

Libération

15 nov 1991

Avaries dans trois centrales nucléaires

Des fissures et des fuites ont été repérées sur les couvercles des cuves des réacteurs de Bugey-3, Bugey-4 et Fessenheim-1.

Une nouvelle avarie vient d'être découverte dans trois tranches nucléaires de 900 mégawatts en service en France. Bugey-3 et Bugey-4 (Ain), ainsi que Fessenheim-1 (Bas-Rhin), ont été maintenues à l'arrêt après des contrôles ayant révélé la présence de fissures et de fuites sur les couvercles des cuves des réacteurs. Enuyeux, lorsque l'on sait que la cuve renferme le cœur radioactif de la centrale, soit 72 tonnes d'uranium enrichi baignant dans une eau à 324 degrés et sous 150 bars de pression.

C'est le 24 septembre dernier que les techniciens qui procèdent à d'ultimes vérifications sur Bugey-3 relèvent une anomalie. La tranche est arrêtée depuis le mois d'août pour une révision réglementaire après 10 années de service. Dans ce cadre, la procédure exige un contrôle d'étanchéité du circuit dit primaire du réacteur. « *Le test se fait à 207 bars, soit une pression largement supérieure à la pression de service* », précise-t-on au Service de la production thermique (SPT) d'EDF. L'attention des techniciens est alors attirée par la présence de micro-gouttelettes de bore sur certaines parties du couvercle, qui mesure 4 mètres de diamètre et pèse quelque 80 tonnes. Les fuites proviennent de quelques uns des 65 manchons métalliques qui permettent le passage du dispositif de contrôle de la réaction nucléaire au travers du couvercle.

Au moins trois de ces fourreaux sont atteints de fissures longitudinales. Tandis que la décision est prise de ne pas redémarrer la tranche, EDF demande à ses autres centrales de procéder à une vérification des couvercles. Bugey-4 et Fessenheim-1, toutes deux en arrêt programmé pour rechargement en combustible, sont les premières à subir l'inspection. Avec, dans les deux cas, des découvertes similaires, et d'ores et déjà un retard annoncé à leur redémarrage.

Journaliste
r compli-
scrimina-
jure et de

l'homme,
francs de
ront être
MRAP,
obtenir le
va faire
manie :
mé que le
e respon-
publique
ara », es-
te. Mais
ue ce der-

faire qui
nent si-
ptembre
; sous le
core plus
mbre au
idée par
il n'en
ant-Lara
blier les

Les ingénieurs d'EDF et de Framatome, constructeur des cuves, sont sur les dents. Ils ont commencé à découper le couvercle de Bugey-3 en petits morceaux, afin de l'examiner sous toutes les coutures. Dans le même temps, EDF envisage toutes les solutions, y compris la recherche d'un couvercle neuf disponible sur le marché étranger. Et les spécialistes mettent au point en catastrophe un robot capable d'inspecter la totalité des 65 adaptateurs des couvercles. Au total, 6 tranches de 900 MW (4 au Bugey et les 2 de Fessenheim) ainsi que les 21 tranches de 1300 MW en service sont concernées.

Selon la fédération gaz-électricité de la CFDT, « *les coûts seront lourds à supporter, de l'ordre de 400 à 500 millions de francs par réacteur* ». Le syndicat souligne également les risques que fait planer l'arrêt de plusieurs tranches nucléaires sur la production d'électricité à l'entrée de l'hiver.

Cette anomalie a été classée au niveau 2 de l'échelle de gravité des incidents et accidents nucléaires, qui en compte six.

Guy BENHAMOU

ort un
i MF.

eux Olym-

t au cercle
gers nico
urisme, le
on immo-
ien maire
mps bène-
ec la ville
n horizon
« tutelle »
liens très
nt succède
s derniers
-t-il, avec
f d'entre-
uissé aussi
GC Nice
lques sa-
nt plutôt
es succes-
ion de cet
ic, dont le
nent que
tuels pré-
lecin, en a
Mais en a
tres. Les
ui mille
res. Et se
urquoi le
ario assez
licat, n'a
plainte
méthodes
»... Hier,
a porté
employé
ls et abus

UTHIER

oise,
rique

de Paris,
relaxé de
iteur de
ns Glöbe
ovembre
laminé à

SCIENCES

A Bugey et Fessenheim

Des fissures sont décelées sur les couvercles de trois réacteurs nucléaires

Après la découverte de fissures sur le couvercle du réacteur numéro 3 de la centrale de Bugey dans l'Ain (*le Monde* du 18 octobre), des recherches ont révélé des défauts similaires sur deux autres réacteurs, à Bugey et Fessenheim (Bas-Rhin). Les réparations risquent d'être longues et coûteuses.

« Ces défauts ne mettent pas en cause la sûreté des installations, mais ils représentent peut-être, en termes de la lourdeur et de coût des réparations prévisibles, le problème le plus grave qu'EDF ait rencontré sur ses centrales depuis leur mise en service », estime un ingénieur de la direction de la sûreté des installations nucléaires (DSIN). Ils priveront en tout cas EDF de trois réacteurs de 900 mégawatts pour plusieurs mois, à l'orée d'un hiver qui s'annonce difficile.

Tout commence le 23 septembre dernier. Un essai sous haute pression, dans le cadre de la révision décennale, révèle « un léger suintement » d'eau sur le couvercle du réacteur de Bugey-3. L'une des « traversées » (des manchons qui permettent le passage des barres de contrôle) est fissurée. La fuite est très faible (0,7 litre à l'heure) et les fissures, longitudinales, ne menacent pas la solidité du tube concerné.

