

## Cahier des charges

### **Essais au feu sur maquettes reconstituant un local avec certaines parois en bois apparent**

**ADIV**bois / Association pour le Développement des Immeubles à Vivre Bois / 120 av. Ledru  
Rollin – 75011 PARIS Tél. : 01 44 68 18 26 / e-mail : [info@adivbois.org](mailto:info@adivbois.org)

## Sommaire

1	Objet / Objectifs de l'étude .....	3
2	Protocole expérimental.....	3
3	Essais préliminaires au cône-calorimètre .....	4
4	Approche numérique préalable.....	4
5	Phasage.....	4
5.1	Phase 1 : essais au cône calorimètre .....	4
5.2	Phase 2 : Calcul préliminaire en modèle 3D.....	5
5.3	Phase 3 : Expérimentations.....	5
5.4	Phase 4 : vérification par modèle de calcul avancé du développement du feu .....	5
6	Livrables / attendus .....	5
7	Délais d'étude / Equipe.....	5
7.1	Délais d'études.....	5
7.2	Suivi de la prestation .....	6
7.3	Compétences / références de l'équipe .....	6
8	Présentation de l'offre .....	6

## 1 Objet / Objectifs de l'étude

L'objet de l'étude est de réaliser des essais de développement de feu dans un local représentant un volume d'une construction en bois.

L'objectif de cette étude est de disposer de données expérimentales suffisamment complètes pour, d'une part, valider (et éventuellement améliorer) les outils de calculs actuellement utilisés pour les études ISI et, d'autre part, de vérifier les conditions permettant d'avoir le non-entretien de la combustion avec flammes vives des éléments en bois structuraux.

## 2 Protocole expérimental

Le local expérimental devra être suffisamment représentatif d'une cellule de dimensions proches de 6 m de large, 5 m de profondeur et 3 m de hauteur située dans un immeuble en construction en bois massif, respectant les règles RT 2012. Afin de réduire le coût de chaque essai, ce local pourra être construit avec des parois et plafond en béton cellulaire (ou similaire) pouvant supporter les 3 ou 4 essais d'incendie qui y seront réalisés. Ce local aura une baie dans l'une de ses largeurs. Toutefois, une variante pour laquelle toutes les parois seraient en bois dont certaines seraient protégées par plaques de plâtre (ou protection similaire) est demandée pour l'offre financière.

En fonction du budget disponible, 3 ou 4 essais seront simultanément effectués dans ce local, en faisant varier la nature des revêtements internes des parois et du plafond. L'ouverture de ventilation, sur une des largeurs sera d'environ 40% de la surface de cette paroi.

Essai n° 1 : plafond revêtu, pour X % de sa sous-face, de bois non délaminant à chaud de 20 cm d'épaisseur, dument assemblé au béton cellulaire, sans formation de redan. La valeur de X et les dispositions constructives étant celles obtenues au § 4 ci-après.

Essai n° 2 : une paroi verticale représentant la profondeur du local, revêtue pour Y % de bois non délaminant à chaud de 20 cm d'épaisseur, dument assemblé au béton cellulaire, sans formation de redan. La valeur de Y et les dispositions constructives étant celles obtenues au § 4 ci-après

Essai n° 3 : plafond revêtu de poutres en bois, selon les dispositions validées au § 4 ci-après.

Essai n° 4 (le cas échéant) : similaire à l'essai 1 ou 2, avec variante sur la surface revêtue de bois de façon à s'approcher au plus près de la surface maximale de bois apparent permettant d'atteindre le non-entretien de la combustion avec flammes vives du bois structural, lorsque la charge combustible mobilière est épuisée.

Pour chaque essai une charge mobilière sous forme de buchers de bois centrée et répartie uniformément sur 70% de la surface au sol sera utilisée. La quantité de bois à utiliser sera définie par les études préliminaires de la phase 2.

Si possible, pour les essais avec une ou des parois verticales en bois, un chargement mécanique représentatif des conditions usuelles d'utilisation, sera appliqué pendant toute la durée de l'essai, y compris la phase de refroidissement.

Au début de chaque essai l'humidité du bois (quelques points en parois et sur la charge calorifique), ainsi qu'une caractérisation globale des conditions météorologiques (température, pression, hygrométrie) seront effectuées et enregistrées.

Les informations nécessaires à la validation d'outil de simulations numériques seront recueillies et enregistrées en continu pendant la phase de combustion vive et pendant une durée d'au moins 5 h au-delà de cette phase, lors de chaque essai. Ce sont, en particuliers :

- la température ambiante interne au local,
- le gradient de température dans les éléments en bois
- des fluxmètres, des sondes de McCaffrey des caméras ... seront également utilisés en fonction des spécifications données en phase 2.
- Si possible ce local sera construit sous une hotte calorimétrique ou avec un système permettant d'enregistrer en continu le poids restant de la charge combustible

Si nécessaire, selon la localisation de l'éprouvette d'essai et la période de l'année lors de laquelle se dérouleront les essais, il pourra être nécessaire d'effectuer un préchauffage du local d'essai, avec sa charge combustible, afin de se rapprocher au mieux des conditions pouvant exister dans un immeuble lors de l'initiation d'un feu.

