

Entité Propriétaire [REDACTED]

Type doc NTD NOTES TECHNIQUES DIVERSES

**VERSION CONSULTABLE DU PROGRAMME CONTROLE  
 QUALITE [REDACTED] DU 13 DECEMBRE  
 2016 "PCQ - COLIS STANDARD DE DECHETS VITRIFIES (CSD-V)  
 PRODUIT A LA HAGUE, ATELIERS R7-T7-NPH SELON LA  
 SPECIFICATION [REDACTED]"**

Edition GEIDE du 05/11/2020 - Etat Validé - Le 23/10/2020

Signataires :			
	Nom	Entité	Visa
Rédacteur	[REDACTED]	[REDACTED]	20/10/2020
Vérificateur	[REDACTED]	[REDACTED]	20/10/2020
Vérificateur	[REDACTED]	[REDACTED]	20/10/2020
Vérificateur	[REDACTED]	[REDACTED]	21/10/2020
Approbateur	[REDACTED]	[REDACTED]	21/10/2020

Les signatures électroniques portées ci-dessus sont garanties par la GEIDE

Entité Propriétaire [REDACTED]

Type doc PCQ PROGRAMME CONTROLE QUALITE

PCQ [REDACTED]

(Dossier communicable au public)

Avertissement

Conformément au V de l'article R. 593-16 du code de l'environnement, « les informations susceptibles de porter atteinte aux intérêts mentionnés au I de l'article L. 124-4 et au II de l'article L. 124-5 figurant dans les documents mentionnés au présent article peuvent être occultées ou faire l'objet d'un dossier séparé ».

Sur le présent document ont été retirés les éléments de nature à porter atteinte aux intérêts protégés par la loi.

Edition GEIDE du 05/11/2020 - Etat Validé - Le 23/10/2020

Signataires :			
	Nom	Entité	Visa
Rédacteur	[REDACTED]	[REDACTED]	05/12/2016
Vérificateur	[REDACTED]	[REDACTED]	05/12/2016
Vérificateur	[REDACTED]	[REDACTED]	05/12/2016
Vérificateur	[REDACTED]	[REDACTED]	09/12/2016
Vérificateur	[REDACTED]	[REDACTED]	09/12/2016
Vérificateur	[REDACTED]	[REDACTED]	13/12/2016
Approbateur	[REDACTED]	[REDACTED]	13/12/2016

Les signatures électroniques portées ci-dessus sont garanties par la GEIDE

[Voir Table des Matières](#)

## 1. OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

Le Programme de Contrôle Qualité (P.C.Q) des colis de déchets vitrifiés a pour objet de définir, en application du Plan d'Assurance Qualité des colis de déchets vitrifiés (P.A.Q), les dispositions de contrôle mises en œuvre pour garantir la bonne exécution des opérations d'élaboration des colis de déchets vitrifiés.

Les études menées à partir des objectifs fixés :

- de respect des caractéristiques physico-chimiques du produit,
- de qualité de confinement de son conditionnement,
- de sûreté de son entreposage,

ont conduit à fixer un certain nombre de paramètres liés à la qualité du produit.

Le diagramme de correspondance - Paramètres garantis et complémentaires / Paramètres liés à la qualité - est présenté en annexe 1.

Le présent PCQ décrit les actions de contrôle relatives à chacun de ces paramètres et précise les supports d'information.

Le PCQ est applicable à toutes les entités intervenant dans la qualité du produit fini, telles que définies dans le PAQ, référencé [1].

La procédure [2] "Surveillance exercée par DQSSE CQ" définit la mission de contrôle procédé et documentaire du contrôle qualité dans le but de valider la conformité des colis de déchets vitrifiés produits.

La chaîne B de R7 dispose d'une technologie creuset froid et des spécifications produits spécifiques. Ce PCQ ne s'applique pas à cette ligne de production.

## 2. OBJET DE LA REVISION

Première émission

Document amont : [REDACTED]

## 3. MODALITES DE FIXATION ET DE MODIFICATION DES PARAMETRES LIES A LA QUALITE DU PRODUIT

### 3.1. FIXATION DES PLAGES DE VARIATION DES PARAMETRES LIES A LA QUALITE DU PRODUIT

Un programme de caractérisation et d'essais de sensibilité du verre [REDACTED] a été conduit par le Commissariat à l'Energie Atomique pour déterminer la composition optimale et l'influence des variations des paramètres de procédé sur la qualité du déchet vitrifié.

Ces essais ainsi que l'expérience acquise sur l'installation de vitrification prototype, ont permis de déterminer les plages acceptables de variation de composition chimique et de fonctionnement du procédé à l'intérieur desquelles la qualité du colis de déchet vitrifié est garantie.

### 3.2. MODIFICATION DES PARAMETRES LIES A LA QUALITE DU PRODUIT

La définition des paramètres liés à la qualité du produit ainsi que les plages de variation associées pourront être modifiées :

- suite aux essais complémentaires ou suite à une évolution du procédé,
- suite à l'expérience acquise lors de l'exploitation des installations.

Toute modification de paramètres entraînera une révision du présent PCQ (en application des procédures en vigueur sur l'Etablissement de La Hague).

## 4. PARAMETRES LIES A LA QUALITE DES PRODUITS ENTRANTS

### 4.1. SOLUTION AJUSTEE (PARAMETRE N°2)

Les logigrammes de contrôle analytique de la solution PF ajustée et de la suspension de fines sont présentés en annexes 2 et 3.

Sauf indication contraire dans les notes de calcul [9] et [10] les éléments ou radioéléments en limite de détection sont considérés égaux à 0.

#### 4.1.1. Description de la méthode d'échantillonnage

- Solution PF ajustée

Chaque cuve [REDACTED] est équipée de 3 prises d'échantillons à des niveaux différents.

L'échantillonnage s'effectue selon la logique suivante :

- 1) prélèvement sur chaque niveau immergé du volume de solution nécessaire pour l'exécution des analyses,
- 2) transfert des cruchons prélevés et identifiés vers le laboratoire,
- 3) réalisation d'un échantillon moyen, constitué d'un volume équivalent sur chaque niveau prélevé, représentatif de la solution ajustée à analyser.

- Suspension de fines

La cuve de préparation [REDACTED] ainsi que les cuves d'alimentation [REDACTED] sont équipées de 2 prises d'échantillons à des niveaux différents.

L'échantillonnage s'effectue selon la logique suivante :

- 1) prélèvement sur chaque niveau immergé du volume de solution nécessaire pour l'exécution des analyses (possibilité d'un seul niveau de prélèvement dans les cuves [REDACTED],
- 2) transfert des cruchons prélevés et identifiés vers le laboratoire,
- 3) réalisation d'un échantillon moyen, représentatif de la suspension de fines.

#### 4.1.2. Programme analytique

Les documents "Programme d'analyse R7" [3] et

"Programme d'analyse T7" [4]

définissent :

- la périodicité des échantillonnages,
- les déterminations analytiques à effectuer.

#### 4.1.3. Méthodes d'analyse et de calcul utilisées par le laboratoire

##### 4.1.3.1. Solution PF ajustée

La caractérisation des solutions de PF réalisée au laboratoire R7 avant vitrification est décrite dans le document [5].

Les échantillons de PF prélevés dans les cuves [REDACTED] des ateliers de vitrification R7 et T7 sont traités de la manière suivante :

- ① séparation précipité / surnageant,
- ② traitement de précipité par dissolution
- ③ détermination des insolubles et conditionnement du précipité dissous

Après préparation, le surnageant et le précipité subissent les mêmes analyses

##### a/ Détermination par analyses

- dosage du plutonium (Pu) et du neptunium (Np) [REDACTED]
- détermination  $^{144}\text{Ce}$ ,  $^{125}\text{Sb}$ ,  $^{106}\text{Ru}$ ,  $^{103}\text{Ru}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{154}\text{Eu}$ ,  $^{95}\text{Nb}$  par spectrométrie  $\gamma$
- détermination Al, B, Cr, Mg, U, Am, Ru, Rh, Pd, Te, Ba, La, Eu, Fe, Ni, P, Sr, Y, Zr, Mo, Tc, Ag, Nd, Sm, Gd, Ce, Pr, Cd, Sn, Sb et Na précipité par spectrométrie d'émission ICP
- dosage  $^{244}\text{Cm}$ ,  $^{241}\text{Am}$  et  $^{243}\text{Am}$  par spectrométrie  $\alpha$
- détermination Na surnageant par chromatographie ionique

Remarque : des éléments complémentaires Ca et Zn peuvent être ajoutés à la solution de PF. Ils peuvent être dosés dans la solution de surnageant par spectrométrie d'émission (ICP) ou par chromatographie ionique.

##### b/ Détermination par calculs

Les méthodes de calculs sont décrites dans les documents [6] et [7]

- détermination  $^{245}\text{Cm}$   
[REDACTED]
- détermination  $^{79}\text{Se}$ ,  $^{93}\text{Zr}$ ,  $^{107}\text{Pd}$ ,  $^{126}\text{Sn}$ ,  $^{135}\text{Cs}$   
[REDACTED]
- détermination  $^{99}\text{Tc}$   
[REDACTED]
- détermination  $^{90}\text{Sr}$   
[REDACTED]
- détermination activité totale  $\alpha$   
[REDACTED]



- détermination activité totale  $\beta$   
l'activité totale  $\beta$  est calculée à partir de l'ensemble des émetteurs  $\beta$  mesurés
- détermination Cs  
[redacted]
- détermination Cm  
[redacted]
- détermination  $^{237}\text{Np}$   
[redacted]
- détermination  $^{95}\text{Zr}$   
le  $^{95}\text{Zr}$  est calculé à partir du  $^{95}\text{Nb}$

#### 4.1.3.2. Suspension de fines

Les échantillons de suspension de fines provenant des cuves [redacted] et [redacted] des ateliers R7 et T7 sont traités avant analyse de la manière suivante :

- ① séparation des fines surnageant,
- ② traitement des fines - dissolution
- ③ conditionnement des fines dissoutes

Après préparation, le surnageant et les fines dissoutes subissent les mêmes analyses. Les caractérisations des suspensions de fines réalisées au laboratoire R7 avant vitrification sont décrites dans le document [8].