Mais les premières vérifications menées sur Bugey-4 et Fessenheim-1, deux autres réacteurs de la même série de fabrication, arrêtés eux aussi pour une révision réglementaire, montrent, selon la direction de la sûreté des installations nucléaires, qu'« environ 10 % des manchons des couvercles risquent de présenter des anomalies de même nature ».

Ces examens sont difficiles, car les pièces concernées sont « assez radioactives », précise un porte-parole d'EDF. Une trentaine de traversées seulement ont pu être examinées jusqu'à présent, alors que chaque couvercle en compte soixante-cinq. EDF met au point un robot qui permettra d'accélérer ces contrôles et de les étendre aux trois autres réacteurs de la même série (Bugey-2, Bugey-5, et Fessenheim-2), puis aux réacteurs de 1300 mégawatts et à l'ensemble du parc électronucléaire, lors des arrêts normalement programmés. Le couvercle du réacteur de Bugey-3 sera,

par ailleurs, « complètement décortiqué », afin que les experts puissent se faire une idée exacte de l'ampleur du problème et préparer un plan de réparation. Cette expertise devrait être terminée vers le 15 décembre. La direction de la sûreté des installations nucléaires pourra alors trancher le point de savoir si les couvercles défectueux doivent être réparés ou remplacés immédiatement, ou si – afin de limiter au maximum les arrêts en pleine période de pointe pour EDF – les centrales peuvent redémarrer sans danger sous surveillance permanente, en attendant une

remise en état ultérieure. En tout état de cause, Bugey-3 subira immédiatement des réparations qui devraient durer jusqu'en juillet 1992. Leur coût pourrait atteindre « 400 à 500 millions de francs par réacteur », compte tenu, estime la CFDT, du manque à gagner dû à l'indisponibilité des installations.

A EDF, en attendant le résultat des analyses, on se borne à préciser que le remplacement d'un couvercle (probablement nécessaire sur Bugey-3) reviendrait à 50 millions de francs.

J.-P. D.

Après la découverte de fissures

EDF va remplacer le couvercle de six réacteurs nucléaires

Six réacteurs du parc électronucléaire français vont être dotés d'un couvercle neuf d'ici trois ans, a annoncé vendredi 20 décembre, M. Pierre Carlier, responsable du service de la production thermique à EDF. Cette mesure fait suite à la découverte récente de fissures sur des tubes traversant le couvercle du réacteur de 900 mégawatts de Bugey-3 (Ain), puis sur ceux d'autres tranches de la même centrale (Bugey-2, 4 et 5) et, dans le Bas-Rhin, sur ceux de Fessenheim-1 et 2 (*le Monde* du 16 novembre).

On sait désormais qu'un phénomène de « corrosion sous tension » est à l'origine de ce défaut, a expliqué M. Carlier. L'Inconel 600, un acier normalement inoxydable qui compose les tubes défectueux, perd une partie de ses caractéristiques quand il est soumis à des efforts importants sous certaines conditions de température. Mis en service entre 1977 et 1979, les réacteurs défectueux font tous partie d'une même série de fabrication.

Le phénomène devrait épargner les 28 autres tranches de même puissance, car la température sous le couvercle y est inférieure. Des contrôles y seront cependant menés par mesure de sécurité, mais à partir du printemps prochain, quand des robots auront été mis au point pour intervenir rapidement et automatiquement sur ces parties radioactives. Quant aux réacteurs de 1 300 mégawatts mises en service vers 1985-86 elles seront aussi systématiquement vérifiées à partir de janvier.

Le coût de ces opérations, étalées sur trois ans, devrait s'élever à environ 450 millions de francs, dont 300 millions pour le remplacement des six couvercles, et 150 millions pour la mise au point des robots et les contrôles. Le réacteur de Bugey-3, qui servira de site d'essais pour les robots, et dont le couvercle fera l'objet d'une expertise complète, ne redémarrera pas avant juin 1992. Tous ces travaux ne devraient, selon EDF, entraîner aucun problème d'alimentation en électricité cet hiver.

J.-P. D.

□ M. Pandraud veut interdire le territoire français aux étrangers séropositifs. — M. Robert Pandraud, député RPR de Seine-Saint-Denis, ancien ministre, a souhaité, jeudi 19 décembre, sur O'FM, l'instauration, « le plus vite possible », de contrôles sanitaires aux frontières pour « tous les étrangers » afin d'interdire l'entrée du territoire français aux séropositifs.

Le Monde

22-23 dec 1991

NUCLÉAIRE

Des accidents gérés sur ordinateur

Deux exemplaires d'un système informatique unique au monde, baptisé SIPA (simulateur post-accidentel), capable de recréer et d'analyser en temps réel les accidents graves des centrales nucléaires, ont été inaugurés, jeudi 9 avril, à Lyon (Rhône) et à Fontenay-aux-Roses (Hauts-de-Seine).

SIPA est issu de Cathare, un système de calcul développé à partir de 1981 par les techniciens d'EDF, du CEA et de Framatome, à la suite de l'accident de la centrale américaine de Three Mile Island (TMI), survenu en 1979. Cathare, qui permettait de simuler sur ordinateur les phénomènes très complexes survenant sur un réacteur en cas d'accident, était malheureusement trop lent, et plus de dix ans d'études (*le Monde* du 20 avril 1988) ont été nécessaires pour arriver aux modèles actuels, qui travaillent en temps réel.

