

# PROJET SEIFBois

## Lot 1 Bois Apparent - Tâche TH 1.1 Auto-extinction

Essai à grande échelle d'un local avec structure bois exposé

Gildas AUGUIN *Efectis*

# PRÉAMBULE : DE QUOI PARLONS-NOUS ?

## ❑ Feu dans un local

- Propagation à la structure Bois exposée

## ❑ Cela ne concerne pas :

- Les feux de façade (indirectement)
- Les incendies en phase chantier
- Les infox....



Toulouse, 07/2023 (façade)



Origine ? Date ?



Paris, 07/2025 (phase travaux)

# CONTEXTE DE LA TÂCHE 1.1 DU PROJET

# POURQUOI S'INTÉRESSER À L'AUTO-EXTINCTION ?

- ❑ Enjeu en construction Bois : structure apparente
  - Valorisation/esthétisme/réduction empreinte carbone



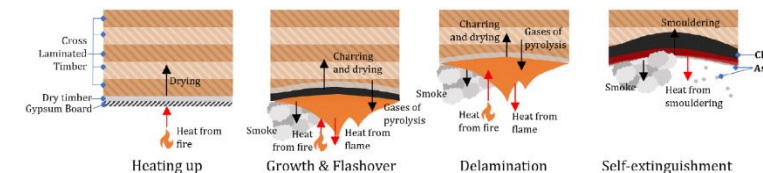
- ❑ Problème : aggravation des risques

- Intuitivement : augmentation de la cinétique, intensité du feu et durée d'incendie
- Risque structurel => intervention et ruine ouvrage



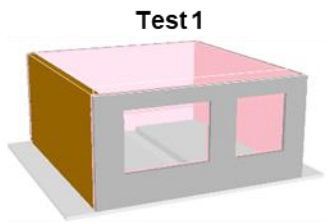
- ❑ État des connaissances

- Scientifique : phénoménologie relativement bien comprise, nombreuses analyses, littérature scientifique importante, nombreux essais à différentes échelles
- Mais opérationnellement comment faire ?
- Réglementation 2026 => limitation à 25%

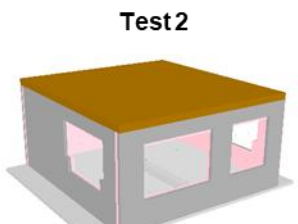


## Études paramétriques par CFD

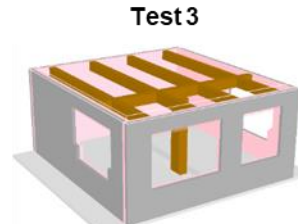
- Réalisation de 5 essais pleine échelle
- Mise au point modèle FDS (modèle EFR)



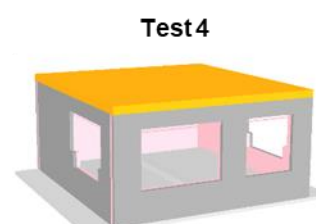
Test1  
CLT MUF Wall



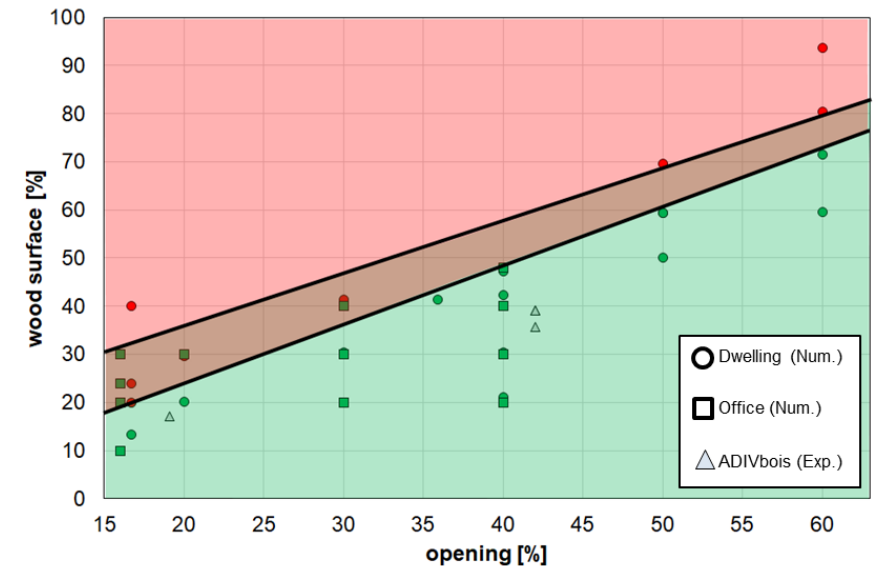
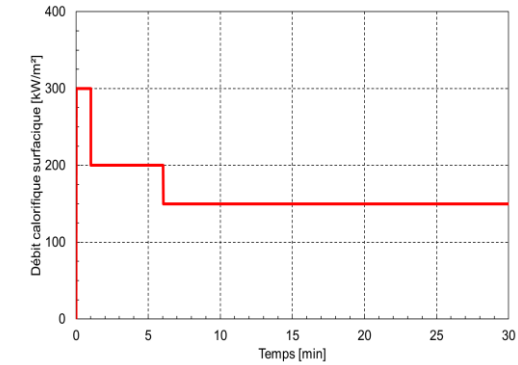
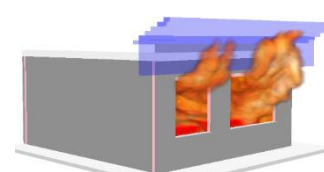
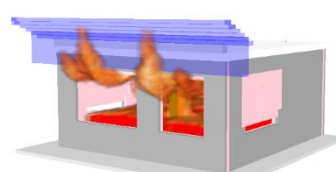
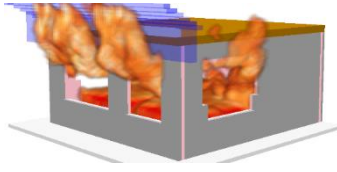
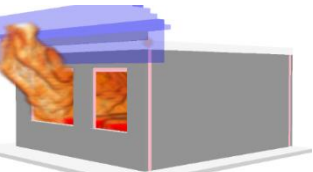
Test2  
CLT MUF Ceiling



Test3  
Glulam joist & post



Test4  
CLT PU Ceiling



## □ Objectif

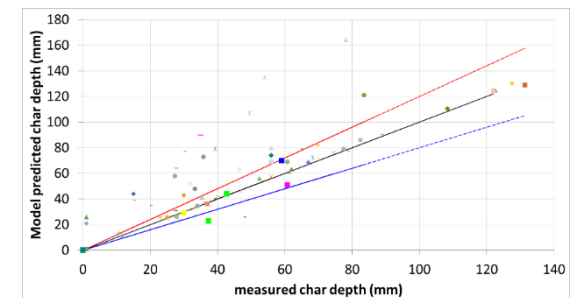
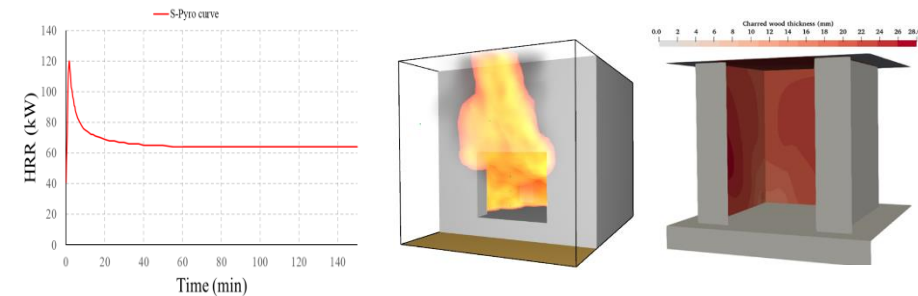
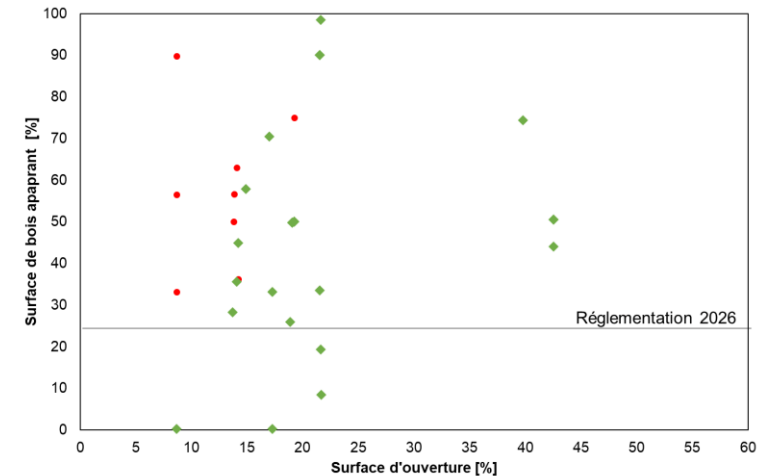
- Prédire les situations d'auto-entretien/extinction
- Établissement d'abaques basés sur
  - Surface de bois exposé
  - Taux d'ouverture
  - Typologie bois

## □ Comment

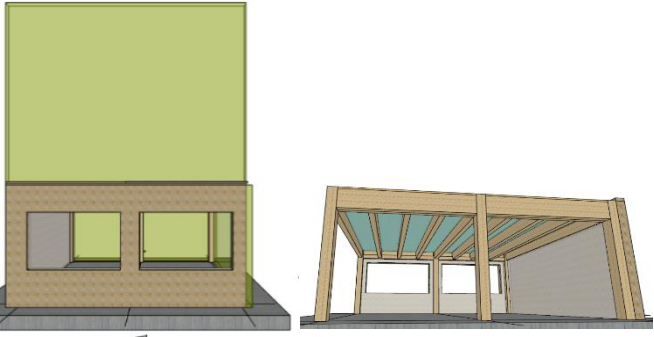
- Étude paramétrique (TH1.2)
- Recours à de la modélisation numériques 3D
  - Maquettes numériques (modèles EFR et SPyro)
- Mise au point de modèles simplifiés et statistiques
  - Travaux F. Consigny (CSTB)

## □ Besoin d'essais grandes échelles pour vérification

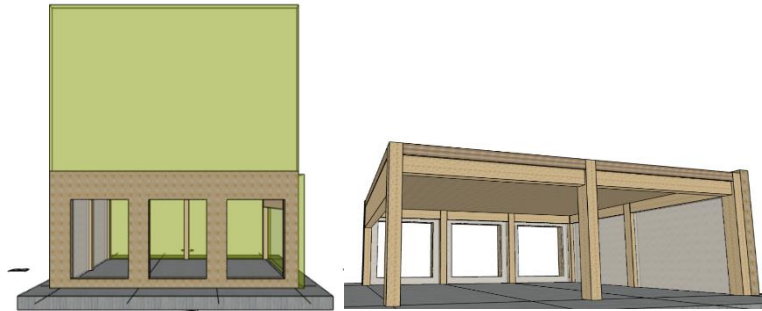
- TH1.1



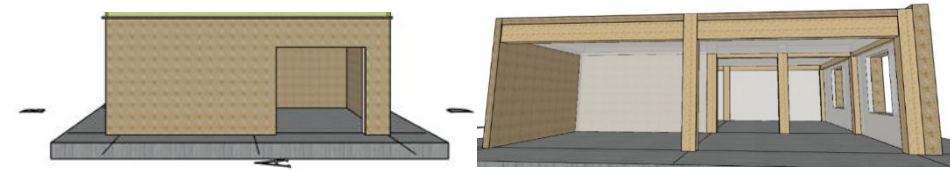
Maquette A (ERP)



Maquette B (BUP)



Maquette C (HAB)



- Caractéristiques de configurations réelles de construction
  - Volumétrie, conception bois, ouvertures
- Surface de bois exposée importante
  - au-delà des 25% réglementaires
- Charge calorifique du foyer
  - Foyer calibré, réaliste (médiane, 90% fractile)
- Sujets complémentaires
  - Protection passive points singuliers, façade, éloignement tiers

# PROTOCOLE ESSAI MAQUETTE A

# MAQUETTE (8,3m x 7,8m x 3,6m ht)

## ❑ Ossature Bois

- 3 poteaux de façade 240mm x 280mm
- 3 poteaux de couloir 240mm x 320mm,
- 4 poutres en façade et en couloir 220mm x 520mm ht

## ❑ Plancher CLT 5 plis 120mm ep. Nervuré

- 9 solives de 160mm x 400mm (ht), entraxe 900mm

## ❑ Façade en ossature bois C24 45mmx200mm entraxe 600mm

- Panneau Weather defence
- Isolant LdR200 mm
- Fermacell ép.13mm

## ❑ Enceinte: béton cellulaire

## ❑ 2 ouvertures de 300x170cm ht (0,075m<sup>1/2</sup> - 15%)



## □ Poteaux

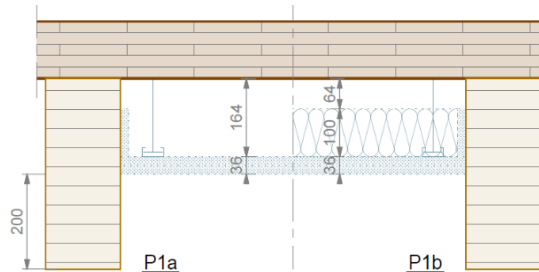
- 3 faces au centre et 2 faces en coin
- 200mm

