



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

DIRECTION DE L'ACTION REGIONALE ET
DE LA PETITE ET MOYENNE INDUSTRIE
SOUS-DIRECTION DE LA SECURITE INDUSTRIELLE
Département du gaz et des appareils à pression

DM-T/P n° 32 719

DECISION

relative à la première requalification périodique de certaines tuyauteries équipant les centrales nucléaires de production d'électricité

La ministre déléguée à l'industrie,

Vu le décret n° 99-1046 du 13 décembre 1999 relatif aux équipements sous pression, notamment le I de son article 27 ;

Vu l'arrêté du 15 mars 2000 modifié relatif à l'exploitation des équipements sous pression ;

Vu la demande en date du 29 octobre 2003 d'Electricité de France, branche énergies, division production nucléaire et les documents qui y sont annexés ;

Vu l'avis en date du 25 novembre 2003 de la Commission centrale des appareils à pression (Section permanente générale) ;

Sur proposition du directeur de l'action régionale et de la petite et moyenne industrie ;

décide :

Article 1^{er} :

La présente décision s'applique aux tuyauteries de vapeur équipant les centrales nucléaires de production d'électricité et qui sont soumises à la requalification périodique prévue par l'article 20 de l'arrêté du 15 mars 2000 susvisé.

Article 2 :

Par application du I de l'article 27 du décret du 13 décembre 1999 susvisé, la première requalification périodique des tuyauteries citées à l'article 1^{er} peut être effectuée dans les conditions décrites par le document intitulé "Requalification des tuyauteries soumises à l'arrêté du 15 mars 2000 des centrales nucléaires d'Electricité de France - Conditions particulières d'application du titre III du décret 99-1046", portant la référence D 4008.27.02.PRT/BAT 03.00400 indice 0 joint à la demande d'Electricité de France du 29 octobre 2003 susvisée.

Article 3 :

Les résultats des contrôles effectués conformément au document cité à l'article 2 à partir du deuxième trimestre 2003 peuvent être pris en compte pour la requalification périodique des tuyauteries concernées.

Les résultats des examens effectués dans les trois années qui précèdent la requalification périodique d'une tuyauterie en vue de rechercher des érosions consécutives à des phénomènes de cavitation ainsi que des fissurations peuvent être pris en compte, sous réserve qu'ils n'aient révélé aucun défaut et que l'exploitant atteste qu'aucun élément nouveau susceptible de déclencher ce type d'endommagement n'est survenu depuis l'exécution desdits examens.

Article 4 :

Les dispositions du titre V de l'arrêté du 15 mars 2000 qui ne sont pas contraires aux modalités particulières citées à l'article 2 s'appliquent à la première requalification périodique des tuyauteries citées à l'article 1^{er}.

Article 5 :

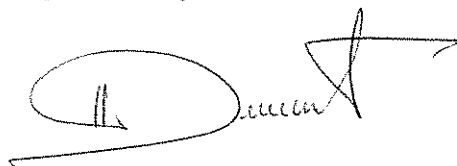
La date d'application prévu par l'article 34 (§ 1^{er}) de l'arrêté du 15 mars 2000 susvisé peut être reportée au 31 décembre 2006 au plus tard, selon l'échéancier prévu par l'annexe au document cité à l'article 2.

Article 6 :

Le directeur de l'action régionale et de la petite et moyenne industrie est chargé de l'application de la présente décision, qui sera publiée au bulletin officiel du ministère de l'économie, des finances et de l'industrie.

Fait à Paris, le 2 DEC. 2005

Pour la ministre et par délégation
Le directeur de l'action régionale et
de la petite et moyenne industrie



J.-J. DUMONT

BRANCHE ENERGIES
DIVISION PRODUCTION NUCLEAIRE



Date :

CAPE - GMC

Rédacteur Philippe PIRONNET

**REQUALIFICATION DES TUYAUTERIES
SOUMISES A L'ARRETE DU 15 MARS 2000
DES CENTRALES NUCLEAIRES EDF
CONDITIONS PARTICULIERES D'APPLICATION DU TITRE III
DU DECRET 99-1046**

D4008.27.02.PRT/BAT 03.00400

Indice : 0

20 pages 1 Annexe(s)

Documents associés :

Résumé :

Accessibilité : EDF

Classe produit :

Documentation centralisée : Oui

EDF Electricité de France	EDF Branche Energies - Division Production Nucléaire REQUALIFICATION DES TUYAUTERIES SOUMISES A L'ARRETE DU 15 MARS 2000 DES CENTRALES NUCLEAIRES EDF		Page : 2/20
	DPN - CAPE - GMC	D4008.27.02.PRT/BAT.03.00400	

REDACTION - MODIFICATION

Ind.	Rédacteur	Visa	Contrôleur	Visa	Approbateur.	Visa	Date	Pages modifiées
0	Ph. PIRONNET		M. BETHMONT		J. DECHELOTTE		23/10/03	

CONSERVATION/REEXAMEN

Lieu de conservation de l'original :
Date du prochain réexamen :

DIFFUSION INTERNE CAPE

Destinataires	Nb.	Destinataires	Nb.
J.M. PEYROUTON	1		
MM. PERSOZ & MAJOREK(GMC)	2		
M. BETHMONT (GAP)	1		

DIFFUSION EXTERNE


Destinataires	Nb.	Destinataires	Nb.
Directeurs des CNPE	19		
Responsables des Services Inspection des CNPE	19		
F. HEDIN - F. LENIAUD(DPN/EM)	2		
J.C. FOURCADE (UTO)	1		
P. VIDAL (SQR)	1		
B. NATTIER (ENERTHY/MT)	1		
DGAP			

EDF <i>Electricité de France</i>	<i>EDF Branche Energies - Division Production Nucléaire</i> REQUALIFICATION DES TUYAUTERIES SOUMISES A L'ARRETE DU 15 MARS 2000 DES CENTRALES NUCLEAIRES EDF		Page : 3/20
	DPN - CAPE - GMC	D4008.27.02.PRT/BAT.03.00400	

