

APPLICATIONS

DETERMINATION D'UN MODELE 2D AXISYMETRIQUE POUR LE CALCUL DES CONTRAINTES RESIDUELLES DE DUDGEONNAGE DES TUBES DE GENERATEUR DE VAPEUR 900MW

L'étude des contraintes de dudgeonnage et de fonctionnement des tubes de Générateur de Vapeur 900 MW est réalisée pour le service Exploitation du Parc Nucléaire. Les calculs mettent en œuvre le contact unilatéral, l'élasto-plasticité et l'orthotropie.

On simule la plaque à tubes réelle, qui comporte plusieurs milliers de trous, par un modèle 2D axisymétrique décomposé en trois zones dont les caractéristiques sont résumées dans le tableau 1.

Comme le comportement homogénéisé de la plaque à tubes présente une orthotropie plane prononcée (rapport 2 entre les modules d'Young selon les deux familles de direction principales, celle du pas de perçage et celle à 45°) et est isocline selon la troisième direction, on cherche à déterminer un comportement élastique isotrope transverse pour la plaque. On identifie pour la zone 2 deux coefficients isotropes plans équivalents b^* et $\hat{\nu}^*$ à l'aide de calculs par éléments finis 3D en élasticité orthotrope (qui nécessitent la mise en œuvre de techniques d'homogénéisation), pour la plaque à tubes sans tube et pour la plaque à tubes avec tubes. Les valeurs sont comparées à une solution analytique de coque mince sous pression et aux E^* et $\hat{\nu}^*$ proposés par le constructeur FRAMATOME.

Pour simuler la rigidité lointaine de la plaque, on affecte sur un sous-domaine restreint de la plaque (zone 3), assez loin de la zone à analyser pour annihiler l'influence des couches limites, un matériau isotrope (b^{**} , $\hat{\nu}^*$) représentant les conditions de répartition de champ décroissant à l'infini.

Par une succession de modélisations en contraintes planes (figure 2) et en 2D axisymétrique (figure 1), on détermine la zone de comportement élastoplastique (figures 3 et 4), en se recalant par rapport au déplacement résiduel escompté en peau interne.

On compare ensuite les résultats obtenus avec la plaque à trois zones avec ceux obtenus sur cimblots (anneaux épais simulant la plaque) (figure 1). On observe que pour un déplacement résiduel important la plaque à trois zones est plus rigide que le cimblot. Par contre, la plaque et le cimblot sont équivalents pour un dudgeonnage standard.

Cette modélisation, plus fine que les modèles de plaque en cimblot, ainsi identifiée permet donc de réaliser l'étude numérique 2D axisymétrique complète des contraintes de dudgeonnage et de fonctionnement.

I. EYMARD, H.GAMHA, F.VOLDOIRE (IMA/MMN)

Zone	1	2	3
Matériau	acier	homogénéisée	équivalent
Comportement	élasto-plastique	élastique	élastique
Coefficient	b et $\hat{\nu}$	E^* , $\hat{\nu}^*$ et $2\mu^*$	E^{**} et $\hat{\nu}^*$