## □ Poutres de maintien

- 2 faces
- 230mm

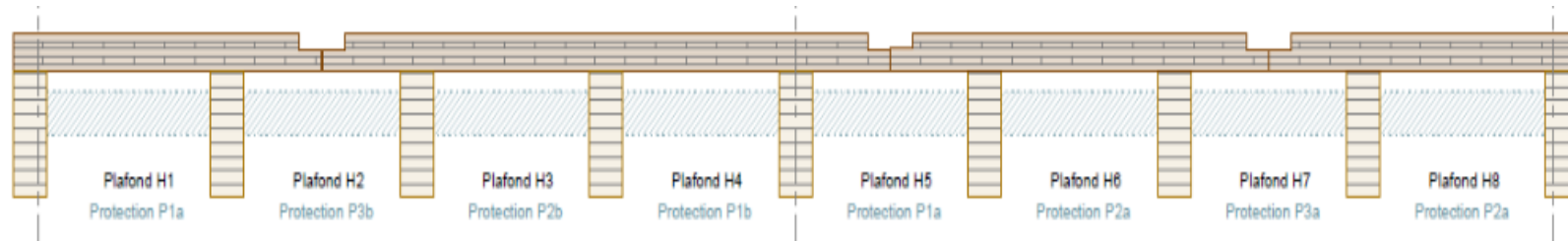
## □ Solives (3 faces)

- Semelle et joue sur 200mm
- Protection entre solives



## □ 3 types de protection entre solives x 2 variantes

- Faux-plafond suspendu en BA18 avec ou sans LdR100mm
- Plaques de plâtre en pose directe: BA18 et BA25
- Faux-plafond BA18 sur cornières avec ou sans LdR100mm



## □ 3 types de protection

- FOB : 2 BA25 + LdR 50mm
- Mur A : 2 BA25 + LdR 50mm (variante avec OSB)
- Mur B : 2 BA18 + LdR 50mm (variante avec OSB)



## ❑ Charge calorifique

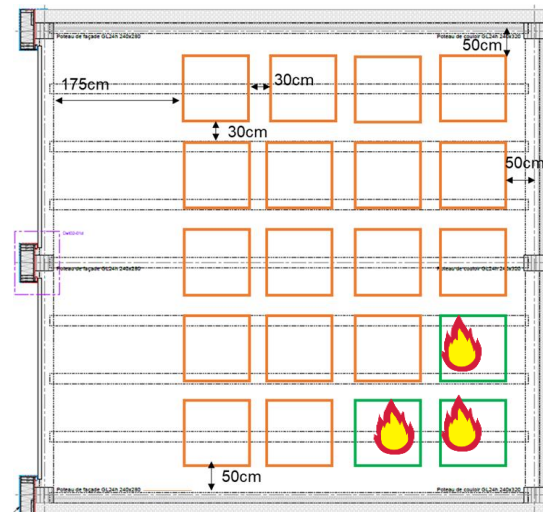
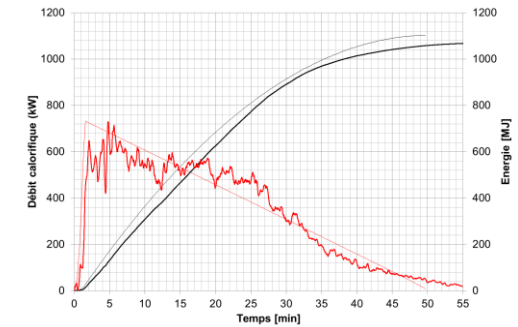
- 350MJ/m<sup>2</sup> (Ecole)

## ❑ 20 bûchers 1x1m<sup>2</sup>

- 7 niveaux x 4 tasseaux 1000x50mm<sup>2</sup>
- Épicéa à 15%
- Calibration unitaire sous hotte calorimétrique

## ❑ Allumage

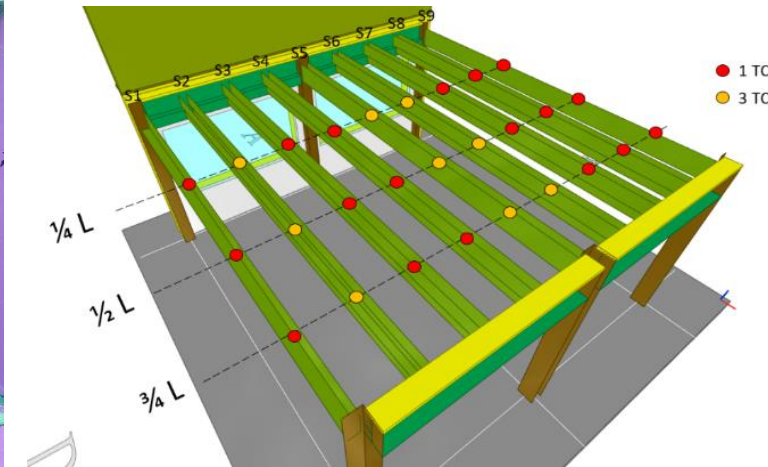
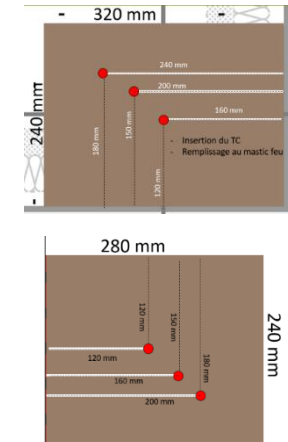
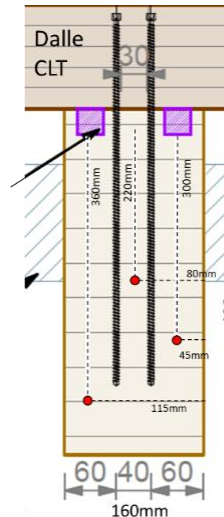
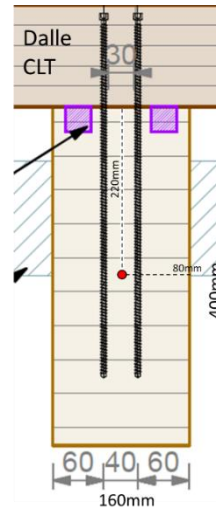
- 3 bûchers par wood crib et bandelettes fibres de bois
- Observation propagation et flash-over



- ❑ Chargement : 220kg/m<sup>2</sup>
- ❑ Plancher CLT 7,6m x 7,2m
- ❑ 16 big-bags de 754kg ±2kg
- ❑ Pesée et mise en place 2 jours avant essai.



- Poteaux
  - 2 hauteurs, 2 profondeur
- Poutres
  - 1 profondeur
- Solives
  - 3 positions, 2/3 profondeurs
- Assemblages
- Ouvertures
  - Températures, vitesse
- Ambiance
  - Températures (TC/PT plafond)
- Doublage : température
- Façades
  - Flux thermiques devant (4m)
  - Températures
- Déformation plancher : déplacement



# DÉROULEMENT DE L'ESSAI

# TH1.1 - Essais auto-extinction Maquette A (ERP)

18-03-2026 11:04:49



# OBSERVATIONS & CONSTATS

❑ Constatation de l'auto-extinction de la combustion avec flammes vives du bois de structure



- ❑ Zones/points localisés de carbonisation du CLT
- ❑ Globalement sans impact



- ❑ Combustion du bois derrière les protection des façades
- ❑ CLT sud-Est (derrière protection ouverte)
- ❑ Besoin d'un dégarnissage important avec arrosage à la lance incendie



- ❑ Les éléments au centre sont les plus impactés (60mm)
- ❑ Côté Ouest plus impactés (mais moins de flammes...)