SOMMAIRE

1. OBJET
2. FAMILLE D'EQUIPEMENTS CONCERNES
3. CONTEXTE DE LA DEMANDE
4. CONDITIONS PARTICULIERES DE L'APPLICATION DU TITRE III DU DECRET 99-1046
 - 4.1 Processus proposé
 - 4.2 Mesures compensatoires
 - 4.3 Justification de l'étendue du décalorifugeage des tuyauteries
 - 4.4 Retour d'expérience des tranches pilotes
 - 4.5 Planification des requalifications périodiques
5. CONCLUSION
6. REFERENCES

ANNEXE : Programme des requalifications des tuyauteries des CNPE

 EDF <i>Electricité de France</i>	<i>EDF Branche Energies - Division Production Nucléaire</i> REQUALIFICATION DES TUYAUTERIES SOUMISES A L'ARRETE DU 15 MARS 2000 DES CENTRALES NUCLEAIRES EDF		Page : 4/20
	DPN - CAPE - GMC	D4008.27.02.PRT/BAT.03.00400	

1. OBJET

L'application de l'arrêté du 15 mars 2000, relatif à l'exploitation des équipements sous pression (ESP), contraint les Exploitants EDF des Centrales Nucléaires de Production d'Electricité (CNPE) à des programmes de requalifications des tuyauteries sous pression à réaliser avant le 22 avril 2005 et impliquant normalement un décalorifugeage total qui, en terme de coût (coûts directs et aussi d'indisponibilité des tranches) a un impact considérable, sans apporter en terme de sécurité un avantage à la hauteur des dépenses engendrées.

Compte tenu du suivi régulier de ces tuyauteries lors de programmes de maintenance, des fluides concernés et du type d'installation, EDF demande, en application de l'article 27-1 du décret n° 99-1046 du 13 décembre 1999, relatif aux équipements sous pression, à pouvoir bénéficier, pour cette famille d'équipements sous pression, de conditions particulières d'application des dispositions du titre III de ce même décret et de l'arrêté du 15 mars 2000.

Ces conditions particulières, qui comprennent des mesures compensatoires donnant toute garantie vis-à-vis de la sécurité des biens et des personnes sur les CNPE, concernent l'étendue du décalorifugeage ainsi que l'échéance à laquelle ces requalifications périodiques seront achevées.

La demande d'aménagement correspondante a été adressée à la DARPMI par lettre en référence [1] et l'objet de ce document est d'en présenter les éléments justificatifs.

2. FAMILLE D'EQUIPEMENTS SOUS PRESSION CONCERNES


Les ESP concernés sont les tuyauteries eau-vapeur des salles des machines de l'ensemble des CNPE d'EDF, soumises à requalification au titre de l'arrêté du 15 mars 2000.

S'agissant de fluides du groupe 2 (vapeur et eau surchauffée), ces tuyauteries, qui excluent le circuit secondaire principal soumis à l'arrêté du 10 novembre 1999, sont celles dont la pression maximale admissible (PS) est supérieure à quatre bar, dont la dimension nominale est supérieure à DN 250, à l'exception de celles dont le produit PS.DN est au plus égal à 5000 bar.

Les caractéristiques maximales sont de l'ordre de : 300 °C pour la température, 150 bar pour la pression, 1200 pour le DN et 125 000 bar pour le produit PS.DN.

Ces tuyauteries sont en acier non allié ou faiblement allié ou en acier inoxydable austénitique principalement de type A42, A48 et Z2 CN 18.10.

Elles ne sont pas soumises à la présence d'agents chimiques corrosifs du type chlore ou H₂S et elles sont, à l'exception des sections des lignes ARE et VPU situées entre la salle des machines et la pince vapeur, toutes situées dans des bâtiments et protégées des intempéries, en atmosphère tempérée peu humide.

 EDF <i>Electricité de France</i>	<i>EDF Branche Energies - Division Production Nucléaire</i> REQUALIFICATION DES TUYAUTERIES SOUMISES A L'ARRETE DU 15 MARS 2000 DES CENTRALES NUCLEAIRES EDF		Page : 5/20
	DPN - CAPE - GMC	D4008.27.02.PRT/BAT.03.00400	

Cette famille d'équipements sous pression comprend également les accessoires sous pression installés sur ces tuyauteries : robinetterie et organes déprimogènes (diaphragmes et mesures de débit) et les accessoires de sécurité.

A titre d'exemple, la liste des tuyauteries concernées et les conditions de fonctionnement figurent dans la note en référence [3] pour le palier CP1 et dans le document en référence [7] pour le palier 1300 MWe P'4. La liste des accessoires sous pression pour le palier P'4 est donnée dans la référence [8].

En tout état de cause, chaque CNPE établit sa propre liste des tuyauteries et accessoires à requalifier.

3. CONTEXTE DE LA DEMANDE

Cette demande concerne d'une part le décalorifugeage partiel des tuyauteries et d'autre part la prolongation de l'échéance à laquelle les premières requalifications doivent être achevées.


L'enlèvement complet des calorifuges des tuyauteries soumises à requalification pour effectuer la vérification extérieure, prévue dans l'arrêté, sans être impossible, entraînerait des sujétions pratiques et économiques très lourdes, qui motivent cette demande de dispositions particulières, apportant les mêmes garanties.

Cette dépose de tous les calorifuges conduirait à un coût direct des requalifications évalué à 42 M€ pour l'ensemble du parc de production.

Le démarrage tardif de la démarche de requalification des tuyauteries, dès lors que la mise en application de l'arrêté du 10 novembre 1999 a été suffisamment maîtrisée pour libérer les moyens engagés, ainsi que la politique de cycles longs d'EDF (18 mois pour les paliers 1300 et CP0) conduisent de nombreuses tranches à ne disposer que d'un seul arrêt pour réaliser les requalifications d'ici le 22 avril 2005.

