



**Ecarts Traitement Thermique de
Détensionnement de soudures
Fabrication de GV et PZR
Framatome St Marcel**

**Procédé Moufles équipés de résistances
électriques**

Situation au 03/10/2019



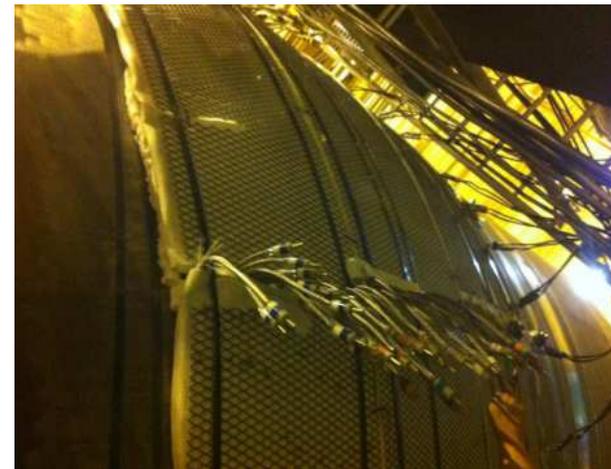
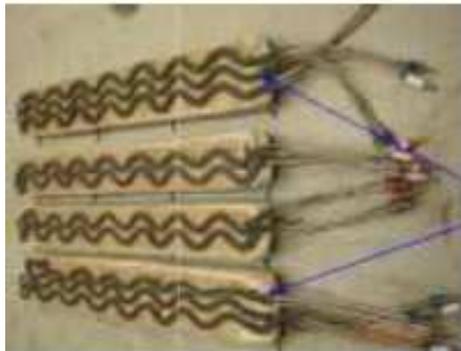


Contexte technique

- Assemblage des équipements sous pression
 - L'assemblage par soudure entre deux composants laissent des contraintes résiduelles lors du refroidissement du joint soudé
- Traitement thermique de détensionnement
 - Opération de chauffage visant à relaxer ces contraintes
 - Nécessite de maîtriser les températures
- Le procédé de TTD mis en œuvre varie selon la taille du sous-ensemble à traiter
 - Procédé privilégié : passage du sous-ensemble complet au four
 - Si le sous-ensemble est trop grand pour le four : procédé avec chauffage local limité au niveau de la soudure
- Procédés de TTD local mis en œuvre par Framatome à St Marcel
 - Moufles équipés de résistances électriques
 - Induction

Origine technique de l'écart

- Technologies de TTD local avec des moufles à résistances électriques
- Perte thermique importante entre moufles au point de sortie des câbles

