



N° de document

CA2071605

4029786

REÇU LE  
04 OCT. 2012  
DCE

GRAVELINES, le 14 septembre 2012

GELLEZ D.  
SIF

Indice 1

DOSSIER D'APTITUDE A LA POURSUITE  
DE L'EXPLOITATION DE LA TRANCHE 1  
DU CNPE DE GRAVELINES

D5130 PR XXX EEE 0601

372 Pages

dont 2 Annexe(s)

Documents associés : Note SEPTEN ENRE040028 ind. B « La maîtrise du vieillissement des tranches REP 900 – Guide Méthodologique ».

Note D4550.32-06/3599 ind. 2 « Note relative à la constitution des Dossiers d'Aptitude à la Poursuite d'Exploitation (DAPE) tranches ».

Résumé : Cette note présente le positionnement du CNPE de Gravelines sur la maîtrise du vieillissement des matériels IPS de la tranche 1. Elle précise le plan d'actions complémentaires à engager durant la période entre les visites décennales VD3 et VD4.

POUR  
INFORMATION



Mots clés : DOSSIER - APTITUDE - POURSUITE - EXPLOITATION - TRANCHE 1 - VD3 - VD4

Accessibilité		Intérêt documentaire : Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/>	
Libre <input type="checkbox"/>	Restreinte <input type="checkbox"/>	Qualité Surveillée : Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	
E.D.F. – G.D.F. <input checked="" type="checkbox"/>	Confidentielle <input type="checkbox"/>	Conservation : DOCUMENTATION DE REFERENCE	
Direction <input type="checkbox"/>		Diffusion : cf. page 2 du présent document.	

\\Atlas.edf.fr\col59gra-dpr\Restreint.005\SIAG-Docsec.037\Prod\Pr\_XXX\EEE0601 indice 1.doc SIAG/PROD M&J du 14/09/2012 10:03:00 Imprimé le 14/09/2012 10:03:00

EDF  
DIRECTION PRODUCTION INGENIERIE  
CENTRE NUCLEAIRE DE PRODUCTION  
D'ELECTRICITE DE GRAVELINES

Boîte Postale 149  
59820 GRAVELINES

Téléphone 03.28.68.40.00  
Télécopie 03.28.68.42.08

www.edf.fr

EDF - SA au capital de 8 129 000 000 euros -  
552 081 317 R.C.S. Paris

DIRECTION PRODUCTION INGENIERIE CNPE DE GRAVELINES	DOSSIER D'APTITUDE A LA POURSUITE DE L'EXPLOITATION DE LA TRANCHE 1 DU CNPE DE GRAVELINES	INDICE	PAGE
		1	56 / 372
		D5130 PR XXX EEE 0601	

Dans le cadre de l'Affaire Parc 9603 (barrières thermiques des GMPP 900 MWe), le programme de rénovation des barrières thermiques a amené à procéder à l'échange standard des hydrauliques de GMPP selon le programme suivant :

Repère	Hydraulique	Année de mise en place de la barrière thermique rénovée
1 RCP 001 PO	JS29	1999
1 RCP 002 PO	W102	1999
1 RCP 003 PO	JS50	2001

Concernant les roues, leur classification est représentative du vieillissement. Une stratégie de maîtrise de la cinétique de l'usure par cavitation a été définie. Sur la tranche 1, les roues des pompes RCP 001 PO, RCP 002 PO et RCP 003 PO ont été mises respectivement en place en 1999, 1999 et 2001. La roue de la RCP 001 PO et 002 PO est de classe 2, celle de la RCP 003 PO est de classe 3.

#### 3.8.4 Conclusion

Les éléments notés dans les paragraphes précédents sont tous situés dans le cadre du DAPE générique. Aucune spécificité locale, non-prise en compte dans l'approche nationale, n'a été décelée.

Pour le DAPE générique du palier CPY, une Fiche d'Analyse du Vieillissement (FAV) a le statut 2 :

- FAV 007.50.08 : érosion de cavitation sur les aubes de roue.

Les actions en cours relatives à cette FAV, décrite dans le DAPE, apportent la démonstration de la maîtrise du vieillissement pour les GMPP de Gravelines 1, dans la perspective d'une exploitation lors des périodes VD3 – VD4.

### 3.9 DAPE enceinte de confinement

#### 3.9.1 Particularités de conception – réalisation

La tranche 1 du CNPE de Gravelines ne présente pas de particularité de conception pouvant avoir une incidence sur la maîtrise du vieillissement autre que celle mentionnée dans le DAPE générique (cf. § 5.1.1.1 du DAPE générique enceinte).

