

# Caractérisation expérimentale et simulation stochastique du comportement des meubles à base de panneaux de particules

Zhou Chen<sup>1,2</sup>

en collaboration avec Luc Chevalier<sup>1</sup>, Florent Pled<sup>1</sup> et Eric Launay<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Modélisation et Simulation Multi-Echelle (MSME)  
Université Paris-Est, France

<sup>2</sup>Institut technologique Forêt Cellulose Bois-construction Ameublement (FCBA)  
Champs sur Marne, France

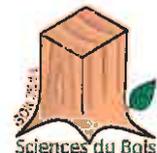
7<sup>es</sup> journées du GDR Sciences du bois, 20-22 Novembre 2018, Cluny, France

UNIVERSITÉ  
— PARIS-EST

MSME  
Laboratoire Modélisation  
et Simulation Multi Echelle



FCBA

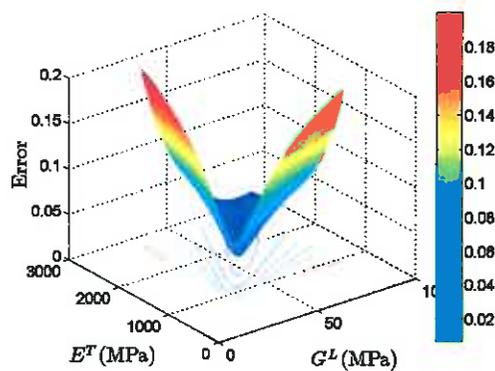


# Identification expérimentale des propriétés matériaux

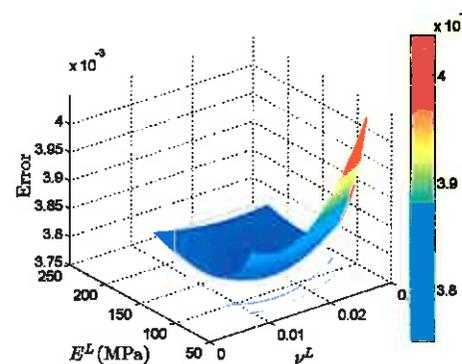
## Caractérisation du comportement de meubles [CHEVALIER et al. 2018]

- Comportement mécanique de panneaux de particules : isotropie transverse
- Identification de  $(E^T, G^L)$  (méthode des moindres carrés)
- Identification de  $(E^L, \nu^L)$  (méthode FEMU)
- Caractérisation de  $k$  (raideur linéique)

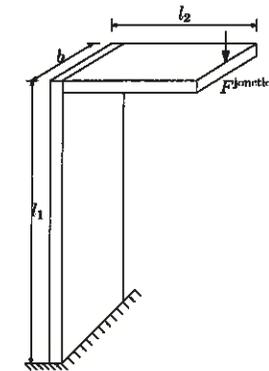
$$\min_{(E^T, G^L)} \|u^{ana} - u^{exp}\|^2$$



$$\min_{(E^L, \nu^L)} \|u^{num} - u^{exp}\|^2$$



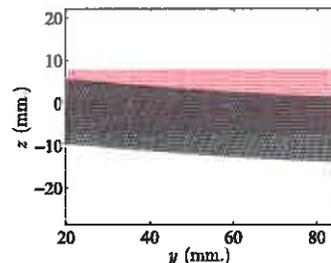
$$k = \frac{m_{fz}}{\theta} = \frac{F_{jonction} l_2}{b\theta}$$



## Réalisation d'essais suivis par corrélation d'images (DIC) [CHEVALIER et al. 2001]



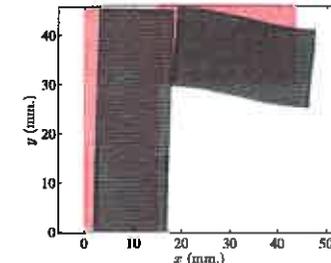
Essai de flexion 3 points sur échantillon



