

# La conception de bâtiments bois multi-étage, un problème multi-objectif difficile.

S. ARMAND DECKER<sup>a,c</sup>, A. NDIAYE<sup>b</sup>, A. SEMPEY<sup>a</sup>, P. GALIMARD<sup>a</sup>, P. LAGIERE<sup>a,c</sup>, F. BOS<sup>a</sup>

a. Univ. Bordeaux, I2M, UMR 5295, F-33400 Talence, France

b. INRA, I2M, USC 1368, F-33400 Talence, France

c. Nobatek, F-64600 Anglet, France

## Résumé :

Nous nous intéressons ici au développement de méthode de conception de bâtiments bois multi-étage avec une prise en compte intégrée de différentes contraintes réglementaires. L'objectif de nos travaux consiste à développer et mettre en place une méthode d'optimisation multi-objectif couplée à une analyse multicritère. Le but est en particulier d'allier thermique et mécanique à des critères de faisabilité industrielle.

## Abstract :

We are interested to develop a design method for multi-storey wooden buildings with consideration of different regulatory constraints. Our objective is to develop and implement a method for multi-objective optimization coupled with a multi-criteria analysis. The aim is to combine thermal and mechanical criteria with industrial feasibility.

**Mots clefs:** bâtiments bois multi-étage, optimisation multi-objectif, conception multidisciplinaire, analyse multicritère

Le bois est un matériau à faible impact environnemental qui relève de la filière sèche et d'une mise en œuvre rapide, facilitée par la préfabrication. Ses caractéristiques thermiques permettent de limiter les déperditions thermiques en période de chauffe. Néanmoins la construction bois est encore peu développée en France avec un taux d'incorporation dans la construction de 10% contre 15% en Allemagne et 35% en Scandinavie et Amérique du Nord [1]. Par ailleurs, il a été constaté un manque de connaissance en construction bois et plus spécifiquement sur le multi-étage [2]. Nous nous intéressons ici au développement de méthode de conception de bâtiment bois multi-étage avec une prise en compte intégrée de différentes contraintes réglementaires.

Le bâtiment est un système complexe qui fait l'objet d'études de conception multidisciplinaire souvent traitées par champs technologique (FIG. 1).

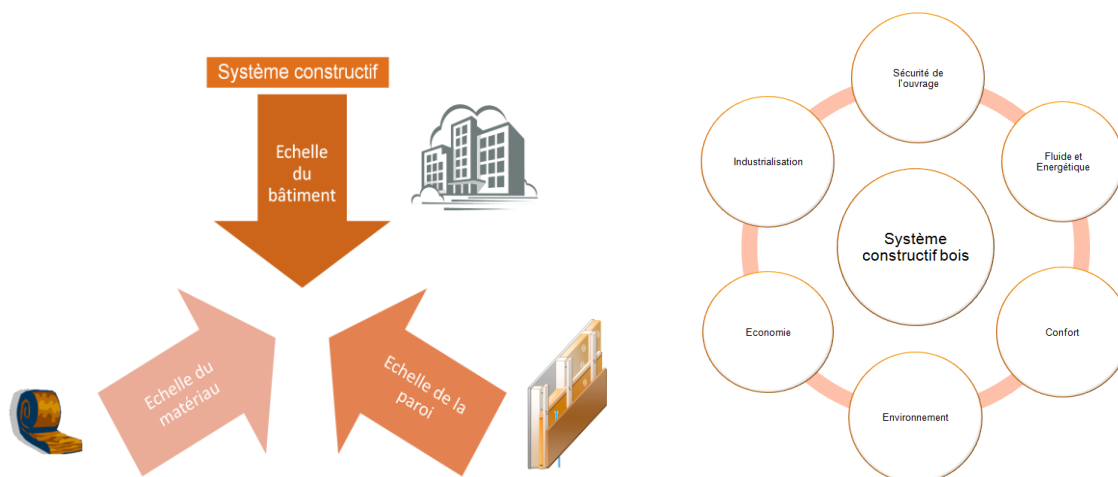


FIG. 1 – Système complexe : Conception multi-échelle et multidisciplinaire

Il existe aujourd'hui des travaux où des compromis entre les objectifs de performance environnementale, énergétique et économique ont été recherchés [3-5]. Flager et al. [6] visent aussi l'optimisation d'objectifs mécaniques et thermiques. Le compromis entre les différents objectifs est alors déterminé à partir d'algorithmes d'optimisation. Les résultats sont souvent représentés sur un front de Pareto mais le choix final de la solution n'est généralement pas défini. Partant de certaines études de conception par optimisation [3-5], Mela et al. [7] proposent de comparer des outils d'analyse multicritère pour choisir une solution sur un front de Pareto dans un contexte donné.