Poutre Nord-Est Poutre Nord-Ouest



h=2m



h=1m



Poutre Sud-Ouest Poutre Sud-Est

Poteau Est

Poteau Centre

Poteau Ouest

Poteau Est

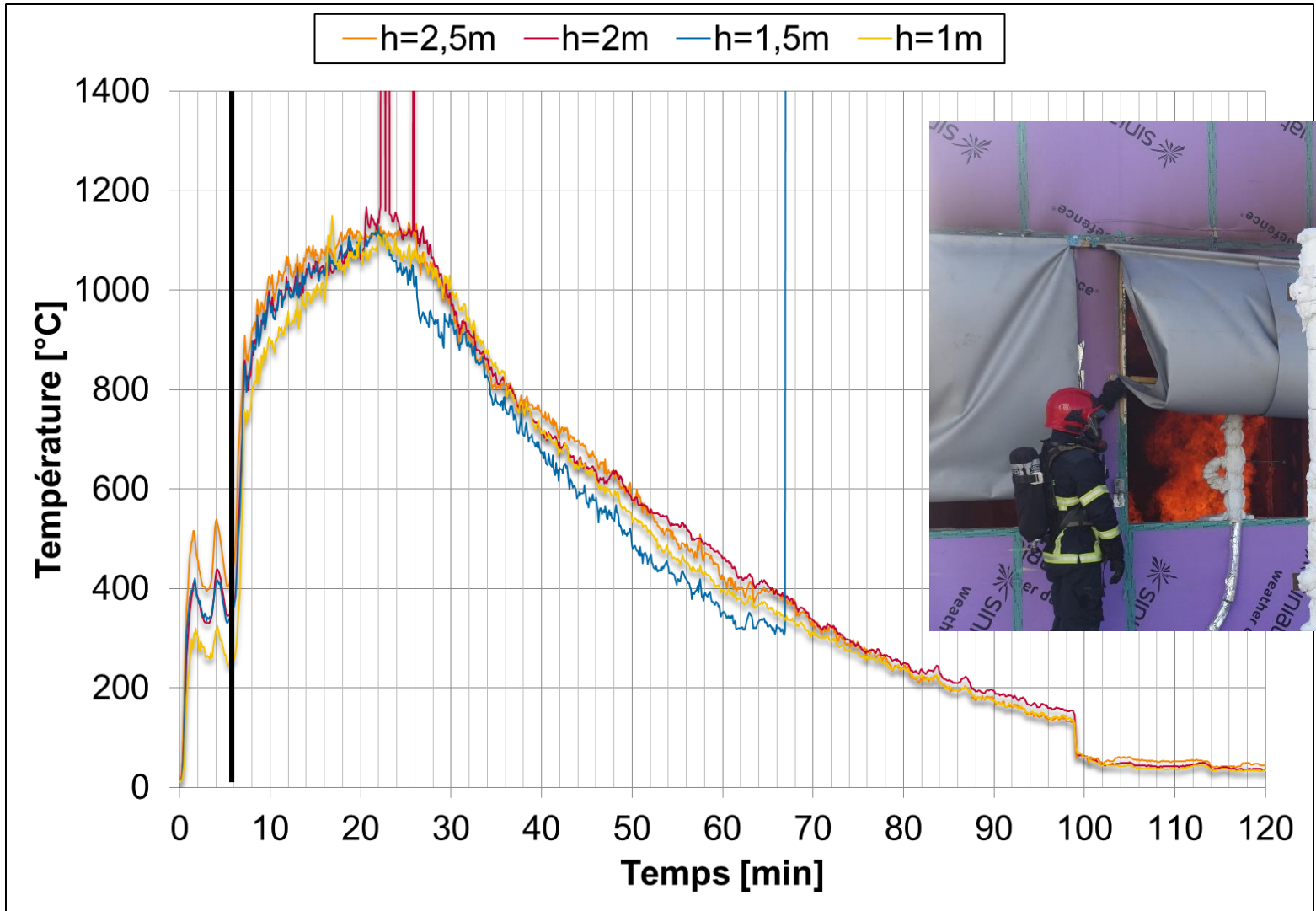
Poteau Centre

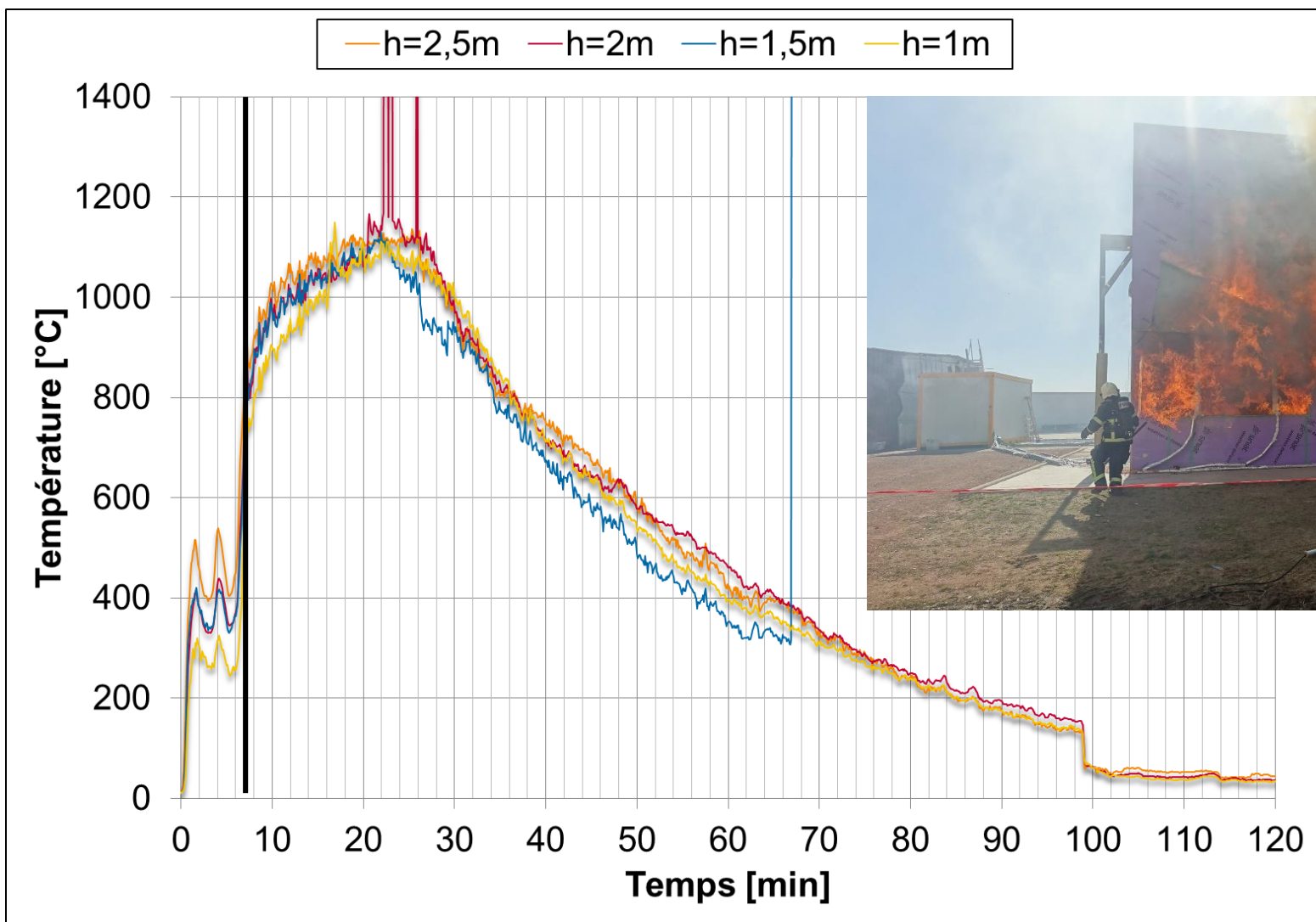
Poteau Ouest

