



# Ecart de fabrication Framatome (Saint-Marcel)

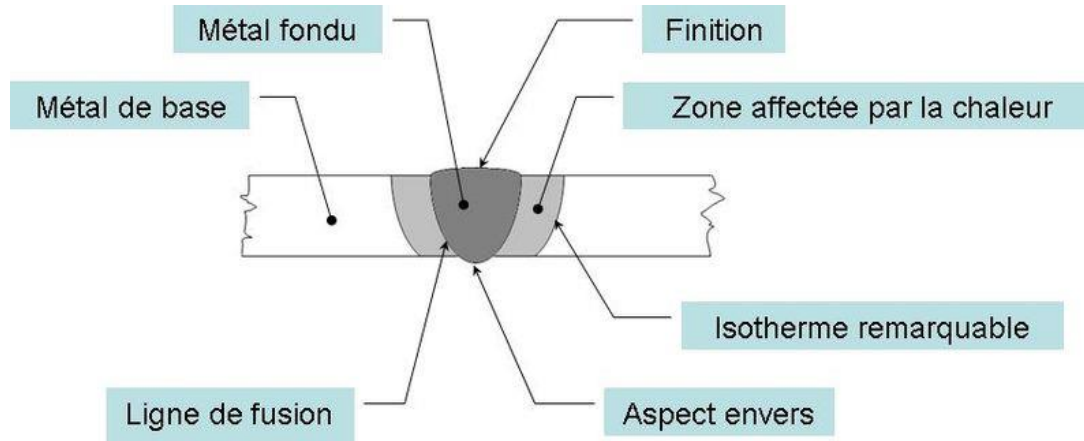
## Traitement thermique de détensionnement des soudures

CLIS Fessenheim – 15 octobre 2019



# Le détensionnement des soudures

Le soudage se fait par apport de métal en fusion à très haute température :



Lors du refroidissement, le métal d'apport et le métal de base de la zone affectée thermiquement (« ZAT ») se rétractent :

- Apparition de contraintes dites « résiduelles »
- Modification locale des structures métallurgiques

# Le détensionnement des soudures

Le **traitement thermique de détensionnement** (« TTD ») est une étape de réchauffage du joint soudé à une température qui permet :

- **La relaxation des contraintes résiduelles**
- **L'adoucissement des structures métallurgiques durcies par le soudage**

Plusieurs procédés existent : induction, four, moufle...

## Four de traitement thermique

*(image : ermat industries)*




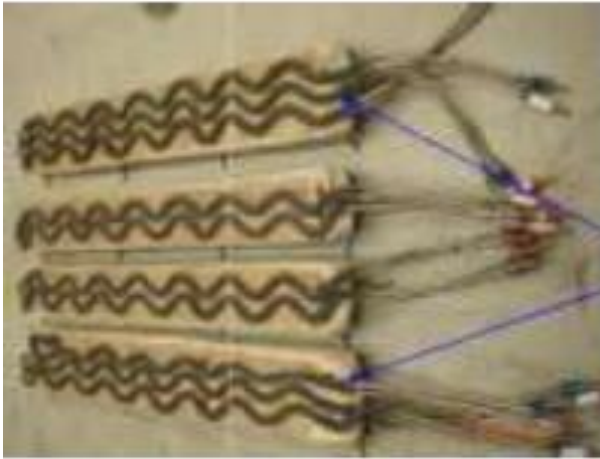
## Traitement par moufle

*(image : S2M traitement thermique)*



## Contexte :

- Développement sur des procédés de TTD par Framatome ;
  - Modélisation d'un procédé existant, par apposition de plusieurs moufles chauffantes couvrant les circonférences intérieure et extérieure des joints soudés des viroles + marges de part et d'autre ;
- 
- Mise en évidence que **ce procédé ne permet pas de maintenir une température suffisamment homogène** sur toute la longueur du joint soudé ;
  - Requis pour l'acier des grands composants nucléaires = 595-620°C (RCC-M).



## Conséquences possibles :

- Présence de **contraintes résiduelles plus élevées que l'attendu** (en cas de température inférieure à l'intervalle) ;
- Modification locale des **propriétés mécaniques du métal** (en cas de température supérieure à l'intervalle).



