

# Modélisation Feu Façade



*Crédits photos : FCBA*

Réalisation :

Avec le soutien du :

## REALISATION



L'Institut Technologique FCBA (Forêt Cellulose Bois-Construction Ameublement), a pour mission de promouvoir le progrès technique, participer à l'amélioration de la performance et à la garantie de la qualité dans l'industrie. Son champ d'action couvre l'ensemble des industries de la sylviculture, de la pâte à papier, de l'exploitation forestière, de la scierie, de l'emballage, de la charpente, de la menuiserie, de la préservation du bois, des panneaux dérivés du bois et de l'ameublement. FCBA propose également ses services et compétences auprès de divers fournisseurs de ces secteurs d'activité. Pour en savoir plus : [www.fcba.fr](http://www.fcba.fr)

## FINANCEMENT



Le CODIFAB, Comité Professionnel de Développement des Industries Françaises de l'Ameublement et du Bois, fédère et rassemble 4200 PME et plus de 15 000 artisans, industriels français de l'ameublement et du bois. Le CODIFAB a pour mission de conduire et financer, par le produit de la Taxe Affectée, des actions d'intérêt général décidées par les organisations professionnelles représentatives :



Ces actions, collectives, ont pour objectif d'accompagner l'évolution des entreprises de création, de production et de commercialisation, par : une meilleure diffusion de l'innovation et des nouvelles technologies, l'adaptation aux besoins du marché et aux normes environnementales, la promotion, le développement international, la formation, et par toute étude ou initiative présentant un intérêt pour l'ensemble de la profession. Pour en savoir plus : [www.codifab.fr](http://www.codifab.fr)

## Détail Objectifs et contexte.

La construction bois connaît depuis quelques années un développement significatif des ouvrages multi-étagés bois. Cette émergence a généré un besoin en études scientifiques, innovations techniques et en développement d'outils normatifs supportés par les pouvoirs publics et les organisations professionnelles de la filière bois. Souvent expérimentales, ces études présentent des coûts très importants. Le « droit dur » ainsi que l'outil normatif de justification se sont donc dotés de possibilités de recours aux approches par calcul d'ingénierie du comportement au feu, peu ou pas étendues à ce jour à l'étude des façades. Pour prendre le cap d'une application de ces méthodes d'ingénierie aux façades de constructions bois multi-étagées, l'Institut Technologique FCBA et le laboratoire PPRIME, avec le soutien de financements publics et des organisations professionnelles de la filière bois, ont mis en place le projet Modélisation Feu Façade.

L'importance à la fois de la petite échelle et de la grande échelle contribuant à la complexité du feu de façades bois opposent un défi de taille à l'approche par simulation numérique. En effet cette approche est utilisée la plupart du temps sur une échelle unique et complétée de modèles expérimentaux pour traduire des effets à plus petite échelle ne pouvant être simulés sans un accroissement exponentiel du temps et des capacités de calcul. Le projet Modélisation Feu Façade a donc pour ambition de mettre en place une approche numérique et expérimentale multi-échelle spécifique. Pour cela l'étude s'est dissociée en trois phases :

- La première phase dite d'étude préliminaire a permis d'évaluer les capacités des outils numériques et modèles existants pour la simulation d'un feu de façade bois et de répertorier les freins à leur exploitation ;
- La deuxième phase dite de ressourcement s'est attachée à une approche fondamentale de mise en place de modèles expérimentaux et numériques visant à lever les freins identifiés ;
- La troisième phase dite de maturation s'est attachée à étudier le transfert des modèles obtenus au sein d'outils d'ingénierie de sécurité incendie, la faisabilité des calculs -avec des moyens de bureau d'étude- à l'échelle représentative d'une façade, et les possibilités de valorisation de l'outil obtenu pour une application en ingénierie de sécurité incendie sur des projets de construction.