En terme de réalisation, les défauts constatés lors du bétonnage ou de la mise en tension de câbles de précontrainte ont été laissés en l'état car considérés sans impact et n'ont pas fait l'objet de fiche de non-conformité. Le Rapport Définitif de Sécurité ne mentionne pas de fiche de non-conformité significative relative à l'enceinte du Bâtiment Réacteur.

DIRECTION PRODUCTION INGENIERIE CNPE DE GRAVELINES	DOSSIER D'APTITUDE A LA POURSUITE DE L'EXPLOITATION DE LA TRANCHE 1 DU CNPE DE GRAVELINES	INDICE	PAGE
		1	57 / 372
		D5130 PR XXX EEE 0601	

### 3.9.2 Etat des composants et structures

Conformément au PBMP enceinte de confinement des tranches REP 900 : PB 900 AM 124.01 ind. 2, une surveillance est effectuée en fonctionnement (auscultation trimestrielle, Visites Périodiques) et en épreuve (inspection visuelle, estimation du taux de fuite).

Les dates et les résultats des essais d'étanchéité de l'enceinte de confinement sont donnés dans le tableau ci-dessous :

#### Essai d'étanchéité de l'enceinte de confinement

P nominal = 4 bars relatifs.

Critère = - 0,162 %/j et - 16,1 Nm<sup>3</sup>/j.

Volume libre = 51 350 m<sup>3</sup> ± 5 %.

ESSAI	DATE	Fuite globale (Fi)			
		Taux de fuite		Débit de fuite	
		TdFi (en %/j)	Incertitudes (en %/j)	DdFi en (Nm <sup>3</sup> /h)	Incertitudes (en Nm <sup>3</sup> /h)
Préopérationnel VCI	01/1979	- 0,027	± 0,007	- 2,70	± 0,70
1 <sup>er</sup> rechargement VC1	06/1983	- 0,018	± 0,010	- 1,80	± 1,00
1 <sup>er</sup> essai décennal VD1	11/1990	- 0,017	± 0,009	- 1,70	± 1,00
2 <sup>ème</sup> essai décennal VD2	07/2001	- 0,021	± 0,010	- 1,99	± 1,00

La prochaine épreuve enceinte sera réalisée au cours de la VD3 en août 2011, et la prochaine Visite Périodique au titre du PBMP est prévue courant 2013.

Les conclusions du DAPE générique sur l'état des enceintes après la VD2 s'appliquent bien à la tranche 1 et les derniers résultats issus de divers rapports d'expertise, viennent confirmer ces conclusions :

Mesures effectuées en fonctionnement et en épreuve :

- Les mesures effectuées en fonctionnement normal sur le comportement long terme (retrait et fluage béton, tension des câbles de précontrainte) montrent pour l'enceinte de Gravelines 1 un comportement satisfaisant dont les évolutions sont pratiquement amorties. Les résultats des mesures d'auscultations réalisées entre octobre 2005 et mai 2007 révèlent que :
  - Les déformations locales du dôme sont conformes à celles observées sur les autres tranches du palier, voire inférieures (250 µm/m en moyenne pour le CP1), avec une vitesse d'évolution actuelle < 5 µm/m/an.

DIRECTION PRODUCTION INGENIERIE CNPE DE GRAVELINES	DOSSIER D'APTITUDE A LA POURSUITE DE L'EXPLOITATION DE LA TRANCHE 1 DU CNPE DE GRAVELINES	INDICE	PAGE
		1	58 / 372
		D5130 PR XXX EEE 0601	

- Les déformations mesurées à mi-fût dans les directions verticales et tangentielles (de l'ordre de 510  $\mu\text{m}/\text{m}$ ) se situent parmi les plus élevés du palier CP1 – CP2 (300  $\mu\text{m}/\text{m}$  en moyenne) avec une vitesse d'évolution < 10  $\mu\text{m}/\text{m}/\text{an}$ . La variation à mi-fût est de 14 mm. Cette variation de diamètre est cohérente avec les valeurs de déformations tangentielles qui est de 17 mm sur la période 1979 - 2007. Les vitesses d'évolution des réductions de diamètre sont équivalentes aux vitesses d'évolution des déformations à mi-fût. L'amortissement du retrait-fluage du béton de l'enceinte est confirmé.
  - Les déformations radiales moyennes du radier (de l'ordre de 50  $\mu\text{m}/\text{m}$ ) sont supérieures à la moyenne du palier (40  $\mu\text{m}/\text{m}$  pour le CP1) mais elles sont largement amorties, leur vitesse d'évolution étant quasiment nulle.
  - Les valeurs de variation de diamètre sont faibles sur les génératrices 125-325 grades (13 mm en moyenne pour le CP1) avec une réduction maximum de 12,1 mm sur la hauteur du fût, et dans la moyenne voire supérieure à mi-fût pour les génératrices 41-241 grades avec une réduction maximum de 15,8 mm. Les vitesses d'évolution des paramètres sont quasiment nulles.
- Le tassement de la fondation s'établit à environ 265 mm depuis le début de la construction jusqu'en septembre 2004 et se décompose par périodes comme suit :