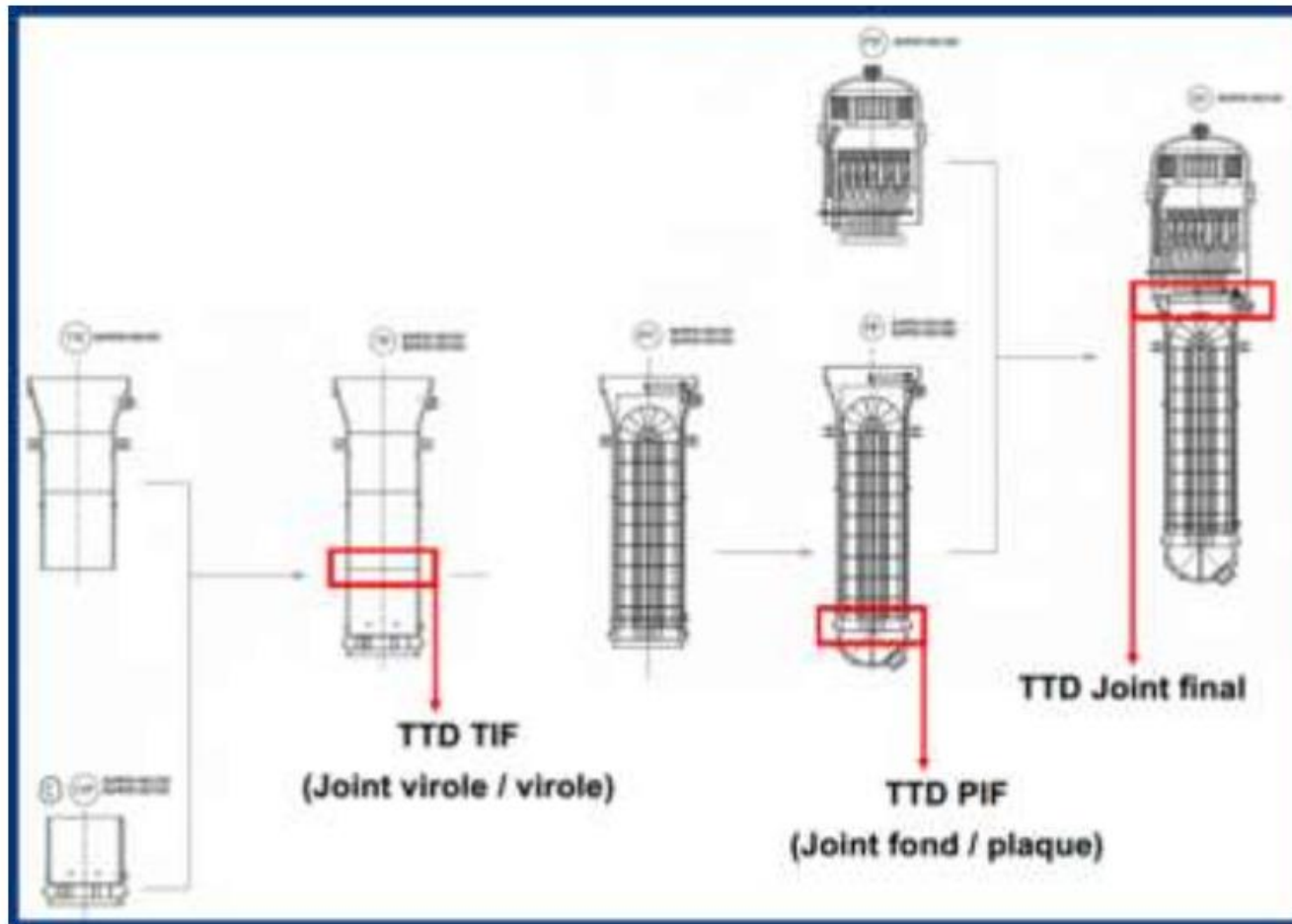
# Découverte et déclaration de l'écart

## Actions entreprises par Framatome :

- **Déclaration** à l'ASN (9 septembre 2019) ;
- Identification des composants concernés et communication d'une **liste des réacteurs en fonctionnement concernés** (10 et 17 septembre 2019) ;
- **Mise à l'arrêt du procédé** mis en défaut ;
  
- Réalisation **d'évaluations relatives à l'intégrité** des composants (ces évaluations concluent à écarter le risque vis-à-vis de l'intégrité) ;
- Engagement **d'analyses approfondies** par EDF et Framatome portant sur le comportement mécanique des composants vis-à-vis des sollicitations rencontrées dans les différentes situations d'exploitation des réacteurs, normales ou accidentelles – échanges avec l'ASN dès le 9 septembre, encore en cours.