Le coût total de ce projet, dirigé par EDF et l'Institut de protection et de sûreté nucléaire (IPSN), s'élève à 1 milliard de francs (développement de Cathare compris). Les deux exemplaires de SIPA, construits par Thomson-CSF sous la maîtrise d'œuvre d'EDF, reviennent au total à 130 millions de francs.

Le Monde
11 avril 1992

NUCLÉAIRE

Des fissures détectées sur un réacteur suédois

Des fissures viennent d'être découvertes sur le couvercle du réacteur de la tranche 2 de la centrale nucléaire suédoise de Ringhals, en service depuis 1975, a annoncé, lundi 18 mai, le réseau d'information NucNet de la Société nucléaire européenne.

Selon les premières expertises, ces fissures, détectées à l'occasion d'un arrêt pour rechargement de ce réacteur à eau pressurisée de 800 mégawatts, sont du même type que celles qui ont été constatées l'an dernier sur plusieurs réacteurs français (*le Monde* daté 22-23 décembre 1991). Pas plus qu'en France elles ne mettent en cause la sûreté des installations, précisent les autorités suédoises de sûreté nucléaire. - (AFP.)

Le Monde 20 mai 1992

SCIENCES

La Suède contrainte d'arrêter cinq de ses réacteurs

Le Comité national suédois d'inspection des centrales nucléaires (SKI) vient de décider l'arrêt de cinq réacteurs en raison d'une série d'incidents et de dysfonctionnements de leurs systèmes de sûreté. En juin dernier, la tranche n° 1 de la centrale de Barsebaeck (sud de la Suède) avait été arrêtée quatorze jours, sur décision du SKI, qui y avait découvert une fissure. En juillet, ce fut le tour de la tranche n° 1 de la centrale de Ringhals, près de Varberg (côte ouest), arrêtée après la découverte de plusieurs fissures. Puis, fin août, le réacteur n° 2 de Barsebaeck fut stoppé pour une courte période en raison de valves et de filtres défectueux.

Depuis, deux autres réacteurs ont connu des problèmes : Oskarshamn 1 et 2 (sud-est de la Suède). C'est pourquoi le SKI a interdit le redémarrage du réacteur n° 2 de Barsebaeck ainsi que celui, après les contrôles habituels de l'été, des quatre autres tranches du même type (il s'agit d'un modèle américain adapté par les Suédois) jusqu'à ce que le problème soit résolu. Si ces cinq réacteurs, sur les douze en service en Suède, sont arrêtés pour une longue période, les Suédois pourraient être contraints de remettre en service de vieilles installations thermiques pour assurer leurs besoins énergétiques. - (AFP.)

L. Mond. 20-21/9/1992

se
se
or
de
F
le
te
au
et
J
1
l'ar
3, 1
10
9
7
3
7
E
ont
leur
surv
L
21 s

Après un incident à la centrale de Barsebäck

Le débat sur la sécurité nucléaire est relancé en Suède

Un incident survenu le 28 juillet dans la deuxième tranche de la centrale de Barsebäck, à la pointe sud de la Suède, en face de Copenhague, vient relancer, à la veille de l'hiver, le débat sur la fiabilité des installations nucléaires.

STOCKHOLM

de notre correspondante

Alors que le réacteur était remis en marche après une révision annuelle, une valve laissait accidentellement échapper, le 28 juillet, à Barsebäck, de la vapeur bouillante. Cette dernière arrachait sur son passage plusieurs centaines de kilos de laine de verre, utilisée pour isoler certaines canalisations, et les envoyait dans le bassin de refroidissement situé sous la cuve du réacteur.

Ces paquets de fibre bouchaient à leur tour les filtres du système de sûreté d'arrosage du cœur du réacteur et de l'enceinte de confinement. Pour relancer le réacteur le plus rapidement possible, le bassin était alors vidé, et 2 000 mètres cubes d'eau contaminée étaient rejetés, sans avoir été filtrés, dans le détroit d'Öresund.

Deux mois plus tard, la direction de la centrale décidait de fermer le réacteur juste avant que les autorités de sûreté suédoises, le SKI, n'exigent que des améliorations soient apportées aux systèmes de sécurité de ce réacteur et des quatre autres du même type, à eau bouillante.

Cinq tranches sur douze sont donc arrêtées aujourd'hui, et les maladroites accumulées par les responsables de Barsebäck contribuent à nourrir en Suède les critiques des adversaires du nucléaire.

Techniquement, l'incident

n'était « pas grave », disent les experts de la sûreté, mais les responsables de la centrale ont sous-estimé les conséquences qu'il aurait pu avoir. Ce qui est plus grave, en revanche, c'est la part du « facteur humain », responsable d'une succession étonnante de négligences.

Des négligences et un silence coupables

Le SKI s'en est fortement ému. L'équipe de service n'avait pas encore été formée sur simulateur à réagir à une anomalie de ce genre. Contrairement aux instructions, l'ingénieur de garde n'a pas été appelé au moment de l'incident. Les responsables de service n'ont même pas jugé bon de le rapporter et, qui plus est, l'enregistrement des données sur cette séquence anormale n'a pas été conservé ! Le rejet dans le détroit de 2 000 mètres cubes d'eau contaminée a été largement commenté

dans les médias suédois et danois, d'autant que le directeur de Barsebäck a confessé qu'il aurait été possible de filtrer cette eau, « s'il y avait eu davantage de temps » pour agir. Avant d'ajouter, assez embarrassé : « C'était une erreur de ne pas l'avoir dit. Nous devons essayer d'améliorer l'information. »

Ce n'est pas de la simple information que réclament désormais ceux qui relancent la polémique, mais une audition publique sur la gestion des centrales nucléaires.

