



**DIRECTION PRODUCTION INGENIERIE**

Centre Nucléaire de Production d'Electricité du Bugey

SERVICE PERMANENT DE REALISATION

**EPREUVE ENCEINTE DECENNALE**  
**BUGEY 5 - VD 3**  
**PROGRAMME DE REALISATION**

D5110/NT/11161

Indice 00 22 Pages

3 Annexe(s)

NOTE TECHNIQUE

Document(s) associé(s) : DPN – UNIPE/BEM : disposition transitoire n°119 « organisation et réalisation des épreuves des enceintes à simple paroi » ; Référence : D4510.BEM.MAI.00.0158/TRN.

Résumé : Cette note définit le programme d'épreuve enceinte VD3 de la tranche 5 de Bugey.

Qualité surveillée :	oui <input type="checkbox"/>	non <input checked="" type="checkbox"/>
Document important pour la Sécurité :	oui <input type="checkbox"/>	non <input checked="" type="checkbox"/>
Intérêt Documentaire	oui <input type="checkbox"/>	non <input checked="" type="checkbox"/>
Accessibilité Libre		<input checked="" type="checkbox"/>
EDF – GDF		<input type="checkbox"/>
Restreinte		<input type="checkbox"/>
Confidentielle		<input type="checkbox"/>

Fichier source : b0m9d  
Adresse de rangement : SIG/SDO

St Vulbas – BP60120 – 01155 Lagnieu CEDEX  
Tél : 04 74 34 33 33, Télécopie : 04 74 34 17 83, Télex : 900 329

b0m9d -						
EDF D.P.I. CNPE du BUGEY		<b><u>EPREUVE ENCEINTE DECENNALE</u></b> <b><u>BUGEY 5 - VD 3</u></b> <b><u>PROGRAMME DE REALISATION</u></b>			Indice	Page
		D5110/NT/11161			00	2/22
<b>REDACTION / EXAMEN</b>					<b>REEXAMEN</b>	
INDICE	REDACTEUR Nom – Visa	CONTROLEUR Nom – Visa	DATE	EXAMEN Organisme – Date	Document réexaminable NON	
00	MESNARD	NOUGARET	06/11		par  Périodicité	
<b>DOCUMENTATIONS SATELLITES</b>						
LIEU DE CLASSEMENT		SERVICE	Nb	LIEU DE CLASSEMENT		Nb
<b>DIFFUSION INTERNE A L'UNITE</b>						
DESTINATAIRE		SERVICE	Nb	DESTINATAIRE		Nb
<b>DIFFUSION EXTERNE A L'UNITE</b>						
ORGANISME EXTERIEUR		SERVICE	Nb	ORGANISME EXTERIEUR		Nb
DPN CAP AMPERE E. TERRAILLON			1	CIPN S. NICOLET		1
AMT NO P. RAYEZ – JP DUBREUX			1	DTG CEAN P.GALLO		1
DTG CEAN P. CHAMBRIARD			1	DTG CEAN C. GRENIER		1

INDICE		DATE	RESUME DES MODIFICATIONS
00	06/11	Création.	

b0m9d -			
EDF D.P.I. CNPE du BUGEY	<b><u>EPREUVE ENCEINTE DECENNALE</u></b> <b><u>BUGEY 5 - VD 3</u></b> <b><u>PROGRAMME DE REALISATION</u></b>	Indice	Page
		00	4/22
D5110/NT/11161			

## **SOMMAIRE**

<b>1. OBJET .....</b>	<b>7</b>
<b>2. REFERENCES DOCUMENTAIRES .....</b>	<b>7</b>
2.1 DOCUMENTS DE REFERENCE PARC.....	7
2.2 DOCUMENTS COMPLEMENTAIRES.....	7
<b>3. DEFINITION DES FUITES .....</b>	<b>8</b>
<b>4. RESULTATS DES ESSAIS ANTERIEURS DE LA TRANCHE .....</b>	<b>8</b>
4.1 ESSAIS D'ETANCHEITE .....	8
4.2 AUSCULTATION MECANIQUE.....	8
<b>5. CRITERES ET SEUILS D'ACCEPTATION POUR L'EPREUVE ENCEINTE.....</b>	<b>9</b>
5.1 CRITERE D'ESSAI D'ETANCHEITE .....	9
5.2 CRITERE D'EVOLUTION DES FUITES ENTRE DEUX EPREUVES ENCEINTE.....	9
5.3 CRITERE D'ESSAI DE RESISTANCE .....	9
5.4 SEUIL DE FUITE ADMISSIBLE AU PALIER 0,1 MPA.....	9
5.5 SEUIL DE SUIVI OU D'INSTRUMENTATION D'UNE FISSURE .....	10
<b>6. ECARTS PAR RAPPORT AUX PRESCRIPTIONS (DT 119).....</b>	<b>10</b>
6.1 MESURES DE DEFORMATIONS DU RADIER .....	10
6.2 GRADIENT DE GONFLAGE.....	10
<b>7. ACTIONS ET VISITES PREALABLES A L'EPREUVE ENCEINTE .....</b>	<b>11</b>
<b>8. CONDITIONS INITIALES .....</b>	<b>13</b>
<b>9. MESURES STANDARDS REALISEES PENDANT L'EPREUVE .....</b>	<b>14</b>

b0m9d -		Indice	Page
EDF D.P.I. CNPE du BUGEY	<b><u>EPREUVE ENCEINTE DECENNALE</u></b> <b><u>BUGEY 5 - VD 3</u></b> <b><u>PROGRAMME DE REALISATION</u></b>	00	5/22
	D5110/NT/11161		
<b>10. MOYENS POUR REALISER LES MESURES STANDARDS POUR L'EPREUVE ....</b>			<b>15</b>
10.1	MESURE DU TAUX DE FUITE GLOBAL .....		15
10.2	MESURE DU COMPORTEMENT DE LA STRUCTURE.....		15
10.3	MESURE DES FUITES DE TYPE B ET C .....		15
10.4	MESURE DE LA PRESSION DANS L'ESPACE INTER-JOINTS DU TAM ET MESURE DES DEBITS DE FUITE .....		15
10.5	INSPECTION VISUELLE DU PAREMENT EXTERNE.....		15
<b>11. PLANNING ET COURBE PREVISIONNELS DE L'EPREUVE .....</b>			<b>16</b>
<b>12. DEROULEMENT DE L'ESSAI.....</b>			<b>17</b>
12.1	GONFLAGE ET DEGONFLAGE DE L'ENCEINTE.....		18
12.2	PALIER 0 MPA, MESURES INITIALES.....		18
12.3	GONFLAGE DE L'ENCEINTE DE 0 A 0,01 MPA.....		18
12.4	PALIER 0,01 MPA.....		18
12.5	GONFLAGE DE L'ENCEINTE DE 0,01 A 0,1 MPA.....		18
12.6	PALIER 0,1 MPA.....		19
12.7	GONFLAGE DE L'ENCEINTE DE 0,1 A 0,398 MPA.....		19
12.8	GONFLAGE DE L'ENCEINTE DE 0,398 A 0,403 MPA.....		19
12.9	PALIER 0,403 MPA (PRESSION NOMINALE D'ESSAI).....		19
12.10	DEGONFLAGE DE L'ENCEINTE DE 0,4 A 0,14 MPA.....		20
12.11	ESSAI DE REINJECTION A 0,14 MPA .....		20
12.12	DEGONFLAGE DE L'ENCEINTE DE 0,05 A 0,03 MPA.....		20
12.13	DEGONFLAGE DE 0,03 A 0 MPA .....		20
12.14	PALIER 0 MPA.....		21
<b>13. VISITE POST-EPREUVE ENCEINTE.....</b>			<b>21</b>

b0m9d -			
EDF D.P.I. CNPE du BUGEY	<u>EPREUVE ENCEINTE DECENNALE</u> <u>BUGEY 5 - VD 3</u> <u>PROGRAMME DE REALISATION</u>	Indice	Page
		00	6/22
D5110/NT/11161			

