

DIRECTION PRODUCTION INGENIERIE

Centre Nucléaire de Production d'Electricité
de Saint-Laurent-des-Eaux



ENREGISTRE LE
13 FEV. 2014
DCE

SAINT-LAURENT Le : 12/02/14

ORX/MN

Indice

01

ORIEUX F. Entité Propriétaire : SAF

NOTE TECHNIQUE N° 5967

**DOSSIER D'APTITUDE A LA POURSUITE
DE L'EXPLOITATION
TRANCHE 2
SAINT LAURENT B**

D5160-SD-NT-11/5967 285 Pages

DOCUMENTS ANNULES ET REMPLACES :

DOCUMENTS AMONT :

RESUME : Cette note présente le positionnement du CNPE de Saint-Laurent sur la maîtrise du vieillissement des matériels IPS de la tranche 2. Elle précise le plan d'actions complémentaires à engager dans la période entre les visites décennales VD3 et VD4.

APPROBATEUR	NOM	VISA	DATE
	DEJOU P.		12/02/14

EXAMEN	Organisme	Date	Responsable	SAF
Durée de conservation :	L	3 ans	EDF	SAF

Contenu IPS	OUI <input type="checkbox"/>	NON <input checked="" type="checkbox"/>	Accessibilité	<input type="checkbox"/>
Qualité Surveillée :	OUI <input checked="" type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>	Libre	<input type="checkbox"/> Restreinte <input type="checkbox"/>
Documentation référence	OUI <input checked="" type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>	EDF	<input checked="" type="checkbox"/> Direction <input type="checkbox"/> Confidentielle <input type="checkbox"/>

Repère	Hydraulique	Année de mise en place de la Barrière Thermique rénovée
2 RCP 001 PO	W148	1999
2 RCP 002 PO	99	1999
2 RCP 003 PO	33	1999

Concernant les roues, leur classification est représentative du vieillissement. Une stratégie de maîtrise de la cinétique de l'usure par cavitation a été définie. Une roue est changée à l'atteinte du critère de fin de la classe 4. Sur la tranche 2, les roues des 3 pompes primaires ont été mises en place en 1999 avec l'échange standard des hydrauliques. Les roues des pompes 2 RCP 002 PO et 2 RCP 003 PO sont de classe 2. La roue de la pompe 2 RCP 001 PO n'a pas fait l'objet d'une expertise lors de la reconstitution de l'hydraulique en 1999.

Par ailleurs, pour faire suite à la Noria de dépose des hydrauliques réalisée entre 1998 et 2004 pour procéder en particulier à la rénovation des barrières thermiques, le Directoire Maintenance de 2007 a validé le programme d'expertise de 10 hydrauliques sur la période 2012-2021, à raison d'une hydraulique par an. L'hydraulique de la pompe 2 RCP 001 PO, dont la roue n'a pas été expertisée en 1999, a été identifiée pour faire partie de ces 10 hydrauliques. Sa dépose prévue à ce jour en 2021 permettra de caractériser la profondeur de l'érosion des aubes des roues et de consolider la loi théorique d'évolution de l'érosion.

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.

L'hydraulique de la pompe primaire 2 RCP 001 PO sera remplacée par échange standard en 2021 dans le cadre du programme d'expertise de 10 hydrauliques dans la période 2012-2021. Les actions en cours relatives à cette FAV, décrite dans le DAPE, apportent la démonstration de la maîtrise du vieillissement pour les GMPP de Saint Laurent B2, dans la perspective d'une exploitation lors de la période VD3 – VD4.

3.9. DAPE Enceinte de Confinement

3.9.1. Particularités de conception – fabrication – réalisation

L'enceinte de la tranche 2 de Saint-Laurent ne présente pas de particularité de conception pouvant avoir une incidence sur la maîtrise du vieillissement autre que celle mentionnée dans le DAPE générique.

Ci-dessous les Fiches d'anomalies de l'entreprise Neyrpic (entreprise chargée de la mise en place de la peau métallique).

edf CNPE de SAINT-LAURENT	NOTE TECHNIQUE N° 5967 DOSSIER D'APTITUDE A LA POURSUITE DE L'EXPLOITATION TRANCHE 2 SAINT LAURENT B	Indice	Page
		01	46/285
		D5160-SD-NT-11/5967	