L'inspection nucléaire, qui n'a pas caché qu'attendre sept semaines avant d'arrêter les cinq réacteurs, c'était effectivement trop long, est toutefois disposée à répondre aux questions qui lui seront posées. Mais elle n'a pas l'intention d'attendre la tenue de cette audition pour autoriser la remise en service des installations arrêtées.

FRANÇOISE NIÉTO

Le Monde 14 novembre 1992

Liberation 26 janvier 93

O C I E T E

ENVIRONNEMENT

Anomalies en cascade dans les centrales nucléaires

Douze réacteurs, sur dix-sept vérifiés, comportaient des fissures sur les conduits des couvercles de cuve.

Les couvercles de cuve des centrales nucléaires françaises vont mal. Le dernier bilan des contrôles effectués sur 17 réacteurs montre que 12 d'entre eux présentent des anomalies sérieuses. Des fissurations ont en effet été décelées sur des manchons métalliques assurant le passage, au travers de l'épais couvercle d'acier, de systèmes de commande. Cette dégradation avait d'abord été identifiée à la centrale du Bugey, dans l'Ain, et classée au niveau 2 de l'échelle de gravité des incidents et accidents nucléaires, qui en compte 6. La première alerte remonte au 23 septembre 1991. Le réacteur n°3 du Bugey s'apprête à redémarrer, après avoir subi une longue période de révision, au terme de dix années de fonctionnement. Cette visite réglementaire prévoit une épreuve hydraulique, destinée à tester l'étanchéité des circuits d'eau de la centrale. C'est à cette occasion que les ingénieurs décèlent une fuite d'eau, de l'ordre de un litre par heure, au niveau de l'une des 65 traversées de cuve. Ces passages permettent aux mécanismes de contrôle d'actionner les barres de commande, dont la montée ou la descente dans le cœur nucléaire permet de moduler les réactions atomiques. Les examens métallurgiques ont mis en évidence une dizaine de fissures longitudinales, d'environ 10 cm de long, sur le manchon incriminé.

Le contrôle systématique, lancé à la demande de la Direction de la sûreté

des installations nucléaires (DSIN) du ministère de l'Industrie, révèle l'étendue des dégâts. Sont touchés les quatre réacteurs de la centrale du Bugey (Ain), les deux réacteurs de Saint-Alban (Isère) et un réacteur de chacun des sites suivants: Fessenheim (Bas-Rhin), Paluel (Seine-Maritime), Flamanville (Manche), Cattenom (Moselle), Blayais (Gironde), et Gravelines. Selon les premières analyses, il semble que la corrosion soit à l'origine de ces anomalies. La DSIN souligne qu'aucune fuite n'est intervenue en exploitation. Mais en revanche, elle n'exclut pas une situation accidentelle, même si celle-ci est jugée plus «hypothétique».

EDF a mis au point plusieurs parades. D'abord, en réalisant en un temps record trois robots d'inspection automatique, permettant de contrôler, sur chaque couvercle, les 65 traversées. Ces inspections se font lors des arrêts programmés des centrales. Ensuite, en installant sur chaque manchon fissuré un système de détection de fuite. De plus, les manchons les plus atteints font l'objet d'une réparation provisoire. Enfin, EDF devrait changer purement et simplement 5 couvercles, comme elle l'a déjà fait sur la tranche 4 du Bugey. A l'issue de ce vaste programme, les 55 réacteurs nucléaires en service en France devront avoir été vérifiés. D'ici là, les ingénieurs d'EDF auront proposé une stratégie de réparation définitive acceptable en terme de sûreté.

G.Bn.

Après une série de contrôles de sûreté

La fissuration des couvercles de réacteurs nucléaires français apparaît plus importante que prévu

Le parc de production électro-nucléaire français vieillit moins bien qu'on ne l'espérait et devrait entraîner des dépenses importantes et inattendues pour l'exploitant. A la suite d'une série de contrôles systématiques demandés par la direction de la sûreté des installations nucléaires (DSIN), les experts ont découvert que les couvercles de cuve des réacteurs nucléaires français présentaient des signes de fissuration. Sur dix-sept des cinquante-six réacteurs du parc français, onze sont atteints à des degrés divers et un douzième devrait prochainement compléter cette liste.

Lors de la découverte du phénomène, en septembre 1991, sur le réacteur n° 3 de la centrale de Bugey dans l'Ain, les ingénieurs ne s'attendaient pas à pareille épidémie. Mais, très vite, il a fallu se rendre à l'évidence : le mal est plus étendu qu'il n'y paraissait *a priori*. « Voilà un mois et demi environ, affirme un spécialiste de la sûreté, que nous sommes arrivés à cette conclusion. Aujourd'hui, nous pensons que l'ensemble du parc d'EDF est potentiellement concerné par cette anomalie », classée au niveau 2 de l'échelle de gravité des incidents de centrales, qui comprend six échelons.

Combien de réacteurs sont touchés ? Combien feront l'objet de simples réparations ? Combien verront leur couvercle purement et simplement remplacé ? Nul ne semble le savoir avec exactitude. Les contrôles continuent. Mais, de source syndicale, on affirme qu'une quarantaine de couvercles de réacteurs nucléaires figureraient dans le plan de charge de l'établissement Framatome de Chalon-sur-Saône (Saône-et-Loire). Un chiffre que conteste EDF, qui souligne que sa stratégie sur ce point n'est pas encore complètement arrêtée.