<b>14. REMISE EN CONFORMITE DE L'OUVRAGE .....</b>	<b>21</b>
<b>15. RAPPORTS PRODUITS .....</b>	<b>21</b>

### ANNEXES

**ANNEXE 1 : LOGIGRAMME DECISIONNEL AU PALIER 0,1 MPA**

**ANNEXE 2 : LOGIGRAMME DECISIONNEL AU PALIER NOMINAL D'EPREUVE**

**ANNEXE 3 : LOGIGRAMME D'INSPECTION DU PAREMENT EXTERNE**

b0m9d -			
EDF D.P.I. CNPE du BUGEY	<b><u>EPREUVE ENCEINTE DECENNALE</u></b> <b><u>BUGEY 5 - VD 3</u></b> <b><u>PROGRAMME DE REALISATION</u></b>	Indice	Page
		00	7/22
D5110/NT/11161			

## 1. **OBJET**

Cette note définit le programme de mesures, contrôles et visites à réaliser lors de l'essai global d'étanchéité de type A de l'enceinte de confinement de BUGEY 5.

L'essai est réalisé en air à la température ambiante et à la pression de dimensionnement de l'enceinte, soit 0,4 MPa relatif durant un palier de mesures de 24 heures.

Cette note ne traite pas de l'organisation et des moyens mis en œuvre pour l'essai. Elle prend en compte le Retour d'Expérience des épreuves passées.

## 2. **REFERENCES DOCUMENTAIRES**

### 2.1 **DOCUMENTS DE REFERENCE PARC**

- [1] Rapport définitif de sûreté, centrale nucléaire de Bugey - Edition VD3.
- [2] Chapitre IX des R.G.E. - Palier CP0.
- [3] CIPN : Règles d'Essais Périodiques EPP PTD VD2 CP0, référencée EMEGC050272 indice B.
- [4] DPN – FTC : disposition transitoire n° 119 : "organisation et réalisation des épreuves des enceintes à simple paroi" référencée D4510.BEM.MAI.00.0158/TRN.
- [5] SPT - Département Maintenance intitulée "Doctrine de maintenance des enceintes de confinement des tranches REP 900 MW" Réf. D4550-02-05/3049 indice 2.

### 2.2 **DOCUMENTS COMPLEMENTAIRES**

- [6] CIPN : "Carte d'identité de la Tranche 5 de Bugey" référencée PBU06D000614084MGCD ind. B
- [7] Dérogation de l'UNIE GMAP TGR à la DT 119 [ D4550.32-11/0730 du 01/03/11).
- [8] La liste et les documents applicables sur le CNPE ainsi que les gammes d'essais pour l'épreuve seront disponibles dans les classeurs "Epreuve Enceinte" de l'AMT-NO.
- [9] La liste des documents applicables de la DTG.
- [10] Les gammes des différents services du CNPE.

b0m9d -			
EDF D.P.I. CNPE du BUGEY	<b><u>EPREUVE ENCEINTE DECENNALE</u></b> <b><u>BUGEY 5 - VD 3</u></b> <b><u>PROGRAMME DE REALISATION</u></b>	Indice	Page
		00	8/22
D5110/NT/11161			

### 3. **DEFINITION DES FUITES**

Fm : Taux de Fuite global de l'enceinte mesuré au palier nominal, exprimé en % par 24 heures de la masse d'air contenu dans l'enceinte.

UFm : Incertitude de la mesure du Taux de Fuite global, exprimé en % par 24 heures de la masse d'air contenu de l'enceinte.

Qm : Débit correspondant de fuite global de l'enceinte mesuré au palier nominal, exprimé en Nm<sup>3</sup>/h.

UQm : Incertitude de mesure du débit de fuite global de l'enceinte, exprimé en Nm<sup>3</sup>/h.

Remarques : toutes les pressions indiquées dans ce document sont des pressions relatives.

### 4. **RESULTATS DES ESSAIS ANTERIEURS DE LA TRANCHE**

#### 4.1 **ESSAIS D'ETANCHEITE**

Essais d'étanchéité de type A de l'enceinte à P nominal = 0,4 MPa relatifs.

Critère : - 0,162 %/j

Volume libre = 47 500 m<sup>3</sup> ± 5%

		Fuite globale			
EPREUVE	DATE	Fm % de la masse d'air enceinte / jour	UFm Incertitudes en %/j	Qm en Nm <sup>3</sup> /h	UQm Incertitudes en Nm <sup>3</sup> /h
Pré-opérationnelle	08/1978	-0,040 (*)		-3,03	± 0,85
2 <sup>er</sup> rechargement	04/1982	-0,079	± 0,01	-7,13	± 0,94
1 <sup>ère</sup> Décennale	05/1991	-0,034	± 0,009	-3,09	± 0,82
2 <sup>ème</sup> Décennale	12/2001	-0,084	± 0,028	-7,8	± 2,6

(\*) : valeur du taux de fuite, incertitudes comprises

#### 4.2 **AUSCULTATION MECANIQUE**

Les résultats d'auscultation sont détaillés dans le rapport de l'épreuve précédente :

Essai de résistance : D4177/RAP/2002-00697 A.



b0m9d -			
EDF D.P.I. CNPE du BUGEY	<b><u>EPREUVE ENCEINTE DECENNALE</u></b> <b><u>BUGEY 5 - VD 3</u></b> <b><u>PROGRAMME DE REALISATION</u></b>	Indice	Page
		00	9/22
D5110/NT/11161			

## 5. **CRITERES ET SEUILS D'ACCEPTATION POUR L'EPREUVE ENCEINTE**

### 5.1 **CRITERE D'ESSAI D'ETANCHEITE**

Les mesures sont effectuées en air, à la pression correspondant de dimensionnement. Compte-tenu de l'erreur UFm imputable à l'instrumentation, l'épreuve sera réputée acceptable, si le Taux de Fuite mesuré à la pression d'épreuve, satisfait à la condition cf. Rapport définitif de sûreté de Bugey – Edition VD3 – Chapitre II – 4.2.2.

