



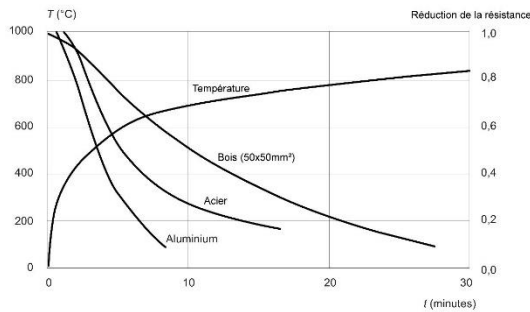
CONTEXTE ET OBJECTIFS

Contexte

- > Les variations de l'humidité jouent un rôle important sur l'évolution des propriétés mécaniques du bois.
- > L'ampleur des variations mécaniques dues à l'humidité peut être supérieure à celle des effets de la température seule.
- > Suivant l'approche de calculs avancés de l'Eurocode 5, la résistance en compression à 100°C est de 25% de celle à 20°C.
- > Des premiers essais menés en 2020 au CSTB ont montré pour la plage de température 20-100°C, qu'au-delà de la température, la résistance en compression était surtout affectée par la teneur en eau du bois.
- > A 100°C, la résistance en compression est pour une même masse sèche identique à celle à 20°C et de 63% de la résistance initiale pour une éprouvette avec un teneur en eau de 9%.

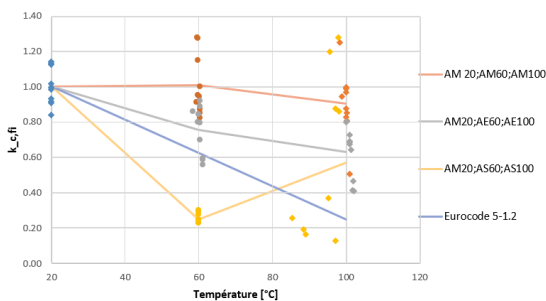
Objectifs

- > Détermination de l'évolution des propriétés mécaniques en fonction de la teneur en eau et des températures pour une ou plusieurs essences de bois.



Evolution des propriétés mécaniques de certains matériaux de construction exposés à un feu standard (Handbook)

- > Mettre au point des systèmes expérimentaux dédiés sur la base des premiers déjà réalisés au CSTB.

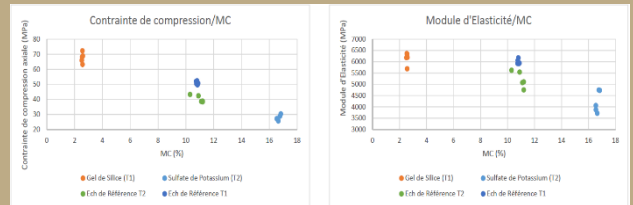


Premiers essais réalisés au CSTB en 2020: Evolution des facteurs de réduction pour la résistance en compression en fonction de la température (courbe en bleu: valeur Eurocode, courbe orange: teneur en eau faible (< 3%), courbe en gris: teneur en eau proche de 10%, courbe en jaune: teneur en eau élevée (> 20%))

- > Initier la réflexion sur l'implémentation de ces propriétés mécaniques dans des modèles de calcul couplés thermo-hydro-mécanique.
- > Valider ces modélisations par des essais à l'échelle d'éléments de structure soumis à des actions d'incendie (avec gradients thermiques et hygrométriques au sein de la section).

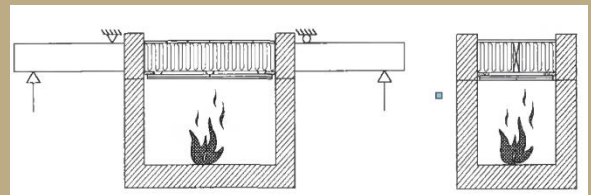
PROGRAMME EXPERIMENTAL ET 1ER RESULTATS

1. Protocole 1 : Contrôle de l'humidité du bois à différentes températures en utilisant des dessiccateurs contenant des solutions salines saturées pour contrôler l'humidité relative et en introduisant ces dessiccateurs dans une étuve à température contrôlée (20-100°C).



1^{er} résultats obtenus: Evolution de la contrainte de compression et du module d'élasticité en fonction de la teneur en eau du bois à température ambiante (20°C) pour du bois de sapin d provenances différentes (T1 ou T2)

2. Protocole 2 : Essais de compression avec même perte de masse après étuvage à différentes températures(20-250°C) et cela pour plusieurs tailles d'échantillons (50x50x100mm,100x100x200mm,187x198x400mm).
3. Protocole 3 : Essais de compression avec température homogène dans l'échantillon en introduisant des thermocouples dans les échantillons afin de vérifier qu'il n'y a pas de gradient thermique, en considérant les mêmes sections et températures que pour le protocole 2.
4. Protocole 4 : Essais de compression avec variation de la durée d'échauffement (15, 25, 40, 50 et 60min), en considérant les mêmes sections et températures que pour les protocoles 2 et 3.
5. Protocole 5 : Essais poutre à grande échelle (137x135x4500mm, 212x231x4500mm). Dans un premier temps, les poutres soumises à des essais de flexion 4 points seront exposées au feu d'un seul côté, ensuite on procède à la réalisation des essais de compression avec échauffement sur les 4 côtés.



Exemple de charge appliquée sur la poutre provoquant une contrainte de compression dans la partie supérieure de la poutre et une contrainte de traction dans la partie lors d'une exposition au feu (essais de Jürgen König)

RÉSULTATS ATTENDUS

1. Etablir des outils d'ingénierie en calculs avancés prenant en compte les lois de comportement mécanique déterminées en fonction de la température et de la teneur en eau pour une ou plusieurs essences de bois courantes.
2. Améliorer les offres techniques en ingénierie de sécurité incendie produites au CSTB en proposant des optimisations par rapport à une approche conventionnelle.

Contact – Hussein Daher^{1,2}, Sabine Caré¹, Gilles Foret¹, Loïc Payet²
 1. Laboratoire Navier, Université Gustave Eiffel, ENPC, CNRS (UMR 8205), F-77455 Marne La Vallée, France
 2. CSTB, 84 Avenue Jean Jaurès, 77420 Champs-sur-Marne, France