##### a/ Détermination par analyses

- détermination U, Mo, Tc, Zr, Ru, Rh, Pd, Fe, Ni, Cr par spectrométrie d'émission ICP
- dosage du Pu par spectrophotométrie ou par spectrométrie  $\alpha$
- détermination  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{103}\text{Ru}$ ,  $^{106}\text{Ru}$ ,  $^{125}\text{Sb}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{144}\text{Ce}$ ,  $^{154}\text{Eu}$ ,  $^{95}\text{Nb}$ , par spectrométrie  $\gamma$

##### b/ Détermination par calculs

Les méthodes de calculs sont décrites dans les documents [6] et [9]

- détermination de l'activité totale  $\beta$   
l'activité totale  $\beta$  est calculée à partir des émetteurs  $\beta$  mesurés
- détermination du Ru total dans les surnageants de suspensions de fines  
[redacted]

- détermination  $^{99}\text{Tc}$   
[redacted]

détermination  $^{95}\text{Zr}$   
le  $^{95}\text{Zr}$  est calculé à partir du  $^{95}\text{Nb}$

#### 4.1.3.3. Fines avec présence de PF

L'analyse des fines avec présence de PF est réalisée conformément à la procédure [11].

##### a/ Analyse du surnageant

Les échantillons de solution de fines avec présence de PF prélevés dans la cuve à analyser sont centrifugés afin de récupérer le surnageant pour effectuer les mêmes déterminations que sur les surnageants PF.

- détermination de Al, B, Cr, Fe, Ni, P, Mg, U, Am, Sr, Y, Zr, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, Sm, Sb, Te, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Sn, Eu, Gd par spectromètre d'émission ICP
- détermination  $^{144}\text{Ce}$ ,  $^{125}\text{Sb}$ ,  $^{103}\text{Ru}$ ,  $^{106}\text{Ru}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{154}\text{Eu}$ ,  $^{95}\text{Zr}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$  et  $^{95}\text{Nb}$  par spectrométrie  $\gamma$
- dosage du plutonium (Pu) [REDACTED]
- dosage du neptunium (Np) [REDACTED]
- dosage  $^{244}\text{Cm}$ ,  $^{241}\text{Am}$  et  $^{243}\text{Am}$  [REDACTED]
- dosage du Na [REDACTED]

##### b/ Analyse du précipité

Sur le surnageant de dissolution, on réalisera :

- les mêmes analyses que pour une cuve de suspensions de fines
- détermination  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{95}\text{Zr}$ ,  $^{103}\text{Ru}$ ,  $^{106}\text{Ru}$ ,  $^{125}\text{Sb}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{144}\text{Ce}$ ,  $^{154}\text{Eu}$  par spectrométrie  $\gamma$
- détermination Zr, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, U, Fe, Ni, Cr par spectrométrie d'émission ICP
- détermination du plutonium (Pu) [REDACTED]
- l'analyse du P par spectrométrie d'émission ICP

##### c/ Détermination par calcul

Les méthodes de calculs sont décrites dans les documents [6] et [7]

- détermination  $^{245}\text{Cm}$   
[REDACTED]
- détermination  $^{79}\text{Se}$ ,  $^{93}\text{Zr}$ ,  $^{107}\text{Pd}$ ,  $^{126}\text{Sn}$   
[REDACTED]
- détermination  $^{99}\text{Tc}$   
[REDACTED]

- détermination  $^{135}\text{Cs}$   
[REDACTED]
- détermination  $^{90}\text{Sr}$   
[REDACTED]
- détermination de l'activité  $\alpha$  totale  
[REDACTED]
- détermination de l'activité  $\beta$  totale  
l'activité totale  $\beta$  est calculée à partir de l'ensemble des émetteurs  $\beta$  mesurés [REDACTED]
- Détermination du Cs total  
[REDACTED]
- détermination du Cm  
[REDACTED]
- détermination  $^{237}\text{Np}$   
[REDACTED]
- détermination  $^{95}\text{Zr}$   
le  $^{95}\text{Zr}$  est calculé à partir du  $^{95}\text{Nb}$

#### 4.1.4. Puissance thermique des conteneurs

La puissance thermique des conteneurs de verre est calculée à partir de l'activité des radioéléments des solutions de produits de fission et de fines conformément aux procédures [7] et [9].

#### 4.1.5. Préparation et traitement d'une solution ajustée et calcul du verre produit

La procédure [12] présente les différentes étapes nécessaires à la préparation et au traitement des solutions de PF et suspensions de fines ainsi que la méthode de calcul permettant de vérifier que le verre élaboré est conforme aux exigences de la spécification [13].

Ce calcul est validé formellement par le pôle qualité produit de la DUOC avant utilisation de la charge.

## 4.2. MATIERES PREMIERES ET REACTIFS (PARAMETRE N°5)

### 4.2.1. Fritte de verre

Le contrôle qualité est chargé de la recette de la fritte de verre conformément à la procédure [14].

MATIERES PREMIERES	FS
Fritte de verre [REDACTED]	[15]



Le résumé des méthodes de contre-analyse de la fritte de verre est en annexe 4 et le logigramme en annexe 5.

#### 4.2.2. Réactifs chimiques et corindon

La recette des matières premières est effectuée conformément aux dispositions décrites dans la procédure [16].

#### 4.3. CONTENEUR - COUVERCLE (PARAMETRE N° 7)

Les matériels sont approvisionnés conformément aux dispositions décrites dans les spécifications suivantes :

MATERIEL *	STA
Conteneur et couvercle	[17]
Tôles en acier réfractaire	[18]
Métaux d'apport	[19]

\* Un Organisme de Surveillance peut être mandaté, par ordre et pour compte d'AREVA NC, pour effectuer la recette de matériels issus de cette liste.

#### 4.4. FABRICATION FROTTIS-NAVETTE (PARAMETRE N°13)

Le surveillant QP DQPC est chargé, dans le cadre de sa mission, de recetter les frottis-navettes à l'aide des dossiers qualité constitués par les fournisseurs.

MATERIEL	STA
Ensemble frottis-navette	[20]

#### 4.5. APPROVISIONNEMENT TORCHE DE SOUDAGE

Le surveillant QP DQPC est chargé, dans le cadre de sa mission, de recetter les torches de soudage à l'aide des certificats de conformité constitués par le fournisseur.

Les torches de soudage, approvisionnées selon la spécification technique [21] sont recettées par le surveillant QP DQPC après réglage sur banc suivant la procédure de recette [22].

MATERIEL	FS
Torche de soudage	[21]

## 5. PARAMETRES LIES AU PROCEDE

### 5.1. INTRODUCTION

Les paramètres liés au procédé sont contrôlés par l'opérateur qui renseigne les cahiers de marche et la vérification est formalisée par le visa du Chef de Quart sur ces documents.

Le Chef de Quart renseigne le cahier de quart et la vérification est formalisée par le visa de l'encadrement de production sur ce document.

#### 5.1.1. Contrôle immédiat des paramètres de procédé

Les paramètres directs de conduite, permettant de suivre les différentes étapes de fabrication, sont identifiés par les contrôles permanents des débits, des températures, des pressions, des densités, des masses, des paramètres de soudage, de l'identification des emballages de conditionnement et mise en entreposage.

#### 5.1.2. Moyens de recoupement

Les paramètres indirects de conduite ou moyen de recoupement, permettant de suivre les différentes étapes de la fabrication, sont identifiés par les contrôles analytiques, les bilans de matières entrée et sortie d'équipement au cours des différentes opérations de Procédé.

### 5.2. HOMOGENEITE DES SOLUTIONS (PARAMETRE N°1)

#### 5.2.1. Description

Les opérations de réception, d'ajustage et d'homogénéisation des solutions sont réalisées dans les cuves de l'unité 6311.

L'homogénéité des solutions est assurée après ajustage par agitation mécanique. L'agitation est maintenue en permanence.

Le contenu des cuves [REDACTED] est considéré homogène après [REDACTED] agitation. Les prélèvements pour analyse et l'alimentation du calcinateur ne sont réalisés qu'après respect de ces temps d'homogénéisation.

#### 5.2.2. Paramètre lié à la qualité du verre

La vitesse de rotation du système d'agitation est un paramètre lié à la qualité du verre. Elle dépend du volume de solution contenu dans la cuve :

- Dans les cuves [REDACTED] (solution PF), la vitesse de rotation minimale est la suivante:
  - 1) [REDACTED] tr.mn<sup>-1</sup> pour  $V > [REDACTED] \text{ m}^3$
  - 2) [REDACTED] tr.mn<sup>-1</sup> pour  $V \leq [REDACTED] \text{ m}^3$
- Dans les cuves [REDACTED] (suspension fines), la vitesse de rotation est réglée à la valeur minimale de [REDACTED] tr.mn<sup>-1</sup>.

### 5.2.3. Contrôle immédiat du paramètre de procédé

APPAREIL	REPERE	DEFINITION	ACTION	SEUIL DE REGLAGE
	VCGB 301.1	Mise en garde de vitesse basse du système d'agitation	Provoque la "mise en attente"	tr.mn <sup>-1</sup> } (voir nota 1)
	VCGB 401.1			tr.mn <sup>-1</sup>
	VCGB 3210.1			≥  tr.mn <sup>-1</sup>

Nota 1 :            pour Volume >  m<sup>3</sup>, seuil de vitesse basse réglé à  tr.mn<sup>-1</sup> ±  

                          pour Volume ≤  m<sup>3</sup>, seuil de vitesse basse réglé à  tr.mn<sup>-1</sup> ±  

### 5.2.4. Perturbation - situation dégradée

PERTURBATION	CAUSE	MOYEN DE DETECTION	TEMPS DE DETECTION	SEUIL DE REGLAGE	OBS.
Arrêt de l'agitation	Défaut moteur	VCGB 301.1 VCGB 401.1 VCGB 3210.1	Instantané	ou  tr.mn <sup>-1</sup> ou  tr.mn <sup>-1</sup> ≥  tr.mn <sup>-1</sup>	MAC

En cas de sortie du domaine de fonctionnement normal, les alimentations sont stoppées. La reprise des alimentations ne pourra intervenir que  h  après le retour au fonctionnement normal pour les cuves  et une demi-heure pour la cuve  .

## 5.3. DEBIT D'ALIMENTATION DES SOLUTIONS (PARAMETRE N°3)

### 5.3.1. Description

### 5.3.2. Paramètre lié à la qualité du verre

Le débit d'alimentation en solution PF ajustée et suspension de fines vers le calcinateur est un paramètre lié à la qualité du produit. Il est fixé par le responsable de production en fonction des caractéristiques des charges.

La procédure [12] précise les conditions d'établissement de la fiche de traitement des charges ainsi que les paramètres de procédé (dont le débit de solution PF ajustée et le débit de suspension de fines).