**Fm + UFm ≤ 0,162 % par jour de la masse d'air contenu dans l'enceinte à la pression d'épreuve, soit un débit d'environ 14.7 Nm<sup>3</sup>/h.**

### 5.2 **CRITERE D'EVOLUTION DES FUITES ENTRE DEUX EPREUVES ENCEINTE**

Si la marge entre la valeur limite admissible et la valeur mesurée du Taux de Fuite global de l'enceinte diminue de plus de 75% entre deux épreuves consécutives et, si cette augmentation de fuite n'a pu être localisée et étanchée, l'épreuve globale suivante sera effectuée dans un délai de cinq ans.

Marge d'exploitation :  $M_{exp} = |-0.162| - (|Fm \text{ épreuve précédente}|) = 0.078 \text{ \%}/j$   
Taux de fuite admissible :  $Fm = |-0.162| - (0.25 * M_{exp})$   
= 0.1425 %/j soit environ 12.93 Nm<sup>3</sup>/h.

Le débit de fuite global de l'enceinte devra être inférieur ou égal à 12.93 Nm<sup>3</sup>/h.  
Voir annexe 2, le logigramme décisionnel au palier nominal d'épreuve.

### 5.3 **CRITERE D'ESSAI DE RESISTANCE**

L'essai de résistance est réputé satisfaisant si :

- aucune dégradation visible du revêtement d'étanchéité n'est constatée après l'essai (cf. examen visuel de la peau métallique),
- les fissures significatives relevées avant montée en pression de l'enceinte n'ont pas évolué de façon notable,
- les mesures d'auscultation effectuées démontrent un comportement élastique conforme aux calculs de la structure ; on vérifie, en particulier, la linéarité et la réversibilité des déformations aux divers paliers.

### 5.4 **SEUIL DE FUITE ADMISSIBLE AU PALIER 0,1 MPA**

- Une variation sensible de la masse d'air en début de palier doit entraîner le déclenchement d'une recherche de fuite sur les traversées sans attendre la fin du palier.
- La mesure du Taux de Fuite ne doit être arrêtée qu'après une stabilisation satisfaisante de la fuite.

b0m9d -			
EDF D.P.I. CNPE du BUGEY	<b><u>EPREUVE ENCEINTE DECENNALE</u></b> <b><u>BUGEY 5 - VD 3</u></b> <b><u>PROGRAMME DE REALISATION</u></b>	Indice	Page
		00	10/22
D5110/NT/11161			

- En cas de non-stabilisation de la fuite et, si celle-ci a tendance à augmenter, ou si, la fuite étant stable, elle dépasse 6 Nm<sup>3</sup>/h, une recherche de fuite sur les traversées est déclenchée.

Application du logigramme en annexe 1.

#### **5.5 SEUIL DE SUIVI OU D'INSTRUMENTATION D'UNE FISSURE**

Les fissures relevées, avant l'épreuve enceinte lors de l'inspection du parement externe, sont équipées de fissuromètres enregistreurs si :

- ouverture  $\geq 0,3$  mm et longueur  $\geq 1$  mètre,
- ou
- longueur  $\geq 10$  mètres quelle que soit l'ouverture.

### **6. ECARTS PAR RAPPORT AUX PRESCRIPTIONS (DT 119)**

#### **6.1 MESURES DE DEFORMATIONS DU RADIER**

Le retour issu des épreuves enceintes réalisées depuis la mise en application de la DT 119 n'a pas montré d'évolution notable sur la déformation du radier. A ce titre, la mesure de déformation du radier par le système des pots de nivellement hydrauliques est abandonnée.

#### **6.2 GRADIENT DE GONFLAGE**

La Règle d'Essai Périodique EPP prescrit l'utilisation du circuit SAT pour pressuriser l'enceinte et limite le gradient de gonflage à 121 hPa/h. Depuis la précédente épreuve, en VD2, le gonflage de l'enceinte est réalisé par des compresseurs mobiles situés à l'extérieur de l'enceinte. Ce dispositif fera l'objet d'un dossier local au dossier générique de déclaration de modification au titre de l'Article 26 du Décret du 02/11/2007 (adjonction d'un équipement temporaire).

Le gradient prévu dans la DT 119 est de 150 hPa/h ( $\pm 10$  hPa/h).

Le gradient de compression de l'enceinte retenu sera de 400 hPa/h sous couvert d'une dérogation à la DT 119.

b0m9d -			
EDF D.P.I. CNPE du BUGEY	<b><u>EPREUVE ENCEINTE DECENNALE</u></b> <b><u>BUGEY 5 - VD 3</u></b> <b><u>PROGRAMME DE REALISATION</u></b>	Indice	Page
		00	11/22
D5110/NT/11161			

## 7. **ACTIONS ET VISITES PREALABLES A L'EPREUVE ENCEINTE**

- Essais partiels d'étanchéité de type B et quantification du débit de fuite. Ces essais sont réalisés sur les matériels suivants :
  - traversées électriques,
  - SAS matériel et personnel (joints des portes, traversées mécaniques, test global),
  - joint du tampon du SAS matériel,
  - joint du fond plein du tube transfert.
- Essais partiels d'étanchéité de type C et quantification du débit de fuite (organes d'isolement enceinte).
- Pour les sas 0 et 8 m, un test inter-joints, un test global à une pression de 30 Kpa est effectué avant le début de l'épreuve, avec écoute et vérification au milles bulles de l'absence de fuite au niveau des joints et de l'instrumentation spécifiques installées.
- Vérification des appareils de mesures (notamment EAU), mise en place du système de mesure automatique provisoire "SARDANE".
- Vérification du bon état des matériels du système EPP et du système EAU.
- Inspection visuelle de la galerie de précontrainte et du radier selon PBMP.
- Inspection visuelle complète du parement externe de la paroi et, relevé des points singuliers sensibles, de la fissuration visible, de l'état des zones de traversées, de l'état du béton au niveau des zones singulières (gousset, nervures, ceinture torique, sas d'accès matériel, traversées vapeur et RIS/EAS). Ces contrôles permettent de suivre les fissures les plus significatives.
- Pose de fissuromètres en cas de dépassement des seuils (voir § 5.5).
- Instrumentation de la pression des doubles enveloppes des traversées RIS EAS.
- Contrôle de la peau métallique avec identification et report sur plan :

### Sur le parement interne :

- Réalisation d'un repérage succinct du parement interne du BR pour permettre la transcription des relevés réalisés (maillage donné par les soudures des plaques de tôle de la peau d'étanchéité).
- Relevé à distance des cloquages de la paroi sur l'ensemble de la surface visible du fût, avec transcription sur un plan de localisation selon un quadrillage défini.
- Contrôle visuel à distance de l'ensemble des soudures des tôles avec recherche de corrosion notamment, relevé ou estimation des amplitudes de cloquages partout où cela est possible.

b0m9d -			
EDF D.P.I. CNPE du BUGEY	<b><u>EPREUVE ENCEINTE DECENNALE</u></b> <b><u>BUGEY 5 - VD 3</u></b> <b><u>PROGRAMME DE REALISATION</u></b>	Indice	Page
		00	12/22
D5110/NT/11161			

Sur 5 tôles témoin :

- Réalisation d'un repérage avec maillage plus fin sur 5 tôles de référence, et qui consiste à effectuer un relevé précis des cloquages sur 5 tôles de la paroi, choisies pour la présence de cloques avant épreuve (ces 5 tôles seront conservées pour les mêmes contrôles lors des épreuves suivantes).
- Réalisation de mesures d'épaisseur par ultrasons sur les cloques les plus significatives des 5 tôles, en repérant les points où sont réalisées les mesures.

