

Modélisation de l'endommagement de fluage-fatigue d'un alliage de nickel pour récepteur solaire

H. Morch^a, L. Duchêne^b, A-M. Habraken^c

a. Université de Liège, helene.morch@uliege.be

b. Université de Liège, l.duchene@uliege.be

c. Université de Liège, anne.habraken@uliege.be

MOTS CLES : fluage-fatigue ; alliage de nickel ; endommagement

RESUME

Dans le domaine des énergies renouvelables, les centrales solaires thermodynamiques sont des systèmes très prometteurs, notamment parce qu'elles permettent le stockage de l'énergie. Le fonctionnement de ces centrales repose en grande partie sur le récepteur solaire, constitué de tubes d'alliage de nickel à l'intérieur desquels circule un fluide caloporteur. Pendant la journée, l'avant des tubes est exposé à un rayonnement solaire concentré qui les chauffe à une température d'environ 700°C. L'arrière du tube (non exposé) et le liquide caloporteur à l'intérieur du tube atteignent alors une température d'environ 500°C. Le gradient de température au sein du tube génère donc des contraintes. Pendant la nuit, les tubes sont vidés et ne sont plus soumis aux contraintes thermo-mécaniques. Les tubes des récepteurs solaires sont donc soumis à un chargement cyclique à haute température comprenant de longues périodes de maintien sous contrainte.

Afin de représenter le comportement de ces tubes, un modèle élasto-visco-plastique basé sur le modèle de Chaboche [1] a été implémenté dans le code éléments finis Lagamine [2] de l'Université de Liège. Pour pouvoir estimer la durée de vie des tubes, un modèle d'endommagement basé sur les travaux de Lemaitre et Chaboche [3] a également été intégré au code. Ce modèle comprend deux types d'endommagement qui sont cumulés : l'endommagement de fluage, dont l'évolution suit le modèle de Kachanov, et l'endommagement de fatigue dont l'évolution suit le modèle d'endommagement unifié de Lemaitre. Le modèle a été vérifié à partir de données expérimentales issues de la littérature.

REFERENCES

- [1] J. L. Chaboche, "A review of some plasticity and viscoplasticity constitutive theories," *Int. J. Plast.*, vol. 24, no. 10, pp. 1642–1693, 2008.
- [2] "Lagamine code, http://www.uee.ulg.ac.be/cms/c_2383455/en/lagamine."
- [3] J. Lemaitre, J. L. Chaboche, A. Benallal, and R. Desmorat, *Mécanique Des Matériaux Solides*, Dunod. Paris, 2009.