Une lourde facture

Quoi qu'il en soit, ces phénomènes de vieillissement des centrales deviennent « préoccupants », selon M. Michel Guilbaud, ingénieur responsable de la division de sûreté nucléaire au sein de la direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement (DRIRE) de Rhône-Alpes. Les contrôles effectués dans un premier temps sur les six tranches de la première génération des réacteurs de 900 mégawatts d'EDF (Bugey-2, 3, 4, et 5 et Fessen-



heim-1 et 2) ont confirmé l'étendue du phénomène de fissuration des couvercles. Mais, l'extension des vérifications aux réacteurs de 1 300 mégawatts comme Paluel, puis aux 900 mégawatts de deuxième génération comme Blayais a bientôt montré que Paluel-4 et Blayais-1 étaient également affectés. Une des tranches du Tricastin pourrait aussi être atteinte, si l'on en juge par de récents contrôles (1).

Aujourd'hui, après une série de neuf vérifications totales, six installations sont touchées (6 défauts

sur 65 adaptateurs pour Bugey-2, 2 pour Bugey-3, 8 pour Bugey-4, 1 pour Flamanville-1, 3 pour Blayais-1 et 5 pour Gravelines-4) et pour une série de huit contrôles partiels cinq installations présentent des défauts (2 pour Bugey-5, 2 pour Fessenheim-1, 1 pour Cattenom-1, 5 pour Paluel-4 et 2 pour Saint-Alban-1). Un douloureux constat pour l'exploitant, même si les autorités de sûreté précisent qu'à ce jour aucune fuite n'est survenue en période d'exploitation de ces réacteurs (2).

« Il faut développer des méthodes

Le coupable présumé

C'est le 23 septembre 1991, lors de la visite décennale de la tranche nucléaire de Bugey-3, que furent découvertes les premières fissures sur les couvercles. A cette occasion, le circuit primaire de l'installation était soumis à une épreuve de surpression de 207 bars, contre 155 bars en régime normal.

Les équipes de contrôle remarquèrent alors un suintement sur le couvercle du réacteur. La fuite d'eau, d'un litre par heure, avait son origine sur l'un des soixante-cinq manchons ou « adaptateurs » qui traversent ce couvercle et permettent le passage des tiges de commande des grappes de contrôle du réacteur. Après enquête, il apparut que ce man-

chon présentait une dizaine de fissures d'environ dix centimètres de long. Selon les experts, ces défauts auraient pour origine la fameuse corrosion sous tension qui a déjà affecté plusieurs sous-systèmes des réacteurs du parc EDF : les tubes des générateurs de vapeur et les piquages d'instrumentation du pressuriseur. Le coupable présumé est l'inconel 600, un alliage de nickel, fer et chrome à forte teneur en nickel, qui, sous l'effet des contraintes de soudage auquel il est soumis, a tendance à être victime de ce phénomène. Cet alliage ne doit plus être utilisé dans la construction de nouveaux réacteurs.

de réparation », estime M. Guilbaud. A Bugey-3, un seul manchon était concerné et il a pu être échangé. Après le constat de défauts mineurs, Bugey-2 et Bugey-5 ont redémarré sans réparation, comme la centrale de Saint-Alban. Mais, à n'en pas douter, la note sera lourde. Ne parlait-on pas déjà, en mars 1992, d'un coût de 700 millions de francs sur trois ans, dont la moitié destinée aux différents essais et opérations de maintenance et l'autre à l'achat de sept couvercles neufs dont un prévu pour la centrale de Lemoniz et racheté aux Espagnols pour éviter un trop long arrêt pour Bugey-4 ?

Cinq cents millions de francs auraient déjà été dépensés en 1992 en contrôles et installations de systèmes de détection de fuite, somme qui ne prend pas en compte l'indisponibilité de certains réacteurs. Ces incidents, indique-t-on au service de production thermique d'EDF, ont contribué à diminuer de quatre « points » le taux de disponibilité des centrales françaises (71,6 %). « Cela coûte cher, note un responsable de la sûreté. Car un arrêt représente un manque à gagner de 1 à 3 millions de francs par jour. Mais la sûreté n'a pas de prix. »

EDF en sait quelque chose qui, outre les fissures de couvercles, doit faire face à des problèmes de corrosion sur d'autres parties des centrales. Pour être complet, il faudrait donc ajouter aux dépenses effectuées sur les couvercles celles relatives au nettoyage et au bouchage des tubes fuyards des générateurs de vapeur (3,5 à 4 milliards de francs sur trois ans), celles dues au remplacement complet pour des réacteurs de 900 mégawatts de vingt-quatre générateurs de vapeur (350 millions de francs par tranche) et celles, enfin, générées par la réparation de quarante et un rotors de turbo-alternateurs (10 millions de francs pièce).

JEAN-FRANÇOIS AUGEREAU
et GÉRARD BUÉTAS

(1) Les ingénieurs d'EDF espéraient que les tranches de 1 300 MW ne seraient pas affectées par ce phénomène en raison d'une température de 25-degrés moins élevée sous ses couvercles.

(2) A la suite de la découverte de ces fissures sur les couvercles des réacteurs français, les autorités de sûreté suédoises et suisses se sont livrées à des enquêtes qui ont aussi révélé des fissures sur leurs centrales. Les réacteurs allemands ne semblent pas, en revanche, affectés par ce phénomène, car ils n'utilisent pas l'inconel-600. Quant aux Américains, ils n'ont pas encore commencé leurs campagnes de vérification.