Autres actions préalables :

- Inspection visuelle de la peau métallique sur les zones des traversées principales (sas d'accès matériel, sas personnel, sas chantier, VVP, ANG) et sur les traversées qui seraient incluses dans des cloquages, avec :
  - \* vérification visuelle des soudures des traversées afin de déceler des traces de corrosion ou de fissures visibles,
  - \* recherche et transcription sur plan, des cloquages sur une distance de 3 mètres autour de chaque traversée.
- Inspection visuelle des revêtements par peinture (peau métallique, puisards RIS-EAS, sols, murs, plafonds) : recherche des décollements et cloquages.

**Toutes ces inspections et vérifications seront accompagnées de remise en état avant épreuve si nécessaire.**

b0m9d -			
EDF D.P.I. CNPE du BUGEY	<b><u>EPREUVE ENCEINTE DECENNALE</u></b> <b><u>BUGEY 5 - VD 3</u></b> <b><u>PROGRAMME DE REALISATION</u></b>	Indice	Page
		00	13/22
D5110/NT/11161			

## 8. **CONDITIONS INITIALES**

- La tranche est en RCD, et niveau d'eau CPP en Génératrice inférieure.
- Les structures internes sont remises en cuve.
- Le couvercle est posé sur la cuve et le Trou Homme du Pressuriseur est déposé.
- Aucune source de chaleur n'est maintenue dans l'enceinte, les matériaux combustibles sont évacués.
- Les moyens de gonflage et de dégonflage de l'enceinte sont en place, vérifiés et testés.
- Les sas sont configurés, testés en vue de l'épreuve.
- Le filtre à sable (U5) et sa traversée sont opérationnels.
- Les dalles des trémies des pompes primaires sont retirées.
- Une file EAS (soude isolée) est disponible pour une mise en service sur demande, afin d'éteindre un éventuel incendie (recirculation sur les puisards disponible).
- Les moyens de mesures sont en place et opérationnels (mesure du taux de fuite, mesure des déformations locales, instrumentations particulières).
- Tous les accès et voies de cheminement des personnels sont dégagés et balisés (sas 0 m et 8 m côté BAN et locaux périphériques au BR).
- Les tableaux électriques alimentant le local essais, dans les locaux électriques à 11 m sont disponibles.
- Les Générateurs de Vapeur sont maintenus en eau jusqu'à 20 cm au-dessus de la génératrice supérieure du Trou d'Homme secondaire. Sera pratiqué le double isolement des drains et événements des portions inter-clapet sur les traversées ASG et ANG. Une pressurisation par de l'air de travail sera réalisée suivant la pression d'épreuve moins 200 hPa conformément à la gamme AMTNO référence GAMT/00749 indice 01.
- Lignage des circuits du bâtiment réacteur effectué selon la consigne de fonctionnement du Service Conduite D5116/CO/E9.
- Cartographie du parement externe, son analyse et l'instrumentation de fissuromètres enregistreurs sont réalisés (selon seuils d'instrumentation paragraphe 5.5).
- Modification mesure EAU/SARDANE réalisée et SARDANE mobile est installé.
- Un test d'étanchéité est réalisé après l'installation des bancs de gonflage sur les traversées de gonflage. A l'issue de ces tests, les fonds pleins intérieurs BR seront déposés.
- Les canaux de pressurisation sont mis en équipression, bouchons enlevés.

b0m9d -			
EDF D.P.I. CNPE du BUGEY	<b><u>EPREUVE ENCEINTE DECENNALE</u></b> <b><u>BUGEY 5 - VD 3</u></b> <b><u>PROGRAMME DE REALISATION</u></b>	Indice	Page
		00	14/22
D5110/NT/11161			

## 9. **MESURES STANDARDS REALISEES PENDANT L'EPREUVE**

- Mesure du Taux de Fuite global  $F_m$  de la paroi de l'enceinte aux paliers 0 MPa, 0,1 MPa et 0,4 MPa.
- Mesure de déformation de la paroi de l'enceinte en cours d'épreuve en automatique par le système EAU/SARDANE lors du gonflage, du dégonflage et au palier nominal, pour suivre par de multiples points l'évolution de la courbe de déformations à diverses pressions (à minima : 0 ; 0,1 ; 0,2 ; 0,3 MPa à la compression ; palier nominal 0,4 MPa début et fin ; 0,2 MPa à la décompression et 0 MPa retour).
- Mesure en continu de la pression de l'espace inter-joints du tampon matériel et mesure des débits de fuite de chacun des joints (interne et externe) aux paliers 0,1 MPa et 0,4 MPa,.
- Inspection visuelle complète du parement externe de la paroi au palier nominal et, relevé des points singuliers sensibles, de la fissuration visible, de l'état des zones de traversées, de l'état du béton au niveau des zones singulières (gousset, nervures, ceinture torique, sas d'accès matériel, traversées vapeur et RIS/EAS). Ces contrôles permettent de suivre les fissures les plus significatives. Cette inspection est réitérée en fin d'épreuve sur les zones où de la fissuration nouvelle a été constatée à P nominal (application logigramme en annexe 3). Relevé des fissures du parement externe.

b0m9d -			
EDF D.P.I. CNPE du BUGEY	<b><u>EPREUVE ENCEINTE DECENNALE</u></b> <b><u>BUGEY 5 - VD 3</u></b> <b><u>PROGRAMME DE REALISATION</u></b>	Indice	Page
		00	15/22
D5110/NT/11161			

## **10. MOYENS POUR REALISER LES MESURES STANDARDS POUR L'EPREUVE**

### **10.1 MESURE DU TAUX DE FUITE GLOBAL**

La mesure du Taux de Fuite global  $F_m$  de la paroi interne nécessite typiquement l'instrumentation dans le BR de :

- 58 sondes de température réparties dans l'enceinte,
- 6 hygromètres répartis dans l'enceinte,
- 1 baromètre de mesure de la pression extérieure à l'enceinte,
- 2 capteurs de mesure de la pression de l'enceinte,
- 1 capteur de température local,
- 1 système d'acquisition et de traitement des données.

**Nota** : les sondes de température et les hygromètres sont placés à des emplacements précis dans l'enceinte. En conséquence, pour chacun d'entre eux, un volume élémentaire de l'enceinte leur est affecté pour les mesures et les calculs.

### **10.2 MESURE DU COMPORTEMENT DE LA STRUCTURE**

- Dispositif d'auscultation enceinte EAU/SARDANE.
- Baies de télémesure associées à un logiciel d'exploitation et de traitement des mesures.