Tableau 1 : Description du modèle équivalent de la plaque à tubes

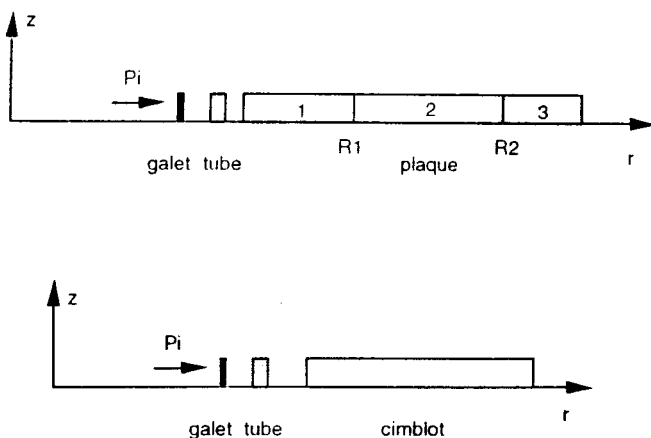


Figure 1 : Paramètres géométriques du modèle 2D axi équivalent et du cimblot

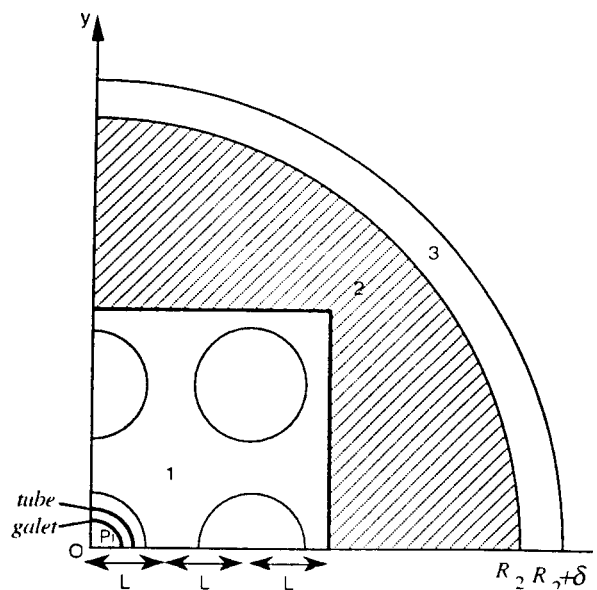


Figure 2 : Paramètres géométriques du modèle en contraintes planes

DETERMINATION D'UN MODELE 2D AXISYMETRIQUE POUR LE CALCUL DES CONTRAINTES RESIDUELLES DE DUDGEONNAGE DES TUBES DE GENERATEUR DE VAPEUR 900MW