# Cas de Fessenheim

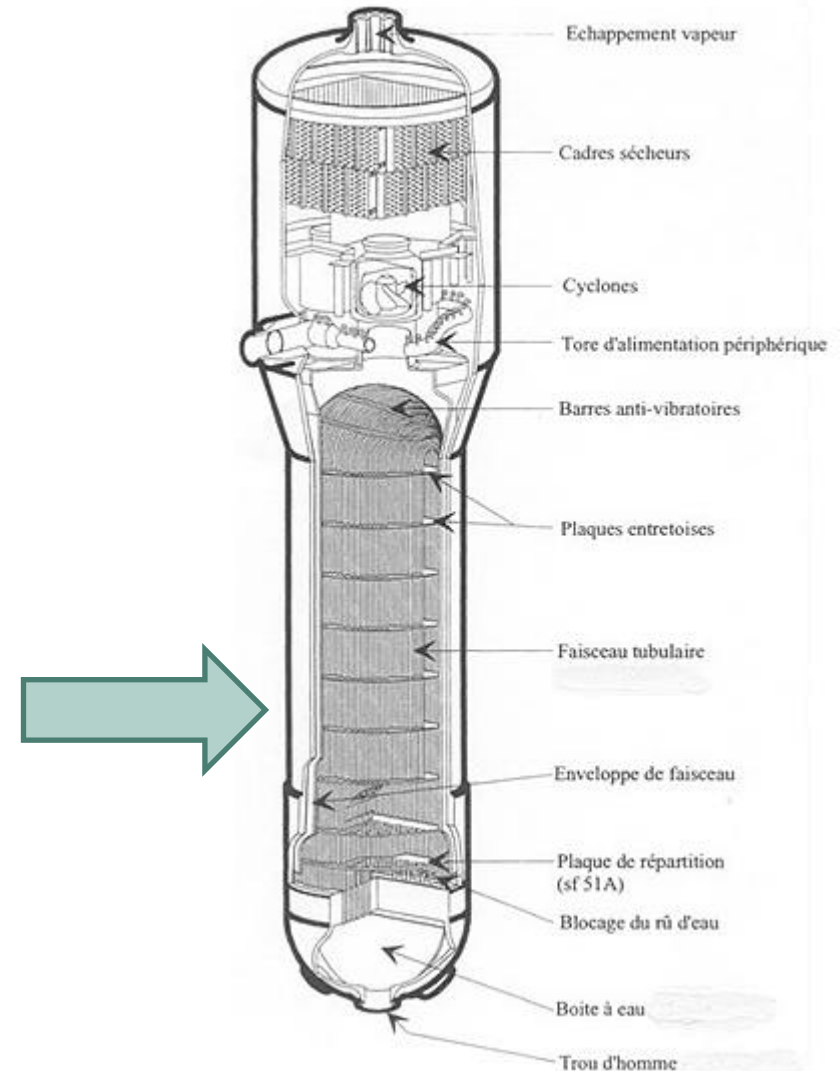
Le réacteur 2 a ses **3 générateurs de vapeur** concernés : joints « PIF » (fond/plaque) et joint « TIF » (virole-virole) :



## Cas du GV n°335:

Le **cumul** de deux écarts doit être analysé :

- Ecart lors du **forgeage de la virole basse**, affectant la composition de l'acier dans la partie haute de la virole ;
- Ecart lors du **TTD du joint soudé « TIF »** entre la virole basse et la virole médiane.





## Position de l'ASN

- Au regard des éléments apportés et des conclusions présentées par EDF, il n'apparaît pas **nécessaire d'arrêter les réacteurs concernés** ;
- Des compléments sont attendus pour **conforter la première analyse** et renforcer la **robustesse de la démonstration** ; l'ASN prendra une position technique d'ici un mois ;
- Une **inspection** a été conduite sur le site de fabrication Framatome de Saint-Marcel ;
- Certains cas particuliers font l'objet d'une analyse spécifique (GV n°335) ou d'une évaluation complémentaire (GV « biblocs »).



Merci de votre attention