Il est à noter en outre que cet arrêt peut être un arrêt très court (simple rechargement). La typologie de nos arrêts est très différente de celle d'autres industries où l'on rencontre de « grands arrêts », auxquels seules pourraient être assimilées nos visites décennales. Il résulterait donc de l'application stricte de l'arrêté du 15 mars 2000 une indisponibilité majeure, pouvant atteindre plusieurs semaines d'indisponibilité supplémentaires par tranche d'ici 2005, conduisant à un coût indirect de l'ordre de 150 M€.

A ces coûts doivent être ajoutées les difficultés liées aux problèmes de disponibilités des ressources nécessaires (échafaudages, décalorifugeage, contrôles non destructifs) ayant une incidence sur la programmation des opérations. Ces ressources doivent en effet être disponibles au moment des arrêts, sachant qu'il est possible d'avoir jusqu'à 8 visites partielles (VP) ou décennales (VD) en parallèle et

 EDF <i>Electricité de France</i>	<i>EDF Branche Energies - Division Production Nucléaire</i> REQUALIFICATION DES TUYAUTERIES SOUMISES A L'ARRETE DU 15 MARS 2000 DES CENTRALES NUCLEAIRES EDF		Page : 6/20
	DPN - CAPE - GMC	D4008.27.02.PRT/BAT.03.00400	

que les pointes d'activités actuelles atteignent les limites de capacité de réalisation du Parc, notamment dans le domaine du calorifuge.

C'est pourquoi EDF a décidé d'établir une demande d'aménagement pour décalorifugeage partiel.

Les conditions pour une telle demande, telles que prévues dans l'article 24, §3, de l'arrêté du 15 mars 2000, ne peuvent pas être respectées. En effet, les tuyauteries en place dans nos installations ne répondent pas à l'exigence d'un suivi régulier par un organisme habilité ou par un service inspection reconnu. Nous pouvons cependant assurer que, ne serait-ce que dans un souci de maintenance, un suivi régulier de nos installations a été effectué, souvent avec le soutien d'organismes de contrôle.

En outre, la demande concerne également l'échéance à laquelle les requalifications périodiques doivent être achevées.

En conséquence, en application de l'article 27-1 du décret n° 99-1046 du 13 décembre 1999, relatif aux équipements sous pression, EDF demande à pouvoir bénéficier, pour la famille d'équipements définie au paragraphe 2, de conditions particulières d'application des dispositions du titre III de ce même décret et de l'arrêté du 15 mars 2000.


Cette demande concerne les premières requalifications de ces équipements sous pression, la mise en place des Services Inspection (SI) sur les CNPE devant avoir abouti à leur reconnaissance avant les requalifications suivantes.

EDF a en effet décidé de mettre en place des Services Inspection (SI), sur chaque CNPE, afin qu'ils puissent, dans un premier temps, mettre en application des plans d'inspection sur les ESP non nucléaires (l'extension aux ESP nucléaires étant prévue dans un deuxième temps). La mise en place de ces SI nécessite plus de temps que prévu initialement mais la création, par la Direction du parc nucléaire, d'un projet national permettra de lever les dernières difficultés rencontrées.

Les premières requalifications, objets de la présente demande, devant être prononcées dans un délai où les Services Inspection n'auront pas encore obtenu leur reconnaissance, il est nécessaire de confier les requalifications aux organismes habilités délégués (OHD), sans attendre les plans d'inspection.

4. CONDITIONS PARTICULIERES DE L'APPLICATION DU TITRE III DU DECRET 99-1046

Le risque pression a été et reste un souci permanent des Exploitants des CNPE. L'analyse des incidents montre qu'effectivement les ESP, objets d'une surveillance régulière et fiable, n'ont jamais remis en cause la sécurité des biens ni des personnes sur les sites des CNPE.

 EDF <i>Electricité de France</i>	<i>EDF Branche Energies - Division Production Nucléaire</i> REQUALIFICATION DES TUYAUTERIES SOUMISES A L'ARRETE DU 15 MARS 2000 DES CENTRALES NUCLEAIRES EDF		Page : 7/20
	DPN - CAPE - GMC	D4008.27.02.PRT/BAT.03.00400	

Les tuyauteries font l'objet de suivis réguliers dans le cadre des programmes de maintenance. En particulier, un suivi a été mis en place afin de maîtriser le risque de perte d'épaisseur par corrosion/érosion. A l'aide d'un outil informatisé qualifié (BRT-CICERO), l'Exploitant fait une estimation des épaisseurs restantes de ces tuyauteries. Des mesures sont effectuées sur les zones susceptibles d'être trop amincies et le remplacement des éléments de tuyauterie correspondants a lieu si nécessaire.

Enfin, dans le cadre des opérations de maintenance sur les récipients et les accessoires, des examens des parties intérieures des tuyauteries au voisinage de ces éléments sont généralement effectués pour s'assurer qu'aucune trace d'endommagement n'est apparue. La traçabilité de ces examens et de leurs résultats ne peut toutefois être retrouvée de façon exhaustive aujourd'hui.


EDF propose un programme de requalification, se substituant au régime du 15 mars 2000, comportant les mesures compensatoires détaillées au paragraphe 4.2 et s'appuyant sur les programmes de contrôle en exploitation (programmes de maintenance) destinés à s'assurer du bon comportement de l'installation vis-à-vis des dégradations susceptibles d'intervenir sur les tuyauteries.

Avec l'objectif d'apporter les mêmes garanties que celles attendues de l'application stricte de l'arrêté du 15 mars 2000, le principe est de remplacer le contrôle exhaustif prévu dans l'arrêté par une analyse et des contrôles ciblés, basés sur la connaissance des mécanismes de dégradation susceptibles d'affecter les tuyauteries et le retour d'expérience des contrôles et examens spécifiques. Des listes de zones sensibles sont ainsi élaborées pour chaque palier, avec un programme de contrôles pour rechercher les dégradations potentielles.

