

Solutionnement d'un fait technique industriel

Jordan Delorme

Master 1 Mécanique, Matériaux, Structures, ENS Cachan

Maître de stage Areva TA: Olivier Caratti

Des fissures sont découvertes sur un pressuriseur de réacteur nucléaire et des caractéristiques mécaniques faibles sont relevées

images/fissuresproprevertsanstexte.png

images/zoomfissure2.png

Les pièces sont étudiées depuis la phase de conception

Conception

On maille le pressuriseur et on récupère les valeurs en contraintes sur la partie qui a fissuré :

images/pressumaillage.png

images/pressumaillage5.png

Les contraintes sont maximales au niveau des soudures entre la pièce et les autres composants.

- Épaississement du lingot pour tailler dans la masse
- Changement du matériau pour éviter soudures bimétalliques et augmenter les caractéristiques mécaniques

Fabrication

On modélise le Temps Local de Solidification des différents lingots dont sont issus la pièce :

images/TLS.png

Le lingot refroidit trop lentement: la structure finale est ségrégée.

- Amélioration des conditions de refroidissement (fluide caloporteur, remous du bain, ...)
- Changement du process d'élaboration du lingot en ESR qui permet une structure plus fine et homogène

Matériau

La ferrite présente dans le lingot s'est transformée en phase sigma, qui est très fragile:

images/sigma2.png

images/sigma4.png

Le matériau est hétérogène, avec des carbonitrures de niobium et de la phase sigma en bandes.

- Changement du process d'élaboration du lingot en ESR
- Ajustement chimique pour limiter la sigmatisation

Contrôlabilité

Pour pouvoir contrôler notre pièce par des procédés ultrasons, il faut que la taille de grain soit petite:

images/grainsbleus2.png

- Amélioration du refroidissement et changement du process d'élaboration du lingot

Ce fait technique a été solutionné en deux ans et a permis de revoir totalement la conception du pressuriseur et d'approfondir nos connaissances matériaux. Il en ressort un retour d'expérience important pour les projets futurs de l'entreprise.