### 5.3.3. Contrôle immédiat des paramètres de procédé

APPAREIL	REPERE	DEFINITION	ACTION	SEUIL DE REGLAGE
[REDACTED]	<u>NCGB 316</u>	Mise en garde de niveau bas dans le bac	Provoque la "mise en attente"	[REDACTED] mm CE
	<u>NCGH 316.2</u>	Mise en garde de niveau haut dans l'entonnoir	Provoque la "mise en attente"	[REDACTED] mm CE
	<u>QER 316</u>	[REDACTED]		
	<u>QCGB 316.1</u>	Mise en garde basse du nombre de tours	Provoque la "mise en attente"	QER - [REDACTED] %
	<u>QQ 316.3</u>	[REDACTED]		
[REDACTED]	<u>NCGB 3217</u>	Mise en garde de niveau bas dans le bac	Provoque la "mise en attente"	[REDACTED] mm CE
	<u>NCGH 3217.1</u>	Mise en garde de niveau haut dans l'entonnoir	Provoque "la mise en attente"	[REDACTED] mm CE
	<u>QER.3217</u>	[REDACTED]		
	<u>QCGB 3217.2</u>	Mise en garde basse du nombre de tours	Provoque la "mise en attente"	QER - [REDACTED] %
	<u>QQ 3217.1</u>	[REDACTED]		

#### 5.3.4. Moyens de recouplement

Tout écart sur le débit d'alimentation est décelé par les paramètres suivants :

- 6311.NE 30.40 ABC, 6311.NE 32 ABC : niveau dans les cuves d'alimentation PF ou fines,
- 6312.ZE 11 : mesure de la dilatation du tube tournant.

#### 5.3.5. Perturbations - Situations dégradées

Voir tableau suivant.

PERTURBATIONS	CAUSES	MOYEN DE DETECTION	TEMPS DE DETECTION	SEUIL DE REGLAGE	OBSERVATIONS	CONSEQUENCES
	- Défaut air-lift - bouchage	<u>NCGB 316</u> <u>NCGB 3217</u>	■ s	■ mm CE ■ mmCE	MAC*	NEANT
	Défaut moteur	<u>QCGB 316.1</u> <u>QCGB 3217.2</u>	■	Débit de consigne - ■ %	MAC	NEANT
	Rupture accouplement godets	<u>12 ZCGH 11.2</u> <u>12 ZCAH 11.3</u>	■ mn	■ mm ■ mm	MAC + arrêt de chauffe (R7)  MAC + arrêt de chauffe ** + ouverture de l'électrovanne d'eau (R7)	NEANT
Bouchage liaison RD/pot de garde	Accumulation de particules	<u>NCGH 316.2</u> <u>NCGH 3217.1</u>	■ mn	■ mm CE ■ mm CE	MAC	NEANT
Bouchage liaison pot de garde/confluent	Accumulation de particules	<u>NCGH 317</u>	■ mn	■ mm CE	MAC	NEANT
Bouchage liaison confluent/calcinateur	Accumulation de particules	<u>PCGH 318.1</u>	■ mn	■ mbar	MAC	NEANT

\* --- Mise en attente calcinateur : c'est-à-dire l'arrêt des alimentations des solutions et de la fritte de verre  
 \*\* Sur R7, le ZCAH 11.3 associé au VCAB10 entraîne la fermeture de l'électrovanne d'eau



## 5.4. VITESSE DE ROTATION DU TUBE TOURNANT (PARAMETRE N°4)

### 5.4.1. Calcination - Description

Cette opération s'effectue dans le four de l'unité 6312, chauffé par des résistances électriques. Un film de liquide s'écoule à l'intérieur du tube tournant. Dans la première et la deuxième section du four, le liquide est évaporé puis les nitrates sont séchés ; ils sont ensuite calcinés dans les troisième et quatrième sections.

La granulométrie du calcinat résulte de la conception du tube tournant (communément désigné « calcinateur »).

### 5.4.2. Paramètre lié à la qualité du verre

La vitesse de rotation du tube est un paramètre lié à la qualité du verre.

Hors phase de démarrage ou d'arrêt, la vitesse de rotation doit être :

$$6312 \text{ VE } 101.1 = \text{ } \text{tr.mn}^{-1} \\ -0$$

### 5.4.3. Contrôle immédiat des paramètres de procédé

APPAREIL	REPÈRE	DEFINITION	ACTION	SEUIL DE REGLAGE
	VCGB 10.1 à 10.2 (R7)	Mise en garde de vitesse basse sur la rotation des galets	- MAC - Arrêt chauffage du calcinateur	tr.mn <sup>-1</sup> (R7) 1 galet
	VCGB 10.3 à 10.4 (R7)			tr.mn <sup>-1</sup> (R7) 1 galet
	VCGB 10.6 (T7)			tr.mn <sup>-1</sup> (T7) 2 galets
	VGB 10.1 à 10.2 (T7)	Alarme vitesse basse 1 galet		tr.mn <sup>-1</sup> (T7)
VGB 10.3 à 10.4 (T7)	tr.mn <sup>-1</sup> (T7)			
	VCGB 101.3 (T7)	Mise en garde de vitesse basse moteur	- MAC + arrêt de la chauffe	tr.mn <sup>-1</sup>
	VCGB 101.2 (R7)			
	VAB 101.2	Alarme de vitesse basse moteur		tr.mn <sup>-1</sup>
	VGH 101.4 (T7)	Mise en garde vitesse haute moteur		tr.mn <sup>-1</sup> (T7)
	VCGH 101.3 (R7)		- MAC	tr.mn <sup>-1</sup> (R7)
	VE 101.1	Mesure de la vitesse de rotation du tube tournant		

#### 5.4.4. Perturbations - Conduite dégradée

Perturbations	Causes	Moyen de détection	Temps de détection	Seuil de réglage	Conséquences	Observations
Baisse de la vitesse ou arrêt calcinateur	- Défaut motorisation - Défaut variateur	VCAB.10	immédiat	≤ [ ] tr.mn <sup>-1</sup> [ ] galets	- Changement granulométrie calcinat - Bouchage tube	- Arrêt du chauffage du calcinateur - MAC sans passage en eau

### 5.5. DEBIT MASSIQUE DE FRITTE DE VERRE (PARAMETRE N°6)

#### 5.5.1. Description

Le four de fusion est alimenté en fritte de verre à partir d'un conteneur (FLOW-BIN), au moyen de couloirs vibrants, et d'un ensemble de dosage qui permet de contrôler par pesée le débit massique de fritte de verre. Ces opérations sont réalisées dans l'unité 6381.

#### 5.5.2. Paramètre lié à la qualité du verre

Le débit massique de fritte de verre est un paramètre lié à la qualité du verre. Il est fixé par le soutien production de l'atelier en fonction des caractéristiques de la solution ajustée.

La procédure [12] précise les conditions d'établissement de la fiche de traitement de charge ainsi que les consignes des paramètres de procédé (dont le débit massique de fritte de verre).

#### 5.5.3. Contrôle immédiat des paramètres de procédé

Le fonctionnement de l'ensemble "alimentation en fritte de verre" est géré par un automate. Une temporisation règle la fréquence de distribution des charges nécessaires à l'obtention du débit (avec compensation de la dérive du débit toutes les sept séquences). Ce débit de fritte de verre est asservi à la somme des débits d'alimentation PF et fines du calcinateur par un coefficient de proportionnalité [ ] .

Les envois successifs sont totalisés avec le doseur 13 (BQ 13.1) sur R7 et le doseur 12 (BQ 12.5) sur T7 mais le doseur 12 reste le système de pesée de référence puisque le 7ème envoi du doseur 13 est effectué à partir de la variation du BE 12 correspondant aux six envois précédents.

Tout défaut est immédiatement détecté et l'automate élabore l'information "Défaut Séquence". Cette information a pour conséquence :

- 1) l'arrêt du cycle d'alimentation en cours,
- 2) la mise en attente du calcinateur (MAC).

#### 5.5.4. Moyens de recouplement

Un contrôle permanent de cohérence entre les deux systèmes de pesée (doseur 12 et doseur 13) est intégré dans le fonctionnement de l'alimentation en fritte de verre.

#### 5.5.5. Perturbations - Conduite dégradée

Perturbations	Causes	Moyen de détection	Temps de détection	Seuil de réglage	Conséquences	Observations
Défaut de fonctionnement du sas à fritte	Défaut vanne Défaut soupape Défaut air	Information automate "Défaut séquence"	■ mn		NEANT	MAC
Bouchage tuyauterie fritte de verre	Prise en masse	<u>PDCGH 18.4 (R7)</u> <u>PDCGH 18.1 (T7)</u>	■ mn	■ mbar (R7) ■ mm CE (T7)	NEANT	MAC
Défaut alimentation en fritte de verre	Défaut couloir vibrant	Information automate "Défaut séquence"	■ mn		NEANT	MAC

Le risque d'utilisation d'une fritte de verre non adaptée est prévenu par :

- des dispositions constructives (mise en place de détrompeurs mécaniques sur les FLOW-BIN, blocages logiciels...),
- le respect des dispositions énoncées dans les consignes particulières d'exploitation.

### 5.6. MOYENNE DES TEMPERATURES INTERNES DU POT DE FUSION AVANT COULEE (PARAMETRE N°8)

#### 5.6.1. Vitrification - Description

Cette opération s'effectue dans le pot de fusion de l'unité 6312.

Cet appareil est maintenu à une température interne de l'ordre de ■ °C, il reçoit en continu le calcinat et la fritte de verre.

Chauffage du pot de fusion :

Le système de chauffage régule et maintient à température constante les différentes zones de chauffage. Des thermocouples en périphérie et des thermocouples placés à l'intérieur du pot de fusion permettent de suivre les températures.

#### 5.6.2. Paramètre lié à la qualité du verre

L'autorisation d'effectuer une coulée n'est donnée que si la moyenne des températures relevées avec les thermocouples intérieurs est supérieure à ■ °C.

### 5.6.3. Contrôle immédiat des paramètres de procédé

Appareil	Repère	Définition	Action	Seuil de réglage
	<u>TE.20.1 à 20.4</u> <u>TE 20.61 à 20.64</u> <u>TE.20.6 à 20.8</u> <u>TE 20.10</u> <u>TE 20.31 à 20.35</u> <u>TE 20.41</u> <u>TE.20.21 à 20.23</u> <u>TE 20.52</u> <u>TE 20.65 et 20.66</u>	Mesures de température de paroi du pot de fusion  Mesures de la température à l'intérieur du pot de fusion		
	<u>TCGH 20.13</u> (regroupement )	Mises en garde haute de température	"Mise en attente" Arrêt du chauffage	[ ] °C ± [ ]
	<u>TCB.20.17 à 20.20 (R7)</u> <u>TCB 20.14 (T7)</u>	Seuils de température basse	Interdit la mise en service de l'alimentation en fritte de verre	Voir nota

**Nota :** - Pour l'atelier T7, à chacune des quatre zones est associé un seuil bas relatif uniquement à la température de paroi ; ce seuil est réglé à la valeur de [ ] °C.