N° de l'anomalie	Date de l'anomalie	Description	Remarques
43	19/10/77	Sur les traversées 211,212, Ø250, les canaux n'ont pas été montés dans les ateliers Neyrpic, pour une raison de délai d'approvisionnement sur chantier.	Proposition de réparation.
77	02/05/78	Relevés des tôles du développé et des diamètres non conformes avec les tolérances.	Laisse en état.
86	26/05/78	A la suite de la soudure du joint 19/1 coupe de 75 mm de part et d'autre de celle-ci.	Proposition de réparation.
117	17/04/78	Suite à une erreur de calcul des ancrages sont implantés 100 mm plus haut que la cote théorique.	Laisse en état.
128	19/10/78	Après la mise en place des deux demi-dômes, il est apparu un jeu sur la méridienne coté 0 grade de 0 à 37 mm.	Proposition de réparation.
131	02/02/79	Le contrôle du dôme, avant le bétonnage fait ressortir 3 points hors tolérance sur le rayon 9500.	Laisse en état.

3.9.2. État des composants et structures

Une surveillance est effectuée en fonctionnement (auscultation trimestrielle, visites périodiques des structures internes/peau métallique) et en épreuve (inspection visuelle, estimation du taux de fuite).

Mouvement d'ensemble

Le tassement de la fondation s'établit à environ 246mm depuis le début de la construction à 2009. Il s'est effectué en grande partie au cours des 2 premières années, pendant la construction. La vitesse d'évolution actuelle de l'enfoncement est faible, de l'ordre de 0,7mm/an.

Le basculement de l'enceinte est de l'ordre de 10mm / 10m en direction du bâtiment BK2. Il est stabilisé depuis 1985 et n'évolue plus depuis 1996.

Variations dimensionnelles

Les déformations moyennes dans l'ouvrage mesurées depuis la fin de la précontrainte à 2009 sont les suivantes :

Déformations moyennes du 14 mars 1980 au 28 février 2009					
Zone	Niveau (m)	Position	Direction	Raccourcissement (µm/m)	Vitesse d'évolution actuelle (µm/m/an)
Dôme	56,5	Extrados	Méridienne	150	<5
	56,0	Intrados	Méridienne	245	<5
Mi-fût	23,0	Extrados	Verticale zone courante	410	<5
			Verticale TAM	330	= 0
			Tangentielle zone courante	490	= 5
		Intrados	Verticale zone courante	400	<5
			Verticale TAM	270	= 0

Déformations moyennes du 14 mars 1980 au 28 février 2009

			Tangentielle zone courante	435	<5
			Tangentielle TAM	340	<5
Radier	-4,0	Intrados	Radiale	30	= 0
	-7,4	Extrados	Radiale	35	= 0

A mi-fût, dans les deux directions, on remarque des écarts importants (de l'ordre de 100µm/m) entre les déformations mesurées en zone courante et celles mesurées sur la génératrice 309 gr la plus proche du TAM. Ces écarts montrent que le fût présente une rigidité supplémentaire de cette zone qui n'est par conséquent pas représentative de la partie courante du fût.

Les déformations relevées au niveau du dôme et du radier sont dans la moyenne basse de celle observées sur le palier CP1-2 (200µm/m au niveau du dôme et 35µm/m au niveau du radier). A mi-fût elles se situent dans la moyenne haute du palier (460µm/m en tangentielle et 405µm/m en verticale).

Les déformations relevées ainsi que les faibles vitesses d'évolution, inférieures ou égales à 5µm/m, confirment l'amortissement des phénomènes de retrait et fluage de l'enceinte.

Les variations de diamètre observées depuis l'essai préopérationnel, à différentes hauteurs du fût, sont données dans le tableau ci-après :

Variations de diamètre du 22 août 1980 au 28 février 2009				
Diamètre (grades) Niveau (m)	21-221		105-305	
	Réduction de diamètre (mm)	Vitesse d'évolution annuelle (mm/an)	Réduction de diamètre (mm)	Vitesse d'évolution annuelle (mm/an)
42	16.2	= 0	12.8	= 0
26	15.4	= 0	16.9	= 0
10	13.6	= 0.2	15.7	= 0.3

Les résultats sont arrondis à 0.1mm.

Les variations de diamètre n'ont pratiquement pas évolué par rapport à la période du précédent rapport. Les vitesses d'évolutions à mi-fût sont quasi-nulles, elles confirment l'amortissement des phénomènes de retrait et fluage de l'enceinte.

Mesures effectuées en fonctionnement :

- Lors de l'inspection visuelle réalisée en VD2 du parement externe du BR 2 de Saint-Laurent, 2137 défauts ont été relevés. Ils se répartissent ainsi : 66,4% de fissures, 11,2% d'épaufrures, 11,1% de défauts divers, 11% de corrosions, 0,2% de nids de cailloux et 0% de suintement.
- Seul 5% des fissures font plus de 5m de longueur.
- Le nombre de corrosions relevées est inférieur à la moyenne des sites fluviaux du parc (236 pour une moyenne de 319).