La doctrine de maintenance des canalisations de la salle des machines, en référence [2], a été prise en compte pour la définition du contenu de la requalification. Elle identifie les différents mécanismes de dégradation susceptibles d'affecter les tuyauteries de l'îlot conventionnel des réacteurs REP :

- la fatigue d'origine mécanique ou d'origine thermique,
- l'érosion,
- la corrosion-érosion.

Le contrôle en exploitation prévu par la doctrine de maintenance permet, d'une part de s'assurer du bon comportement de l'installation dans le temps, et en particulier du supportage, en vérifiant la position des tuyauteries à froid et la conformité des déplacements en température, et d'autre part, de prévenir l'apparition de défauts pouvant conduire à la perte de l'intégrité de l'enveloppe sous pression. Il comprend :

 EDF Electricité de France	EDF Branche Energies - Division Production Nucléaire REQUALIFICATION DES TUYAUTERIES SOUMISES A L'ARRETE DU 15 MARS 2000 DES CENTRALES NUCLEAIRES EDF		Page : 8/20
	DPN - CAPE - GMC	D4008.27.02.PRT/BAT.03.00400	

- l'inspection du supportage
- la recherche des fissurations par fatigue

La doctrine de maintenance précise les zones plus particulièrement exposées au risque de fissuration par fatigue qui sont :

- les soudures de raccordement des piquages (dérivations, tuyauteries de purge, tubulures de barillets,...)
- les soudures des attaches intégrales (tourillons, patins, goussets,...).

Ces zones font l'objet de contrôles par ressuage ou par magnétoscopie définis dans les programmes de maintenance préventive.

- la recherche d'érosion par cavitation

Ce risque d'érosion pure ou d'érosion par cavitation a été jugé peu probable compte tenu des fortes vitesses de fluide ou des fortes détente nécessaires. Une recherche d'érosion est cependant effectuée en aval de certains diaphragmes ou organes déprimogènes.

- la recherche de corrosion-érosion


Sur les réacteurs à eau pressurisée d'EDF, d'importantes mesures correctives ont été mises en œuvre dès le début des années 80 (modification du conditionnement chimique, remplacements de tuyauteries en acier au carbone par de l'acier inoxydable, installation d'équipements permettant de sécher la vapeur, etc.) pour limiter les dommages par corrosion-érosion au cours de la vie des tranches.

Concernant les tuyauteries du poste d'eau, la surveillance de la corrosion-érosion est basée depuis plusieurs années sur l'utilisation d'un outil informatisé de maintenance prédictive BRT-CICERO. Cet outil permet de maîtriser les risques encourus, en calculant des cinétiques de perte d'épaisseur en fonction des différents paramètres influents et en proposant des programmes de contrôle.

En outre, une recherche de corrosion externe doit être effectuée dans le cas particulier des tuyauteries à ciel ouvert des lignes ARE/VPU.

4.1 Processus proposé

Les dispositions de requalification mettant en œuvre les principes retenus ont été définies en concertation avec APAVE Groupe, qui a une bonne connaissance de nos installations. Elles ont été appliquées sur des tranches pilotes (cf. § 4.4).

 EDF <i>Electricité de France</i>	<i>EDF Branche Energies - Division Production Nucléaire</i> REQUALIFICATION DES TUYAUTERIES SOUMISES A L'ARRETE DU 15 MARS 2000 DES CENTRALES NUCLEAIRES EDF		Page : 9/20
	DPN - CAPE - GMC	D4008.27.02.PRT/BAT.03.00400	

En vue de la requalification par l'organisme, le processus est le suivant :

EDF prépare pour chaque tuyauterie à requalifier :


- le dossier descriptif de la tuyauterie, qui comprend au moins les éléments suivants :
 - un plan isométrique,
 - une nomenclature décrivant les éléments constitutifs,
 - un résumé de calcul qui peut être limité à la partie pression,
 - la référence des normes, nuances et autres spécifications particulières de commande des matériaux constitutifs,
 - le ou les types de calorifuge installés, avec les éléments concernant leur compatibilité avec les parois,
 - le PV d'épreuve (ou d'essai hydraulique) lorsqu'il est disponible,
 - la position et l'identification des supports,
 - la liste des accessoires sous pression associés,
 - la liste des accessoires de sécurité associés.

Pour les robinets qui n'étaient pas soumis à l'arrêté du 5 octobre 1979 modifié, le dossier comprend au moins le plan et le numéro d'identification national (RIN).

- le dossier de suivi en exploitation où sont consignées les opérations relatives aux contrôles, réparations et modifications, incidents de fonctionnement pouvant avoir une incidence sur la tenue à la pression de la tuyauterie. Ce dossier s'appuie sur le logiciel de suivi SYGMA (ou équivalent) et rassemble la trace des opérations de contrôle déjà effectuées sur la tuyauterie concernée, avec copie des procès-verbaux ou des rapports de contrôle réalisés, l'historique des réparations et modifications déjà réalisées, au travers des ordres d'intervention (OI) délivrés.
- par palier, des notes de détermination des zones sensibles aux différents modes de dégradation ([3] à [6]), dans lesquelles figurent les zones à contrôler, les critères d'acceptabilité des défauts [11] et les règles d'extension des contrôles en fonction des indications décelées. Chaque CNPE détermine ses zones sensibles à partir de ces notes, en prenant en compte les particularités éventuelles de son site, et son retour d'expérience local.
- les résultats de l'exploitation du logiciel prédictif CICERO, permettant d'identifier les zones susceptibles, à la suite d'un phénomène de corrosion-érosion, de présenter des sous-épaisseurs à la date de la requalification.

Dans les 8 mois qui précèdent la requalification, EDF demande à l'organisme de réaliser une visite en fonctionnement pour :

- vérifier la conformité du plan isométrique,
- rechercher les éventuelles zones suspectes (dommages, fuites ou coulures sur le calorifuge),
- réaliser un examen visuel des supportages.