Remarques :

Pour retrouver la conformité au DAO, la modification PNxxi372 a été réalisée lors de la VP précédente. Celle-ci a consisté à installer de manière permanente trois couples (T+V) de capteurs de parement scellés à mi-fut de la face externe du BR, en substitution des TS HS à cette altimétrie. Ces capteurs seront interrogés par le dispositif SARDANE à la même fréquence que les TS qu'ils remplacent.

### **10.3 MESURE DES FUITES DE TYPE B ET C**

- Par un banc de test en air ou en eau.

### **10.4 MESURE DE LA PRESSION DANS L'ESPACE INTER-JOINTS DU TAM ET MESURE DES DEBITS DE FUITE**

- Mesure du débit de fuite par un banc de test.
- Instrumentation d'un capteur de pression.

### **10.5 INSPECTION VISUELLE DU PAREMENT EXTERNE**

- Par caméra numérique.

b0m9d -			
EDF D.P.I. CNPE du BUGEY	<b><u>EPREUVE ENCEINTE DECENNALE</u></b> <b><u>BUGEY 5 - VD 3</u></b> <b><u>PROGRAMME DE REALISATION</u></b>	Indice	Page
		00	16/22
D5110/NT/11161			

## 11. PLANNING ET COURBE PREVISIONNELS DE L'EPREUVE

Activités	Pression relative en MPa	Temps élémentaire de PRO (heures:minutes)	Somme des temps élémentaire de PRO (heures:minutes)
Fermeture du BR	0,000	0:00	0:00:00
Vérification de l'instrumentation	0,000	4:00	4:00:00
Montée à 0,01 MPa	0,010	0:15	4:15:00
Essais des sas	0,010	0:30	4:45:00
Montée à 0,1 MPa	0,100	2:15	7:00:00
Visite du BR et mesure des fuites à 1 bar + EAU	0,100	8:00	15:00:00
Montée à 0,398 MPa	0,398	7:45	22:45:00
Montée à 0,4 MPa (à 50 hPa/h)	0,400	1:00	23:45:00
Mesure de la fuite globale à 0,4 MPa	0,403	24:00	47:45:00
Interprétation mesure	0,403	0:30	48:15:00
Décompression enceinte jusque 0,14 MPa	0,140	19:00	67:15:00
Essai de ré injection des effluents primaires au palier „14MPa	0,140	1:00	68:15:00
Décompression enceinte jusqu'à 0.05MPa	0,050	6:30	74:45:00
Préliminaires + Dégonflage par U5 jusqu'à 0,03 MPa	0,030	4:00	78:45:00
Descente à 0 MPa	0,000	3:00	81:45:00
Vérification des conditions d'accès - Visite de sécurité	0,000	2:00	83:45:00
Ouverture du BR	0,000	1:00	85:45:00



b0m9d -

EDF D.P.I.  
CNPE du BUGEY**EPREUVE ENCEINTE DECENNALE  
BUGEY 5 - VD 3  
PROGRAMME DE REALISATION**

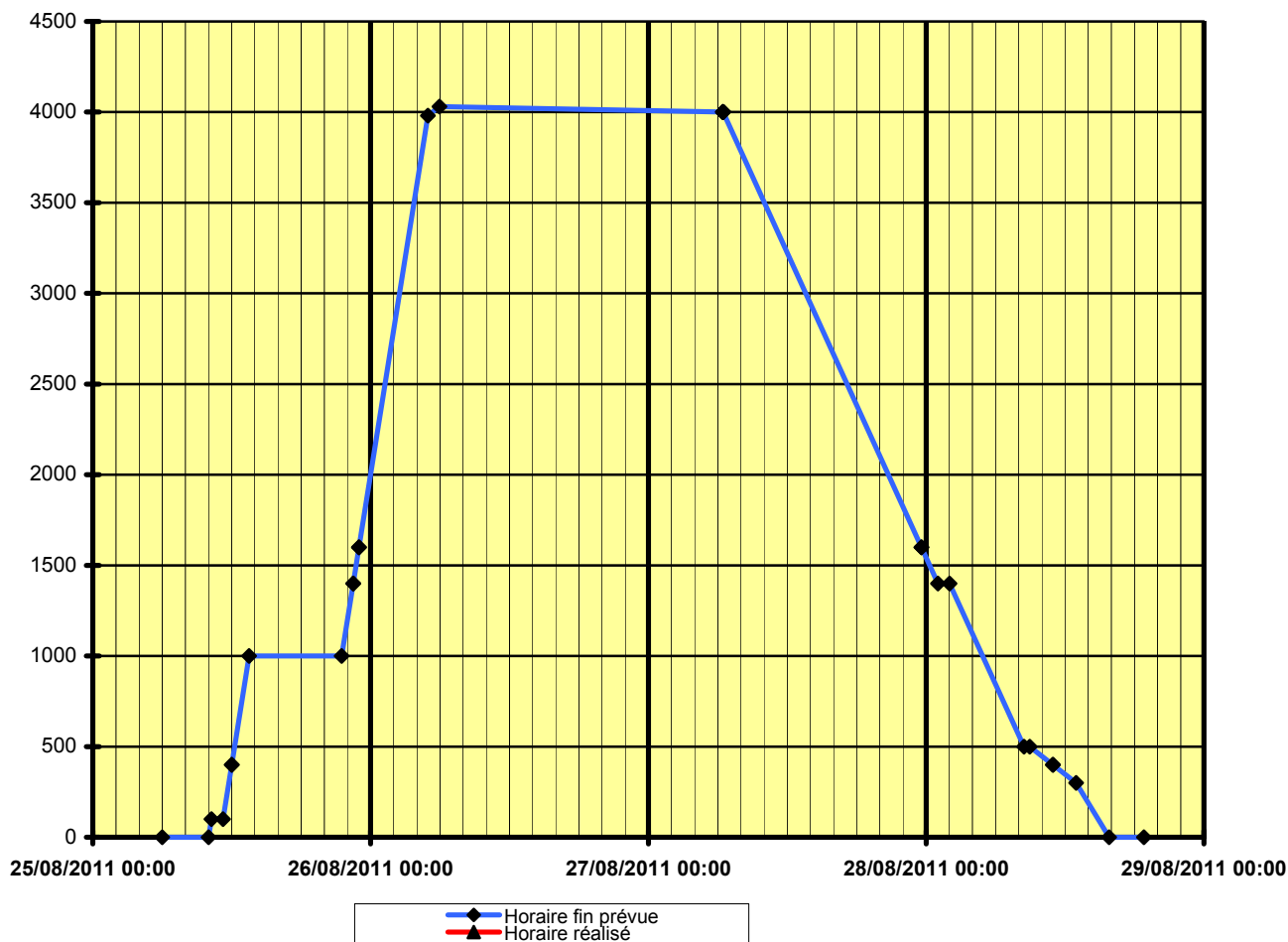
Indice

Page

00

17/22

D5110/NT/11161

**COURBE DE L'EPREUVE**

Actions réalisées en temps masqué :

- Mesure de la déformation enceinte par EAU/SARDANE.
- Suivi des débits ou de la pression de l'espace inter-joints du TAM.
- Enregistrement de l'évolution des fissures instrumentées.