- Pour l'atelier R7, le seuil bas est activé pour toutes les mesures de température du pot de fusion, qu'elles soient internes ou de paroi ; les valeurs retenues sont les suivantes :
  - . températures de paroi zone 2 } [ ] °C
  - . températures internes } [ ] °C
  - . températures de paroi zones 3/4 et 5 } [ ] °C

### 5.6.4. Moyens de recoupement

Mesures électriques sur les inducteurs :

La modification relative à la régulation de chauffe du pot de fusion par gradateurs a eu pour conséquence de rendre les phénomènes de couplage entre inducteurs très importants. De ce fait il n'existe plus de relation directe entre la puissance délivrée à un inducteur et la température de la zone associée.

Les paramètres intensité, tension et puissance sont donc supprimés des moyens de recoupement des températures pour les pots équipés de cette régulation.

Reproductibilité des enregistrements (températures en fonction du temps).



### 5.6.5. Perturbations - Conduite dégradée

Voir tableau ci-dessous

PERTURBATIONS	CAUSES	MOYEN DE DETECTION	TEMPS DE DETECTION	CONSEQUENCES	OBSERVATIONS
Défaut de température de paroi du pot de fusion (régulée) : - Température trop haute	- Défaut régulation	<u>TCGH 20.13</u>	■ mn	NEANT	MAC + arrêt de la chauffe

## 5.7. BRASSAGE (PARAMETRE N°9)

### 5.7.1. Description

Le brassage du bain de verre est obtenu par bullage dans le pot de fusion. Ce brassage du bain de verre permet d'obtenir une homogénéité de composition chimique.

### 5.7.2. Paramètre lié à la qualité du verre

Le débit de ■ du pot de fusion est un paramètre lié à la qualité du verre. En configuration normale, le débit de ■ sera compris entre ■ et ■ NI/h pendant la phase d'alimentation du calcinateur dès que ■ kg de fritte de verre seront envoyés et ce jusqu'à la mise sous tension de l'inducteur de la coulée.

Le ■ au-delà de ■ NI/h est possible moyennant :

- Envoi de ■ kg de fritte de verre après la coulée dans le pot de fusion
- Un débit maximum est de ■ NI/h,
- Retour dans la plage ■ et ■ NI/h au moins ■ heure avant la coulée.

### 5.7.3. Contrôle immédiat des paramètres de procédé

APPAREIL	REPERE	DEFINITION	ACTION	SEUIL DE REGLAGE
■	<u>QCGB20.1 (R7)</u> <u>QCGB20.5 (T7)</u>	Mise en garde basse débit de ■	Interdit la mise sous tension de l'inducteur de coulée	■ NI.h <sup>-1</sup> (R7) ■ NI.h <sup>-1</sup> (T7)
	<u>QCH20.8 (R7)</u> <u>QCH20.7 (T7)</u>	Seuil haut débit de ■		■ NI.h <sup>-1</sup> (R7) ■ NI.h <sup>-1</sup> (T7)
	<u>QCGH20.2 (R7)</u> <u>QCGH20.6 (T7)</u>	Mise en garde haute débit de ■		■ NI.h <sup>-1</sup> (R7) ■ NI.h <sup>-1</sup> (T7)



#### 5.7.4. Perturbations - situations dégradées

Perte de [REDACTED] avant mise sous tension de l'inducteur de coulée.

- Si la perte de [REDACTED] est inférieure à [REDACTED] heure, la mise sous tension de l'inducteur sera retardée jusqu'à ce que la température moyenne du bain de verre, après remise en service du [REDACTED], ait retrouvé, a minima la valeur avant la perte. Cette instruction sera appliquée sans obligation d'arrêter les alimentations.
- Si la perte de [REDACTED] est supérieure à [REDACTED] heure, l'instruction précédente sera appliquée avec arrêt des alimentations.

Perte de [REDACTED] après mise sous tension de l'inducteur de coulée.

- Si la perte de [REDACTED] est inférieure à [REDACTED] heure, aucune action n'est engagée, le verre ayant été élaboré avant la MST.
- Si la perte de [REDACTED] est supérieure à [REDACTED] heure et que la coulée ne s'est pas amorcée, il sera procédé à la mise hors tension de l'inducteur.

L'inducteur de coulée ne sera remis sous tension qu'au moment où la température moyenne du bain de verre, après remise en service du [REDACTED], aura retrouvé, a minima, la valeur avant la perte.

Pendant cette attente, les alimentations seront mises à l'arrêt.

### 5.8. DEBIT DE COULEE ET PESEE (PARAMETRE N°10)

#### 5.8.1. Description

Lorsque la masse nominale de verre dans le pot de fusion est atteinte, une coulée de verre est déclenchée dans un conteneur ; généralement deux coulées sont nécessaires pour remplir le conteneur. Celui-ci est pesé en permanence pendant la coulée.

A l'issue de chaque coulée, le conteneur est désaccosté puis pesé.

#### 5.8.2. Paramètre lié à la qualité du verre

[REDACTED]

[REDACTED]

#### 5.8.3. Contrôle immédiat des paramètres de procédé

APPAREIL	REPÈRE	DEFINITION
[REDACTED]	BE.12 ABC (Chimie)	- Pesée continue du conteneur pendant la coulée - Pesée après chaque coulée

#### 5.8.4. Moyen de recouplement

Un contrôle de cohérence est effectué à l'issue de chaque coulée entre l'information de pesage "chimie" et l'information de pesage "mécanique".

#### 5.8.5. Perturbations – Conduite dégradée

En cas de défaillance de l'un de ces moyens de mesure, le contrôle de cohérence peut être effectué sur la balance [ ] BE 1008 pour T7 et BE 25 pour R7 situées en cellule CNC2.

### 5.9. DIAGRAMME DES TEMPS (PARAMETRE N°11)

Le délai minimum entre la fin de la dernière coulée et la soudure du couvercle doit être de [ ] heures.

### 5.10. SOUDAGE DU CONTENEUR (PARAMETRE N°12)

#### 5.10.1. Description

Cette opération est réalisée par la machine à souder [ ] (cellule de refroidissement soudage).

Après refroidissement du conteneur, le couvercle est soudé par arc plasma.

#### 5.10.2. Paramètres liés à la qualité de la soudure

Les paramètres sont désignés dans le tableau ci-dessous :

	NOMINAL	TOLERANCE
1) Intensité (Ampères)	Haute : [ ] Basse : [ ]	[ ] < Ihaute < [ ] A [ ] < IBasse < [ ] A
2) Vitesse rotation de la torche (cm.mn <sup>-1</sup> )	[ ]	[ ] < V < [ ] cm.mn <sup>-1</sup>
	[ ]	[ ] < V < [ ] cm.mn <sup>-1</sup>
3) Débit du gaz plasmagène (l.mn <sup>-1</sup> ) sous [ ] bars	[ ]	[ ] < Q < [ ] l/min
4) Fréquence	[ ]	[ ] < F < [ ] Hz

Ces paramètres de soudage sont enregistrés et joints au dossier conteneur. Chaque enregistrement fait l'objet d'un contrôle systématique conformément au document [25].

#### 5.10.3. Moyen de recouplement

La vitesse de rotation de la torche de soudage peut être recoupée par le temps de soudage.

#### 5.10.4. Perturbations - Conduite dégradée

L'apparition d'un défaut de fonctionnement, ou la variation d'un des paramètres ci-dessus hors du domaine toléré, provoque automatiquement l'arrêt du cycle de soudage ; les modes opératoires [26] (R7), [27] (T7) définissent les conditions de fonctionnement permettant une reprise de la soudure.

Par réparation soudage, on entend : réalisation d'un soudage sur un conteneur ayant déjà subi un cycle de soudage, même partiel suivant la spécification [28].

La réparation peut avoir lieu avec les mêmes paramètres que ceux utilisés pour la première soudure

La réparation peut avoir lieu avec les mêmes paramètres que ceux utilisés pour la première soudure. Le nombre total de passes de soudage est limité à [REDACTED].

### 5.11. CONTAMINATION SURFACIQUE NON FIXEE (PARAMETRE N°14)

#### 5.11.1. Description

Le contrôle de la contamination surfacique non fixée des conteneurs est réalisé sur toute la surface du conteneur, au moyen d'un frottis maintenu par un "Porte-frottis" programmable référencé 1020/9301-310

#### 5.11.2. Paramètre lié à la qualité du verre

La contamination surfacique en émetteurs  $\beta$ ,  $\gamma$  avant entreposage et avant expédition du conteneur doit être inférieure à  $4 \cdot 10^{+4}$  Bq.m<sup>-2</sup>.

#### 5.11.3. Contrôle immédiat des paramètres de procédé

La qualité d'exécution de ce contrôle est garantie par :

- des dispositions constructives (principe de contrôle, automatismes associés),
- Le respect du mode opératoire [26] [29] et des consignes d'exploitation.

#### 5.11.4. Perturbations - Situation dégradée

L'apparition d'un défaut de fonctionnement provoque automatiquement l'arrêt du cycle de contrôle de non contamination du conteneur.

Les modes opératoires, cités au § 5.11.3 (partie situation dégradée) définissent les conditions permettant une reprise du contrôle dans des conditions normales de fonctionnement.

### 5.12. VENTILATION ENTREPOSAGE (PARAMETRE N°15)

#### 5.12.1. Description

L'entreposage des conteneurs de verre est réalisé dans les puits verticaux de l'entreposage (unité 6330).

Les conditions de ventilation de cet entreposage doivent être telles que la température au cœur du verre reste inférieure à [REDACTED], soit [REDACTED] °C au-dessous de la température de début de recristallisation.

Ces conditions sont obtenues par :

- des dispositions constructives (dimensionnement et conception des fosses, plénums, cheminée de rejet, etc...),
- le respect des dispositions énoncées dans les Modes Opératoires [30] (R7), [31] et [32] (T7), et dans les consignes particulières d'exploitation.

#### 5.12.2. Paramètre lié à la qualité du verre

Le respect de la température au cœur du verre décrit plus haut se traduit par une surveillance des températures des fosses et des puits de l'entreposage.