 EDF <i>Electricité de France</i>	<i>EDF Branche Energies - Division Production Nucléaire</i> REQUALIFICATION DES TUYAUTERIES SOUMISES A L'ARRETE DU 15 MARS 2000 DES CENTRALES NUCLEAIRES EDF		Page : 10/20
	DPN - CAPE - GMC	D4008.27.02.PRT/BAT.03.00400	

L'organisme établit un document traçant les résultats de cette visite.

A partir de l'analyse de l'ensemble des éléments précédents, EDF établit le programme de requalification, comprenant les contrôles à effectuer, les méthodes de contrôle et les critères d'acceptation pour la tuyauterie, les supportages et les accessoires sous pression et de sécurité.

La vérification des accessoires sous pression comprend un contrôle visuel à 100 % de tous les accessoires démontés pour raison de maintenance, en vue de s'assurer de leur bon état apparent au regard de leur résistance à la pression.

En règle générale, les accessoires de sécurité protègent à la fois un récipient et les tuyauteries qui y sont reliées. Elles sont donc requalifiées avec le récipient, et la vérification peut alors se limiter à la validité de cette requalification.

Si des contrôles de supportages, de recherche de fissuration ou d'érosion datant des 2 arrêts précédents prouvent l'absence du phénomène recherché dans la zone inspectée, les contrôles ne seront pas refaits pour la requalification, sauf en cas d'événement particulier survenu dans l'intervalle (coup de bélier par exemple), que l'on pourrait soupçonner de donner naissance à un mécanisme de dégradation pourtant inexistant depuis la mise en service de l'installation.

Le décalorifugeage est limité aux zones identifiées dans le programme de requalification.


Le programme de requalification est examiné et approuvé par l'OHD.

4.2 Mesures compensatoires

Ainsi, l'application pour la requalification des mesures que nous proposons, par rapport à l'exigence initiale de la réglementation, se traduit par les mesures compensatoires suivantes :

- la réalisation d'une analyse permettant d'établir la liste des zones sensibles à contrôler lors de la requalification. Ces listes sont données par palier dans les documents [3] à [6]. Les sites examineront localement si d'autres zones doivent être ajoutées à ces listes, du fait d'éventuelles particularités relatives aux conditions d'exploitation, aux isométries, aux matériaux, etc. Ces listes par palier ont été élaborées par des représentants des services inspection (en cours de mise en place), dont certains sont déjà qualifiés « inspecteurs niveau 2 » par la Commission Nationale de Reconnaissance des Compétences (CNRC), en collaboration avec les services nationaux.

Dans les cas particulier du CP0 (Fessenheim et Bugey) et du CNPE de Paluel, qui ont des spécificités importantes, cette analyse est en cours de

 EDF <i>Electricité de France</i>	<i>EDF Branche Energies - Division Production Nucléaire</i> REQUALIFICATION DES TUYAUTERIES SOUMISES A L'ARRETE DU 15 MARS 2000 DES CENTRALES NUCLEAIRES EDF		Page : 11/20
	DPN - CAPE - GMC	D4008.27.02.PRT/BAT.03.00400	

réalisation par les sites concernés, en utilisant les mêmes principes et en commençant par les lignes de Fessenheim dont la requalification a été engagée. L'analyse sera terminée pour l'ensemble des tuyauteries à requalifier avant fin 2003, délai compatible avec le calendrier des requalifications.

- la réalisation d'une visite en fonctionnement, permettant, outre la vérification de l'aspect extérieur du calorifuge, de s'assurer de l'absence de vibrations éventuelles et du bon comportement en service des supportages,
- un contrôle des supportages à chaud et à froid pour s'assurer du bon comportement global des lignes, en vérifiant que chaque support remplit correctement sa fonction,
- l'utilisation des résultats de l'exploitation du logiciel BRT-CICERO permettant d'identifier et de prédire les zones susceptibles à une échéance donnée, d'être en sous-épaisseur et de garantir, lors de la requalification, l'absence de zones en sous-épaisseur due à la corrosion-érosion. Les dispositions à mettre en œuvre pour la requalification ont été définies au niveau national (référence [9]).

4.3 Justification de l'étendue du décalorifugeage des tuyauteries


L'arrêté du 15 mars 2000 stipule, en son article 24, que l'inspection de requalification périodique « porte sur toutes les parties visibles, après exécution de toutes mises à nu et démontage de tous les éléments amovibles ».

L'absence de dégradation concernant les parois sous calorifuges constatée au cours des nombreux décalorifugeages qui ont été effectués dans le cadre de la maintenance démontre qu'un décalorifugeage complet n'est pas nécessaire. Cette exigence entraînerait des contraintes techniques, d'indisponibilité des tranches et de coût qui paraissent disproportionnées compte tenu :

- de la nature des calorifuges utilisés,
- de la particularité du type d'installation concerné,
- des nombreux contrôles réalisés par EDF dans le cadre de la maintenance des installations.

Le programme de requalification résultant du processus proposé conduit à un décalorifugeage partiel des zones des tuyauteries particulièrement sensibles et exposées à un risque de dégradation.

Le décalorifugeage ainsi pratiqué et complété par celui des zones où le calorifuge est dégradé permet d'évaluer avec suffisamment d'acuité l'état extérieur des parois. Cette démarche est proche de celle qui sera utilisée par les Services Inspection, lorsqu'ils seront reconnus, pour l'élaboration des plans d'inspection.

 EDF <i>Electricité de France</i>	<i>EDF Branche Energies - Division Production Nucléaire</i> REQUALIFICATION DES TUYAUTERIES SOUMISES A L'ARRETE DU 15 MARS 2000 DES CENTRALES NUCLEAIRES EDF		Page : 12/20
	DPN - CAPE - GMC	D4008.27.02.PRT/BAT.03.00400	

EDF souhaite donc, lors des opérations de requalification, procéder à un décalorifugeage partiel des tuyauteries, en accord avec les exigences de l'organisme habilité.

- Nature des calorifuges

Les calorifuges utilisés sont, pour l'essentiel, compte tenu des températures de fonctionnement des installations concernées, des calorifuges destinés à limiter les déperditions thermiques ou à assurer la protection du personnel.