- Les contrôles visuels de l'état des revêtements du BR effectués lors de la dernière visite périodique réalisée en 2010 ne montrent pas de corrosion significative de la peau métallique.
- Suite aux visites périodiques réalisées en 2010 les capots de précontraintes du dôme et des galeries sont remis en peinture.

Contrôles réalisés en épreuve :

La dernière épreuve a été faite lors de la VD2 avec réalisation des contrôles conformément au PBMP 900AM124-01 ind. 1.

Les dates et résultats des épreuves de l'enceinte sont donnés dans le tableau ci-dessous :

EPREUVE	DATE	Tdfi (%/j)		Ddfi (Nm3/h)	
Pré-opérationnel	08/1980	-0.037	±0.012	-3.50	±1.10
1 ^{er} rechargement	11/1983	-0.014	±0.007	-1.40	±0.70
1 ^{er} essai décennal (VD1)	04/1993	-0.004	±0.008	-0.35	±0.80
2 ^{ème} essai décennal (VD2)	12/2003	-0.022	/	-2.20	/

La prochaine épreuve enceinte est prévue au cours de la VD3 en 2013 avec application du PBMP 900AM121-02 ind. 1.

Les conclusions du DAPE générique sur l'état des enceintes après la VD2 s'appliquent bien à la tranche 2 et les derniers résultats issus de divers rapports d'expertise effectués en fonctionnement et en épreuve viennent confirmer ces conclusions.

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).

Les températures moyennes relevées entre avril 2006 et février 2009 sont comprises entre 16.8°C et 29.1°C.

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. Pas de fiche d'écart en cours.

3.9.3.3. Événements d'exploitation

Pas d'évènement notable.

3.9.3.4. Opérations de maintenance réalisées (Maintenance exceptionnelle)

Les dernières visites périodiques ont eu lieu en 2010 selon le PBMP 900AM121-02 ind. 0.
Pas d'action de maintenance exceptionnelle.

Les modifications actuellement prévues au titre du lot VD3 pouvant affecter directement ou indirectement le vieillissement de l'enceinte de confinement de Saint Laurent B2 sont :

N° affaire	Lot	Libellé des modifications
PNXX 1713	VD3	Modification des traversées enceinte du CPY
PNXX 1717	VD3	Nouveau diaphragme U5 CPY
PNXX 1719	VD3	Amélioration de la tenue du TAM aux accidents graves

3.9.4. Conclusion

L'approche nationale (DAPE Enceinte de Confinement) couvre bien le cas de la tranche 2 de Saint-Laurent. Au regard des suivis effectués et des analyses réalisées, elle 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 VD3-VD4.

3.10. DAPE Structures de Génie Civil

3.10.1. Particularités de conception – fabrication – réalisation

Le DAPE Générique indique le classement des sites en fonction de l'évaluation du Risque Alkali-Granulat (RAG). Il indique bien que la centrale de Saint-Laurent a été conçue avec 6 ciments différents dont la classe varie de A1 à A2 et des granulats classé PR. En conclusion Saint-Laurent est classé comme site à risque fort.

Toutefois le risque fort étant limité aux bétons soumis à un environnement riche en alcalins, le risque moyen a été retenu pour la maintenance préventive du GC.

La pathologie de la RSI (Réaction Sulfatique Interne) est comparable à celle de la RAG. Sa cinétique d'évolution est également lente. Le suivi de ce phénomène s'effectue au travers des PBMP.

3.10.2. État des composants et structures

Depuis la VD2, aucune modification de la tranche n'a eu lieu pouvant avoir un impact sur ce phénomène d'alcali-réaction.

Aucune modification de la tranche pouvant avoir un impact sur ce phénomène d'alcali-réaction n'est prévue dans le cadre du projet VD3.

Lors de la visite initiale du BR2 en juillet 1994, il a été découvert un cône d'éclatement en sous-face d'un plancher GV. A la suite de ce constat un suivi annuel a été mis en place dans le cadre de gammes spécifiques à la surveillance du phénomène réaction alcali-granulat.

Des locaux ont été sélectionnés pour réaliser les visites de suivi : Structures internes BR1 et 2, BAN, BK1 et 2, BL-BW, SDP. Les visites ont eu lieu en 1995, 1996, 1997, 2002 et 2007 ou 2008. Comme mentionné dans le DAPE générique, l'application de l'outil d'évaluation de l'échelle de risque alcali-réaction au site de Saint Laurent a abouti à un risque considéré comme nul.