Le Monde 30 janvier 1993

Incident à la centrale nucléaire de Paluel

Un incident, classé provisoirement au niveau 1 de l'échelle de gravité, qui compte six échelons, a affecté, mercredi 20 janvier, le réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Paluel (Seine-Maritime). L'installation, qui était à l'arrêt depuis le 12 septembre en raison d'une visite de contrôle partielle et d'un rechargement en combustible, a été soumise ce jour-là à un essai de basculement du circuit habituel de refroidissement sur le circuit de secours. Tout a fonctionné normalement à l'exception d'une vanne, ce qui a eu pour conséquence de mener cet essai à 6 % de la puissance du réacteur contre 2 % recommandé par les autorités de sûreté.

«A ce niveau, affirme le responsable de la sûreté à EDF, M. Pierre Tanguy, il n'y a pas de risque de réactivité, c'est-à-dire d'emballement de la réaction.» Mais, du fait d'un refroidissement trop rapide du réacteur, il n'écarte pas que l'installation ait connu quelques problèmes de contraintes thermiques. Quant au dysfonctionnement du mécanisme des barres de contrôle et du système d'injection d'eau borée pour tuer en cas d'urgence la réaction nucléaire, rapporté par le quotidien *Libération* dans son édition du 29 janvier, l'enquête menée, mardi prochain, par la direction de la sûreté des installations nucléaires, devrait, permettre de savoir si ce fait est avéré.

Libération 29 janvier 1993

O C I E T E

NUCLEAIRE

Centrale de Paluel: des pépins dans la sûreté

Lors d'une «simulation de perte de pompes», le réacteur aurait couru le risque de s'emballer.

Y a-t-il eu grave manquement à la sûreté sur la tranche 2 de la centrale nucléaire de Paluel, le 20 janvier dernier, lors d'un test concernant justement certains systèmes de sûreté du réacteur, selon ce que nous ont affirmé des sources ayant requis l'anonymat? Le 20 janvier dernier, sur la centrale de 1 300 mégawatts, a été effectuée à 19h28 une simulation de «perte de pompes». Autrement dit l'arrêt accidentel de deux pompes qui aident à évacuer la chaleur du réacteur. Dans une telle simulation effectuée périodiquement, quatre pompes de secours doivent aussitôt prendre le relais. Lors de la simulation de panne, le réacteur doit fonctionner à très faible puissance, «2% de sa puissance maximale». Premier problème, cette norme n'a pas été respectée, la puissance étant de «6%».

Un manquement que le directeur adjoint de la centrale, Norbert Tanguy, nous a effectivement confirmé hier au téléphone, ajoutant que «la conduite de l'essai ne s'était pas effectuée dans la situation la plus performante», que sa «programmation avait été mauvaise». Assurant par ailleurs qu'il n'y avait pas de quoi s'alarmer. Ainsi, nous a-t-il déclaré, l'incident a été évalué au niveau 1 sur l'échelle de gravité (6 niveaux en France). C'est-à-dire comme une simple anomalie de fonctionnement. Cette déclaration d'incident n'ayant été reçue qu'hier à la DSIN (Direction de la sûreté des installations nucléaires au ministère de

l'Industrie), celle-ci n'avait pas encore pu mener une analyse attentive de l'incident.

De fait, selon nos sources, le problème aurait été beaucoup plus grave. Pendant l'essai des pompes, des systèmes de sûreté fondamentaux auraient été bloqués. En l'occurrence, ceux permettant de «faire chuter les grappes de contrôle et de mettre en service l'injection de sécurité avec de l'eau borée». Autrement dit, le système d'arrêt d'urgence et de contrôle fin du réacteur. Questionné à ce sujet, M. Tanguy nous a affirmé que ces assertions étaient «inexactes».

Inquiétant aussi, selon nos sources, aurait été un refroidissement beaucoup trop rapide de l'eau du circuit primaire, circuit chargé de refroidir le cœur du réacteur. Refroidissement dû à une ouverture intempestive de vanne. La chute de la température de 300°C à 220°C aurait eu lieu beaucoup trop vite, plus vite que ce qui est accepté en cas d'urgence (56 degrés à l'heure), a fortiori en procédure normale (28 degrés à l'heure). «Il y a eu danger de sur-refroidissement, et donc de re-divergence», selon nos sources. Autrement dit, la chute de température aurait pu déstabiliser le fonctionnement du réacteur, avec un risque d'emballement. Norbert Tanguy, qui estime l'incident «intéressant», jugeait hier «probable que le scénario de l'incident sera rejoué en simulation».

Dominique LEGLU

Pour faire face à un vieillissement prématuré de ses centrales nucléaires

EDF va remplacer, dans un premier temps, treize couvercles fissurés de réacteur

EDF va commander «une demi-douzaine de couvercles de réacteur dans les semaines qui viennent», a annoncé, vendredi 29 janvier, M. Pierre-Yves Tanguy, inspecteur général pour la sûreté nucléaire à EDF. Ils viendront compléter le stock de sept autres (six pour les réacteurs de 900 mégawatts, un pour ceux de 1 300 mégawatts) déjà achetés pour remplacer ceux sur lesquels des fissures ont été détectées dans plusieurs centrales nucléaires. Ces nouvelles acquisitions permettront à EDF de faire face, dans un premier temps, à cette «maladie» générique qui atteint le parc électronucléaire

français avec une fréquence supérieure aux premières prévisions (le Monde du 27 janvier).