Phase	Période	Tassement du radier (mm)
Début de la construction à début de la mise en précontrainte	Janvier 1975 à août 1977	164
Début de la mise en précontrainte à essai préopérationnel (mise en place de composants lourds)	Juillet 1977 à janvier 1979	36
Exploitation	Janvier 1979 à septembre 2004	65
<b>Total</b>		<b>265</b>

L'amortissement de l'évolution du tassement se confirme. La vitesse d'enfoncement du Bâtiment Réacteur est estimée à 0,12 mm/an entre septembre 1995 et septembre 2004.

DIRECTION PRODUCTION INGENIERIE CNPE DE GRAVELINES	DOSSIER D'APTITUDE A LA POURSUITE DE L'EXPLOITATION DE LA TRANCHE 1 DU CNPE DE GRAVELINES	INDICE	PAGE
		1	59 / 372
		D5130 PR XXX EEE 0601	

Le basculement est de l'ordre de 8,9 mm/10 m dans la direction des Locaux Electriques (LE). Le basculement de l'enceinte continue d'évoluer de manière linéaire à une vitesse de l'ordre de 0,1 mm/10 m/an.

- L'inspection visuelle exhaustive initiale réalisée lors de la VD2 montre un état de l'enceinte à la pression atmosphérique globalement bon : un nombre important de petits défauts a été observé (4337) sur l'ensemble du parement externe du BR 1 :
  - 2009 (47 %) défauts : corrosions pour une longueur cumulée de 175 m essentiellement au niveau du couronnement, du fût et des nervures. La grande majorité de celles-ci étant ponctuelles (moins de 15 cm).
  - 1357 (31 %) défauts : fissures pour une longueur cumulée de 3 000 m en quasi-totalité situées au niveau du couronnement, du dôme, de la galerie et des nervures, 90 % faisant moins de 2 m.
  - 611 (14 %) défauts : épaufrures pour une longueur cumulée de 171 m.
  - 350 (8 %) défauts : divers.
  - 10 défauts : nids de cailloux ont été relevés.
  - Il n'a pas été constaté de suintements.
- La dernière inspection visuelle des corrosions des armatures en parement externe : couronnement, dôme et fût (zones exposées aux intempéries) effectuée en juillet 2007 montre que la tranche 1 ne présente pas de corrosion significative : 1511 défauts de corrosions d'armatures relevés pour une longueur cumulée de 68 m. Selon les zones, la longueur moyenne est comprise entre 20 et 40 cm. La longueur cumulée a singulièrement diminué depuis les inspections VD2 suite aux réparations effectuées sur le couronnement. Les évolutions en nombre sont en majorité des nouvelles corrosions ponctuelles et celles relevées en 1999 n'ont pas évolué.
- L'essai global d'étanchéité (type A) réalisé lors de la dernière épreuve enceinte (2001) montre un taux de fuite à la pression nominale de  $-0,021 \pm 0,010$  %/j qui est largement inférieur au critère d'étanchéité de  $-0,162$  %/j.
- Les mesures réalisées lors des différentes épreuves enceinte attestent du bon comportement des enceintes pendant les essais de résistance :
  - Le module d'Young obtenu à partir de ces mesures varie très peu d'un essai à l'autre (pour Gravelines 1, 34500 MPa à la VD2 par rapport à 35200 MPa à la VD1).

DIRECTION PRODUCTION INGENIERIE CNPE DE GRAVELINES	DOSSIER D'APTITUDE A LA POURSUITE DE L'EXPLOITATION DE LA TRANCHE 1 DU CNPE DE GRAVELINES	INDICE	PAGE
		1	60 / 372
		D5130 PR XXX EEE 0601	