#### 5.12.3. Contrôle immédiat des paramètres de procédé

APPAREIL	REPERE 6309 (R7) 6330 (T7)	DEFINITION	SEUIL DE REGLAGE
Fosse	TE.119 à 123 (R7) TE.83 010 à 040 (T7)	Mesure de température de l'air en sortie de fosses	
	TGH.119.1 à 123.1 (R7) TGH.84 090 à 120 (T7)	Mises en garde de température haute en sortie des fosses	[REDACTED] °C (nota)
Puits	TGH 114 (R7) TGH 84.010 (T7)	Mise en garde de température haute en sortie des puits	[REDACTED] °C (nota)

Nota : Les seuils de température, volontairement réglés très bas, afin de détecter rapidement une dérive, pourront être remontés, en fonction de la charge thermique, respectivement jusqu'à [REDACTED] °C et [REDACTED] °C.

#### 5.12.4. Moyen de recoupement

Une vérification périodique des indications fournies par les lignes de mesures 6309 TSH.114.1 à 114.500 (R7), 6330 TSH.82.100 à 82.499 (T7) constitue un moyen de recoupement.

#### 5.12.5. Perturbation - Conduite dégradée

En cas d'incident ou d'absence de secours électrique dans un délai défini par consigne le circuit de tirage naturel est utilisé.

Les modes opératoires cités au § 5.11.1(partie situation dégradée) définissent les actions à mettre en œuvre pour revenir à une exploitation en fonctionnement normal.



## 5.13. DEBITS DE DOSE GAMMA ET NEUTRON (PARAMETRE N° 18)

### 5.13.1. Description

Les mesures de débit de dose sont réalisées dans l'atelier NPH - Désentreposage verres à l'aide de détecteurs gamma et neutron, au droit des conteneurs placés dans un puits prévu à cet effet. Les valeurs de débit de dose à 1 m et au contact sont déduites de la mesure brute à l'aide d'une courbe d'étalonnage.

### 5.13.2. Paramètre lié à la qualité du verre

Les mesures de débit de dose ne font pas l'objet de critère d'acceptation.

### 5.13.3. Contrôle immédiat des paramètres de procédé

La qualité de ces mesures est garantie par :

- des dispositions constructives (principe de la mesure, automatismes associés),
- le respect du mode opératoire [29] et des consignes d'exploitation.

## 5.14. CONTROLE VISUEL CONTENEUR (PARAMETRE N°19)

Les conteneurs de verre font l'objet d'un contrôle visuel avant mise en château de transport conformément au mode opératoire [33].



## 5.15. SUIVI DES CONTENEURS (PARAMETRE N°17)

### 5.15.1. Principe

Les impératifs d'identification et de localisation des conteneurs sont respectés par la mise en œuvre des dispositions suivantes :

- Les conteneurs sont identifiés par la lettre C et un numéro à 5 chiffres porté sur le couvercle.
- Le suivi des conteneurs est basé sur :
  - . un système vidéo de localisation des conteneurs,
  - . le système de conduite immédiate,
  - . le respect des modes opératoires et consignes particulières d'exploitation.

### 5.15.2. Système de vidéo de localisation des conteneurs

Le numéro d'identification du conteneur est lu par l'opérateur au moyen d'un système vidéo (caméra + moniteur).

### 5.15.3. Système de conduite immédiate

Ce système gère pour chaque Fonction Élémentaire de Procédé une base de données, dont la valeur courante permet d'animer l'image de conduite sur les Postes de Conduite Centralisée.

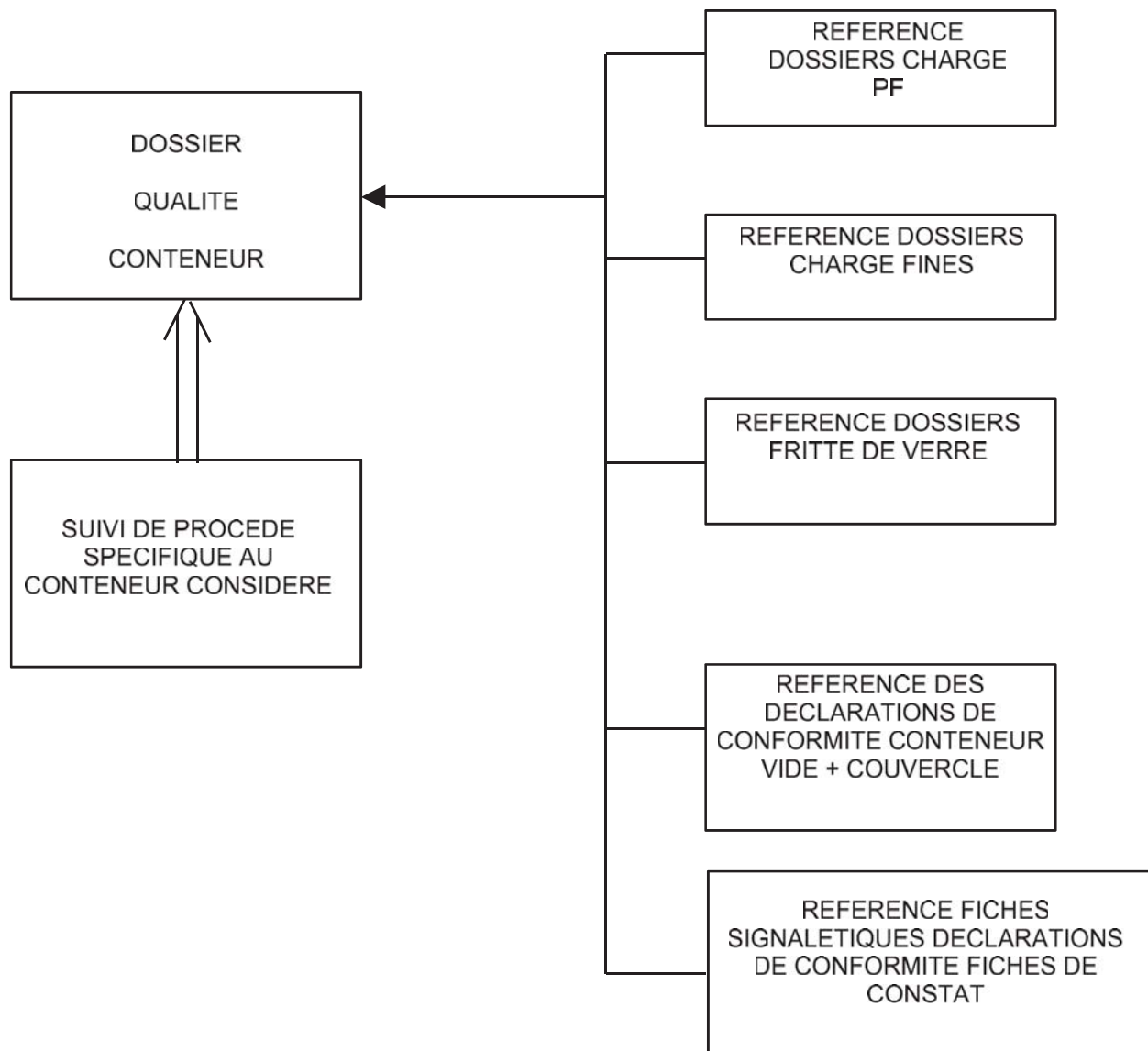
### 5.15.4. Respect des modes opératoires et consignes particulières d'exploitation

La conduite de l'installation est réalisée conformément aux dispositions énoncées dans les modes opératoires et consignes particulières d'exploitation.

L'opérateur assure un contrôle en renseignant les fiches de suivi de conteneur définies dans le Dossier Qualité Conteneur (cf. § 6).

## 6. DOSSIER QUALITE CONTENEUR (PARAMETRE N°16)

Le dossier Qualité conteneur permet d'établir la traçabilité de toutes les phases liées à l'élaboration du colis de déchet vitrifié. Un dossier est réalisé pour chaque conteneur de verre. La procédure [34] définit les modalités de constitution de ce dossier. Il est articulé suivant le schéma ci-dessous :



Le dossier Qualité conteneur fait référence aux dossiers communs à un certain nombre de conteneurs.

Le contrôle qualité est chargé du suivi documentaire conformément à la procédure [35] et des modalités d'archivage conformément à la procédure [36].

## 7. OPERATIONS SPECIALES

### 7.1. MICROBILLAGE DES CONTENEURS DE VERRE

#### 7.1.1. Description

Le microbillage a pour vocation d'améliorer l'aspect visuel de la paroi extérieure de l'acier des conteneurs de verre.

En tant que tel, cette opération n'a pas pour vocation d'assurer la mise en conformité du produit.

Dans l'éventualité de sa mise en œuvre, et pour garantir le maintien de la qualité du produit, les différentes conditions opératoires ci-après doivent être respectées.

Le microbillage s'effectue par voie humide et par l'action simultanée de 5 buses conjuguées à la mise en rotation du conteneur.

Le microbillage des conteneurs de verre n'est pas nécessairement systématique.

#### 7.1.2. Paramètres liés à la qualité du microbillage

	NOMINAL ET TOLERANCES
Rotation du conteneur	Effective
Masse de corindon	■ kg de corindon maximum par charge
Pression de projection (au niveau des buses)	≤ ■ bars
Temps de projection par surface élémentaire. Dépend de :	
Temps de cycle	≤ ■ minutes
Vitesse de rotation	≤ ■ tr.mn <sup>-1</sup>
Nombre de microbillages par conteneur (nombre de passes).	≤ ■

Nota :

- La pression de projection ≤ ■ bars est respectée par construction.
- la cabine utilisée pour la préparation des charges de microbillage est conçue de manière à respecter les proportions eau/corindon définies lors des essais de qualification

#### 7.1.3. Contrôles immédiats des paramètres du procédé

La qualité du microbillage est garantie par :

- des dispositions constructives,
- le respect des modes opératoires T7 [37] – R7 [26].

#### 7.1.4. Perturbations - Situations dégradées

L'apparition d'un défaut sur la mise en rotation du conteneur provoque automatiquement l'arrêt du cycle de microbillage.

Le mode opératoire cité au § 7.1.3 précédent définit les conditions permettant une reprise du microbillage dans des conditions normales de fonctionnement.

## 8. CONTROLES PERIODIQUES

L'instrumentation procédé et les ensembles associées (lignes de mesures et mécanismes associés aux paramètres liés à la qualité du produit) font l'objet de maintenance et de contrôles périodiques, conformément aux procédures de l'Etablissement de La Hague.

Les contrôles périodiques des lignes de mesure sont réalisés généralement par les services de maintenance par délégation des exploitants.

Des tests de bon fonctionnement sont réalisés parfois par l'exploitant pour lui permettre d'identifier le cas échéant une dérive de ligne de mesure pouvant générer un éventuel contrôle périodique avant la date butée.

Le tableau suivant définit les lignes de mesures de l'instrumentation liée à la qualité produit.