L'objectif de nos travaux consiste à développer et mettre en place une méthode d'optimisation multi-objectif couplée à une analyse multicritère adaptée aux systèmes constructifs bois multi-étage (FIG. 2). Le but est en particulier d'allier thermique et mécanique à des critères de faisabilité industrielle. La difficulté principale de cette méthode réside dans le choix des objectifs à optimiser et leurs variables de décision. L'algorithme d'optimisation sera choisi en fonction des types des variables de décision (continues, discrètes). La mise en œuvre posera la question de l'interfaçage du système d'optimisation avec les outils standards de simulation thermique et mécanique qui peuvent vite devenir gourmands en temps de calcul.

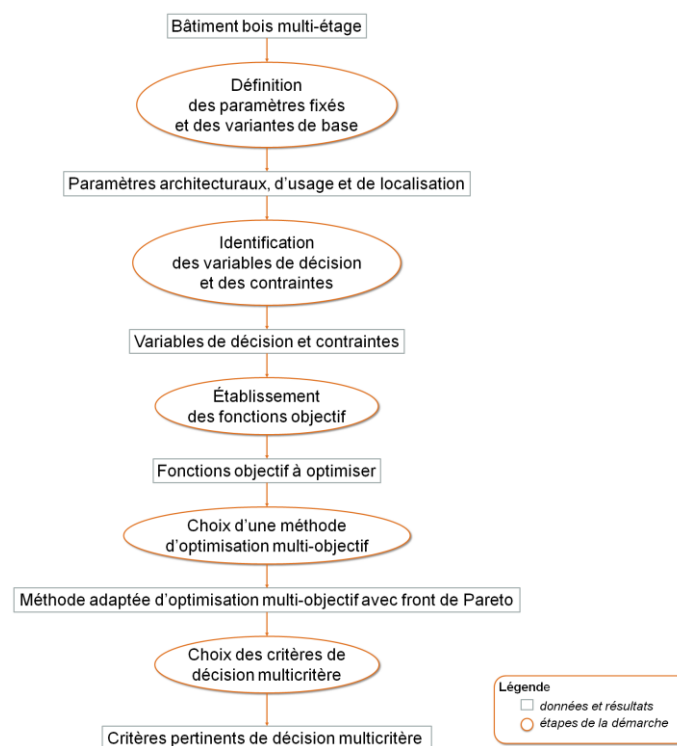


FIG. 2 – Démarche pour l'élaboration de la méthode de conception multi-objectif

## References

- [1] PIPAME, « Marché actuel des nouveaux produits issus du bois et évolutions à échéance 2020 », (2012)
- [2] CSTB, FCBA, « Développement de l'usage du bois dans la construction », 2009
- [3] Fesanghary M., Asadi S., Geem Z.W., Design of low-emission and energy-efficient residential buildings using a multi-objective optimization algorithm, *Building and Environment*. 49, 245–250, 2012.
- [4] Wang W., Rivard H., Zmeureanu R., An object-oriented framework for simulation-based green building design optimization with genetic algorithms, *Advanced Engineering Informatics*. 19, 5–23, 2005.
- [5] Geyer P., Component-oriented decomposition for multidisciplinary design optimization in building design, *Advanced Engineering Informatics*. 23, 12–31, 2009.
- [6] Flager F., Welle B., Bansal P., Soremekun G., Haymaker J., *Multidisciplinary Process Integration & Design Optimization of a Classroom Building*, 2009.
- [7] Mela K., Tiainen T., Heinisuo M., Comparative study of multiple criteria decision making methods for building design, *Advanced Engineering Informatics*, 2012