- Les relevés effectués sur le parement externe en Zones Sensibles ou particulières montrent une très faible évolution de l'état de fissuration pendant les essais : la longueur cumulée de fissures après retour à la pression atmosphérique n'a augmenté que de 19 m soit 1,5 %, en totalité au niveau du SAS matériel et des nervures.
  - Après l'épreuve enceinte, on constate une faible évolution de la densité de cloquage de la surface contrôlée : environ 160 m<sup>2</sup> au niveau - 3,50 m.
- Les résultats des contrôles visuels de l'état des revêtements du BR effectués lors de la dernière Visite Périodique (2006) ne font pas apparaître de trace de corrosion de la peau métallique. Les défauts en quasi-totalité ponctuels ont été réparés.
- L'état (corrosion ou fuite de graisse) des capots de câbles de précontrainte situés dans la galerie sous BR et en partie basse périphérique du dôme n'est pas contrôlé spécifiquement à ce jour sur le site de Gravelines. Toutefois, des mesures dynamométriques trimestrielles sont effectuées dans le cadre des relevés du dispositif d'auscultation sur l'ensemble des câbles ainsi que des visites terrain périodiques dans le cadre du PBMP. Lors de ces opérations, seules des fleurs de rouille ont été relevées ; aucune corrosion des capots de câbles de précontrainte n'a été détectée. En application du nouveau PBMP enceinte (PB 900 AM 124-01 ind. 02), une inspection visuelle détaillée de l'ensemble des capots sera effectuée lors de la prochaine Visite Périodique (2010).

La modification PNXX 1372 tome D : « Protection contre la corrosion des armatures des dômes BR » a été réalisée sur la tranche 1 de Gravelines en 2006.

Le Programme d'Investigations Complémentaires (PIC) prévu pour la VD3 de la tranche 1 de Gravelines est composé de mesures d'épaisseur de la peau métallique du dôme et de contrôle des soudures au droit des fourreaux des traversées principales.

### 3.9.3 Conditions d'exploitation et de maintenance

#### 3.9.3.1 Conditions d'exploitation

La température maximale dans l'enceinte doit répondre aux critères suivants :

- rester inférieure à + 30° C en hiver et + 50° C en été,
- ne pas dépasser de plus de 35° C la température extérieure (+ 40° C d'écart exceptionnellement).

Depuis la VD2, la température maximale observée a été de 36,8° C en septembre 2002. Le gradient maximal extrados/intrados (18,7° C) a été relevé en janvier 2003.

DIRECTION PRODUCTION INGENIERIE CNPE DE GRAVELINES	DOSSIER D'APTITUDE A LA POURSUITE DE L'EXPLOITATION DE LA TRANCHE 1 DU CNPE DE GRAVELINES	INDICE	PAGE
		1	61 / 372
		D5130 PR XXX EEE 0601	

L'état thermique de l'ouvrage est donc resté conforme aux critères de dimensionnement : pas d'impact sur le vieillissement lié à l'exploitation normale.

#### 3.9.3.2 Bilan des Fiches d'Ecart

Les systèmes élémentaires se rapportant au Génie Civil de l'enceinte de confinement sont HRA et EAU.

Pour la tranche 1, 5 Fiches d'Ecart ont été enregistrées pour le système HRA ne concernant que des défauts de peinture et de calfeutrement qui ont été traités par réfection à l'identique.

Pas de Fiche d'Ecart concernant le système EAU.

#### 3.9.3.3 Opération de maintenance exceptionnelle réalisée

Pas d'action de maintenance exceptionnelle.

#### 3.9.3.4 Événement d'exploitation

Il n'y a pas d'événement d'exploitation pouvant impacter le vieillissement de la partie Génie Civil de l'enceinte.

#### 3.9.4 Conclusion

Les éléments notés dans les paragraphes précédents sont tous situés dans le cadre du DAPE générique.

Aucune spécificité locale, non-prise en compte dans l'approche nationale, n'a été décelée.

La requalification de l'enceinte lors de son épreuve et la réalisation du PIC : mesures d'épaisseur de tôles de la peau métallique du dôme et examens visuels des soudures des fourreaux des traversées, sont les principales actions en VD3 de confortement du bon vieillissement de l'enceinte de Gravelines 1.

L'application du DAPE enceinte générique à la tranche 1 du CNPE de Gravelines apporte la démonstration de la maîtrise du vieillissement pour la partie Génie Civil de l'enceinte, dans la perspective d'une exploitation pendant la période décennale suivant la VD3.

### 3.10 DAPE structures de Génie Civil

Pour la construction de l'îlot nucléaire du CNPE de Gravelines, les bétons utilisés contenant de 1,6 à 2,8 kg/m<sup>3</sup> d'alcalins actifs, sont classés A1 ou A2. Les granulats ne sont que potentiellement réactifs (classe PR). De ce fait, le risque potentiel d'alcali-réaction peut être considéré comme important.

Pour l'évaluation du risque moyen, on retiendra l'environnement bord de mer M. Un risque important MB3 a été retenu pour la maintenance préventive.