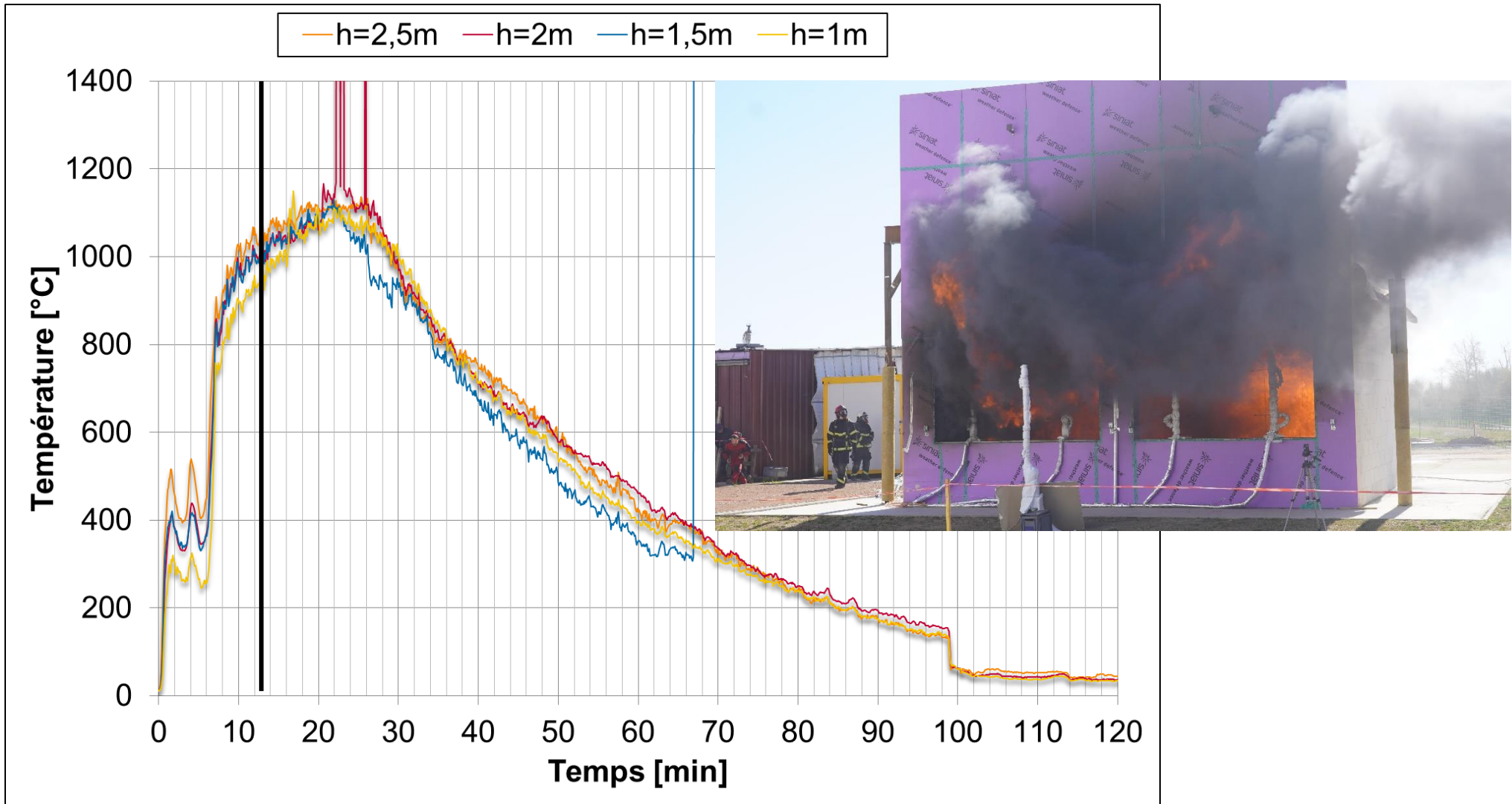
# SECTION RÉDUITE - SOLIVES

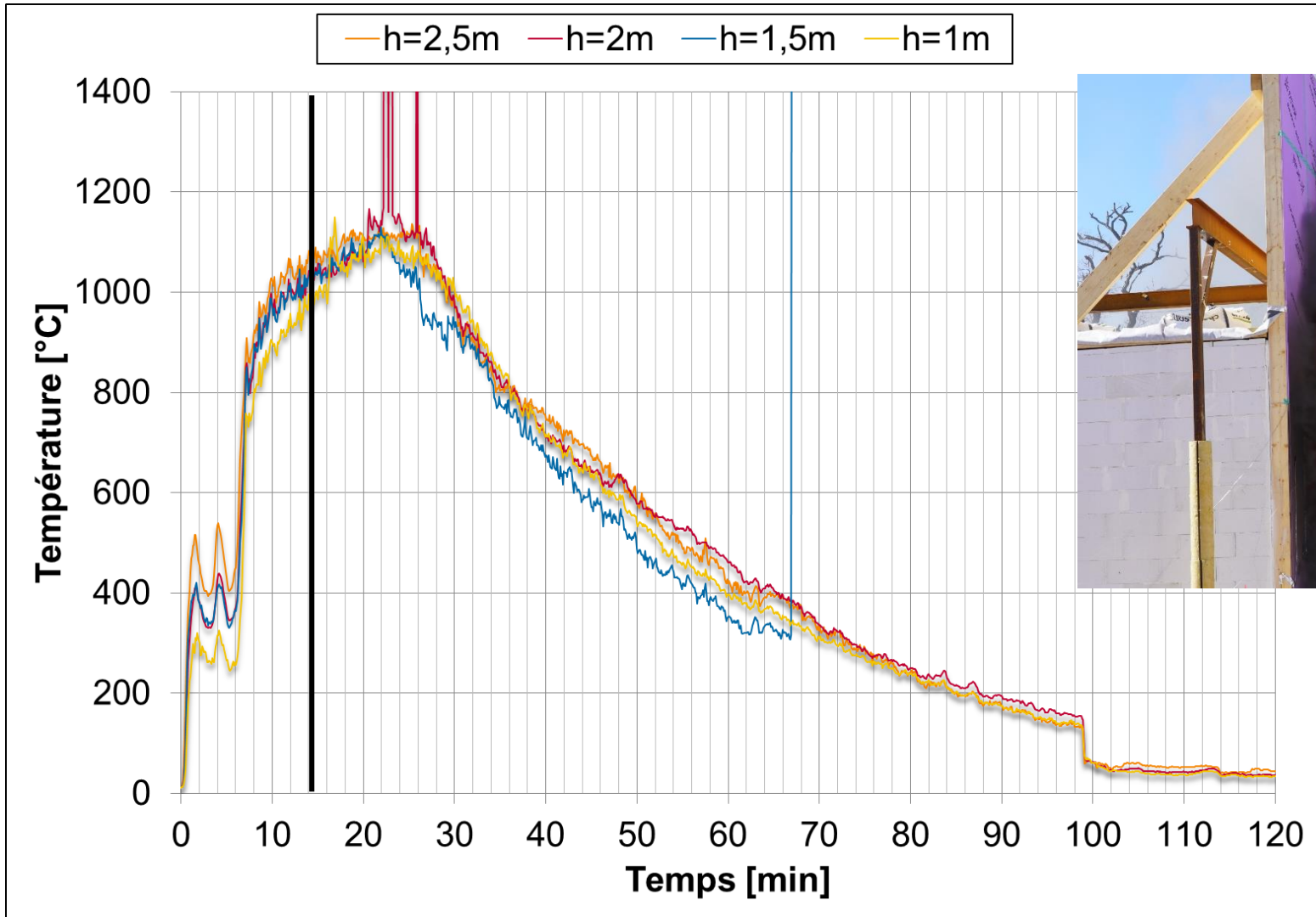


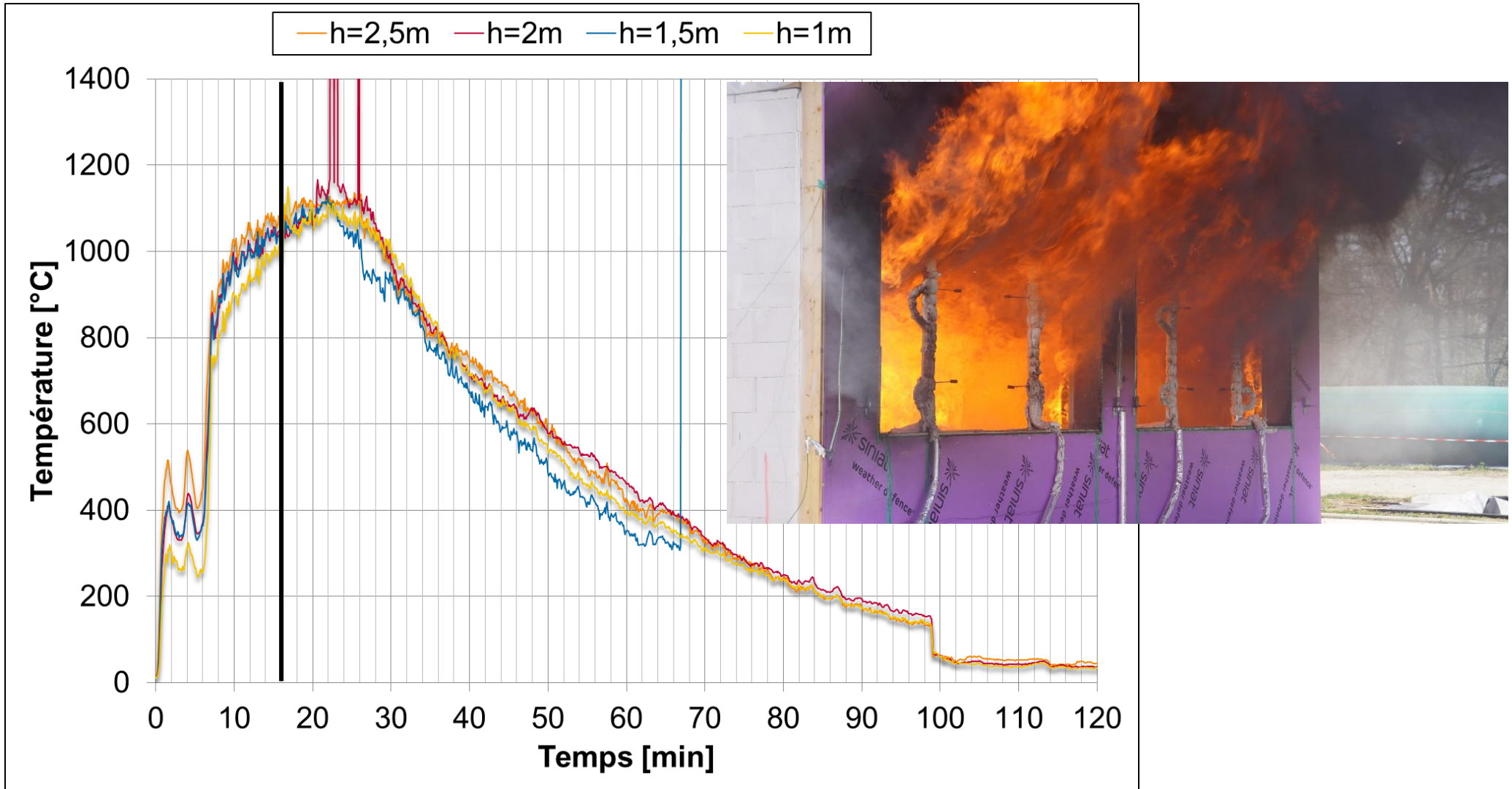
# QUELQUES RÉSULTATS

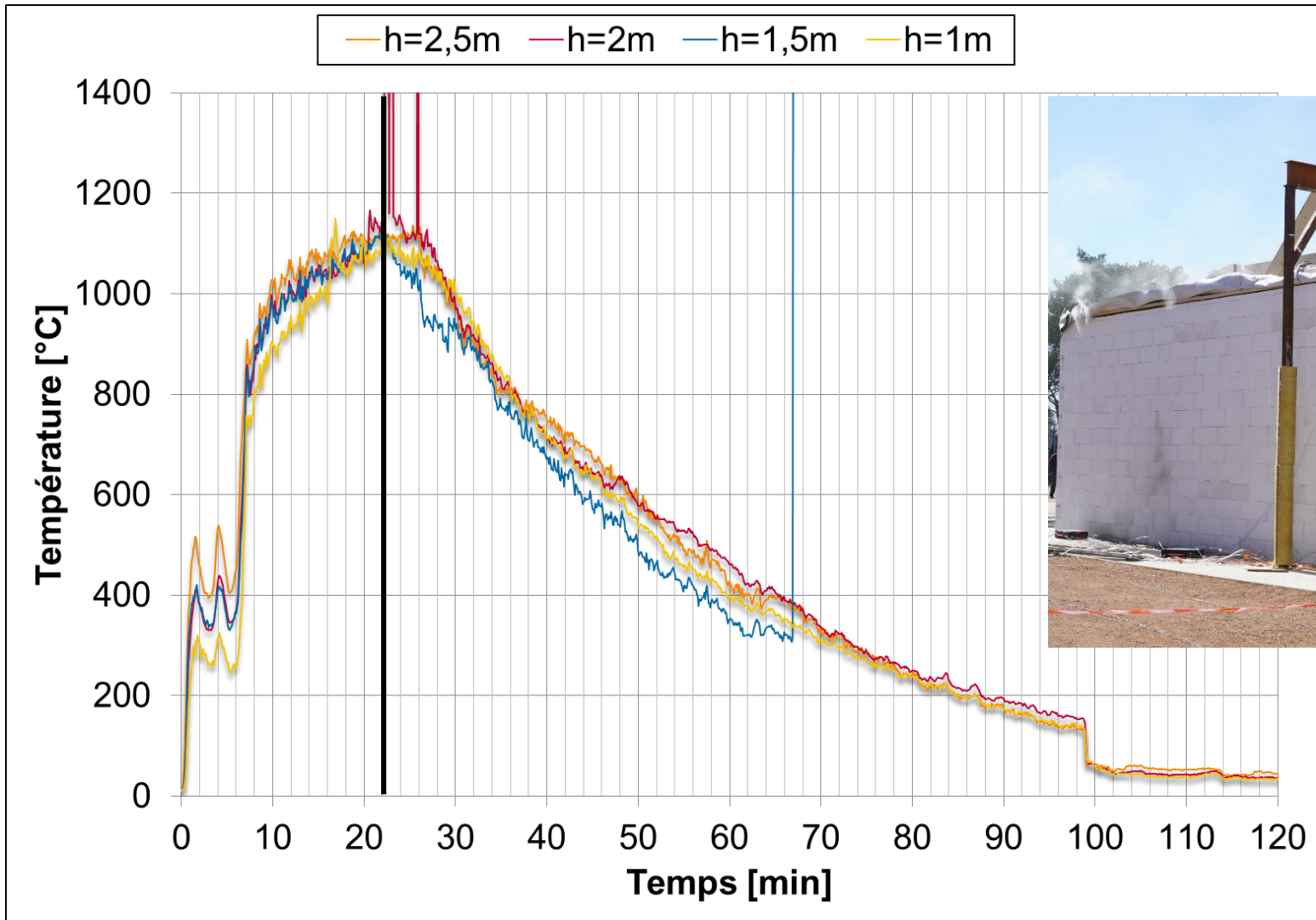




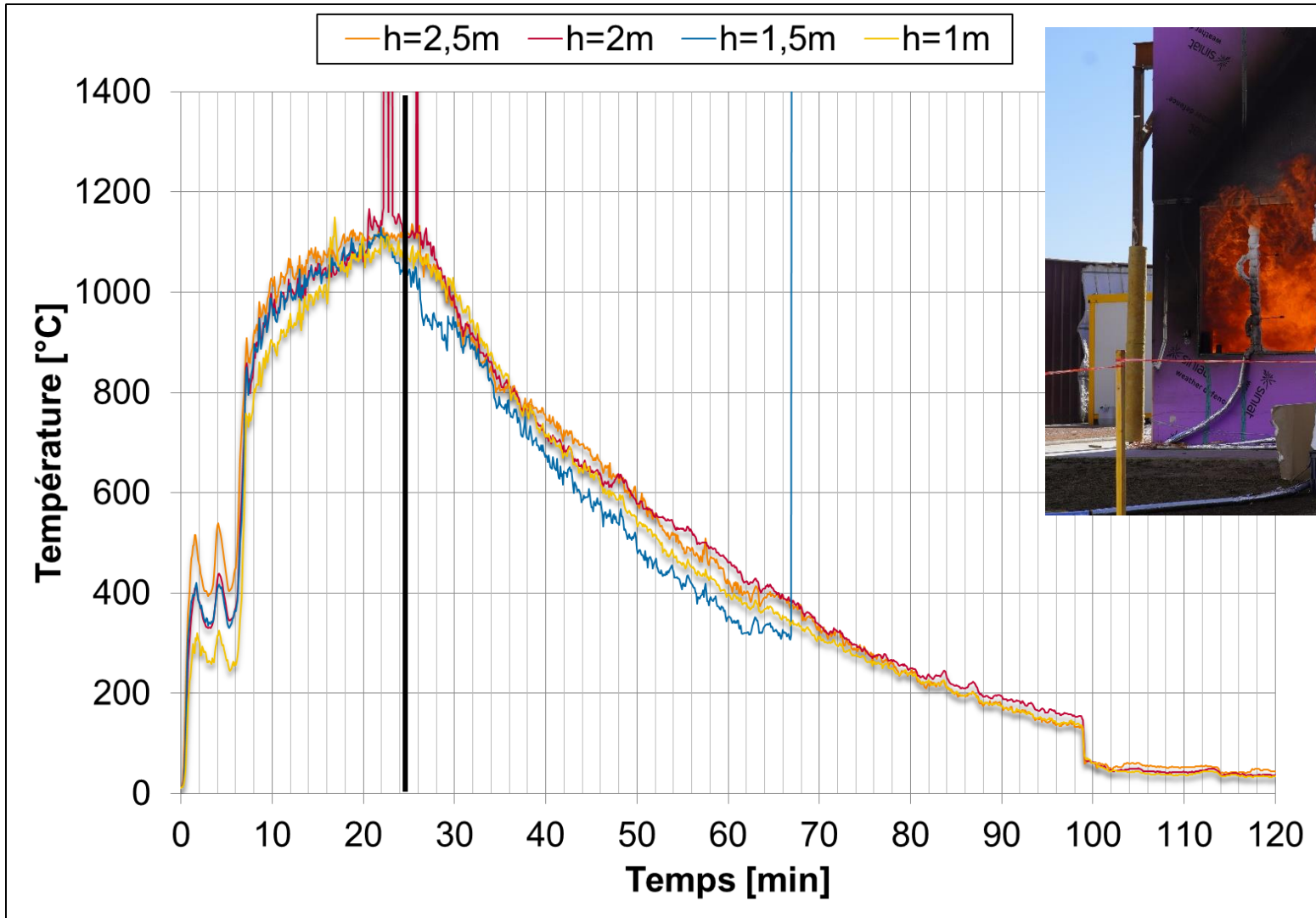