Ces calorifuges, du type laine de verre ou laine de roche, sont posés sur des lignes en acier non allié ou en acier inoxydable austénitique. Ils ne comportent pas de composants chimiques, notamment de résidus halogénés ou chlorés, susceptibles d'agresser les parois. Dès les premiers montages, des spécifications ont été appliquées pour la fourniture des calorifuges, qui font maintenant l'objet d'un agrément pour l'usage en centrale (PMUC).

Le retour d'expérience basé sur les très nombreux décalorifugeages effectués depuis l'origine permet de confirmer qu'ils sont non nocifs et adaptés.

- Particularité du type d'installation


De par sa nature, le type d'installation concerné, avec des tuyauteries qui sont, à l'exception des sections des lignes ARE et VPU situées entre la salle des machines et la pince vapeur, toutes situées dans des bâtiments et protégées des intempéries, rend les risques de dégradation du calorifuge lui-même et de la paroi sous calorifuge, très peu probables.

De la même manière, l'atmosphère tempérée dans ces bâtiments, peu humide et sans présence d'agents chimiques corrosifs du type chlore ou H₂S, garantit un très faible risque de corrosion d'origine externe, avec notamment l'absence de risque de pénétration d'humidité au droit des discontinuités du revêtement.

Ce fait a été largement corroboré lors des contrôles et examens effectués dans le cadre de la maintenance de nos installations. Les contaminations externes qui peuvent survenir, par exemple suite à une fuite de vapeur, ou à un écoulement au niveau d'un joint ou à un choc, sont rapidement détectés lors des visites en fonctionnement effectuées régulièrement et sont rapidement traités, ne laissant pas la corrosion s'installer.

- Contrôles systématiques réalisés par EDF

Une doctrine de maintenance des installations a été définie par EDF et est appliquée sur l'ensemble de nos sites. Celle-ci conduit au décalorifugeage de certaines zones pour réaliser les contrôles des zones considérées comme sensibles.

 EDF <i>Electricité de France</i>	<i>EDF Branche Energies - Division Production Nucléaire</i> REQUALIFICATION DES TUYAUTERIES SOUMISES A L'ARRETE DU 15 MARS 2000 DES CENTRALES NUCLEAIRES EDF		Page : 13/20
	DPN - CAPE - GMC	D4008.27.02.PRT/BAT.03.00400	

Toute anomalie relevée est tracée au travers de notre logiciel de suivi (SYGMA). L'historique de ce suivi confirme bien l'absence de dégradation des parois sous calorifuge.

Dans le cadre de cette doctrine, les zones décrites ci-après font l'objet d'un décalorifugeage local, avec mesure d'épaisseur ou contrôle non destructif adapté :

- Supportages
- Zones estimées comme exposées à un risque de fissuration
- Zones liées à la recherche d'érosion par cavitation
- Zones liées à la recherche de corrosion/érosion
- Zones décalorifugées pour des actions de maintenance ou en application d'autres dispositions réglementaires

Indépendamment des mesures prises pour surveiller la dégradation éventuelle de l'installation, certaines opérations normales de maintenance (par exemple entretien ou remise en état de vannes, remplacement d'accessoires sous pression), conduisent à décalorifuger localement les parois.

L'application de textes réglementaires particuliers relatifs aux organes de robinetterie (AM du 5/10/79, DM-T/P 26142) a conduit à réaliser des épreuves, ou des contrôles non destructifs effectués dans le cadre de mesures compensatoires imposées, impliquant un décalorifugeage local des tuyauteries concernées. Il en est de même pour le renouvellement d'épreuve de certains appareils sous pression.

Ces opérations n'ont pas mis en évidence de dommages pouvant être associés à la présence du calorifuge. Les contrôles correspondants n'ont toutefois pas fait l'objet d'une traçabilité systématique.

4.4 Retour d'expérience des tranches pilotes

Le DGAP a demandé au cours d'une réunion le 24/02/2003 d'étayer le dossier par un retour d'expérience de validation de la procédure nationale sur des tranches pilotes.

EDF s'est engagée dans un courrier au DGAP (D4008.27.02.PRT/BAT.03.021 du 04/04/2003) à réaliser ce retour d'expérience sur quatre sites :

- Belleville 1 (visite partielle débutant le 12 avril 2003)
- Chooz B2 (arrêt simple rechargement débutant le 10 mai 2003)
- Chinon B1 (visite décennale débutant le 7 juin 2003)
- Saint-Alban 1 (visite partielle débutant le 7 juin 2003).

Des opérations de requalification ont également été engagées sur d'autres sites, venant enrichir ce retour d'expérience. Le tableau suivant présente l'ensemble des requalifications réalisées ou en cours au 1^{er} septembre 2003.

Tranche	Type d'arrêt	Date de l'arrêt	Durée de l'arrêt	Nombre de lignes requalifiées*
Belleville 1	Visite partielle	12/04/2003	64j	64 lignes
Gravelines 5	Visite partielle	19/04/2003	46j	32 lignes
Chooz B2	Simple rechargement	10/05/2003	35j	11 lignes
Saint Alban 1	Visite partielle	7/06/2003	63j	91 lignes
Chinon B1	Visite décennale	7/06/2003	87j	130 lignes (totalité)
Fessenheim 2	Visite partielle	21/06/2003	59j	59 lignes

* sur un total d'environ 110 -130 lignes suivant la tranche et le découpage retenu

Le retour d'expérience de mise en application de la procédure concerne ainsi les différents paliers technologiques et deux OHD (APAVE GROUPE et BUREAU VERITAS).

Le retour d'expérience fait l'objet de la note en référence [10]. Il montre la pertinence des dispositions de la procédure proposée et permet ainsi de valider l'étendue du décalorifugeage prévu.


