d'expérience avant de décider,

- M. CARLIER précise que cette stratégie a été présentée à l'autorité de sûreté qui s'y est montrée plutôt favorable. Le dialogue avec elle est, par contre, beaucoup plus tendu sur le CPO.

M. TARBY présente ensuite les conclusions du réexamen, effectué en 1992, de la revue de projet de 1991 sur les zones en Inconel 600 et qui avait identifié 3 zones sensibles : les événements du couvercle de cuve, la soudure de liaison plaque de partition-bol du GV, et le bossage du drain des GV 1300. Ce réexamen conduit à identifier de nouvelles zones

sensibles : les pénétrations de fond de cuve en anomalie de fabrication ou réparées ainsi que les défauts sous revêtement réparés dans les tubulures de cuve. Ces zones présentent un risque d'amorçage à partir de 100 000 heures de service (durée au plus tôt).

Concernant la soudure plaque de partition-bol du GV, non détensionnée en fabrication, les conséquences d'une fissuration (by-pass du faisceau tubulaire entraînant un déséquilibre limité du fonctionnement) sont maîtrisables. 2 GV ont été contrôlés, sans rien trouver. Un plan d'action est prévu : étude pour mieux appréhender le comportement du métal déposé, programme d'inspection en service, analyse des conséquences en terme de sûreté et mise au point de mesures préventives.

Concernant les pénétrations de fond de cuve, les conséquences d'une rupture (fuite non isolable) sont acceptables, même si la rupture d'une pénétration entraîne la ruine de 2 voisines. Les pénétrations de la cuve de Bugey 3 ont toutes été contrôlées, sans rien révéler. Un plan d'action est prévu : un programme de maquettes pour mieux estimer les contraintes, un programme d'inspection en service prévoyant le contrôle de 2 tranches par an, une analyse de sûreté précisant les éléments permettant la maîtrise du scénario de rupture, la mise au point de mesures préventives et de procédés de réparation. M. LECOCCQ précise que les traversées de fond de cuve du palier N4 sont en Inconel 690, détensionné thermiquement à partir de Civaux 2. Pour Chooz B1/B2 et Civaux 1, les traversées sont en Inconel 600, traité thermiquement, mais aucune n'a été réparée, ni redressée.

Pour ce qui est des défauts sous revêtement réparés au droit des tubulures (7 cuves sont concernées), l'analyse montre que si le défaut se propage, celui-ci ne devrait pas devenir critique avant la fin de vie des cuves (40 ans). Un plan d'action est prévu : études visant à établir l'absence de risque pour les tubulures, qualification d'une méthode d'inspection en service de l'épaisseur du revêtement, inspection des cuves réparées en décennale, mise au point de mesures préventives.

Un dossier sera transmis aux Autorités de Sûreté sur l'ensemble de ces points pour la fin novembre. Il concernera les tranches en exploitation et les tranches futures.

La chiffraison de l'ensemble du programme est en cours. Un montant global de plusieurs centaines de MF est probable.

M. CARLIER fait ensuite rapidement le point sur le couvercle de Bugey 2. Sur 3 traversées, 8 défauts longitudinaux de 4 mm de profondeur maximum ont été découverts, suite aux contrôles. Compte-tenu :

- de la cinétique en dôme chaud (3 à 4 mm/an), rendant très faible le risque de voir la soudure traverser en un cycle,
- du coût d'une réparation éventuelle en termes de disponibilité (plusieurs semaines) et de dosimétrie (50 à 100 rem),
- du changement planifié du couvercle au prochain arrêt, la DEPT ne souhaite pas réparer avant redémarrage, contrairement au BCCN qui fait pression pour obtenir une réparation. Une éprouve de force est possible.

En fin de réunion, M. NADAL s'interroge sur la communication à faire sur les résultats de l'expertise de la traversée de Bugey 3. L'option de ne pas communiquer est possible, mais dans ce cas il serait nécessaire d'avoir une réflexion complémentaire en envisageant le cas où l'information serait divulguée par quelqu'un d'autre.