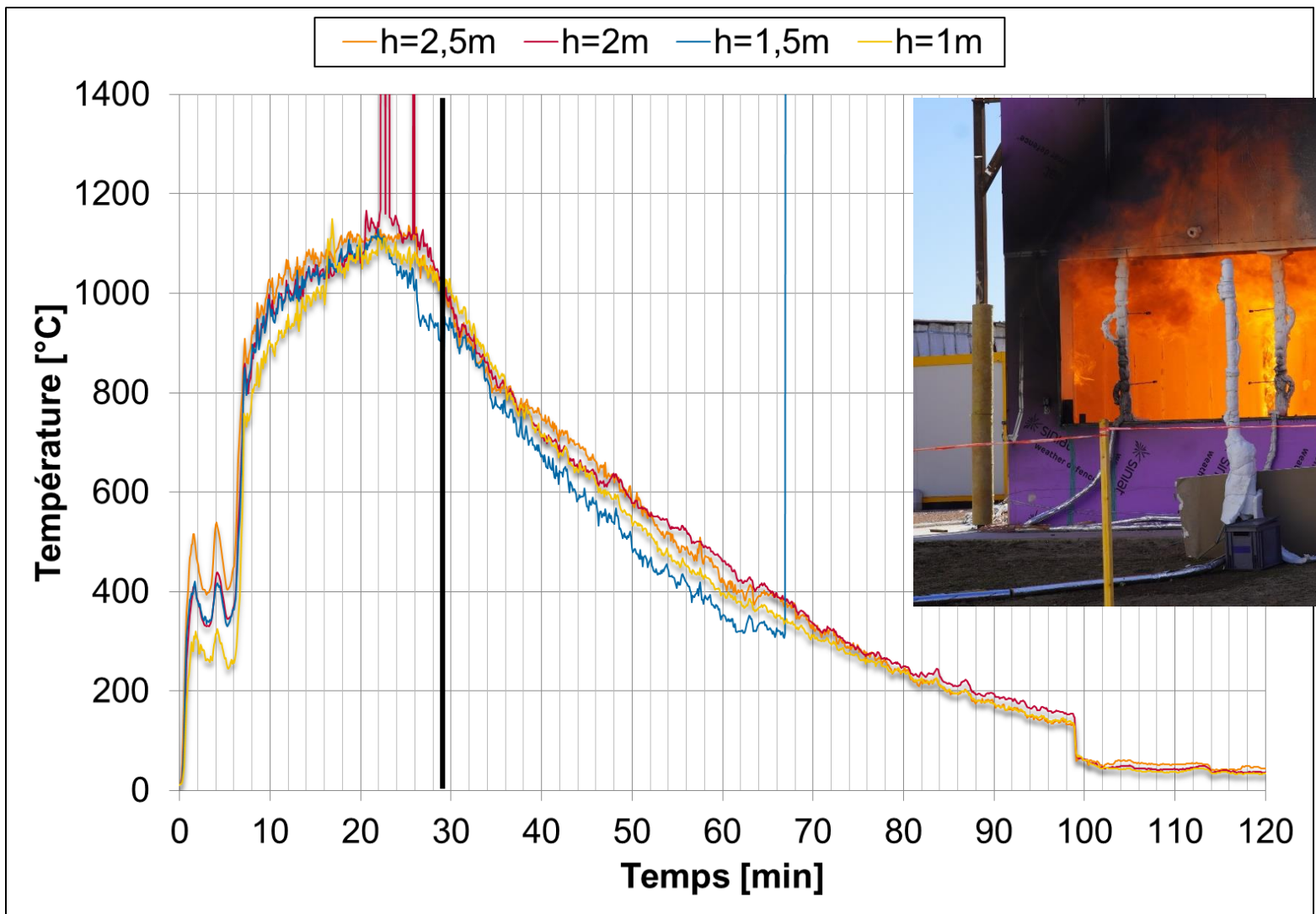


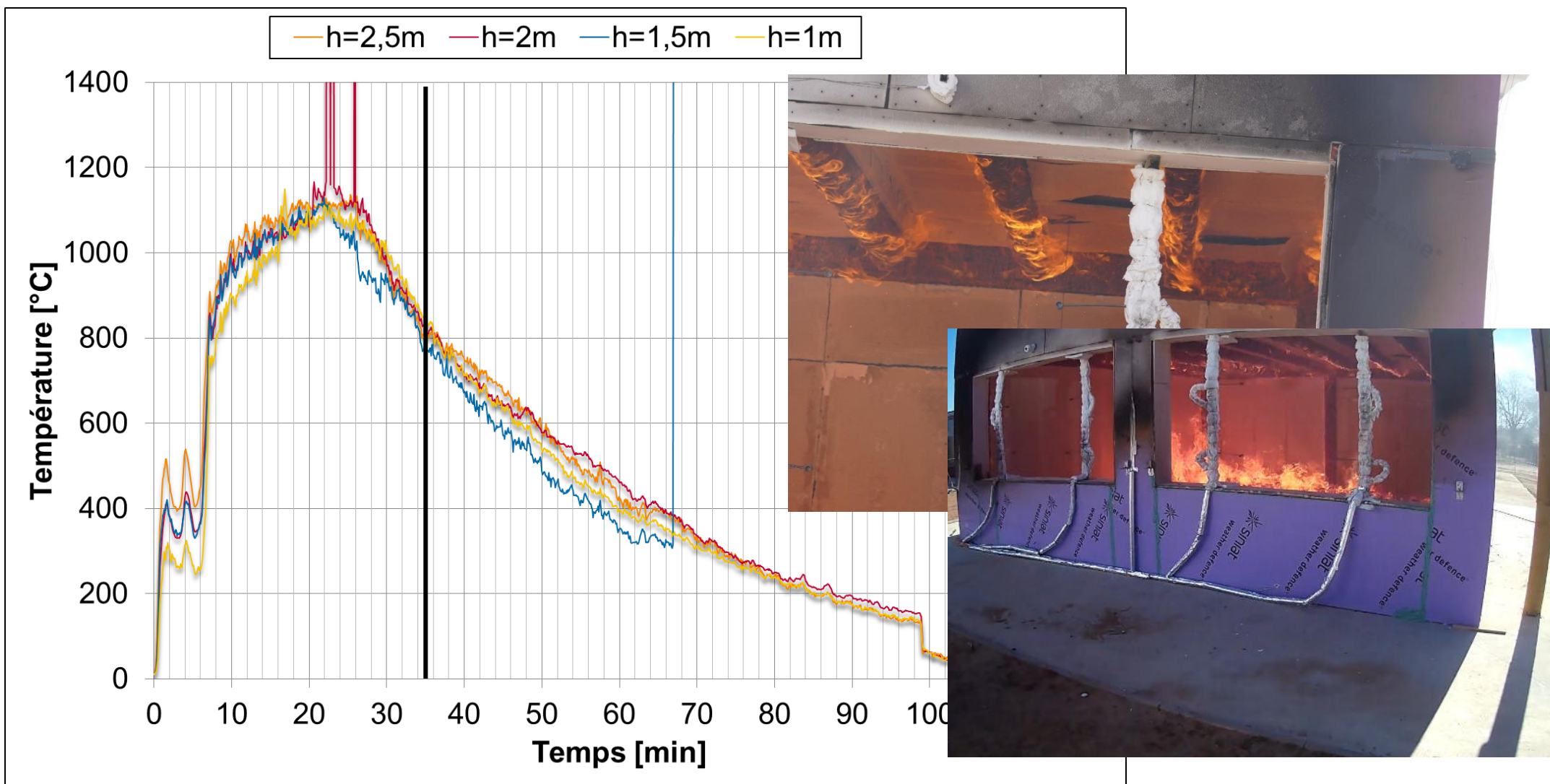


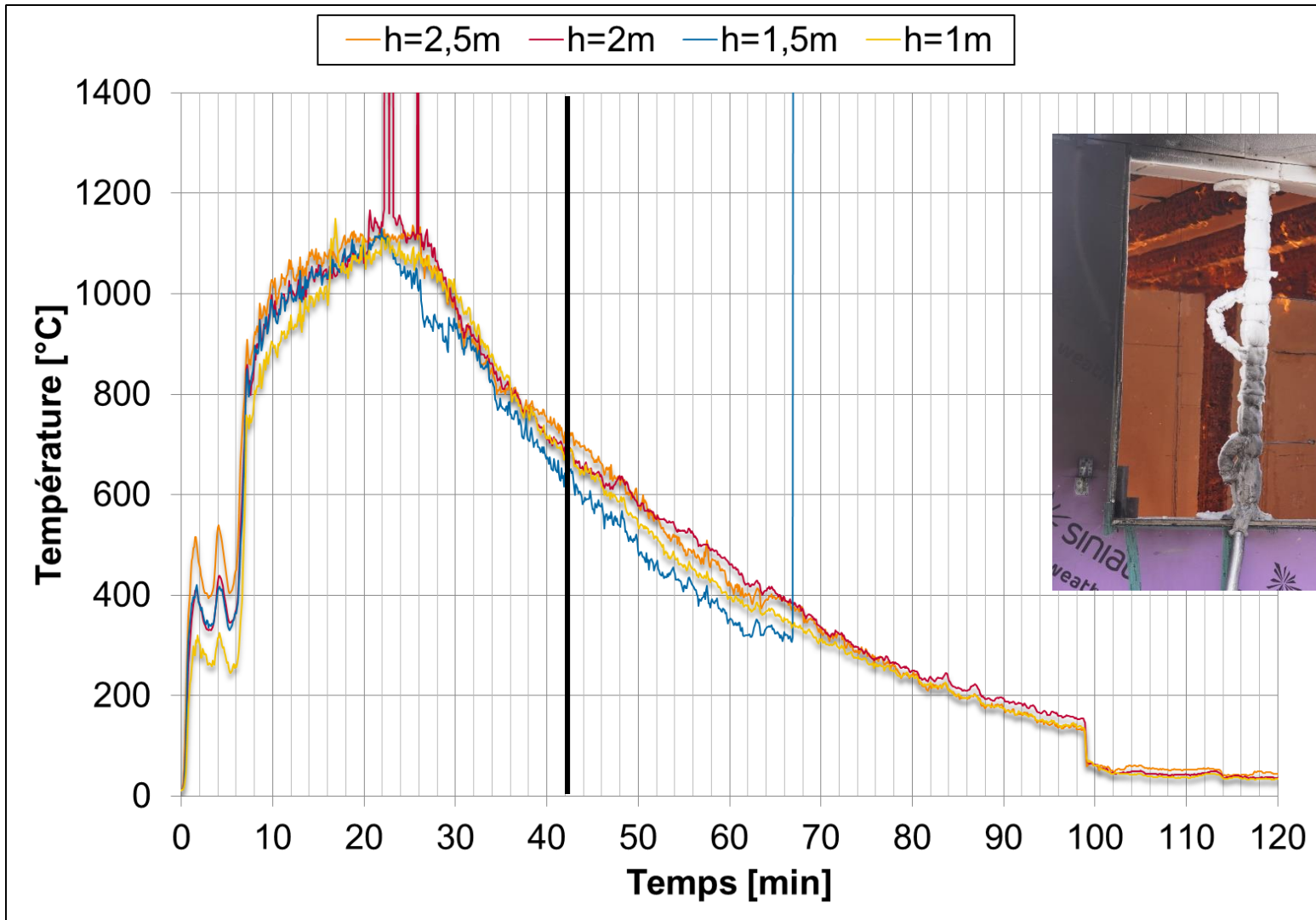


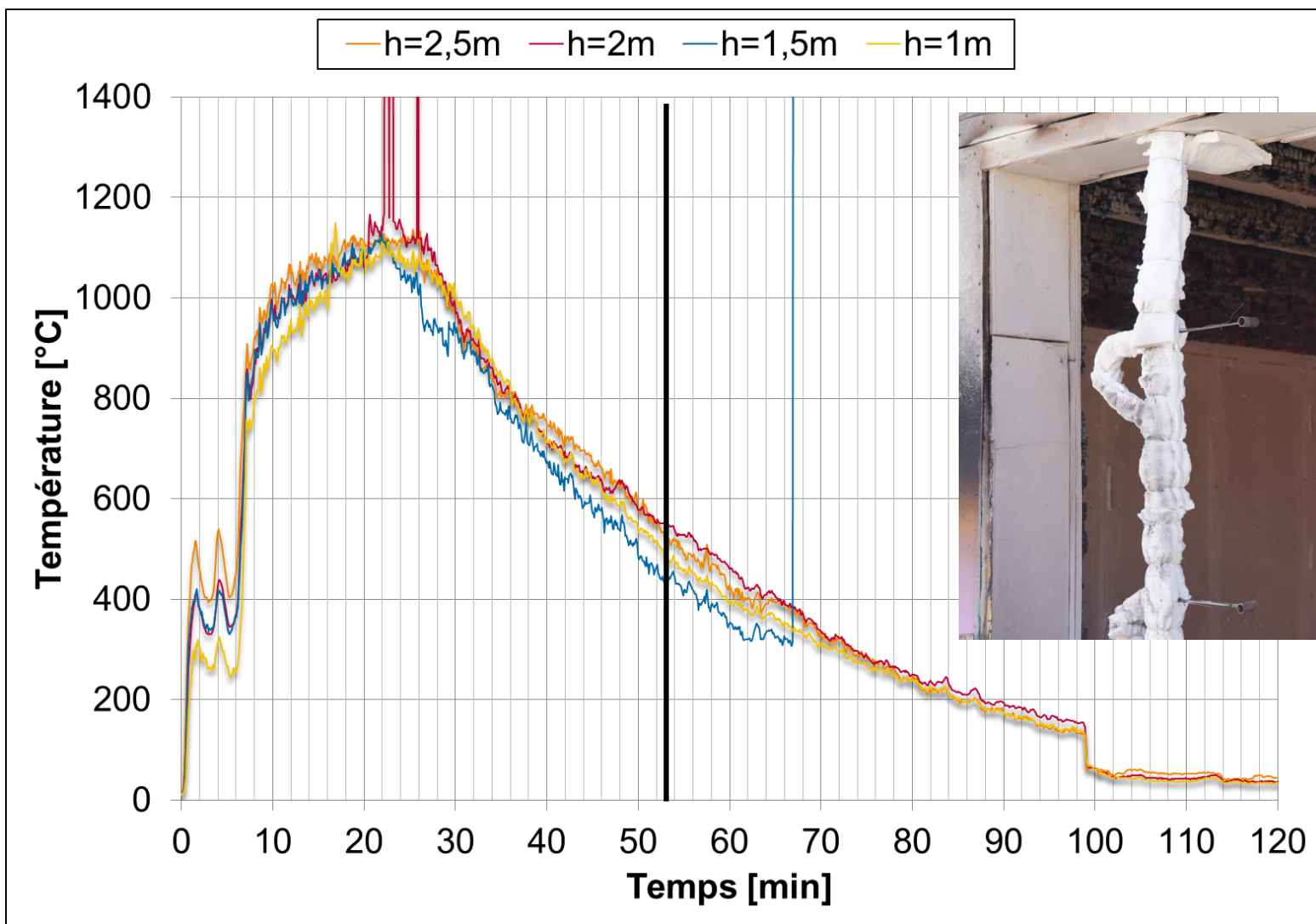
# TEMPÉRATURE AMBIANCE



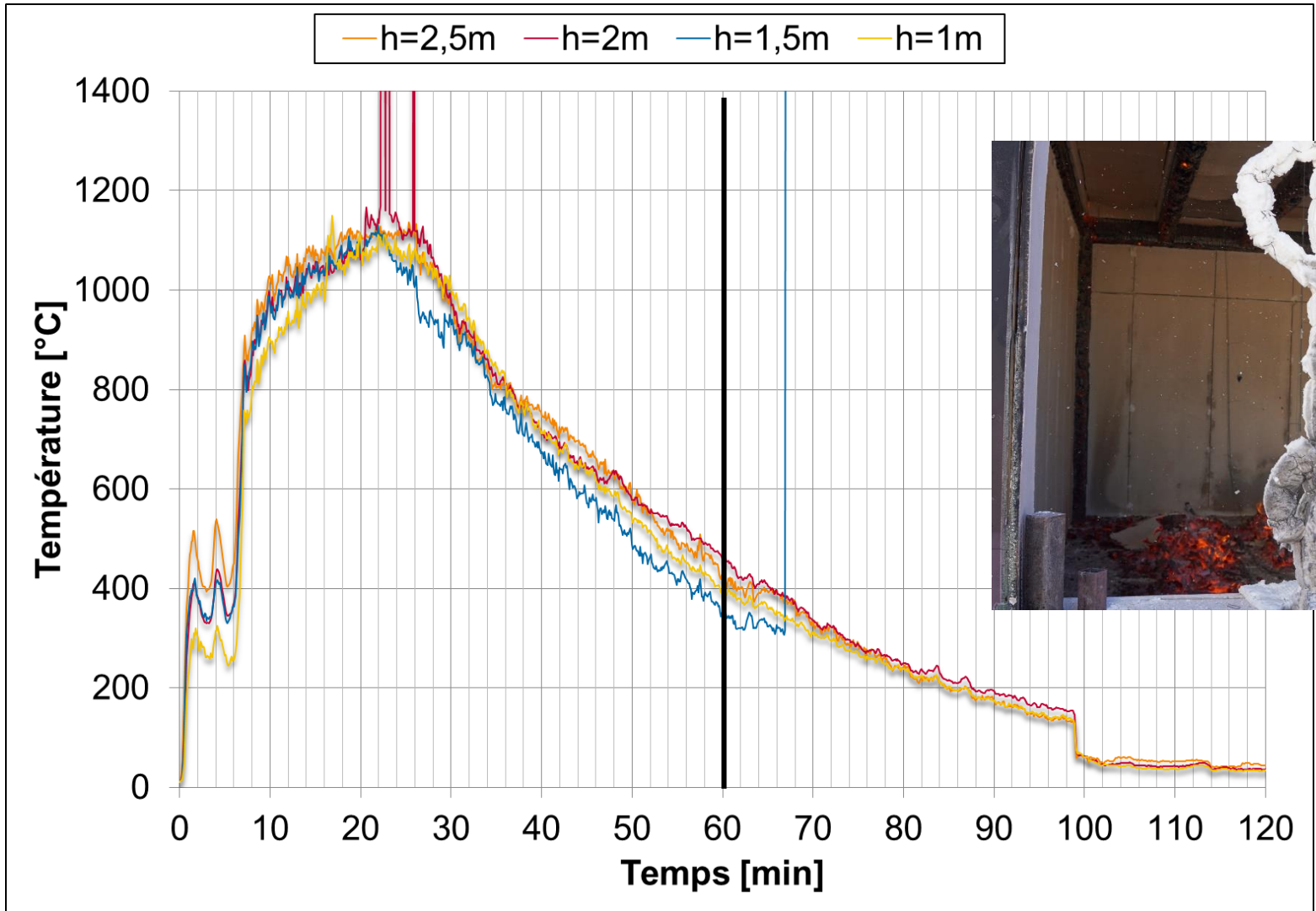