Les contrôles sont gérés conformément aux dispositions décrites dans la procédure [38].

**RECAPITULATIF DES LIGNES DE MESURES  
DE L'INSTRUMENTATION LIEE A LA QUALITE PRODUIT**

Paramètre	Ligne de mesure		Identifiant	Capteurs
1	I	6311.VER.301 AC (R7)	Vitesse du moteur de l'agitateur des cuves [REDACTED]	Tachymètre
	I	6311.VER.401 AC (R7)		
	I	6311.VER.3210 AC (R7)		
	I	6311.VEM.301 ABC (T7)		
	I	6311.VEM.401 ABC (T7)		
	I	6311.VEM.3210 ABC (T7)		
	I	6311.VCGB.301.1 ABC		
	I	6311.VCGB.401.1 ABC		
	I	6311.VCGB.3210.1 ABC		
3	G	6311.QER.316 ABC	Débit dosé par les roues doseuses [REDACTED]	Tachymètre
	G	6311.QER.3217 ABC		
	I	6311.NCGB.316 (NT 316) ABC	Niveau bas dans le bac [REDACTED] Niveau bas dans le bac [REDACTED] Niveau haut dans l'entonnoir Mise en garde basse du Nbr. de tours de la RD	Transmetteur Transmetteur Pressostat Détect. Prox
	I	6311.NCGB.3217 (NT 3217) ABC		
	I	6311.NCGH.316.2 ABC		
	I	6311.NCGH.3217.1 ABC		
	I	6311.QCGB.316.1 ABC		
	I	6311.QCGB.3217.2 ABC	Nbr. de tours totalisés [REDACTED]	Détect. Prox
	G	6311.QQ.316.3 ABC		
	G	6311.QQ.3217.1 ABC		
	R	6311.NE.30 ABC		
R	6311.NE.40 ABC	Niveau des cuves [REDACTED]	Transmetteur de niveau	
R	6311.NE.32 ABC			
3	R	6311.DE.30 ABC	Densité des cuves [REDACTED]	Transmetteur de niveau
	R	6311.DE.40 ABC		
	R	6311.DE.32 ABC		
	R	6312.ZE.11 ABC	Dilatation du tube tournant	Dilatomètre
	R	6312.ZCGH.11.2 ABC	Seuil haut sur la dilatation du tube tournant	Dilatomètre
	R	6312.ZCAH.11.3 ABC	Alarme haute sur la dilatation du tube tournant	Dilatomètre
	R	6311.PCGH.318.1 ABC	Pression haute confluent	Pressostat
	R	6311.NCGH.317 ABC	Niveau haut dans le pot de garde	Pressostat
4	I	6312.VE.101.1 ABC	Vitesse de rotation du tube tournant	Variateur fréquence
	I	6312.VCGB.10.1 à 10.4 (R7)	Mise en garde vitesse basse rotation galets  Alarme basse vitesse moteur Alarme basse rotation galets Mise en garde basse vitesse moteur Mise en garde basse vitesse moteur Mise en garde vitesse haute moteur Mise en garde vitesse haute moteur	Cont. Magnét.  Variat. Fréq. Cont. Magnét. Variat. Fréq. Variat. Fréq. Variat. Fréq.
	I	6312.VGB 10.1 à 10.4 (T7)		
	I	6312.VCGB 10.6 (T7)		
	I	6312.VAB.101.2		
	I	6312.VCAB.10		
	I	6312.VCGB 101.3 (T7)		
	I	6312.VCGB 101.2 (R7)		
	I	6312.VGH 101.4 (T7)		
I	6312.VCGH 101.3 (R7)			
6	G	6381.BE.12 ABC	Pesée trémie fritte de verre	Pesons Jauges de contraintes
	R	6381.BQ.13.1 AC (R7)		
	R	6381.BQ.12.5 ABC (T7)		
	R	6381.PDGH.18.4 AC (R7)		
R	6381.PDCGH.18.1 ABC (T7)	Pression tuyauterie fritte de verre	Pressostat	
8	I	6312 TE 20.21 ABC	Températures internes du pot de fusion	Thermocouples
	I	6312 TE 20.22 ABC		
	I	6312 TE 20.23 ABC		
	I	6312 TE 20.52 ABC		
	I	6312 TE 20.65 ABC		
	I	6312 TE 20.66 ABC		
	R	6312.TE.20.1 à 20.4 ABC		

AREVA – Etablissement de La Hague

Modèle « AREVA\_ELH » réf. [REDACTED] à utiliser conformément au document réf. [REDACTED].



Paramètre	Ligne de mesure	Identifiant	Capteurs		
R	6312 TE 20.6 à 20.8 ABC				
R	6312 TE 20.10 ABC				
R	6312 TE 20.31 à 20.35 ABC				
R	6312 TE 20.41 ABC				
R	6312 TE 20.61 à 64 ABC				
R	TCGH 20.13 ABC	θ Haute paroi pot de fusion			
R	6312 TCB 20.17 à 20.20 AC (R7)	θ Basse paroi pot de fusion			
R	TCB 20.14 ABC (T7)				
9	QE 20 AC (R7)	Débit air de bullage	Transmetteur		
I	QT 20.4 ABC (T7)				
I	6312 QCGB 20.1 AC (R7)			Mise en garde débit bas	Transmetteur
I	6312 QCGB 20.5 ABC (T7)			Mise en garde débit haut	Transmetteur
I	6312 QCGH 20.2 AC (R7)			Seuil de débit haut	Transmetteur
I	6312 QCGH 20.6 ABC (T7)				
I	6312 QCH 20.8 AC (R7)				
10	6321 BE 12 (Chimie) ABC	Pesée du conteneur (débit de coulée) PCC Chimie	Capteurs à jauge de contrainte		
R	6321 BE 12 (Mécanique) ABC	Pesée du conteneur (PCC mécanique)			
R	6322 BE 1008 (T7)	Pesée du conteneur en CNC2			
R	6322 BE 25 (R7)	Pesée du conteneur en CNC2			
Microbilla- lage G	6322 VEM 003	Rotation effective du conteneur (rotation galet fou)	Tachymètre		
Microbilla- lage G	6322 VCGB 003				
Microbilla- lage G		Vitesse de rotation conteneur	Chronomètre		
Microbilla- lage G		Temps de cycle	Chronomètre		
15	6309 TGH 114 (R7)	θ Haute sortie de puits	Thermocouples		
I	6330 TGH 84.010 (T7)				
I	6309 TE 119 à 123 (R7)			θ Air sortie des fosses	
I	6330 TE 83.010 à 83.040 (T7)			θ Haute air sortie des fosses	
I	6309 TGH 119.1 à 123.1 (R7)			θ Puits	
I	6330 TGH 84.090 à 84.120 (T7)				
R	6309 TSH 114.1 à 114.500 (R7)				
R	6330 TSH 82.100 à 82.499 (T7)				
12	- Intensité (6322)	CA2 - Relais - Seuil RS -	Convertisseur		
I	- Vitesse de rotation (6322)	Relais à seuil RS 5	Tachymètre		
R	- Vitesse de rotation (6322)	Vitesse de défilement enregistrement	Chronomètre		
I	- Débit gaz plasma (6322)	TU2/DK2	Débitmètre à orifice intégré		
I	- Fréquence (6322)		Convertisseur		
14	6303 RAH 01 (R7)	Banc de contrôle	Détecteur 127 YPFE 102 + élect. trait.		
G	6303 RAH 81 (T7)				
G	1020 Rly 003 (NPH)	contamination des frottis			
18	1020 RNE 001	. Voie de mesure de débit de dose neutron	Chambre de fission (CFUL 01) . Chambre d'ionisation (CRGA 11)		
I	1020 Rly 002	. Voie de mesure de débit de dose gamma			

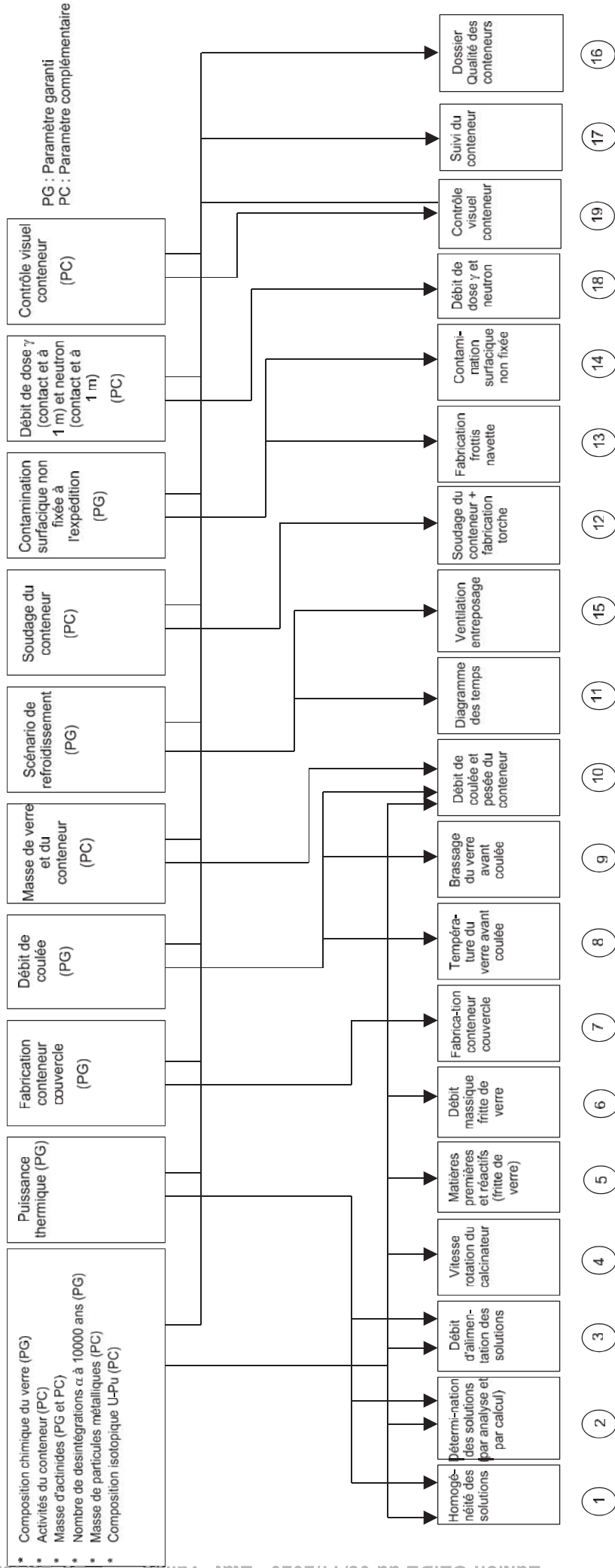
I : Paramètre lié à la qualité du verre ; G : Paramètre Garanti ; R : Recouplement

