

CONCLUSION GENERALE

L'affaissement des filaments au cours du fonctionnement de lampes à incandescence est un phénomène entraînant leur rupture prématurée et un raccourcissement significatif de la durée de vie de la lampe. C'est pourquoi les fabricants de lampes tels que PHILIPS ECLAIRAGE cherchent à mieux comprendre l'origine de ce phénomène. L'objet de cette thèse a donc consisté à étudier le comportement en fluage à 2500K de filament en tungstène de lampes à incandescence, soumis à une traction axiale.

Ceci a nécessité, d'une part, la mise en place d'un système expérimental capable de mesurer l'allongement d'un filament en fonction du temps et de la charge appliquée, d'autre part, la modélisation des sollicitations mécaniques subies par le filament. Nous avons aussi utilisé des techniques expérimentales telles que la microscopie électronique à balayage, la diffraction et les figures d'attaque en vue de caractériser la microstructure.

Les résultats des expériences de fluage ont montré l'importance du recuit de recristallisation initial sur la déformation du filament. En effet, il apparaît qu'une recristallisation effectuée sous forming gaz permet de réduire considérablement l'affaissement du filament par rapport à celle effectuée normalement en production.

Nous avons montré l'importance du stade primaire de fluage par la quantité de déformation créée.

Le stade quasi-stationnaire a été le plus étudié. Il est parfaitement caractérisé sur les courbes de déformation et on peut lui attribuer une vitesse de déformation apparente $\dot{\delta}$, constante pour chaque essai. La variation de $\dot{\delta}$ en fonction de la charge appliquée, m_a , est bien représentée par la loi :

$$\dot{\delta} = A(m_a)^p$$

L'exposant p varie entre 1.4 et 2.8 suivant les conditions du recuit initial.

La modélisation des sollicitations mécaniques s'est effectuée tout d'abord dans le cas élastique. Une analyse vectorielle des forces et des moments a montré qu'un filament double spiralage, sollicité par une traction axiale, se déforme principalement en flexion (alors qu'un filament simple spiralage se déforme en torsion). Nous avons calculé les contraintes sur une section droite du fil à l'aide du logiciel Maple V. les contraintes normales maximales variaient de 20 à 100 MPa. Dans le domaine élastique également, nous avons repris un calcul analytique des contraintes et déformations dans une géométrie proche du filament double spiralage, la poutre à forte courbure initiale. L'idée était que les expressions obtenues