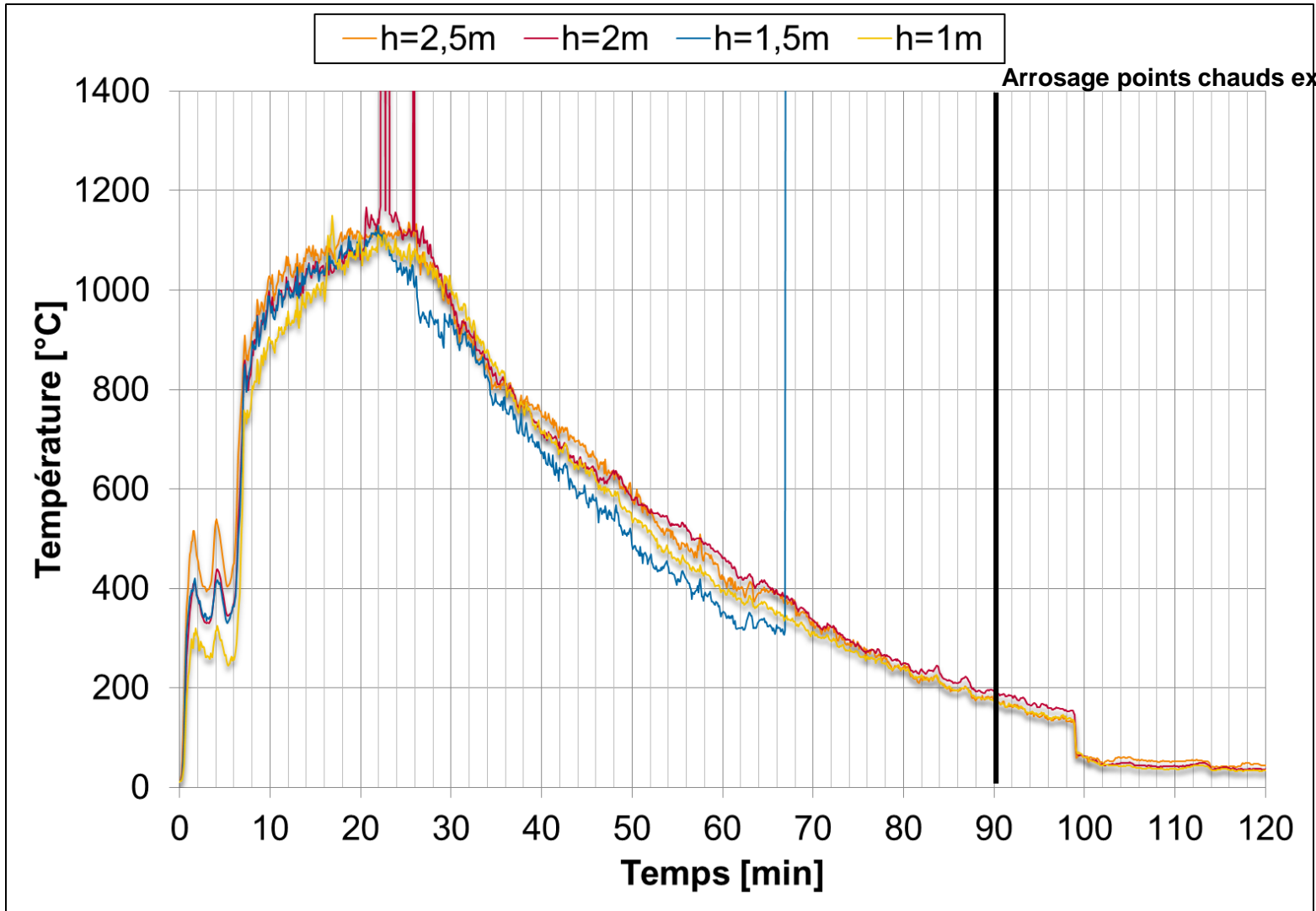


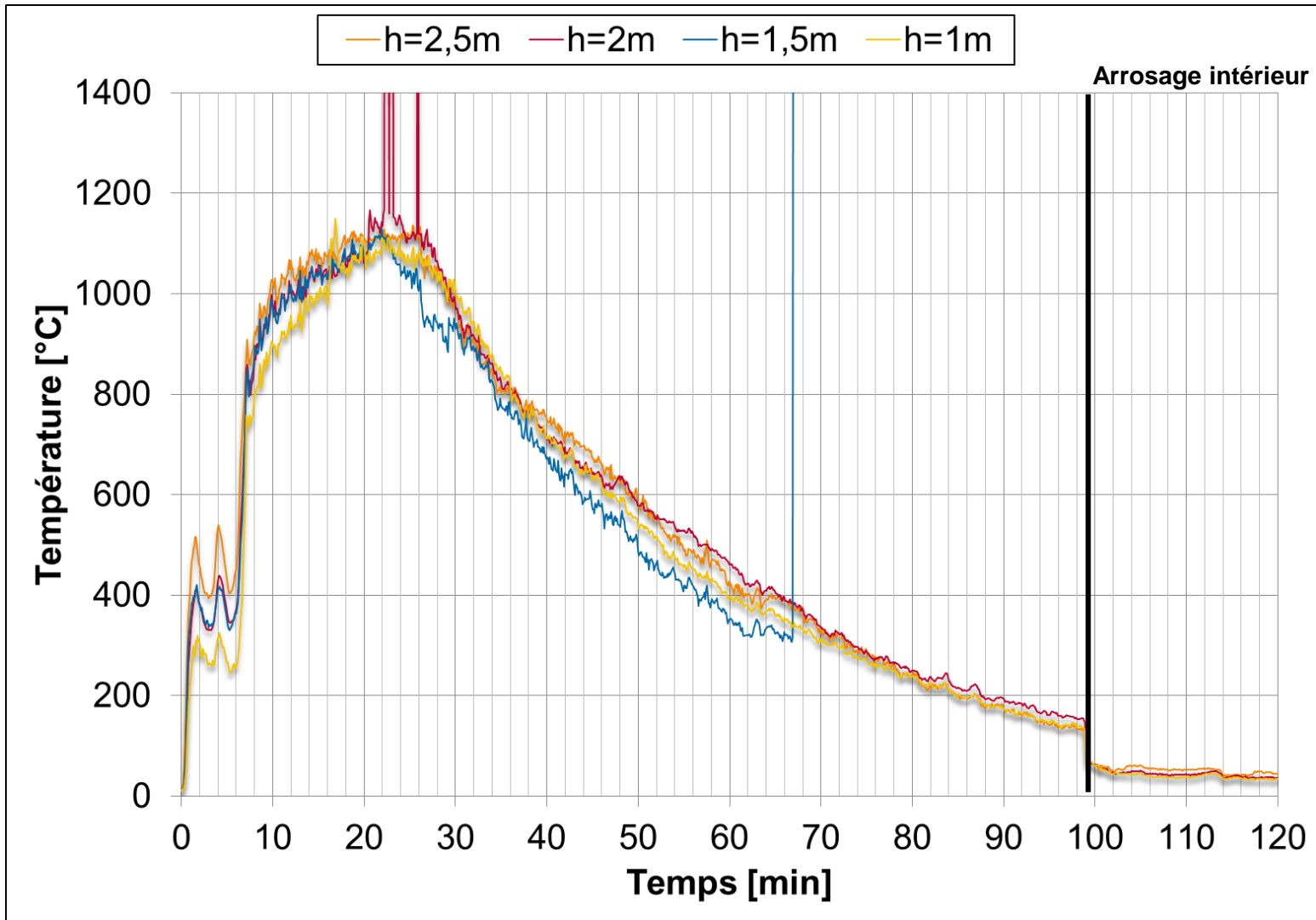


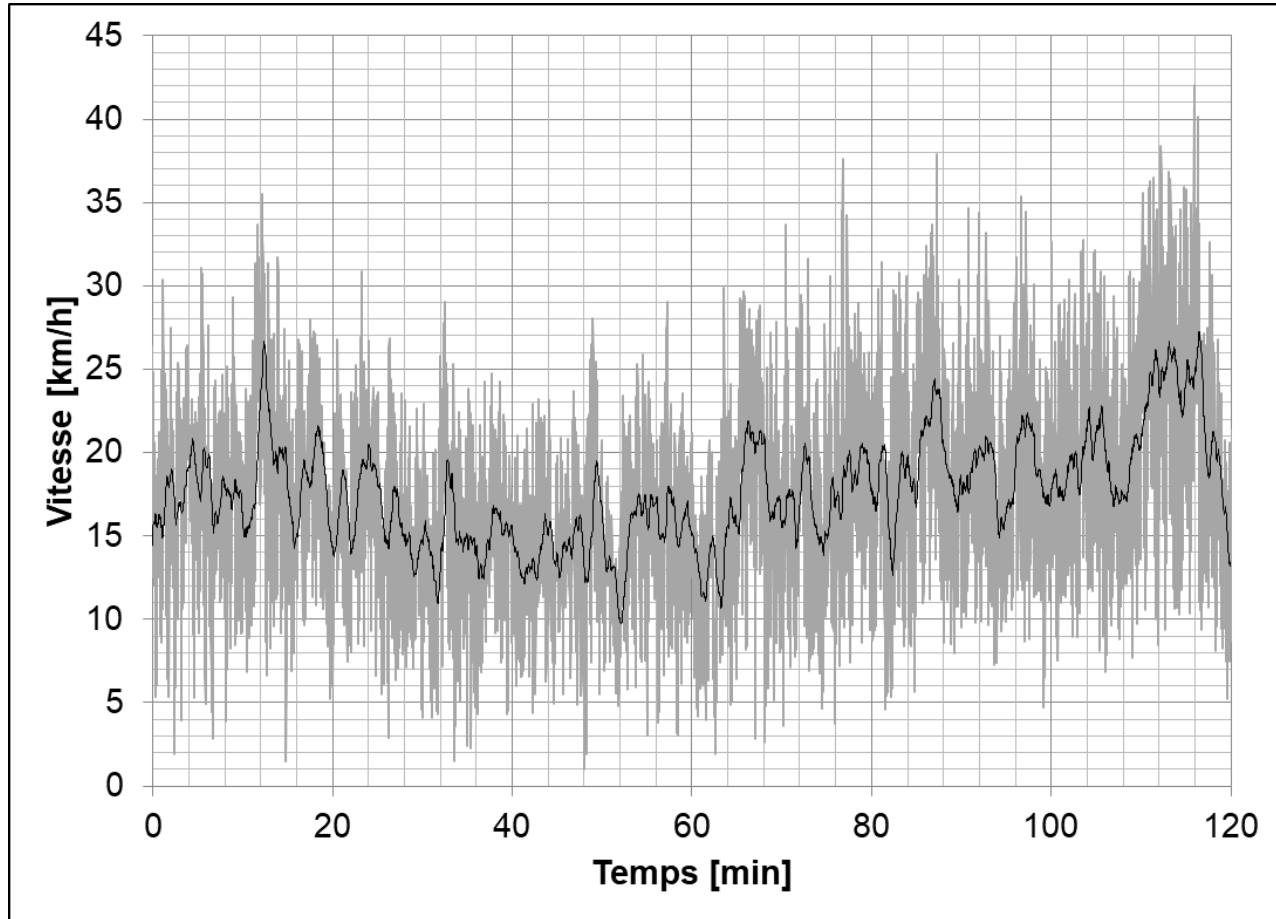


**Auto-extinction**



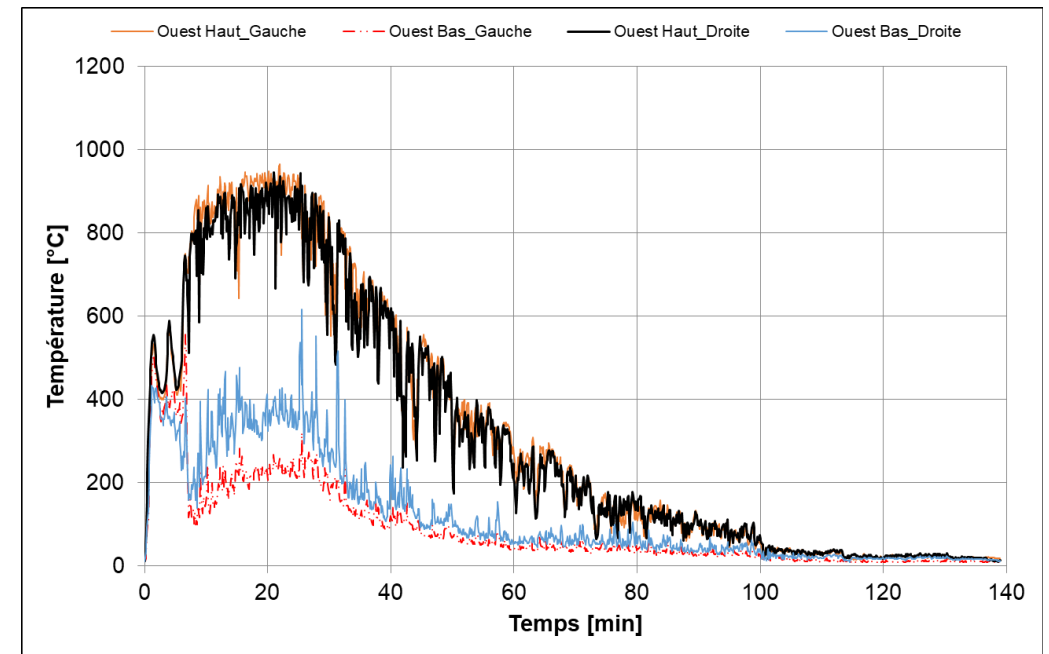
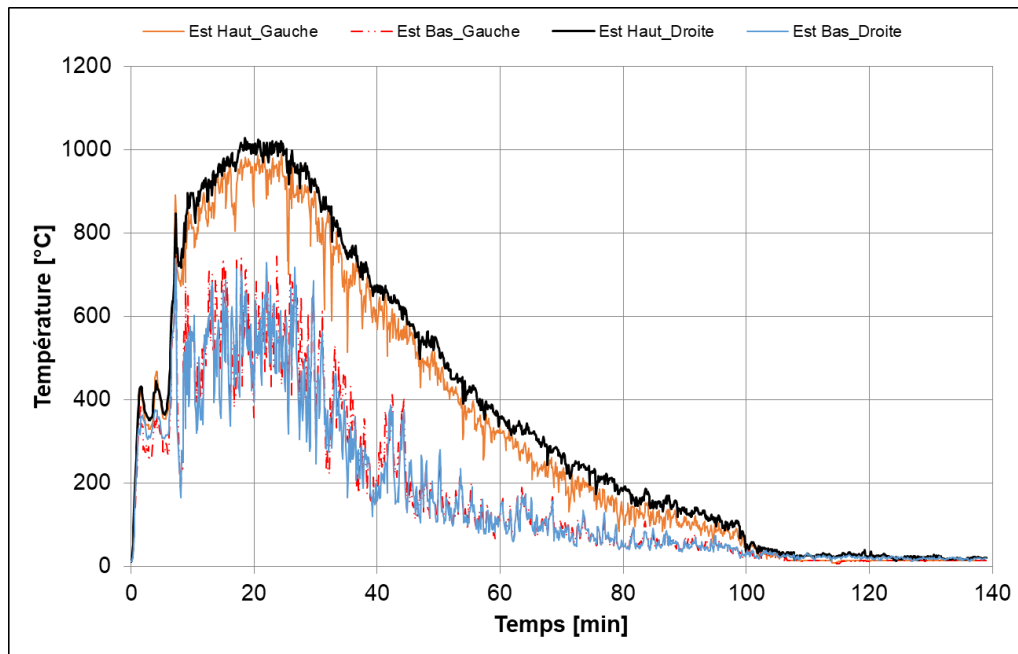