## 9. ANNEXES

**9.1. ANNEXE 1 : DIAGRAMME DE CORRESPONDANCE PARAMETRES GARANTIS ET COMPLEMENTAIRES**

**DIAGRAMME DE CORRESPONDANCE  
PARAMETRES GARANTIS ET COMPLEMENTAIRES  
PARAMETRES LIES A LA QUALITE DU PRODUIT**

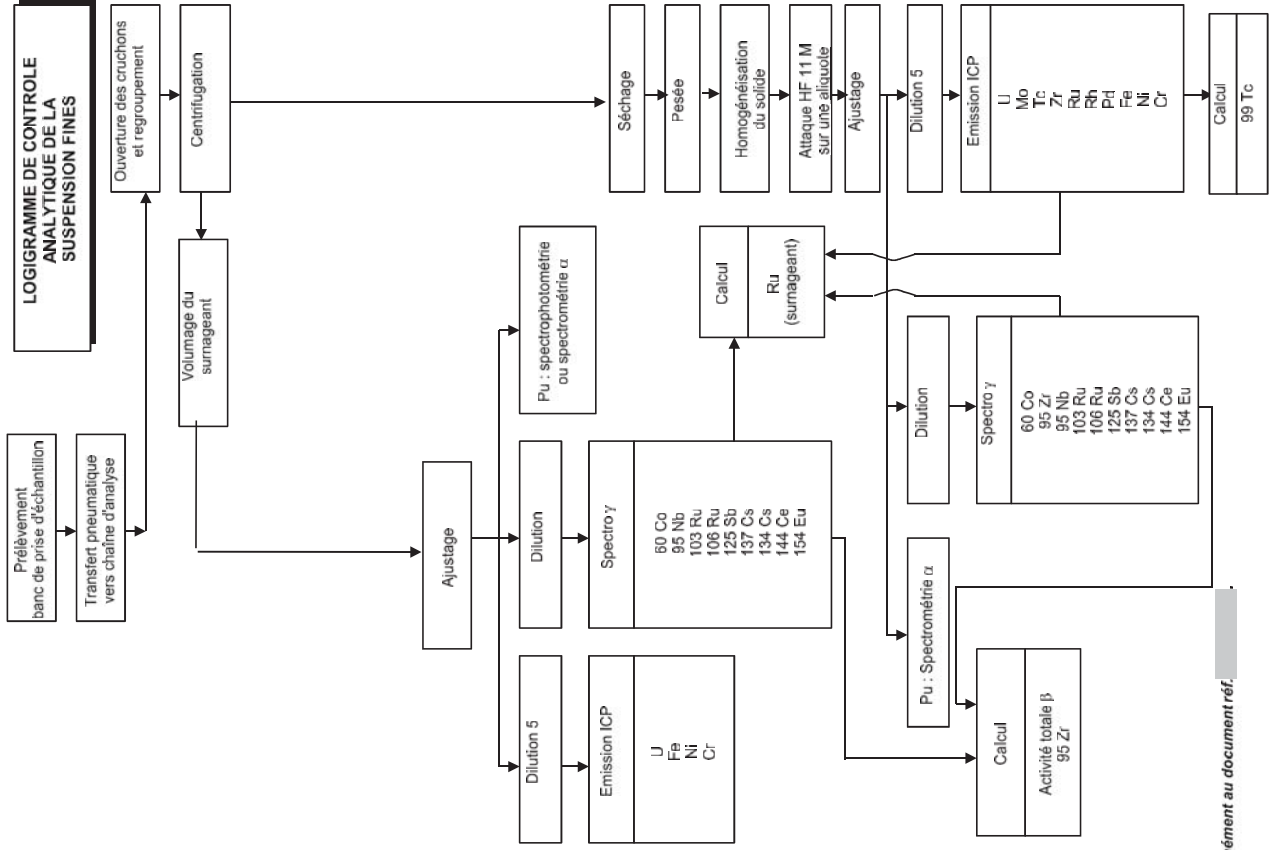
Edition GEIDE du 05/11/2020 - Etat Validé - Le 23/10/2020



IDENTIFICATION DE 1 A 19 DES PARAMETRES LIES A LA QUALITE DU PRODUIT

8.2

ANNEXE 2 - LOGIGRAMME DE CONTROLE, ANALYTIQUE DE LA SUSPENSION FINES





## 8.4- ANNEXE 4 : RESUME DES METHODES DE CONTRE ANALYSE FRITTE DE VERRE

L'analyse de la fritte de verre est décrite dans les documents [39] et [40].

### 8.4.1 Teneurs en oxydes dans la fritte de verre

[REDACTED]

Dissolution d'une aliquote exactement pesée de fritte de verre broyée et tamisée à [REDACTED].

Dilutions avec mise en milieu appropriés.

Mesures par spectrométrie ICP-AES.

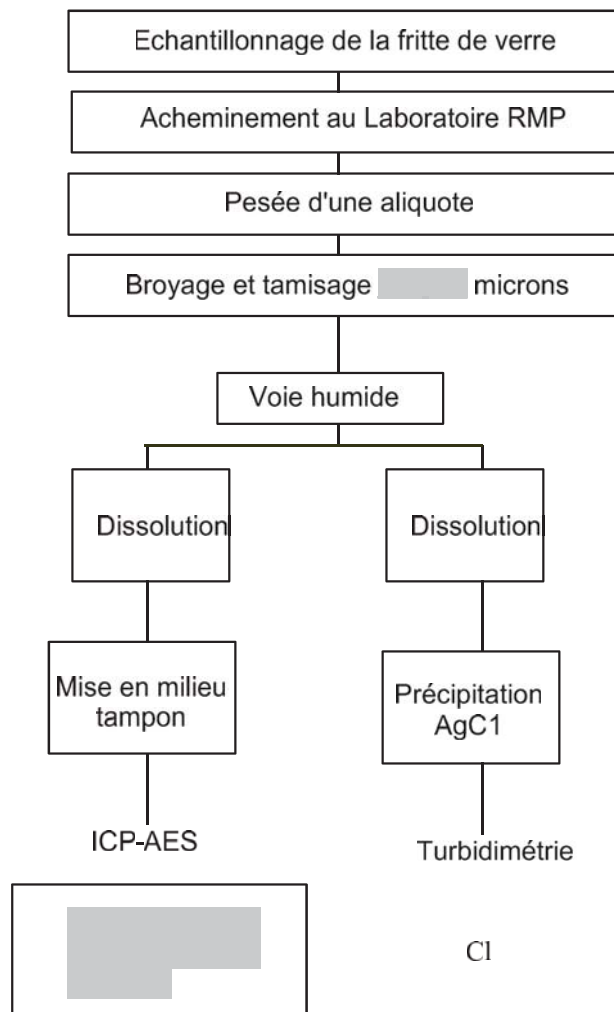
### 8.4.2 Teneur en Cl élémentaire dans la fritte de verre

Dissolution d'une aliquote exactement pesée de fritte de verre broyée et tamisée à [REDACTED] microns.

Mesure par turbidimétrie, au nitrate d'argent.



## 8.5 ANNEXE 5 – LOGIGRAMME DE CONTRE ANALYSE FRITTE DE VERRE



Edition GEIDE du 05/11/2020 - Etat Validé - Le 23/10/2020

## 10. DOCUMENTS CITES DANS LE TEXTE

	N° GEIDE	AUTRE NUMEROTATION	TITRE
[1]			PAQ - PLAN D'ASSURANCE QUALITE – COLIS TSANDARD VITRIFIES – NOUVELLE SPECIFICATION
[2]			SURVEILLANCE EXERCEE PAR DQSSE/CQ
[3]			PR R7 – PROGRAMME D'ANALYSES ACTIVES
[4]			PR T7 – PE BANCS ET PELA PROGRAMME D'ANALYSES ACTIVES
[5]			CARACTERISATION DES SOLUTIONS DE PF REALISEE AU LABORATOIRE R7 AVANT VITRIFICATION
[6]			STD ESTIMATION DES ISOTOPES À VIE LONGUE : SE79, ZR93, PD107, SN126, AM243, CM245 DANS LES COLIS DE DÉCHETS VITRIFIÉS
[7]			NT CONTRIBUTION DES RADIONUCLÉIDES NON MESURÉS DANS LA SOLUTION DES DÉCHETS VITRIFIÉS POUR L'ACTIVITÉ ALPHA, BÊTA ET LA PUISSANCE THERMIQUE - TRAITEMENT POSTERIEUR A 2005
[8]			CARACTERISATION DES SUSPENSIONS DE FINES REALISEE AU LABORATOIRE R7.AVANT VITRIFICATION
[9]			NOTE D'INCERTITUDES PARAMETRES GARANTIS DES RESIDUS VITRIFIES PRODUITS SELON LA SPECIFICATION
[10]			NOTE D'INCERTITUDES PARAMETRES COMPLEMENTAIRES DES RESIDUS VITRIFIES PRODUITS SELON LA SPECIFICATION
[11]			TRAITER UNE DEMANDE D'EXPERTISE
[12]			MT R7/T7 METHODOLOGIE DE PREPARATION ET DE CALCUL VERRE SUIVANT LA SPECIFICATION
[13]			SPECIFICATION DU COLIS STANDARD DE DECHETS VITRIFIE (CSD-V) AVEC TENEUR EN ACTINIDES AUGMENTEE PRODUIT A LA HAGUE
[14]			PR MODALITES DE RECETTE DE LA FRITTE DE VERRE UTILISEE DANS LES ATELIERS R7 ET T7
[15]			FICHE MATIERE PREMIERE FRITTE DE VERRE TYPE
[16]			PR CONTROLES DE MATERIELS A RECEPTION AU MAGASIN CENTRAL DE L'ETABLISSEMENT.
[17]			SPECIFICATION TECHNIQUE R7/T7 FABRICATION DU CONTENEUR VERRE ET DE SON COUVERCLE
[18]			SPECIFICATION TECHNIQUE R7/T7 FOURNITURE DE TOLES EN ACIER REFRACTAIRE POUR CONTENEURS VERRE
[19]			ST FOURNITURE DE METAUX D'APPORT POUR CONTENEURS VERRE
[20]			FROTTIS – NAVETTE MACHINE CONTROLE NON CONTAMINATION
[21]			TORCHE SP3 EQUIPE MACHINE A SOUDER
[22]			DEX : MODALITES DE RECETTES DES TORCHES SP3 EQUIPEES
[23]			PR ATELIERS DE VITRIFICATION T7/R7 DÉTERMINATION DU DÉBIT DE COULÉE
[24]			ATELIERS DE VITRIFICATION R7/T7 - CALCUL DU DÉBIT MINIMAL DE COULÉE EN FONCTION DE LA GÉOMÉTRIE DU POT DE FUSION
[25]			MO ATELIER DE VITRIFICATION T7 CONTRÔLE DES PARAMETRES DE SOUDAGE SUR LE PC D'ENREGISTREMENT
[26]			MO CONDUITE - MODE OPERATOIRE U: 6322 SOUDURE CONTENEURS VERRE / DVH / MICROBILLAGE (R7)