Mesure du champ de déplacement  $u^{exp}$  par DIC



Essai de flexion simple sur jonction

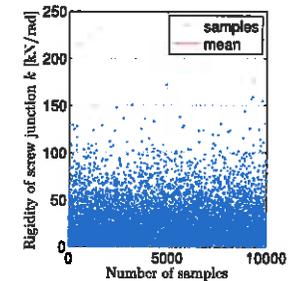
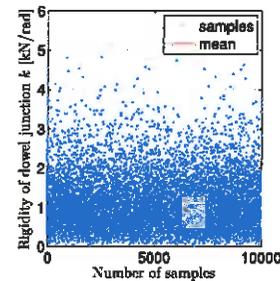
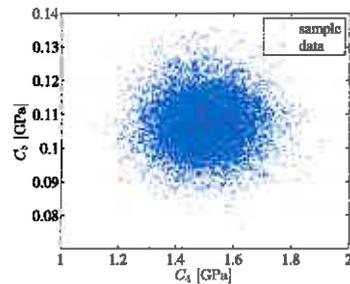
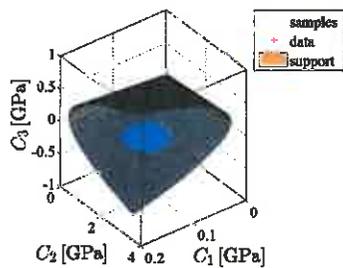


Mesure de la variation d'angle  $\theta$  d'une jonction par DIC

# Simulation stochastique du comportement des meubles

## Modélisation probabiliste des paramètres incertains [GUILLEMINOT et SOIZE 2013 ; SOIZE 2017]

- Construction des modèles probabilistes : principe du maximum d'entropie
- Estimation des paramètres
  - du tenseur d'élasticité : méthode des moindres carrés combinée à une méthode de Monte-Carlo par Chaînes de Markov (MCMC)
  - de la rigidité des liaisons : méthode du maximum de vraisemblance
- Génération de 10 000 réalisations des variables aléatoires

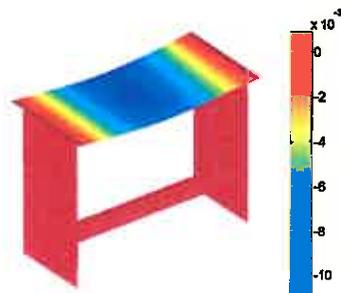


## Simulation stochastique d'un bureau

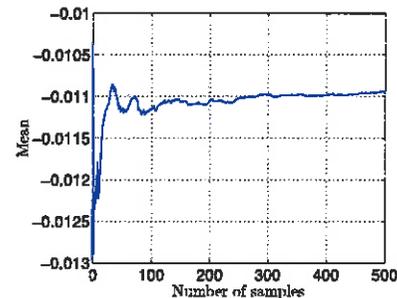
- Simulation d'un essai de charge statique verticale : bon accord entre les déplacements mesuré  $w^{\text{exp}} = 9.20 \text{ mm}$  et simulé  $m_w \pm \sigma_w = 10.96 \pm 1.40 \text{ mm}$  au centre de la plaque



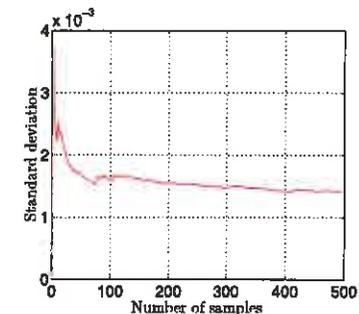
Essai réel



Moyenne  $m_w$



Convergence de  $m_w$



Convergence de  $\sigma_w$

# Références bibliographiques



CHEVALIER, L. et al. (2001). « Digital image correlation used to analyze the multiaxial behavior of rubber-like materials ». In : *European Journal of Mechanics - A/Solids* 20.2, p. 169-187.



CHEVALIER, L. et al. (2018). « Modeling the influence of connecting elements in wood products behavior : a numerical multi-scale approach ». In : *Mechanics & Industry* 19.3, p. 301.



GUILLEMINOT, J. et C. SOIZE (2013). « On the Statistical Dependence for the Components of Random Elasticity Tensors Exhibiting Material Symmetry Properties ». In : *Journal of Elasticity* 111.2, p. 109-130.



SOIZE, C. (2017). *An Accelerated Course with Advanced Applications in Computational Engineering*. Sous la dir. de R. GHANEM, D. HIGDON et H. OWHADI. T. 47. Interdisciplinary Applied Mathematics. Springer International Publishing, p. XXII, 329.