4.5 Planification des requalifications périodiques

La planification des requalifications, à réaliser avant le 22 avril 2005, pose des difficultés en raison de la charge importante qu'elles représentent, et compte tenu :

- des efforts très importants déployés par les sites pour la mise en application de l'arrêté du 10 novembre 1999 relatif à la surveillance de l'exploitation du circuit primaire principal et des circuits secondaires principaux, qui n'ont pas permis d'engager plus tôt les actions nécessaires,
 - de la stratégie d'arrêts courts (hormis les visites décennales VD), qui limite le volume d'actions possibles à chaque arrêt sans en impacter la durée. (Il est vital pour la compétitivité du parc EDF que la durée des arrêts pour rechargement soit minimisée.)
- Répartition des contrôles sur plusieurs arrêts

L'ordre de grandeur typique de durée des arrêts est de :

- 42 à 55 jours pour une visite partielle (VP)
- 30 à 40 jours pour un arrêt pour simple rechargement (ASR).

 EDF <i>Electricité de France</i>	<i>EDF Branche Energies - Division Production Nucléaire</i> REQUALIFICATION DES TUYAUTERIES SOUMISES A L'ARRETE DU 15 MARS 2000 DES CENTRALES NUCLEAIRES EDF		Page : 15/20
	DPN - CAPE - GMC	D4008.27.02.PRT/BAT.03.00400	

A cette durée il faut retrancher environ une semaine où les installations ne sont pas disponibles.

Les prévisions réalisées par les sites montrent, qu'en l'absence d'aléa, et dans le cas du contenu décrit précédemment, il devrait être possible de réaliser les requalifications sur une durée de 50 jours. Ceci implique le plus souvent le recours à deux arrêts et donc de prévoir des opérations lors des ASR, contrairement à la politique d'EDF.

La réalisation de l'ensemble des requalifications sur un ASR de 30 jours supposerait une prolongation d'arrêt de l'ordre de 25 jours.

Il a donc été retenu de répartir les opérations sur les arrêts, en tenant compte de leur durée initialement programmée, ce qui implique de mettre au maximum à profit les visites décennales et de limiter les actions en ASR.

- Planification proposée

La durée des cycles détermine le nombre d'arrêts restant avant le 22 avril 2005 et on constate une situation très différente suivant les sites.

Un nombre important de sites ne dispose que d'un arrêt d'ici le 22 avril 2005, ce qui, on l'a vu, ne permet pas de programmer l'ensemble des requalifications.

Afin de limiter l'importance du dépassement de cette date butée, et suite à la première présentation au DGAP le 24/02/2003, EDF a pris des dispositions pour démarrer les opérations de requalification au deuxième trimestre 2003. Ceci permet de réaliser la plus grande partie des opérations de requalification avant le 22 avril 2005 et conduit au planning donné en annexe. Il montre que les 2/3 du parc des tuyauteries en cause auront fait l'objet d'une requalification au 22 avril 2005, et que 80% des CNPE auront prononcé les requalifications d'au moins 50% des tuyauteries qu'ils exploitent à cette date. Ce planning est cependant soumis à aléas, en particulier concernant la planification des arrêts de tranche et la disponibilité des ressources nécessaires.

EDF demande la validation de la requalification des tuyauteries dont l'inspection de requalification a été effectuée par l'OHD en appliquant les dispositions prévues dans le dossier préparatoire, avant la décision de l'Administration sur la demande de conditions particulières.

Des considérations qui précèdent, il découle en outre que les requalifications ne pourront pas être toutes terminées pour le 22 avril 2005.

EDF Electricité de France	EDF Branche Energies - Division Production Nucléaire REQUALIFICATION DES TUYAUTERIES SOUMISES A L'ARRETE DU 15 MARS 2000 DES CENTRALES NUCLEAIRES EDF		Page : 16/20
	DPN - CAPE - GMC	D4008.27.02.PRT/BAT.03.00400	

EDF demande donc à pouvoir dépasser cette date pour certaines tranches, tout en programmant les opérations au plus tôt en tenant compte des contraintes liées à la durée des arrêts.

En tout état de cause, toutes les requalifications seront achevées avant la fin 2006 (à l'exception du CNPE de Civaux, pour lequel les requalifications auront normalement lieu dans l'échéance des 10 ans : en 2005 pour la tranche 1 et en 2007 pour la tranche 2).


5. CONCLUSION

Compte tenu des particularités industrielles et techniques de son parc nucléaire, EDF a établi un dossier de demande de conditions particulières d'application des dispositions du titre III du décret 99-1046 et de l'arrêté du 15 mars 2000, concernant les requalifications périodiques de tuyauteries.

Ces conditions concernent :

- l'étendue du décalorifugeage, pour laquelle des mesures compensatoires sont proposées, permettant d'apporter au moins les mêmes garanties que l'arrêté du 15 mars 2000,
- l'échéance à laquelle les requalifications seront terminées, déterminée au plus tôt en fonction des durées des arrêts de tranche et prenant en compte le démarrage des opérations par EDF au deuxième trimestre 2003, avant l'aboutissement du dossier de demande de conditions particulières,
- la validation de la requalification des tuyauteries dont l'inspection de requalification a été effectuée par l'OHD en appliquant les dispositions prévues dans le dossier préparatoire, avant la décision de l'Administration.

Ce dossier est destiné à préparer une présentation en SPG le 25 novembre 2003, en vue de l'établissement de la décision ministérielle correspondante.