	N° GEIDE	N° BART	TITRE
[27]			MO SOUDAGE VERRE : MACHINE A SOUDER
[28]			PR QUALIFICATION D'UN MODE OPERATOIRE DE SOUDAGE "PLASMA PULSE" MACHINE A SOUDER CONTENEURS VERRE
[29]			MO INSTALLATION DESENTREPOSAGE DES RESIDUS VITRIFIES SECTEUR DI/RE - ATELIER NPH - UNITE 1020
[30]			MO CONDUITE - MODE OPERATOIRE U:6330 TRANSBORDEUR ET HOTTE
[31]			MO VENTILATION ENTREPOSAGE
[32]			MO TRANSBORDEUR ET HOTTE
[33]			MO CONTROLE VISUEL DES COLIS DE DECHETS VITRIFIES AVANT MISE EN CHATEAU DE TRANSPORT
[34]			PR ATELIERS DE VITRIFICATION R7 ET T7 ET ATELIER DE DESENTREPOSAGE DES VERRES NPH DOSSIER QUALITE CONTENEUR VERRE
[35]			MANUEL DE MANAGEMENT DE L'ETABLISSEMENT AREVA NC LA HAGUE
[36]			GESTION DES ENREGISTREMENTS GENERIQUES DE LA HAGUE
[37]			MO MACHINE A MICROBILLER )
[38]			PR CONTROLES PÉRIODIQUES DES ÉQUIPEMENTS ET MATÉRIELS DE L'ÉTABLISSEMENT DE LA HAGUE
[39]			FOP : Dosage de SiO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Na <sub>2</sub> O, Li <sub>2</sub> O, CaO, ZnO, ZrO <sub>2</sub> , dans la fritte de verre par ICP/AES
[40]			Dosage de Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , TiO <sub>2</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , K <sub>2</sub> O, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , NiO, S dans la fritte de verre par ICP/AES

Edition GEIDE du 05/11/2020 - Etat Validé - Le 23/10/2020

[Retour page 1](#)

## 11. TABLE DES MATIERES

1.	OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION.....	1
2.	OBJET DE LA REVISION.....	1
3.	MODALITES DE FIXATION ET DE MODIFICATION DES PARAMETRES LIES A LA QUALITE DU PRODUIT.....	1
3.1.	FIXATION DES PLAGES DE VARIATION DES PARAMETRES LIES A LA QUALITE DU PRODUIT .....	1
3.2.	MODIFICATION DES PARAMETRES LIES A LA QUALITE DU PRODUIT.....	2
4.	PARAMETRES LIES A LA QUALITE DES PRODUITS ENTRANTS .....	2
4.1.	SOLUTION AJUSTEE (PARAMETRE N°2).....	2
4.1.1.	Description de la méthode d'échantillonnage .....	2
4.1.2.	Programme analytique.....	2
4.1.3.	Méthodes d'analyse et de calcul utilisées par le laboratoire.....	3
4.1.3.1.	Solution PF ajustée.....	3
4.1.3.2.	Suspension de fines.....	4
4.1.3.3.	Fines avec présence de PF .....	5
4.1.4.	Puissance thermique des conteneurs.....	6
4.1.5.	Préparation et traitement d'une solution ajustée et calcul du verre produit .....	6
4.2.	MATIERES PREMIERES ET REACTIFS (PARAMETRE N°5).....	6
4.2.1.	Fritte de verre .....	6
4.2.2.	Réactifs chimiques et corindon .....	7
4.3.	CONTENEUR - COUVERCLE (PARAMETRE N° 7).....	7
4.4.	FABRICATION FROTTIS-NAVETTE (PARAMETRE N°13).....	7
4.5.	APPROVISIONNEMENT TORCHE DE SOUDAGE.....	7
5.	PARAMETRES LIES AU PROCEDE .....	8
5.1.	INTRODUCTION.....	8
5.1.1.	Contrôle immédiat des paramètres de procédé.....	8
5.1.2.	Moyens de recoupement.....	8
5.2.	HOMOGENEITE DES SOLUTIONS (PARAMETRE N°1).....	8
5.2.1.	Description .....	8
5.2.2.	Paramètre lié à la qualité du verre .....	8
5.2.3.	Contrôle immédiat du paramètre de procédé .....	9
5.2.4.	Perturbation - situation dégradée.....	9

5.3. DEBIT D'ALIMENTATION DES SOLUTIONS (PARAMETRE N°3) .....	9
5.3.1. Description .....	9
5.3.2. Paramètre lié à la qualité du verre .....	9
5.3.3. Contrôle immédiat des paramètres de procédé.....	9
5.3.4. Moyens de recouplement.....	10
5.3.5. Perturbations - Situations dégradées.....	10
5.4. VITESSE DE ROTATION DU TUBE TOURNANT (PARAMETRE N°4) .....	12
5.4.1. Calcination - Description .....	12
5.4.2. Paramètre lié à la qualité du verre .....	12
5.4.3. Contrôle immédiat des paramètres de procédé.....	12
5.4.4. Perturbations - Conduite dégradée.....	13
5.5. DEBIT MASSIQUE DE FRITTE DE VERRE (PARAMETRE N°6) .....	13
5.5.1. Description .....	13
5.5.2. Paramètre lié à la qualité du verre .....	13
5.5.3. Contrôle immédiat des paramètres de procédé.....	13
5.5.4. Moyens de recouplement.....	14
5.5.5. Perturbations - Conduite dégradée.....	14
5.6. MOYENNE DES TEMPERATURES INTERNES DU POT DE FUSION AVANT COULEE (PARAMETRE N°8) .....	14
5.6.1. Vitrification - Description .....	14
5.6.2. Paramètre lié à la qualité du verre .....	14
5.6.3. Contrôle immédiat des paramètres de procédé.....	15
5.6.4. Moyens de recouplement.....	15
5.6.5. Perturbations - Conduite dégradée.....	16
5.7. BRASSAGE (PARAMETRE N°9) .....	16
5.7.1. Description .....	16
5.7.2. Paramètre lié à la qualité du verre .....	16
5.7.3. Contrôle immédiat des paramètres de procédé.....	16
5.7.4. Perturbations - situations dégradées .....	17
5.8. DEBIT DE COULEE ET PESEE (PARAMETRE N°10).....	17
5.8.1. Description .....	17
5.8.2. Paramètre lié à la qualité du verre .....	17
5.8.3. Contrôle immédiat des paramètres de procédé.....	17
5.8.4. Moyen de recouplement .....	18
5.8.5. Perturbations – Conduite dégradée .....	18
5.9. DIAGRAMME DES TEMPS (PARAMETRE N°11).....	18
5.10. SOUDAGE DU CONTENEUR (PARAMETRE N°12).....	18
5.10.1. Description .....	18
5.10.2. Paramètres liés à la qualité de la soudure.....	18



5.10.3.	Moyen de recouplement .....	18
5.10.4.	Perturbations - Conduite dégradée.....	19
5.11.	CONTAMINATION SURFACIQUE NON FIXEE (PARAMETRE N°14).....	19
5.11.1.	Description .....	19
5.11.2.	Paramètre lié à la qualité du verre .....	19
5.11.3.	Contrôle immédiat des paramètres de procédé.....	19
5.11.4.	Perturbations - Situation dégradée .....	19
5.12.	VENTILATION ENTREPOSAGE (PARAMETRE N°15).....	19
5.12.1.	Description .....	19
5.12.2.	Paramètre lié à la qualité du verre .....	20
5.12.3.	Contrôle immédiat des paramètres de procédé.....	20
5.12.4.	Moyen de recouplement .....	20
5.12.5.	Perturbation - Conduite dégradée.....	20
5.13.	DEBITS DE DOSE GAMMA ET NEUTRON (PARAMETRE N° 18).....	21
5.13.1.	Description .....	21
5.13.2.	Paramètre lié à la qualité du verre .....	21
5.13.3.	Contrôle immédiat des paramètres de procédé.....	21
5.14.	CONTROLE VISUEL CONTENEUR (PARAMETRE N°19) .....	21
5.15.	SUIVI DES CONTENEURS (PARAMETRE N°17).....	22
5.15.1.	Principe .....	22
5.15.2.	Système de vidéo de localisation des conteneurs.....	22
5.15.3.	Système de conduite immédiate.....	22
5.15.4.	Respect des modes opératoires et consignes particulières d'exploitation .....	22
6.	DOSSIER QUALITE CONTENEUR (PARAMETRE N°16).....	23
7.	OPERATIONS SPECIALES .....	24
7.1.	MICROBILLAGE DES CONTENEURS DE VERRE.....	24
7.1.1.	Description .....	24
7.1.2.	Paramètres liés à la qualité du microbillage .....	24
7.1.3.	Contrôles immédiats des paramètres du procédé .....	24
7.1.4.	Perturbations - Situations dégradées.....	25
8.	CONTROLES PERIODIQUES .....	25
9.	ANNEXES .....	27
9.1.	ANNEXE 1 : DIAGRAMME DE CORRESPONDANCE PARAMETRES GARANTIS ET COMPLEMENTAIRES.....	28
8.2	ANNEXE 2 - LOGIGRAMME DE CONTROLE, ANALYTIQUE DE LA SUSPENSION FINES	



8.3 - ANNEXE 3 : LOGIGRAMME DE CONTROLE ANALYTIQUE DE LA SOLUTION PF  
AJUSTEE .....30

8.4- ANNEXE 4 : RESUME DES METHODES DE CONTRE ANALYSE FRITTE DE VERRE31

8.4.1 Teneurs en oxydes dans la fritte de verre.....31

8.4.2 Teneur en Cl élémentaire dans la fritte de verre.....31

8.5 ANNEXE 5 – LOGIGRAMME DE CONTRE ANALYSE FRITTE DE VERRE .....32

10. DOCUMENTS CITES DANS LE TEXTE ..... 33

11. TABLE DES MATIERES..... 35

Edition GEIDE du 05/11/2020 - Etat Validé - Le 23/10/2020