**12. DEROULEMENT DE L'ESSAI**

Dans ce chapitre, sont définies les actions qui doivent être réalisées lors du déroulement de l'essai. Le début de l'épreuve enceinte correspond à la fermeture des sas 0 et 8 m du Bâtiment Réacteur. La fin de l'épreuve correspond au dés-éclusage des sas 0 et 8 m du Bâtiment Réacteur.

b0m9d -			
EDF D.P.I. CNPE du BUGUEY	<b><u>EPREUVE ENCEINTE DECENNALE</u></b> <b><u>BUGEY 5 - VD 3</u></b> <b><u>PROGRAMME DE REALISATION</u></b>	Indice	Page
		00	18/22
D5110/NT/11161			

### 12.1 **GONFLAGE ET DEGONFLAGE DE L'ENCEINTE**

L'air de gonflage doit être propre (filtré et déshuilé) et avoir une humidité relative basse pour éviter les condensations dans l'enceinte (point de rosée sous pression inférieur à  $-20^{\circ}\text{C}$ ).

Traversées de gonflage ETY 172 TW :

Gradient de gonflage =  $400 \text{ hPa/h}^{+0/-10 \text{ hPa/h}}$  (dernière heure à  $50 \text{ hPa/h}$  avant d'atteindre le palier nominal).

Traversée de dégonflage ETY 170/171/169 TW :

Gradient de dégonflage =  $140 \text{ hPa/h}^{+0/-10 \text{ hPa/h}}$ .

Traversée de dégonflage par le filtre à sable (U5) ETY 169 TW :

Dégonflage de  $0,05 \text{ MPa}$  à  $0,03 \text{ MPa}$ .

**Nota :**

- les gradients de compression et de décompression de l'enceinte sont suivis avec les moyens de mesures DTG au local essais,
- contrôle régulier du point de rosée de l'air de gonflage, au gonflage.

### 12.2 **PALIER 0 MPA, MESURES INITIALES**

- Réalisation d'une campagne complète de mesures d'auscultation (EAU/SARDANE) pour initialiser l'évolution de la courbe des déformations en fonction de la pression.
- Mesure du Taux de Fuite global ( $F_m$ ) à la pression atmosphérique (point zéro, vérification de l'instrumentation, état d'équipression entre l'intérieur et l'extérieur).
- Initialisation de la mesure de la pression de l'espace inter-joints du tampon matériel.

### 12.3 **GONFLAGE DE L'ENCEINTE DE 0 A 0,01 MPA**

- Suivi en continu de la pression de l'espace inter-joints du tampon matériel.

### 12.4 **PALIER 0,01 MPA**

- Essais de manœuvrabilité des sas 0 et 8 m.

### 12.5 **GONFLAGE DE L'ENCEINTE DE 0,01 A 0,1 MPA**

Gonflage à  $400 \text{ hPa/h}$ .

- Réalisation de campagnes complètes de mesures d'auscultation en automatique pour suivre l'évolution de la courbe des déformations en fonction de la pression.
- Suivi en continu de la pression de l'espace inter-joints du tampon matériel.

b0m9d -			
EDF D.P.I. CNPE du BUGEY	<b><u>EPREUVE ENCEINTE DECENNALE</u></b> <b><u>BUGEY 5 - VD 3</u></b> <b><u>PROGRAMME DE REALISATION</u></b>	Indice	Page
		00	19/22
D5110/NT/11161			

**12.6 PALIER 0,1 MPA**

- Essais de manœuvrabilité des sas 0 et 8 m.
- Pénétration et visite d'inspection de l'enceinte dans le BR :
  - recherche, par écoute, des fuites des traversées,
  - recherche des points chauds (risque incendie),
  - recherche de fuites ou de débordements de fluides (GV, bâches, réfrigérants...),
  - contrôle du niveau des puisards (RIS, EAS, RPE),
  - vérification rapide de nouvelles déformations du parement interne (grosses évolutions de cloquage, fissurations apparentes...).
- Réalisation d'une campagne complète de mesures d'auscultation en automatique toutes les deux heures pour suivre l'évolution de la courbe des déformations en fonction de la pression.
- Mesure de la pression de l'espace inter-joints du tampon matériel et mesure des débits de fuite de chacun des joints (interne et externe).
- Mesure du Taux de Fuite global (Fm) : application du logigramme en annexe 1.

**12.7 GONFLAGE DE L'ENCEINTE DE 0,1 A 0,398 MPA**

Gonflage à 400 hPa/h.

- Réalisation de campagnes complètes de mesures d'auscultation en automatique et suivi à certains points (a minima : 0,5 Pnominale - 0,75 Pnominale) de l'évolution de la courbe des déformations en fonction de la pression (EAU/SARDANE).
- Suivi en continu de la pression de l'espace inter-joint du tampon matériel.
- Gonflage des Générateurs de Vapeur à une pression de 200 hPa inférieure à la pression enceinte.

**12.8 GONFLAGE DE L'ENCEINTE DE 0,398 A 0,403 MPA**

- Gradient de gonflage de 50 hPa/h pendant une heure pour réduire le temps de stabilisation des paramètres physiques (température et hygrométrie) de l'atmosphère de l'enceinte au palier d'épreuve.

**12.9 PALIER 0,403 MPA (PRESSION NOMINALE D'ESSAI)**

- Appoint au gonflage des Générateurs de Vapeur, si nécessaire (Pression de l'enceinte – 200 hPa).
- Contrôle d'étanchéité de la double enveloppe des traversées EAS et RIS.
- Contrôle de la pression des traversées électriques.
- Mesure de la pression de l'espace inter-joints du tampon matériel et, mesure des débits de fuite de chacun des joints (aspersion du joint par l'extérieur en cas de montée en pression).

