

Jumeaux numériques et dialogue calculs – essais

J. Réthoré¹, J.-C. Passieux² et E. Balmès^{3,4}

¹ *Civil and Mechanical Engineering Research Institute (GeM), Centrale Nantes/Université de Nantes/CNRS, UMR 6183, Nantes, France*

² *Institut Clément Ader (ICA), Université de Toulouse, CNRS-INSA-UPS-ISAE-Mines Albi, Toulouse, France*

³ *Laboratoire PIMM, Arts et Métiers Institute of Technology, CNRS, Cnam, HESAM Université, Paris, France*

⁴ *SDTools, Paris, France*

Résumé — Le dialogue entre essais et simulations numériques est un maillon essentiel dans le processus de conception des structures (par exemple, lors de la validation et/ou de l'identification d'une modélisation). Le concept de « Jumeau numérique » a progressé en parallèle des techniques expérimentales permettant d'acquérir des données de plus en plus riches en espace et en temps. Coupler ces différents concepts offre l'opportunité d'un dialogue de plus en plus riche.

Cette richesse peut comprendre non seulement la donnée d'une configuration matérielle initiale très détaillée, mais aussi des mesures denses de champs mécaniques. Le dialogue entre ces données et le jumeau numérique d'une pièce ou d'une structure doit permettre de le valider, le recalibrer (géométrie, matériau, conditions aux limites, ...) dans son état initial puis au cours du temps et enfin de l'utiliser pour l'estimation de quantités d'intérêt.

« Dialogue » sous-entend échange d'information à double sens comme par exemple pour :

- analyses théoriques et numériques pour décrire les microstructures aléatoires ou très hétérogènes, y compris les méthodes d'échantillonnage stochastique ;
 - Utiliser une mise en donnée pour la simulation la plus fidèle possible (géométrie, conditions aux limites, ...);
 - Confronter mesures et simulations pour : quantifier une erreur de modélisation ;
 - Identifier les paramètres d'une loi de comportement, comparer plusieurs modélisations, ... ;
 - Concevoir/développer/valider un montage expérimental ou une géométrie d'éprouvette « optimale »... ;
 - Estimer, en utilisant les connaissances a priori fournies par le jumeau numérique, pour des mesures extrêmes (faible ratio signal/bruit, mesures partielles...) ou pour extraire des quantités d'intérêt autre que des paramètres de loi de comportement (détection de défauts, fissures, FIC, modes propres, CL, ...).
-