

Suivi de l'endommagement dans les composites par stéréocorrélation d'images

J.-N. Périé, J.-C. Passieux

Université de Toulouse – Institut Clément Ader (CNRS UMR 5312) – INSA/UPS/Mines
Albi/ISAE – 3, rue Caroline Aigle F-31400 Toulouse, France

Résumé

Les stratifiés Carbone/Epoxy, largement employées dans les structures primaires du fait de leurs remarquables performances spécifiques, exhibent des mécanismes d'endommagement fort complexes à modéliser. Les techniques de mesure de champs cinématiques constituent des outils exceptionnels qui permettent de porter un regard nouveau sur le comportement, de valider voire d'identifier des modèles constitutifs et de conduire des essais dans des situations plus représentatives de l'usage (essais sur structures, essais multiaxiaux, etc.). Du fait de sa simplicité de mise en œuvre, de sa large gamme d'applications (mesures de formes et de déplacement 3D, de grandes déformations, dynamiques, etc.) et de sa capacité unique à exploiter différentes modalités d'imagerie (tomographie, microscopie, etc.), la CIN est de loin la méthode la plus utilisée. Néanmoins, l'incertitude en termes de déformation est élevée par rapport aux déformations vues par les structures composites. En outre, la CIN « subset based » n'est pas commode à interfacer avec des simulations par éléments finis (EF). Afin de surmonter ces obstacles, une approche éléments finis [1] originale de la stéréo CIN écrite dans le repère monde est développée à l'ICA [2]. Cette méthode de Stéréo CIN EF permet d'exploiter autant de caméras que souhaité, et donc de réaliser des mesures multi-échelles [3]. En outre, ce type d'approche permet également de régulariser les mesures à l'aide d'une partie du modèle. Il est alors possible d'identifier des conditions aux limites cohérentes [2], conditions qui peuvent alors être utilisées pour la simulation [4]. Au final, l'approche permet de mener des comparaisons objectives et quantitatives entre les déplacements calculés et mesurés. L'exemple d'un dialogue initié au cours du projet ANR VERTEX sera présenté [4].

Références

- [1] G. Besnard, F. Hild, S. Roux, "Finite-element" displacement fields analysis from digital images: Application to Portevin-Le Châtelier bands. *Experimental Mechanics*. 46(6) (2006) 789-804
- [2] J.E. Pierré, J.C. Passieux, J.N. Périé. Finite Element Stereo Digital Image Correlation: Framework and Mechanical Regularization. *Experimental Mechanics*, 57 (2017) 443-456
- [3] J.C. Passieux, F. Bugarin, C. David, J.N. Périé, L. Robert. Multiscale displacement field measurement using digital image correlation: Application to the identification of elastic properties. *Experimental Mechanics*. 55(1) (2015) 121-137
- [4] J. Serra, J.E. Pierré, J.C. Passieux, J.N. Périé, C. Bouvet, B. Castanié, Validation and modeling of aeronautical composite structures subjected to combined loadings: The VERTEX project, Part 1: Experimental setup, FE-DIC instrumentation and procedures. *Composite Structures* 179 (2017) 224-244