b0m9d -			
EDF D.P.I. CNPE du BUGEY	<b><u>EPREUVE ENCEINTE DECENNALE</u></b> <b><u>BUGEY 5 - VD 3</u></b> <b><u>PROGRAMME DE REALISATION</u></b>	Indice	Page
		D5110/NT/11161	00
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réalisation d'une campagne complète de mesures d'auscultation en automatique et suivi à certains points (a minima, en début et en fin de palier) de l'évolution de la courbe des déformations en fonction de la pression (EAU/SARDANE).</li> <li>- Relevé, par inspection visuelle et/ou télévisuelle, des fissures du parement externe de l'enceinte et, report sur plan de l'ensemble des fissures avec leur longueur et leur ouverture : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ comparaison avec les fissures de ces zones relevées avant épreuve et mise en évidence de l'évolution de celles-ci sous pression. Application du logigramme en annexe 3.</li> <li>▪ relevé des fissuromètres éventuellement installés suite à l'inspection visuelle avant épreuve.</li> </ul> </li> <li>- Relevé des fissuromètres installés avant épreuve.</li> <li>- Mesure du Taux de Fuite global (Fm) sur une durée de 24 h 00 et application du logigramme en annexe 2.</li> </ul> <p><b>12.10 <u>DEGONFLAGE DE L'ENCEINTE DE 0,4 A 0,14 MPA</u></b></p> <p>Dégonflage à 140 hPa/h (- 10 hPa/h, + 0 hPa/h).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réalisation de campagnes complètes de mesures d'auscultation en automatique et suivi par de multiples points (a minima : 0,5 Pnominale) de l'évolution de la courbe des déformations en fonction de la pression.</li> <li>- Mesure du déplacement différentiel béton/virole du tampon matériel.</li> <li>- Dégonflage des Générateurs de Vapeur.</li> <li>- Mesure de la pression de l'espace inter-joints du tampon matériel.</li> </ul> <p><b>12.11 <u>ESSAI DE REINJECTION A 0,14 MPA</u></b></p> <p>Essai de réinjection des effluents 9 RPE 005 BA vers le puisard du BR5 RPE 011 PS.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cet essai est réalisé hors cadre des EP RGE IX. Il a pour objectif de s'assurer de la disponibilité des pompes 9 RPE023 et 024 PO.</li> </ul> <p><b>12.12 <u>DEGONFLAGE DE L'ENCEINTE DE 0,05 A 0,03 MPA</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en service du filtre à sable U5 : décompression de l'enceinte par la traversée ETY 169 TW.</li> <li>- Réalisation de campagnes complètes de mesures d'auscultation en automatique et suivi de l'évolution de la courbe des déformations en fonction de la pression.</li> <li>- Mesure de la pression de l'espace inter-joint du tampon matériel.</li> </ul> <p><b>12.13 <u>DEGONFLAGE DE 0,03 A 0 MPA</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reprise du dégonflage par les traversées ETY 170/171/169 TW.</li> </ul>			

b0m9d -			
EDF D.P.I. CNPE du BUGEY	<b><u>EPREUVE ENCEINTE DECENNALE</u></b> <b><u>BUGEY 5 - VD 3</u></b> <b><u>PROGRAMME DE REALISATION</u></b>	Indice	Page
		00	21/22
D5110/NT/11161			

- Réalisation de campagnes complètes de mesures d'auscultation en automatique et suivi de l'évolution de la courbe des déformations en fonction de la pression.
- Mesure de la pression de l'espace inter-joint du tampon matériel.

#### 12.14 **PALIER 0 MPA**

- Réalisation d'une campagne complète de mesures d'auscultation en automatique pour suivre l'évolution de la courbe des déformations en fonction de la pression.
- Mesure de la pression de l'espace inter-joint du tampon matériel.

### 13. **VISITE POST-EPREUVE ENCEINTE**

- Inspection visuelle du parement interne métallique à partir des moyens d'accès existants (planchers, pont polaire...).
- Relevé des cloquages de la paroi sur l'ensemble de la surface visible du fût, avec transcription sur un plan de localisation selon le quadrillage défini.
- Contrôle à distance de l'ensemble des soudures des tôles avec recherche de corrosion notamment.
- Relevé ou estimation des amplitudes de cloquage partout où cela est possible.
- Relevé précis des cloquages sur 5 tôles de la paroi, choisies pour la présence de cloques avant épreuve (ces 5 tôles seront conservées pour les mêmes contrôles lors des épreuves suivantes).

**Nota** : les résultats de ces contrôles sont comparés à ceux obtenus avant l'épreuve enceinte.

### 14. **REMISE EN CONFORMITE DE L'OUVRAGE**

A la fin de l'essai, remise en conformité des traversées, des matériels et des installations en vue du rechargement et redémarrage du réacteur.

### 15. **RAPPORTS PRODUITS**

**EDF-DTG** rédige :

- 1 RFI sur l'essai d'étanchéité,
- 1 RFI sur le comportement mécanique de l'ouvrage.

Les rapports de synthèse seront fournis sous 3 mois.

**EDF-appui opérationnel parc** rédige une synthèse des résultats bruts englobant l'ensemble des résultats de l'épreuve.

b0m9d -			
EDF D.P.I. CNPE du BUGEY	<b><u>EPREUVE ENCEINTE DECENNALE</u></b> <b><u>BUGEY 5 - VD 3</u></b> <b><u>PROGRAMME DE REALISATION</u></b>	Indice	Page
		00	22/22
D5110/NT/11161			

**EDF-AMT-NO** rédige :

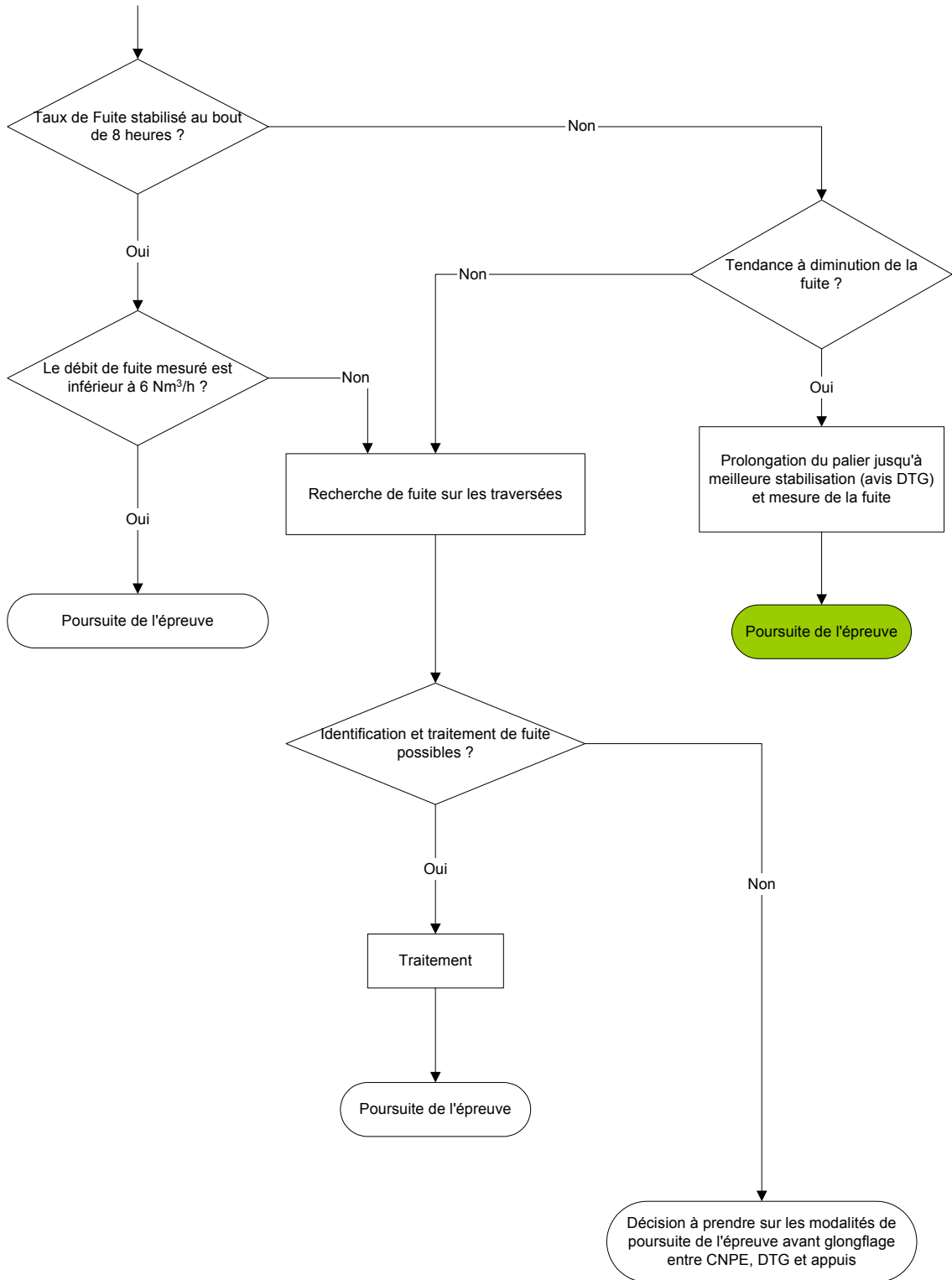
Un RFI de la prestation d'ensemblage de l'épreuve enceinte :