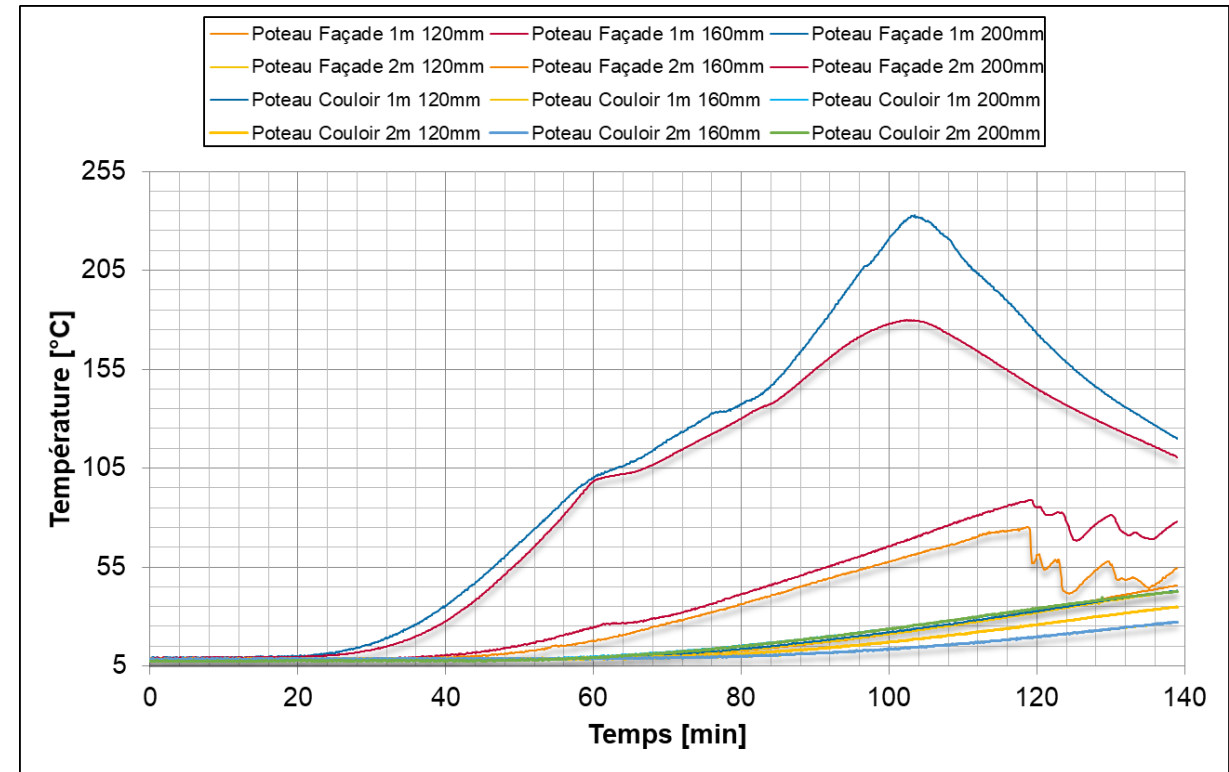
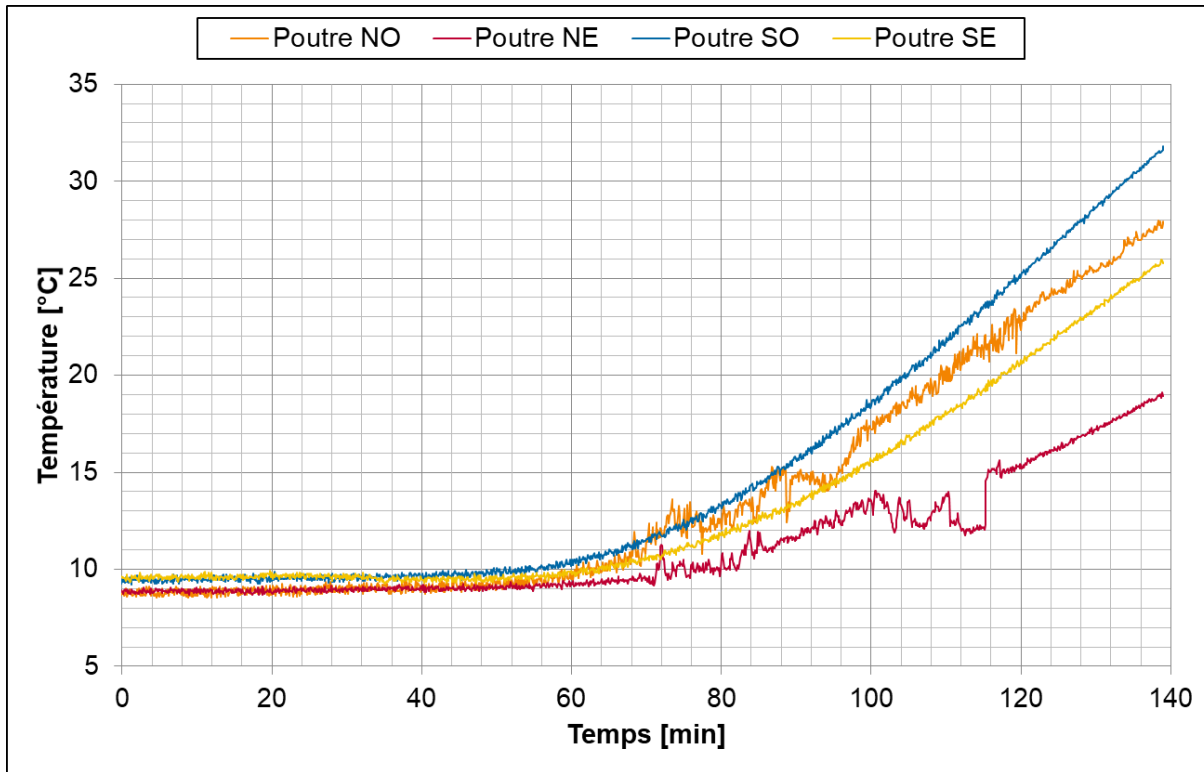


## □ Effets du vent extérieur

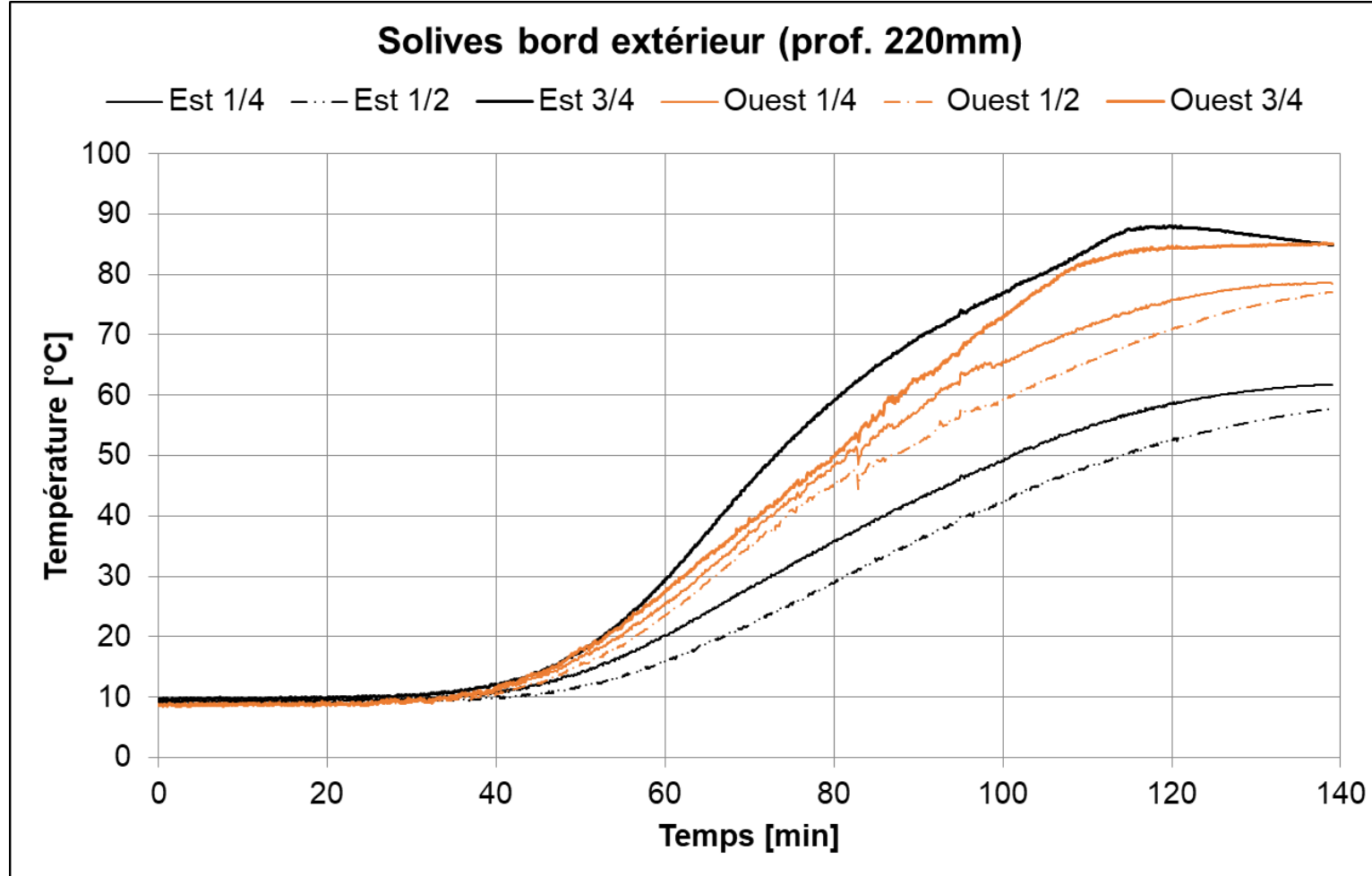
- Fluctuations inversée haut/bas entre Est et ouest
- Niveaux plus élevés à l'Est (en sortie et en entrée)



