

ETUDE DU CLAPET DE LA CENTRALE DE CHINON

C. Péniguel, J-M Proix, J-F Rit, L. Sciffet, J-C Vignaud

Début novembre 2000, la centrale nucléaire Chinon nous demande d'étudier l'assemblage boulonné corps/chapeau d'un clapet du circuit primaire, dans lequel un joint inadapté à la gorge (épaisseur du joint trop petite de 3/10ème de mm) a été installé par erreur. Le clapet est étanche en marche normale, mais, au cours du cycle de fonctionnement, il peut subir un choc thermique (choc froid) qui provoquerait un effet de desserrage de l'assemblage et donc une fuite.

Les délais imposés par l'Autorité de Sûreté Nucléaire à la centrale de Chinon, pour justifier l'absence de fuite du clapet lors d'un choc thermique, sont de quelques semaines seulement.

L'enjeu est d'importance : le remplacement du joint impose un arrêt avec déchargement du

combustible d'une durée de 4 semaines, soit plus de 40MF.

Plusieurs calculs sont menés avec des hypothèses de chargement thermique simplifiées dans le sens pénalisant, sur une portion de l'assemblage corps/chapeau. En effet, le modèle comprend plusieurs relations de contact unilatéral, indispensables pour calculer un décollement autour du plan de joint ; d'autant plus

qu'une plaque est placée entre le corps et le chapeau, la complexité de cet empilement est un élément nouveau par rapport aux études similaires précédentes. De telles études, menées dans le cadre du projet MORSE, avaient aussi montré que l'écoulement dans un clapet et la déformation de l'ensemble pouvaient être complexes.

En parallèle à ces calculs, MTC réalise des essais de joints pour connaître les marges qu'une telle configuration d'assemblage offre vis à vis de l'étanchéité. Il s'avère que les hypothèses enveloppes sont trop pénalisantes et conduisent à des résultats ne permettant pas de justifier l'étanchéité du clapet.

Le département MFTT est alors sollicité pour mener un calcul couplé thermohydraulique / thermique solide dans le clapet avec N3S/SYRTHES, afin

d'obtenir un chargement thermique de la structure plus « réaliste ». Les résultats de ce calcul couplé, enregistrés au format MED, sont ensuite directement utilisés comme conditions limites d'un calcul de thermo-mécanique avec ASTER sur le « clapet entier ». Cette approche permet d'appréhender finement les phénomènes thermohydrauliques qui "amortissent" le choc thermique au niveau de l'assemblage situé en partie haute du clapet. En outre, le calcul mécanique sur l'ensemble du clapet permet de tenir compte des déformations se produisant en partie basse.

Le 8 janvier 2001, soit moins de deux mois après la demande initiale, la DRIRE et le BCCN acceptent la conclusion de l'étude EDF R&D : l'étanchéité du

clapet est conservée pendant le choc thermique.

