

Approche expérimentale et modélisation numérique du comportement thermomécanique des assemblages de structure bois

Maxime Audebert

Fin de thèse prévue en janvier 2010

Contexte et objectifs

Contexte

- Grenelle de l'environnement : développement de l'utilisation du bois dans la construction. Obstacle à ce développement : la sécurité incendie.
- Points faibles des structures souples : les assemblages. La compréhension du comportement thermomécanique des assemblages de structure bois reste très faible.

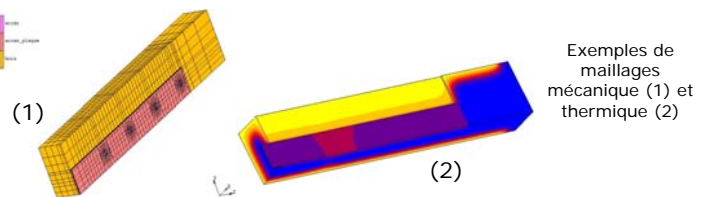
Objectifs

- Elaborer et valider, sur la base de résultats expérimentaux, un modèle numérique précis de ces assemblages, pour différents types de sollicitations mécaniques.
- Proposer une méthode de dimensionnement des assemblages en bois facile à être utilisée par les bureaux d'études.

État d'avancement

Etude numérique

- Elaboration d'un modèle numérique pour la modélisation du comportement thermomécanique d'assemblages bois par organes et plaques métalliques. Modèle validé sur la base des résultats des essais menés en France depuis 1999 et sur les assemblages soumis à de la traction directe.
- Etude thermomécanique des assemblages effectuée à partir de 2 maillages différents (3D) pour les calculs thermique et mécanique. Le modèle mécanique prend en compte les discontinuités à travers des éléments de contact aux interfaces des pièces assemblées. Pour le calcul thermique, on suppose le contact parfait aux différentes interfaces et le maillage est continu.



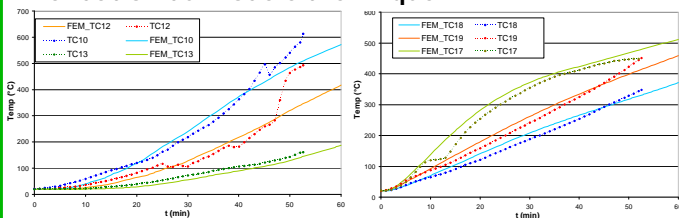
Exemples de maillages mécanique (1) et thermique (2)

Approche expérimentale

- Réalisation d'essais d'assemblages bois/métal soumis à de la traction transversale et de la flexion, sous conditions normales. Essais au feu en cours.
- Essais de cisaillement d'éprouvettes en bois soumises à de hautes températures pour déterminer et valider les facteurs de réduction de cette résistance pour le bois utilisé.

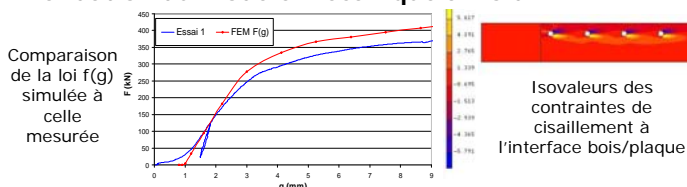
Principaux résultats

Validation du modèle thermique



(a) Températures dans les organes (b) Températures dans le bois
Comparaison des champs de températures mesurés et simulés

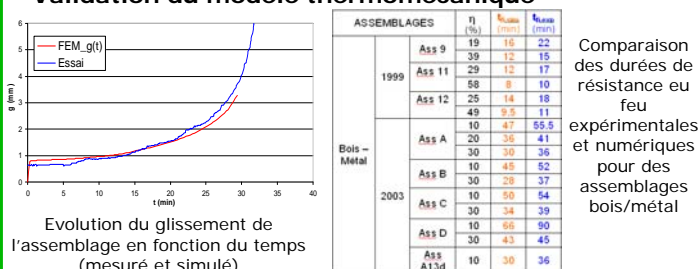
Validation du modèle mécanique à froid



Comparaison de la loi f(g) simulée à celle mesurée

Isovaleurs des contraintes de cisaillement à l'interface bois/plaque

Validation du modèle thermomécanique



Evolution du glissement de l'assemblage en fonction du temps (mesuré et simulé)

ASSEMBLAGES		η	η_{Clim}	η_{New}
1999	Ass 9	19	15	22
	Ass 10	39	12	15
	Ass 11	29	12	17
	Ass 12	58	8	10
	Ass 13	25	14	18
	Ass 14	49	3	11
Bois - Métal	Ass A	10	47	55,5
	Ass B	20	36	41
	Ass C	30	30	36
	Ass D	10	45	52
	Ass E	30	29	37
	Ass F	10	50	54
2003	Ass G	30	34	39
	Ass H	10	60	60
2005	Ass I	30	43	45
	Ass J	10	30	36

Comparaison des durées de résistance eu feu expérimentales et numériques pour des assemblages bois/métal

Perspectives

Etude expérimentale

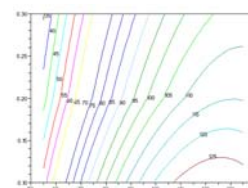
Essais de résistance au feu (14) d'assemblages bois/métal soumis à de la traction perpendiculaire au fil du bois, à de la traction à 45° et à de la flexion.

Etude numérique

Validation du modèle numérique élaboré pour les assemblages soumis à des sollicitations transversales à partir des essais ci-dessus.

Plans d'expériences

Réalisation des plans d'expériences numériques en vue de proposer des méthodes analytiques simples de dimensionnement, utilisables par les praticiens de la construction.



Exemple d'abaque de dimensionnement d'assemblages bois/métal (thèse Karine Laplanche)

Remerciements

Avec le soutien de Hamid Bouchaïr et Jean-Vivien Heck

Contact(s)

maxime.audebert@cstb.fr, dhionis.dhima@cstb.fr