

Analyse complète du bulge test grâce aux mesures 3D des champs de déplacements par stéréo-corrélation.

G. Machado, G. Chagnon*, D. Favier

Université de Grenoble/CNRS, Laboratoire 3S-R, Cedex 9, 38041 Grenoble, France.

L'essai de gonflement de membrane (« bulge test ») conduit à un état de déformation et de contrainte hétérogène. La plupart des essais classiques de la littérature se restreignent à des matériaux isotropes transverses conduisant à des déformées axisymétriques. L'état de déformation évolue alors d'un état de traction équilibriale au sommet jusqu'à un état de traction plane au bord. Le dépouillement des résultats soit se restreint au sommet de la membrane où le rayon de courbure unique est estimé, soit exploite la mesure de l'évolution du profil d'une génératrice conduisant à la détermination du rayon de courbure méridien le long de cette génératrice.

Dans nos travaux, nous utilisons la stéréocorrélation 3D (DANTEC) permettant d'obtenir l'ensemble du champ des 3 composantes de déplacements pour tout point de la membrane. Une procédure de traitement des données permet de calculer le rayon de courbure méridien et le second rayon de courbure principal, ceci à partir d'une estimation des premiers et seconds gradients du champ de déplacement. Des méthodes numériques précises ont été utilisées pour limiter les erreurs commises lors des dérivations successives. Dans le cas de l'axisymétrie, la détermination des deux rayons de courbures et la mesure de la pression de gonflement permet ainsi de déterminer, sous l'hypothèse membrane, l'ensemble des composantes du tenseur des contraintes en tout point de la membrane. Avec l'hypothèse d'incompressibilité, la stéréocorrélation permet aussi de connaître l'état de déformation en tout point,

Nous montrons dans notre travail la validation de notre démarche sur un benchmark numérique, puis nous présentons son application à l'analyse du comportement d'un élastomère silicone. En un seul essai de gonflement, nous montrons que nous obtenons un grand nombre d'informations du fait de la large gamme des états de déformation, avec des taux de biaxialité très différents.

Mots-clés: silicone charge; test de gonflement; stéréocorrélation 3D

* Email adresse: gregory.chagnon@grenoble-inp.fr (G. Chagnon)