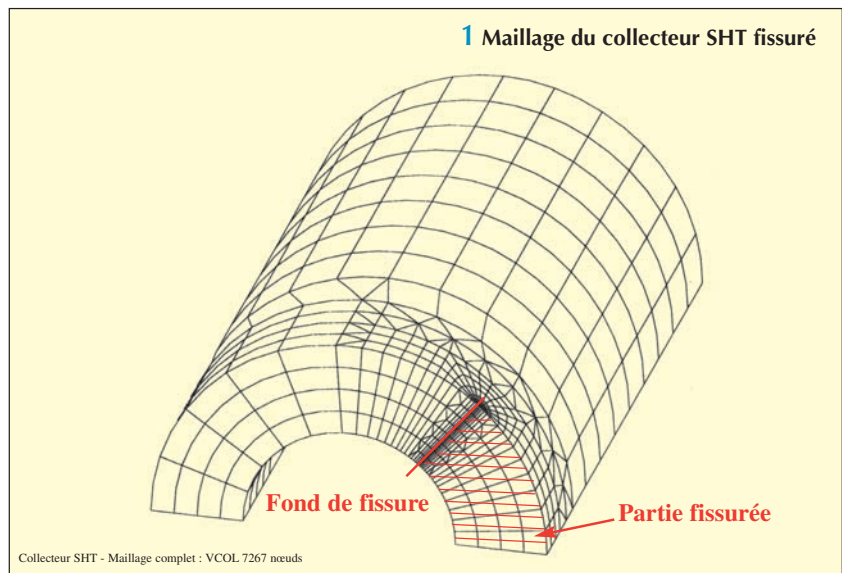


Fissuration des collecteurs de vapeur des centrales à charbon

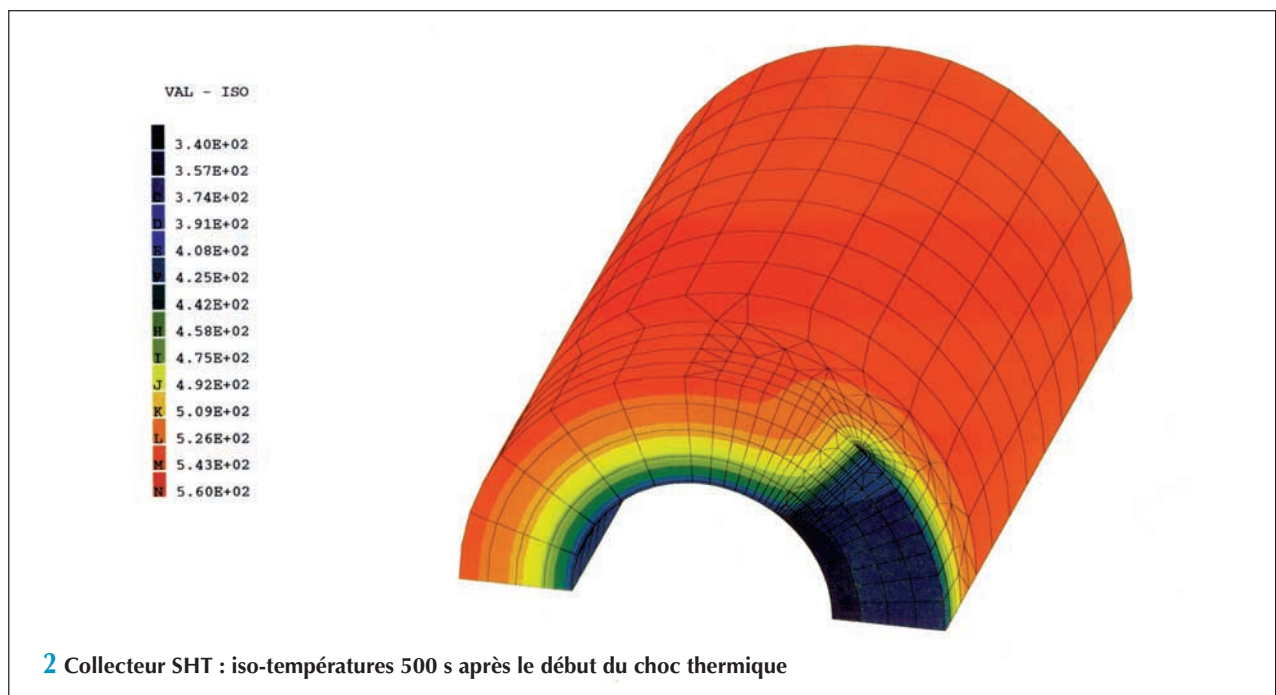
Les collecteurs de vapeur des réchauffeurs haute température (RHT) et des surchauffeurs haute température (SHT) des centrales à charbon sont susceptibles de se fissurer. Ces fissures résultent d'un phénomène de fatigue thermique imputable aux transitoires de fonctionnement. Ce phénomène a été observé pour la première fois en France lors de la visite décennale de la tranche 2 de Champagne s/Oise, en 1993. Des fissures largement ouvertes ont été détectées dans le collecteur de sortie RHT, au niveau des alésages des nipples (piquages des tubes vapeur soudés en peau externe) ainsi qu'en surface interne du collecteur, entre les nipples. Les inspections conduites depuis 1993 sur les collecteurs RHT et SHT des autres centrales du parc EDF ont permis de découvrir d'autres fissures du même type, qui ont donc un caractère « générique ». Les profondeurs maximales mesurées atteignent localement 80 % de l'épaisseur de la paroi (au niveau des



alésages des nipples), mais aucune fissure n'a encore débouché en surface externe des collecteurs.

Le remplacement de ces matériels représente un coût très important, voire

réthibitoire pour des tranches proches de leur fin de vie. La Mission Thermique de la Division Production Thermique et Hydraulique a donc demandé au Département «Mécanique et Technologie des Composants»



Fissuration des collecteurs de vapeur des centrales à charbon

d'étudier la tenue mécanique des collecteurs fissurés afin de pouvoir les maintenir en service en l'état.

Une première étude de nocivité de défaut a été conduite sur un collecteur de sortie SHT comportant un défaut traversant « enveloppe » soumis au chargement nominal de pression combiné à un choc thermique froid sévère. Le défaut « enveloppe » correspond à l'hypothèse très pénalisante de la rupture totale des ligaments entre les alésages des nipples. Le choc froid sévère représente une baisse de la température vapeur de 220°C en 5 minutes. L'étude proprement dite a consisté à réaliser le maillage de la structure fissurée, à conduire les calculs thermique et thermo-plastique et à calculer le taux de restitution de l'énergie G , en utilisant les opérateurs du Code_Aster dédiés à la mécanique de la rupture. On compare ensuite la valeur maximale de G lors du choc thermique à la valeur de la ténacité du matériau (paramètre $J_{0,2}$) pour statuer sur la nocivité du défaut. La même démarche d'étude a été appliquée à un collecteur de sortie RHT, dont la géométrie est sensiblement différente de celle du collecteur SHT (épaisseur plus faible).

Ces deux études concluent à un non-amorçage des défauts (marge importante entre G et $J_{0,2}$) et montrent (par comparaison avec un calcul élastique) que la prise en compte du comportement ductile de l'acier permet de dégager des marges supplémentaires. On conclut donc que le maintien en service des collecteurs fissurés est justifié vis-à-vis de la tenue mécanique. La décision de maintien en service s'accompagnera de contrôles non destructifs périodiques destinés à suivre l'évolution de la fissuration. Par ailleurs, il a été montré qu'une fuite localisée au niveau de l'alésage des nipples aurait des conséquences limitées. ■