### 3 Essais préliminaires au cône-calorimètre

Afin de disposer d'informations fiables sur les conditions de combustion de l'essence de bois qui sera utilisée pour constituer les revêtements des locaux expérimentaux, des essais d'inflammabilité, sous différentes valeurs de flux thermique incident seront effectués au cône calorimètre.

### 4 Approche numérique préalable

Les essais 1, 2 et 3, mentionnés au § 2, seront préalablement simulés numériquement avec un logiciel CFD adapté afin de déterminer les valeurs maximales des paramètres relatifs aux surfaces de bois apparents, conduisant au non-entretien de la combustion avec flammes vives du bois structural.

### 5 Phasage

#### 5.1 Phase 1 : essais au cône calorimètre

Les propriétés de combustion, de l'essence de bois qui sera utilisée lors des essais, seront déterminés par des essais au cône calorimètre.

## 5.2 Phase 2 : Calcul préliminaire en modèle 3D

Cette phase consiste à réaliser des calculs préliminaires, avec un modèle 3D et les propriétés obtenue en phase 1, pour déterminer les conditions expérimentales permettant d'estimer qu'il y aura non-entretien de la combustion avec flammes vives des éléments bois en phase de refroidissement. Cette phase doit également permettre de vérifier que les conditions expérimentales, par exemple en termes de propriétés thermiques des parois du local d'essai, seront suffisamment proche de la conception qui peut être faite d'un immeuble en bois conforme aux règles d'économie d'énergie.

Cette phase permettra également d'établir un plan d'instrumentation optimal, c'est-à-dire pas trop dense et bien positionné, en précisant la localisation la plus pertinente des instruments de mesures et de visualisation à utiliser lors de chaque essai afin d'avoir les informations nécessaire au calibrage des outils de simulations numériques.

## 5.3 Phase 3 : Expérimentations

Selon les dispositions présentées au § 2 et les conditions définies au § 4, les essais seront réalisés et les résultats des mesures et visualisation retranscrites dans des rapports détaillés.

## 5.4 Phase 4 : vérification par modèle de calcul avancé du développement du feu

Un modèle de calcul de champ sera utilisé pour simuler au mieux les essais effectués.

En cas de nécessité d'ajuster certains paramètres, par rapport aux hypothèses prises en phase 2, pour retrouver les résultats expérimentaux obtenus, une note additionnelle à l'annexe 3 de la Note sur les BBGH de hauteur supérieure à 28 m sera proposée.

## 6 Livrables / attendus

- Supports de présentation de chacune des phases 1 à 4
- Rapport complet des travaux effectués et résultats obtenus, pour chaque phase
- Rapport final synthétique de l'ensemble des phases, pour diffusion

## 7 Délais d'étude / Equipe

### 7.1 Délais d'études

Le délai de l'étude est fixé à 8 mois.

## 7.2 Suivi de la prestation

L'étude sera suivie par l'Atelier Incendie de la Commission Technique d'ADIVBOIS. Les points intermédiaires suivants sont prévus

- T<sub>0</sub>+3 mois → présentation des résultats des essais au cône calorimètre (phase 1) et des paramètres proposés, suite aux calculs de la phase 2, pour les essais à effectuer, pour validation par l'Atelier Incendie
- T<sub>0</sub>+5 mois → présentation des résultats des 2 premiers essais de la phase 3
- T<sub>0</sub>+7 mois → Présentation de l'ensemble des résultats de la phase 3
- T<sub>0</sub>+8 mois → Présentation des résultats de la phase 4 et du rapport final.

## 7.3 Compétences / références de l'équipe

Le dossier de réponse à la présente consultation devra présenter l'équipe qui sera mobilisée pour réaliser l'étude et démontrer que l'équipe :

- comprend, au minimum un spécialiste des techniques d'ingénierie incendie du développement de l'incendie pour des ouvrages en bois et un spécialiste de l'ingénierie du comportement au feu des structures en bois,
- a déjà été impliquée dans des études et essais similaires pour des ouvrages en bois, avec références.

## 8 Présentation de l'offre

Le dossier de réponse doit contenir les éléments suivants :

- Equipe/référence,
- Programme proposé et méthodologie d'étude, avec mention des mesures prévues,
- Planning de l'étude,
- Proposition financière, en mettant en option :
  - o Essais au cône calorimètre
  - o Local d'essai réutilisable pour les ¾ essais ou local spécifique pour chaque essai
  - o le chargement mécanique des parois verticales
  - o essais sous hotte calorimétrique ou mesure en continu de la perte de poids.