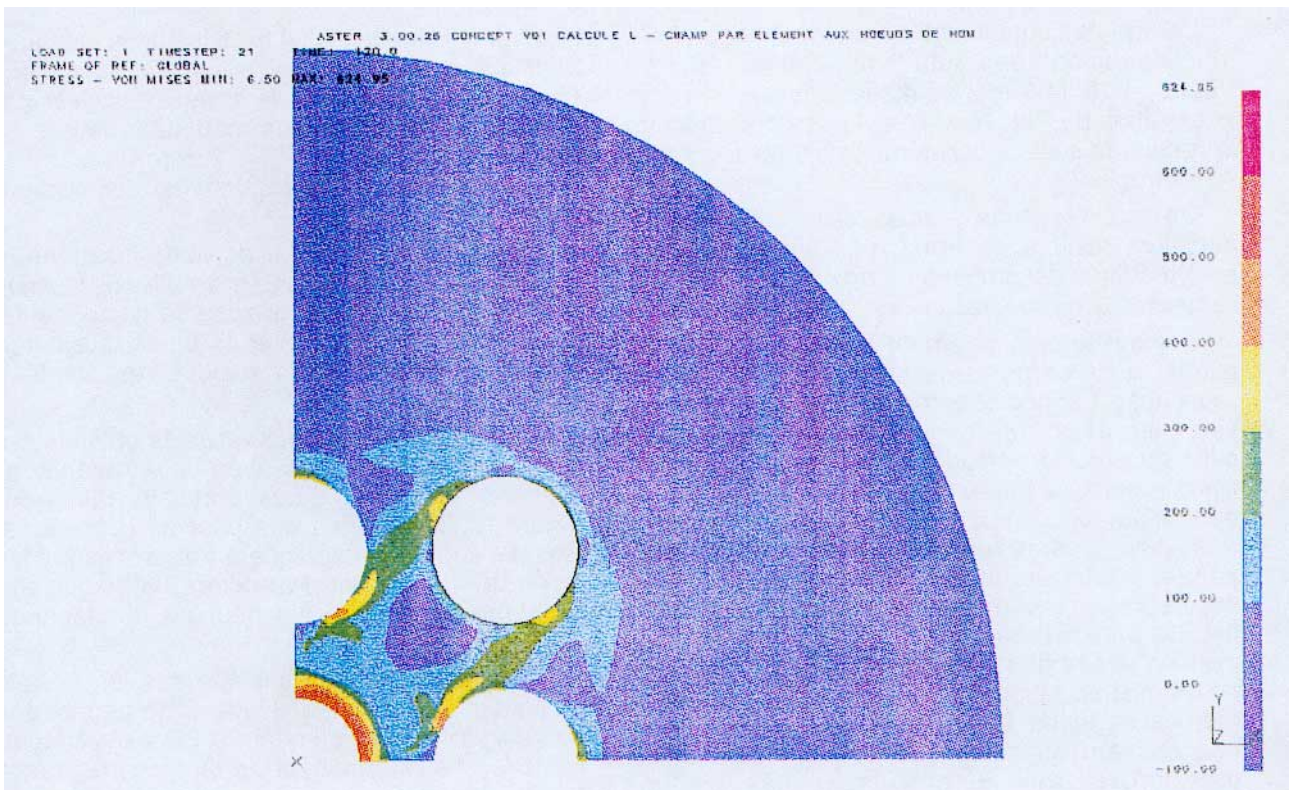


Figure 3 : Isovaleurs des contraintes de von Mises

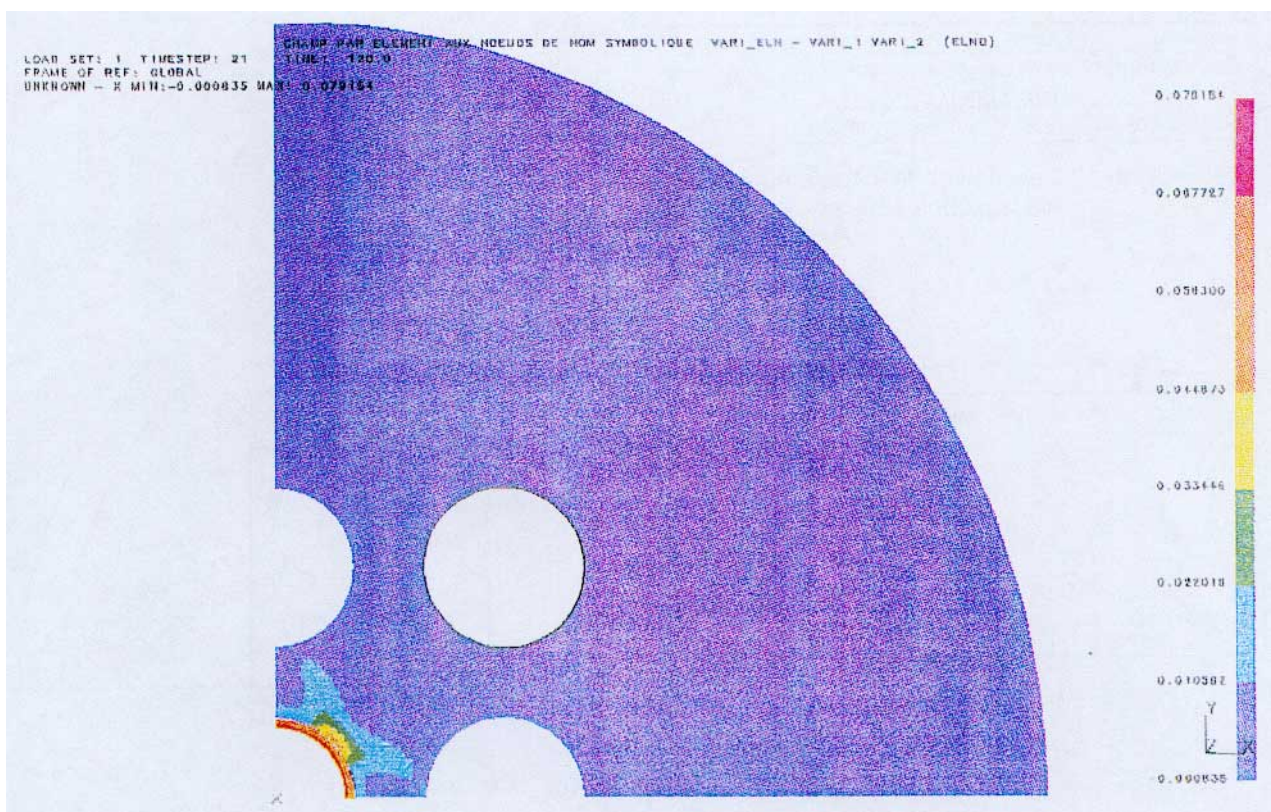


Figure 4 : Isovaleurs de la déformation plastique cumulée