 EDF <i>Electricité de France</i>	<i>EDF Branche Energies - Division Production Nucléaire</i> REQUALIFICATION DES TUYAUTERIES SOUMISES A L'ARRETE DU 15 MARS 2000 DES CENTRALES NUCLEAIRES EDF		Page : 17/20
	DPN - CAPE - GMC	D4008.27.02.PRT/BAT.03.00400	

6. REFERENCES

- [1] lettre EDF/DPN D4008.27.02.PRT/BAT.03.00308 du 7/08/2003 au DGAP - Arrêté du 15 mars 2000 – Requalification des tuyauteries des CNPE d'EDF.
- [2] note EDF/DPN D562-6124 ind.1 du 25/01/1990 – Doctrine de maintenance – Canalisations de la salle des machines.
- [3] note EDF/SQR E - F- M - MT - 030081 - A - Requalification des tuyauteries de la salle des machines soumises à l'arrêté du 15 mars 2000 du palier CP1 – Détermination des zones sensibles.
- [4] note EDF/SQR E - F- M - MT – 03 0117 - A - Requalification des tuyauteries de la salle des machines soumises à l'arrêté du 15 mars 2000 du palier CP2 – Détermination des zones sensibles.
- [5] note EDF/SQR E - F- M - MT - 03-0057 - A - Requalification des tuyauteries de la salle des machines soumises à l'arrêté du 15 mars 2000 du palier 1300 MW P'4 – Détermination des zones sensibles.
- [6] note EDF/SQR E - F- M - MT - 03-0099 - A - Requalification des tuyauteries de la salle des machines soumises à l'arrêté du 15 mars 2000 du palier N4 – Détermination des zones sensibles. (en cours).
- [7] Saint Alban – Liste des canalisations soumises à l'arrêté du 15 mars 2000 – 12/03/2003.
- [8] Cattenom – Robinetterie soumise à l'arrêté du 15 mars 2000 – indice 2 – mise à jour du 22 avril 2003.
- [9] Recherche de corrosion-érosion sur les tuyauteries à requalifier au titre de l'A.M. du 15 mars 2000. Courrier EDF/CAPE/GMC D4008.27.02.TES/PSZ.03/126 du 19/05/2003.
- [10] note EDF/DPN D4008.27.02.PRT/BAT 03.00395 ind.0 – Arrêté du 15 mars 2000 – Retour d'expérience de la requalification des tuyauteries des tranches pilotes.
- [11] note EDF/DPN D4008.27.02.TES/PSZ.03/166 du 30/06/2003 – Critères de notation et de caractérisation des indications lors des contrôles de recherche de fissuration.

ANNEXE : Programme des requalifications des tuyauteries des CNPE d'EDF

	2003			2004				2005				2006			
	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
BEL1	VP S16 50%					ASR S31 50%									
BEL2			VP S39 60%						ASR S15 40%						
BLA1					VP S17 100%										
BLA2						ASR S28 50%				VP S21 50%					
BLA3						VD S35 100%									
BLA4					ASR S24 50%					VD S26 50%					
BUG2								ASR S7 50%					VP S 21 50 %		
BUG3									VP S 19 75%					ASR S37 25%	
BUG4					VP S19 75%					ASR S33 25%					
BUG5							VP S40 75%					ASR S11 25 %			
CAT1		VP S36 90%							ASR S10 10%						
CAT2					VP S16 90%					ASR S35 10%					
CAT3				VP S9 90%						ASR S28 10%					
CAT4						VP S32 90%						ASR S7 10%			
CHB1	VD S24 100%														
CHB2			ASR S41 20%			VP S38 80%									
CHB3					ASR S24 20%					VP S26 80%					
CHB4					VP S14 80%					ASR S14 20%					
CHO1				ASR S7 40%					VP S4 60%						

CHO2	ASR S20 5%			ASR S20 40%			VP S20 55%						
CRU1							VD S11 100%						
CRU2								VP S30 100%					
CRU3				VD S20 100%									
CRU4							VP S40 100%						
DAM1								VP S20 100%					
DAM2							VP/ RGV S52 100%						
DAM3									VP S31 100%				
DAM4				VD S13 100%									
FES1									VP S32 100%				
FES2	VP S26 40%										VP S17 60%		
FLA1		VP S31 25%					ASR S13 40%					VP S31 35%	
FLA2				VP S10 70%					ASR S30 30%				
GOL1				ASR S6 80%					VP S21 20%				
GOL2							VD S29 100%						
GRA1		VP S35 15%					ASR S32 20%			VP S36 50%			ASR S36 15%
GRA2				VP S23 50%						ASR S26 20%			VP S27 30%
GRA3				ASR S13 25%					VP S14 50%				ASR S15 25%
GRA4		VD S28 50%					ASR S37 20%			VP S29 30%			
GRA5	VP S17 20%				ASR S20 20%					VP S18 60%			

GRA6			VP S43 20%				ASR S41 20%				VP S40 60%				
NOG1					VP S18 50%					VP S28 50%					
NOG2						VP S29 50%					VP S44 50%				
PAL1								VP S6 80%					VD S23 20%		
PAL2										VD S19 100%					
PAL3			VP S10 80%								ASR S38 20%				
PAL4					VP S26 80%								ASR S6 20%		
PEN1								VP S12 100%							
PEN2					VD S12 100%										
SAL1	VP S24 75%						ASR S43 25%								
SAL2			ASR S42 20%							VP S17 80%					
SLB1					VP S22 45%					VD S21 55%					
SLB2	VD/ RGV S37 75%								VP S9 25%						
TRI1					ASR S17 20%					VP S18 80%					
TRI2						VP S39 80%					ASR S34 20%				
TRI3			VP S6 80%							ASR S13 20%					
TRI4					VD/ RGV S21 100%										

Nota : le CNPE de Civaux, non concerné par la date butée du 22 avril 2005, ne figure pas dans le tableau.



NOTE

V/Référence :

N/Référence : O.B08.2677

Date : 12 décembre 2003

Page : 1/1

OBJET :

DM-T/P 32719

Première requalification périodique de certaines tuyauteries équipant les centrales nucléaires de production d'électricité

DIFFUSION

Messieurs les Superviseurs GAPAVE Pression : Messieurs MENS0 (ALS) - LASCROUX (PAR) - HORN (NO) - LONGIN (LYN) - TEULE (SUD)

Madame HUET - Messieurs DYRLA - REY (APAVE GROUPE)

Veillez trouver ci-joint, la DM-T/P concernant la requalification des tuyauteries EDF accompagnée du document EDF cité en référence à l'article 2 de cette décision.

Nous en reparlerons à la CTP des 17 et 18 décembre 2003.

Cordialement.

P/v

Y. MAREZ

Pièces jointes :