«Rendu possible par la standardisation de nos installations, ce système de couvercles baladeurs nous permettra de remplacer immédiatement les pièces défaillantes», et donc de limiter au maximum l'arrêt des centrales concernées, a expliqué M. Tanguy. Les techniciens auront alors quelques mois de répit pour déterminer si les fissurations peuvent être réparées, ou s'il convient de changer tous les couvercles touchés. Même si «la solution à privilégier est probablement le remplacement», aucune décision n'est prise pour l'instant. «Nous nous sommes engagés à définir notre politique à ce sujet pour la fin de l'année», a précisé M. Tanguy.

Le traitement de ce problème sera «coûteux, notamment en perte de disponibilité». Un couvercle vaut de «30 à 50 millions de francs», et 500 millions de francs ont déjà été dépensés en 1992 pour les contrôles et les systèmes de détection de fuites. Mais, a souligné M. Tanguy, ces chiffres doivent être comparés aux 10 milliards de francs qu'EDF dépense chaque année pour l'entretien de ses centrales.

Bilan de sûreté «positif» pour 1992

L'inspecteur général pour la sûreté, qui présentait son rapport annuel, n'en a pas moins estimé que 1992 s'était présenté «sous un éclairage nettement positif». Comme l'année précédente, les incidents les plus graves n'ont pas dépassé le niveau 2 sur l'échelle de gravité (qui en compte 6). Le bilan est de trois incidents de niveau 2 (neuf en 1991), et 103 de niveau 1 (102 en 1991).

La disponibilité – le temps de fonctionnement – des centrales a atteint 72 % pour les 34 tranches de 900 mégawatts, et 70 % pour les 18 tranches de 1 300 mégawatts.

Un recul par rapport à l'année précédente (72,5 % et 71 %), dû «à l'accroissement de la durée des arrêts annuels, en particulier pour des contrôles de sûreté et des réparations, notamment sur les couvercles de cuve». Le remplacement des mêmes couvercles a entraîné une hausse de la «dose moyenne» reçue par les travailleurs : 2,8 homme-sieverts, contre 2,7 en 1991. Ces chiffres devraient cependant baisser rapidement, grâce à l'utilisation, désormais systématique, de robots dont la mise au point fut plus longue que prévu.

M. Tanguy s'est félicité de «l'amélioration de la qualité des travaux de maintenance» et d'une «adhésion croissante» du personnel à la «culture de sûreté». Son rapport n'en rappelle pas moins deux incidents dus à des défaillances humaines. Un agent a été licencié pour avoir arrêté par malveillance trois des quatre tranches de la centrale de Paluel (Seine-Maritime) (le Monde daté 18-19 octobre 1992). En mai dernier, une entreprise sous-traitante a fourni des documents falsifiés pour éviter d'avoir à vérifier toutes les soudures qu'elle avait réalisées dans la centrale de Dampierre (Loiret).

JEAN-PAUL DUFOUR

Le Monde 31 janvier 1^{er} fév 1993

EDF s'inquiète des performances de son parc nucléaire

Les centrales nucléaires donnent du souci à Electricité de France. La dégradation depuis quelques années des performances du parc fait peser des menaces sur la compétitivité de l'entreprise publique, révèle un document confidentiel remis aux membres du conseil d'administration d'EDF.

«*Préoccupant.*» C'est le terme des économistes d'EDF pour qualifier le parc des cinquante-deux tranches nucléaires dont la France s'est dotée dans la foulée du premier choc pétrolier. «*Dégradation durable de la disponibilité [des centrales], dérive des charges d'exploitation, allongement de la durée de construction (...), incertitude sur le coût d'investissement [des centrales du] futur*» : la litanie des «*problèmes*», recensés dans un document d'une dizaine de pages – *Les Enjeux du nucléaire* – et diffusé aux membres du conseil d'administration d'EDF, en fin d'année dernière, témoigne de l'ampleur des déconvenues. Du point de vue financier, la facture des mauvaises surprises du nucléaire a de quoi inquiéter. Le dérapage des dépenses, selon le document, pourrait coûter à l'entreprise publique, dans la pire des hypothèses, 10 milliards de francs en l'an 2000, soit cinq fois les bénéfices réalisés en 1992. Ce chiffre astronomique est à la mesure du poids du nucléaire dans les comptes d'EDF. A lui seul, il représente 40 % des charges comptables de l'entreprise.

Surtout, le nucléaire constitue «*la principale source de la compétitivité d'EDF*». S'il ne tient pas ses promesses, alors qu'il fournit près de 80 % de l'électricité produite en France, «*l'avantage comparatif dont nous disposons en termes de prix de l'électricité*» sera menacé, rappelle le document. Première source d'inquiétude des responsables : la disponibilité du parc nucléaire. Elle connaît «*une baisse sensible depuis 1986 : après avoir dépassé 80 % entre 1984 et 1986, elle a été, au cours des trois dernières années, comprise entre 72 et 74 %*». Le Canada, l'Allemagne, le Japon, la Corée du Sud, la Suède, les Etats-Unis, par comparaison, affichent des performances autrement plus honorables, selon les statistiques publiées par l'Agence internationale de l'énergie atomique à Vienne ! (Autriche). Même l'Argentine fait mieux.

Et ce ne sont pas les résultats de 1992 qui viendront redorer le blason d'EDF. Commentant en fin de semaine dernière son rapport annuel sur la sûreté des installations nucléaires de l'Hexagone, M. Yves Tanguy, inspecteur général pour la sûreté nucléaire, a reconnu que l'an passé la disponibilité du parc, qu'il s'agisse des réacteurs de 900 MW ou de 1 300 MW, s'était encore effritée, revenant de 72 % en 1992 à 71,3 %. Or, «*chaque point de disponibilité gagné permet d'économiser 500 millions de francs par an*», affirme de son côté la CGT, syndicat très bien implanté à EDF. En fait, note le document, ce qui est en question ce n'est pas la disponibilité des tranches en service : celle-ci ne cesse de s'améliorer. Les problèmes viennent «*de l'accroissement de l'indisponibilité pour entretien et recharge-ment*» notamment des réacteurs de 900 MW, les plus anciens du parc. En

clair, les arrêts programmés se prolongent trop longtemps.