### Détail Principaux résultats.

Pour la première étape de faisabilité, des travaux ont été réalisés dans le but d'estimer la capacité du code FDS V6.1 à simuler des essais de façade LEPIR2. La faisabilité d'une exploitation du logiciel FDS est actée. Toutefois le rapport pointe un trop grand nombre de paramètres empiriques qu'il faudrait déterminer via une étude spécifique associée à l'amélioration nécessaire du modèle de pyrolyse.

Dans la deuxième étape, un protocole a été mis en place pour caractériser la décomposition thermique d'un matériau solide au cours d'un scénario d'incendie. Elle s'appuie sur la méthode dite scaling-up qui consiste à définir la réactivité chimique et thermique d'un matériau depuis l'échelle de la matière jusqu'à une échelle d'emploi du produit. La réactivité du produit est ainsi évaluée à différentes échelles, impliquant la réalisation d'essais expérimentaux servant de base au développement de simulations numériques d'incendie réalisées à l'aide du logiciel FDS. Deux matériaux ont servi de base à l'étude à savoir le Douglas et le contreplaqué de Peuplier. De nombreux essais à l'ATG, au cône calorimètre et au panneau radiant ont été réalisés. Les modèles numériques développés et enrichis à chaque étape ont permis de conclure que si des doutes subsistent pour la modélisation du CP peuplier qui s'écarte singulièrement des résultats expérimentaux à plus grande échelle (décomposition trop rapide), le Douglas est quant à lui mieux décrit au plan de son inflammation, de sa structure de flamme et de la propagation de cette dernière.

Dans la troisième étape de maturation, le cadre de modélisation du LEPIR2 a été entièrement repris : le modèle de chambre à feu a pu être calibré par rapport à des résultats expérimentaux sur façade inerte non disponibles précédemment, le maillage a été entièrement repris et diminué d'un facteur 6 sans perte notable de précision, et le modèle de pyrolyse développé pour le Douglas a pu être intégré. Les résultats obtenus montrent une faisabilité pour l'exploitation du nouveau modèle sur une portion significative de façade avec des moyens de calcul raisonnables. Une remise dans le contexte des modèles actuels a permis de montrer les nouveaux champs d'application envisageables, intégrant une prise en compte potentiellement améliorée des phénomènes d'auto-extinction du bois et de la combustion sous-ventilée.

Une poursuite des travaux avec extension à d'autres essences courantes serait nécessaire.

### Détail Points clés et valorisation

- Un nouveau modèle de pyrolyse spécifique au Douglas a été mis en place sur la base d'une approche expérimentale multi-échelle. Par rapport aux approches d'ingénierie actuelles peu coûteuses en temps de calcul, l'approche par modèle de pyrolyse permet d'envisager une prise en compte améliorée des phénomènes d'auto-extinction du bois et de la sous-ventilation.
- Ce modèle de pyrolyse, jusqu'ici réservé à des applications de recherche sur de très petites échelles, a été optimisé pour un nombre minimal d'étapes de décomposition de façon à pouvoir être utilisé à l'échelle de détails constructifs voire de portion complète de façades en partie courante

### Accès aux résultats complets de cette étude :

[www.codifab.fr](http://www.codifab.fr)

### Pour aller plus loin : autres travaux du CODIFAB en lien avec cette étude

Dresser la liste d'autres études CODIFAB sur le même thème en faisant un lien vers l'article du site du CODIFAB. Pour vous assurer que le lien hypertexte de l'article reste valide, veuillez à copier l'url en vous arrêtant au « ? ». Par exemple, [https://www.codifab.fr/actions-collectives/bois/resistance-au-feu-des-parois-ossatures-bois-630?action\\_range=0&theme=0&deliverable\\_type=0&product\\_work=0&keywords=&page=1](https://www.codifab.fr/actions-collectives/bois/resistance-au-feu-des-parois-ossatures-bois-630?action_range=0&theme=0&deliverable_type=0&product_work=0&keywords=&page=1) -> ne copier que la première partie soit <https://www.codifab.fr/actions-collectives/bois/resistance-au-feu-des-parois-ossatures-bois-630>