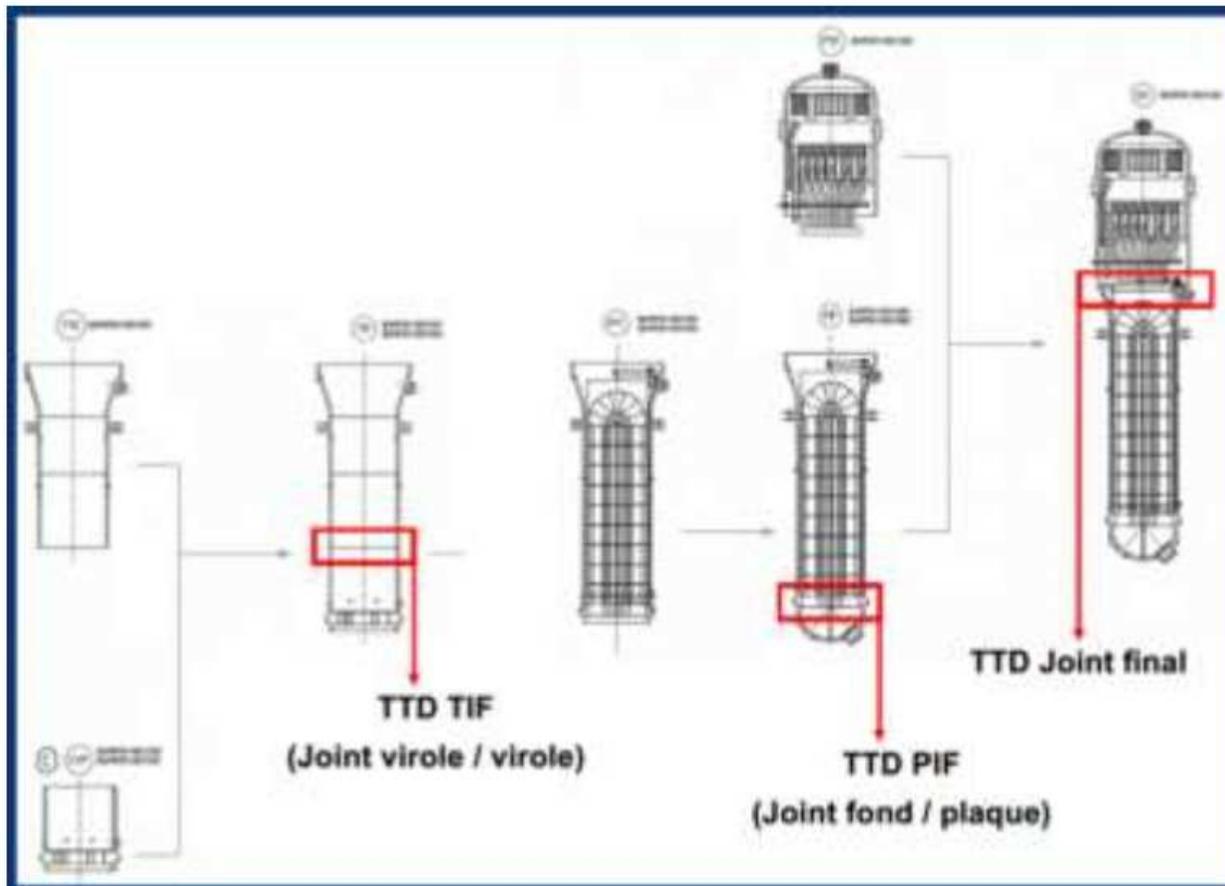


→ Hétérogénéité des températures sur la circonférence des joints non détectée par les thermocouples « de régulation et de contrôle » dont la localisation et le nombre étaient inadaptés

→ Dépassements des températures limites définies (trop chaud en certains points et trop froid à d'autres)

asn Soudures Générateur de Vapeur concernées

- L'écart concerne le non respect de la plage de températures lors des TTD locaux avec des moufles pour certaines des soudures entourées en rouge (liste des soudures concernées en fonction des réacteurs en diapo suivante)



Requis: 595°C-620°C

Température trop élevée
=> Baisse des caractéristiques du matériau ($R_p 0,2$; R_m ; décalage de R_{tndt})

Température trop faible
=> Absence de détensionnement => contraintes restantes



Réacteurs concernés

Ecart identifié sur les soudures suivantes pour les réacteurs en exploitation et pour 2 GV de remplacement destinés à Graveline 5

L'écart concerne également des équipements en cours de fabrication et d'évaluation : GVR 900MWe, GVR 1300 Mwe, GV EPR et pressuriseur EPR

Nota : un équipement peut être concerné par une ou plusieurs soudures en écart

Tranches concernées	Boucle d'affectation	Type de GV	Année du RGV	Référence de la tripléte ou quadruplette	soudure concernée
Bugey 3	1	51/19	2010	GV/RB331	TIF
	2	51/19		GV/RB330	TIF
	3	51/19		GV/RB332	TIF
Fessenheim 2	1	51/19	2011	GV/RB333	TIF+PIF
	2	51/19		GV/RB334	TIF +PIF
	3	51/19		GV/RB335	TIF +PIF
Dampierre 4	1	55/19	2008	GV/RU287	GV
	2	55/19		GV/RU289	GV
	3	55/19		GV/RU290	GV
Blayais 3	1	55/19	2015	GV/RP382	TIF
	2	55/19		GV/RP381	TIF + GV
	3	55/19		GV/RP383	TIF
Blayais 4	1	55/19	2013	GV/RO348	TIF+PIF
	2	55/19		GV/RO347	TIF
	3	55/19		GV/RO349	TIF +PIF
Paluel 2	1	68/19	2018	GV/PL226	
	2	68/19		GV/PL203	GV
	3	68/19		GV/PL228	
	4	68/19		GV/PL227	
Gravelines 5		55/19	RGV 2019	GV/RP384	TIF
		55/19		GV/RP386	TIF
		55/19			



Situation

- **Framatome et EDF concluent à l'intégrité des équipements en toute situation.**
- **Coté ASN:**
 - **Instruction en cours des notes techniques produites et demande formulée de compléments**
 - Premières réponses d'EDF et Framatome les amènent à confirmer leurs conclusions
 - **2 Inspections menées le 18 septembre 2019 :**
 - d'EDF sur la délimitation du périmètre des équipements et soudures concernés
 - Pas de remise en cause mais des vérifications complémentaires à réaliser
 - de Framatome sur le procédé incriminé et la caractérisation de l'impact
 - Un plan d'action structuré et justifié est demandé.



Base de Justification

Sur la base de modélisations numériques et d'une maquette à l'échelle 1 : estimation des températures atteintes maximales et minimales pouvant être atteintes.

Réalisation d'essais mécaniques sur une matière traitée à la température maximale pour estimer les baisses de caractéristiques du matériau.

Estimation des contraintes restantes pour la température minimale.

Réalisation des calculs de la résistance à la pression et calcul du risque de rupture fragile à partir de ces données.

Un programme complémentaire en cours de déploiement