Ce document comportera, a minima :

- le rapport d'expertise de la visite hyperbare du Bâtiment Réacteur à 0,1 Mpa,
- le rapport d'expertise des mesures (pression et débit) des joints du tampon matériel,
- le RFI de l'inspection visuelle du parement métallique,
- le RFI sur l'inspection visuelle du parement externe.

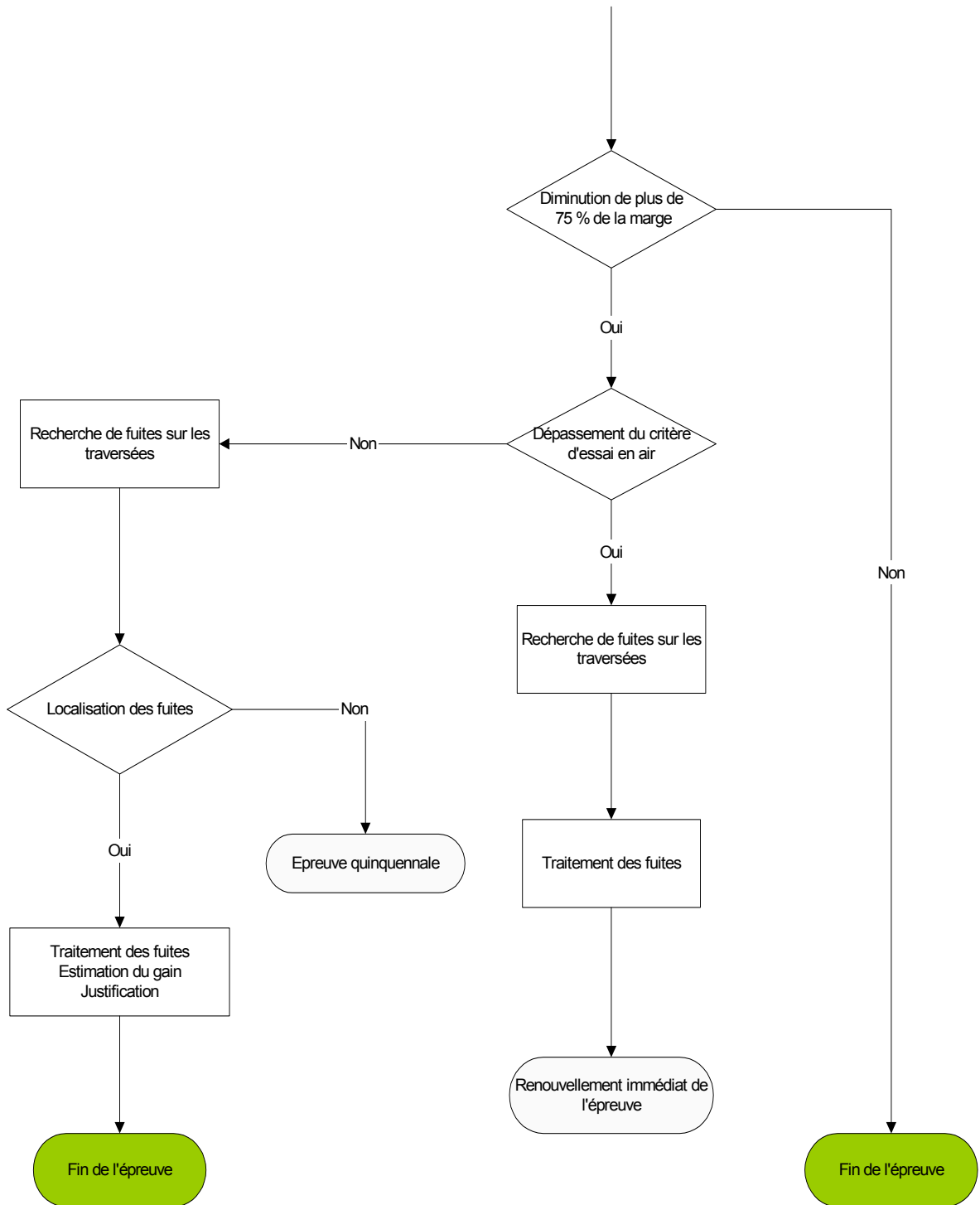
b0m9d -			
EDF D.P.I. CNPE du BUGEY	<b>EPREUVE ENCEINTE DECENNALE</b> <b>BUGEY 5 - VD 3</b> <b>PROGRAMME DE REALISATION</b>	Indice	Page
		00	1/1
D5110/NT/11161		<b>ANNEXE 1</b>	

**ANNEXE 1 : LOGIGRAMME DECISIONNEL AU PALIER 0,1 MPA**



b0m9d -			
EDF D.P.I. CNPE du BUGEY	<p align="center"><b><u>EPREUVE ENCEINTE DECENNALE</u></b>  <b><u>BUGEY 5 - VD 3</u></b>  <b><u>PROGRAMME DE REALISATION</u></b></p>	Indice	Page
		00	1/1
D5110/NT/11161		<b><u>ANNEXE 2</u></b>	

**ANNEXE 2 : LOGIGRAMME DECISIONNEL AU PALIER NOMINAL D'EPREUVE**





b0m9d -			
EDF D.P.I. CNPE du BUGÉY	<b>EPREUVE ENCEINTE DECENNALE</b> <b>BUGÉY 5 - VD 3</b> <b>PROGRAMME DE REALISATION</b>	Indice	Page
		00	1/1
D5110/NT/11161		<b>ANNEXE 3</b>	

**ANNEXE 3 : LOGIGRAMME D'INSPECTION DU PAREMENT EXTERNE**