D'autre part, «*la répartition dans l'année de cette indisponibilité s'est également dégradée de façon nette*». De plus en plus souvent, les arrêts de tranches débordent sur la période hivernale, la plus mauvaise pour EDF puisqu'il s'agit de celle où le parc – nucléaire aussi bien que classique – est sollicité pour satisfaire une demande d'électricité à son maximum. Autre motif de déception, le dérapage des charges d'exploitation. Entre 1983 et 1991, elles ont augmenté de 5,4 % par an pour les tranches de 900 MW. Et de 6,1 % pour les centrales de 1 300 MW au cours de la période 1987-1991. Les auteurs du document se déclarent également préoccupés par la croissance des dépenses de logistique (+ 4 % par an sur les quatre dernières années) imputable, estiment-ils, aux coûts de l'informatique.

Selon les prévisions d'EDF, le coût moyen actualisé du kWh produit par

une tranche nucléaire mise en service en l'an 2000 ne devrait pas dépasser 25 centimes (1) dans le meilleur des cas. Par comparaison, le même kWh produit à partir d'une centrale thermique brûlant du gaz (centrale à cycle combiné) reviendrait à 34 centimes. Et à 31,5 centimes pour le kWh charbon. Donc beaucoup plus cher. C'est cette compétitivité du nucléaire qu'il est capital pour EDF de préserver. Pour réussir, l'entreprise a lancé un train de mesures destiné à améliorer la disponibilité des réacteurs et à réduire le coût de l'entretien. Sans mettre en péril la sûreté des installations.

JEAN-PIERRE TUQUOI

(1) Il s'agit de francs 1991. Les 25 centimes se répartissent entre 13,5 centimes pour l'investissement (construction de la centrale); 5,9 centimes pour l'exploitation; 5,6 centimes pour le coût du combustible.

Le Monde 3 fév 1993

Le Monde 7-8 fév 1993

SCIENCES

Un bilan de la direction
de la sûreté
des installations nucléaires

De nouvelles fissures enregistrées sur les centrales françaises

Déjà confrontée, sur une bonne partie de son parc de centrales nucléaires, au remplacement d'un certain nombre de pièces victimes du vieillissement et de la redoutée corrosion sous tension, Electricité de France doit faire une fois encore face à une série de défauts métallurgiques sur ses centrales. C'est ce qui ressort d'un bilan publié, vendredi 5 février, par la direction de la sûreté des installations nucléaires (DSIN).

L'affaire remonte au mois de septembre 1991, lorsque fut découverte sur une importante tuyauterie de Fessenheim-1, le premier réacteur à eau pressurisée français, une fissure longue de 11 centimètres et pénétrant de 3 centimètres dans une paroi épaisse de 8 centimètres. L'incident fut à l'époque classé 2 sur l'échelle de gravité des centrales nucléaires qui compte six niveaux. Selon les premières expertises, cette fissure ne s'est pas développée à la suite d'un vieillissement de type mécanique mais est plus probablement due, selon la direction de la DSIN, « à la qualité insuffisante des matériaux utilisés et au mode de fabrication par laminage » propre à cette première série de six centrales (palier Cp0). Mais des contrôles, en septembre 1992 sur Saint-Alban-1 (palier Cpy), ont aussi révélé une anomalie analogue sur ce réacteur due, pense-t-on, à un chauffage insuffisant des mêmes tuyauteries pendant leur soudage.

Ces défauts sont d'autant plus gênants que ces énormes canalisations, au nombre de trois sur les réacteurs de 900 mégawatts et de quatre sur ceux de 1300 mégawatts, sont celles-là mêmes qui transportent sous forte pression et haute température la vapeur chaude et non radioactive produite par le réacteur pour alimenter les turbo-alternateurs. Bien que ce circuit d'alimentation de la partie classique de la centrale ne soit pas en contact avec le combustible nucléaire, la sûreté de l'ensemble de l'installation pourrait en cas de brèche grave en être affectée.

C'est la raison pour laquelle EDF a engagé le remplacement, entre fin 1991 et fin 1993, de toutes les portions de tuyauteries incriminées des six réacteurs du palier Cp0 (Fessenheim et Bugey) et lancé un important programme de réparations et de contrôles sur l'ensemble des autres réacteurs de 900 mégawatts. Les réacteurs de 1300 mégawatts (1) qui présentent des anomalies différentes ne devraient pas être épargnés.

J.-F. A.

(1) Bien que d'une nature différente, l'incident (refroidissement trop rapide du cœur) qui a affecté la tranche N2 de la centrale de Paluel le 20 janvier (*le Monde* du 30 janvier) a finalement fait l'objet d'un classement au niveau 2 de l'échelle de gravité. L'enquête a confirmé que cet incident n'avait à aucun moment mis en cause la sûreté de l'installation. Mais le retard de l'information vis-à-vis de l'autorité de sûreté ainsi que le non-respect des règles techniques d'exploitation au cours de cet essai et la non-prise en compte d'informations dans le diagnostic de la situation ont conduit l'autorité de sûreté à le classer au niveau 2.