□ Au centre des éléments températures faibles à modérées

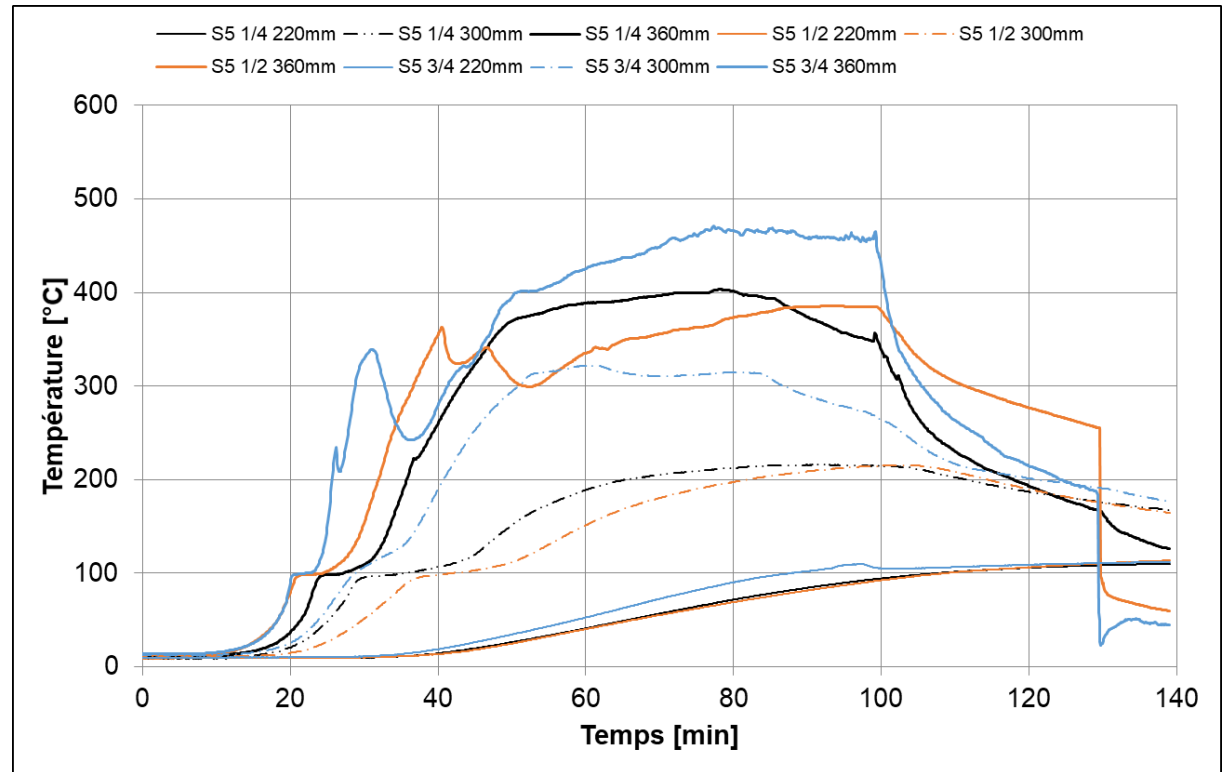
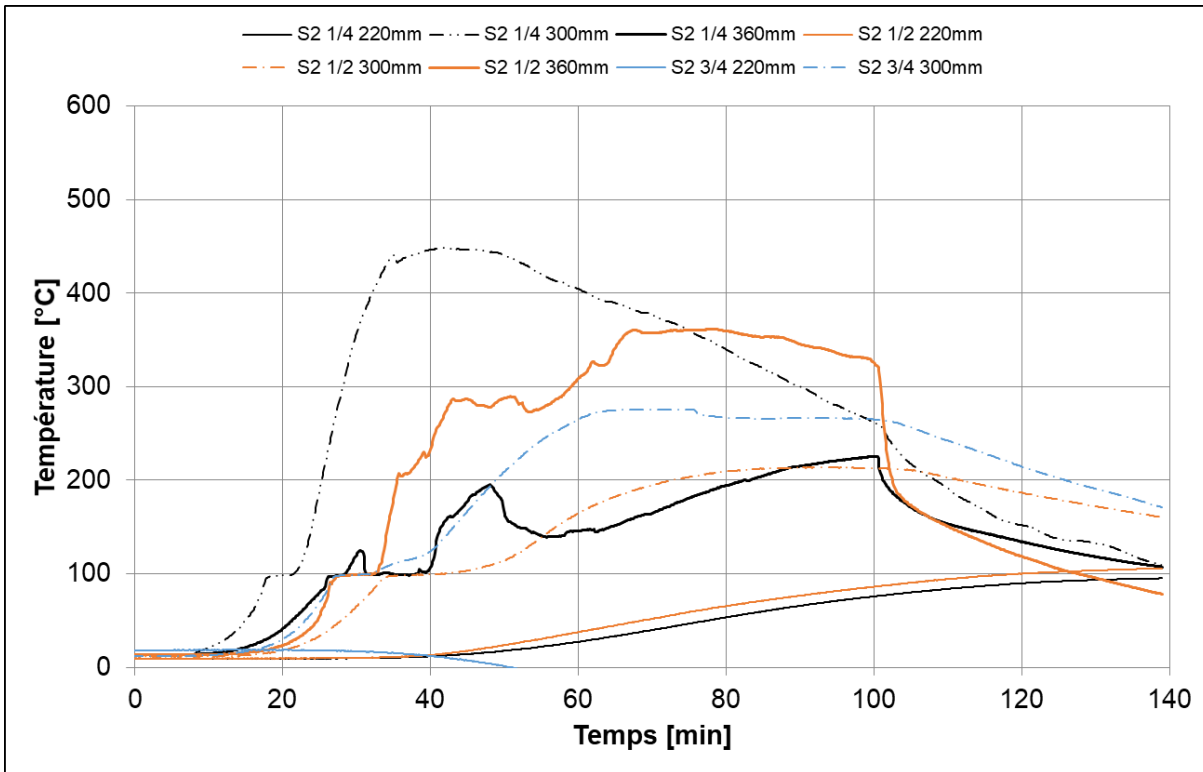


## ☐ Au cœur des solives, faible impact

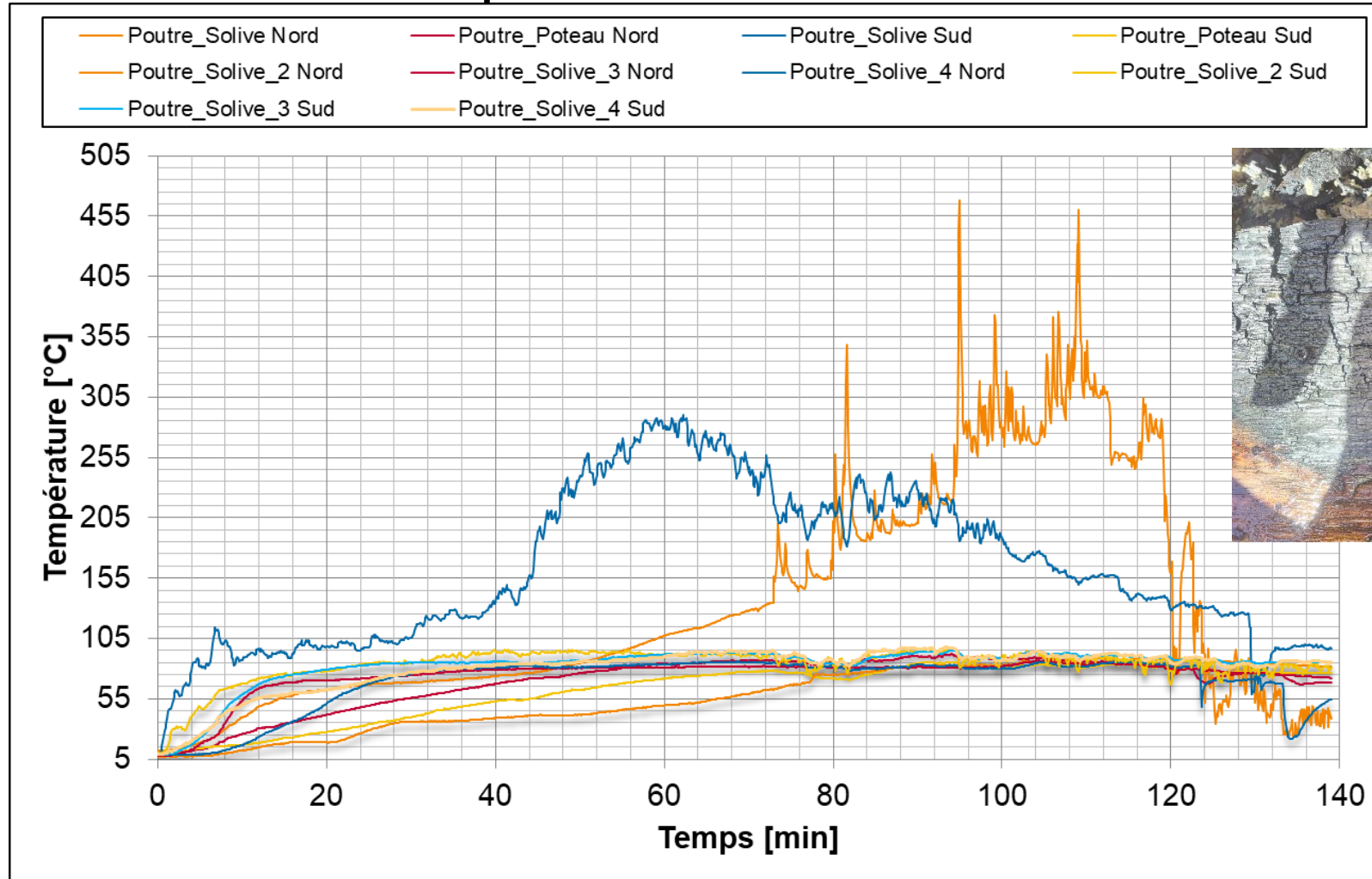


❑ Au centre faible impact

❑ Pas toujours consistant selon la localisation



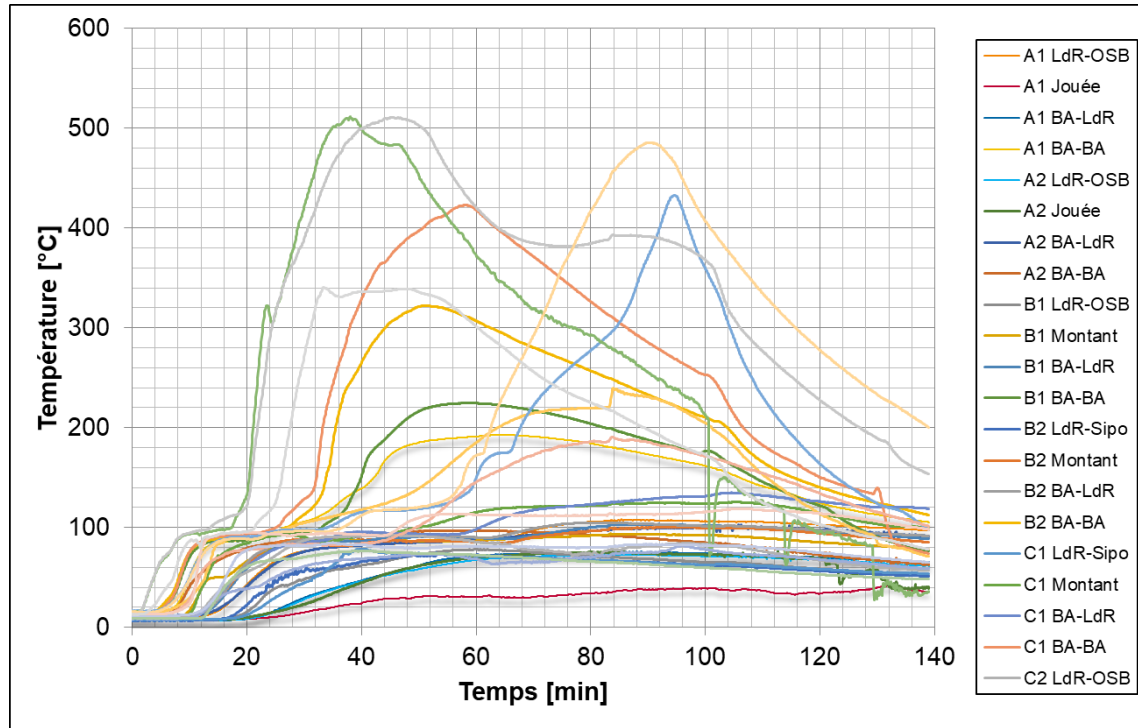
## □ Poutre/solive centrales impactées



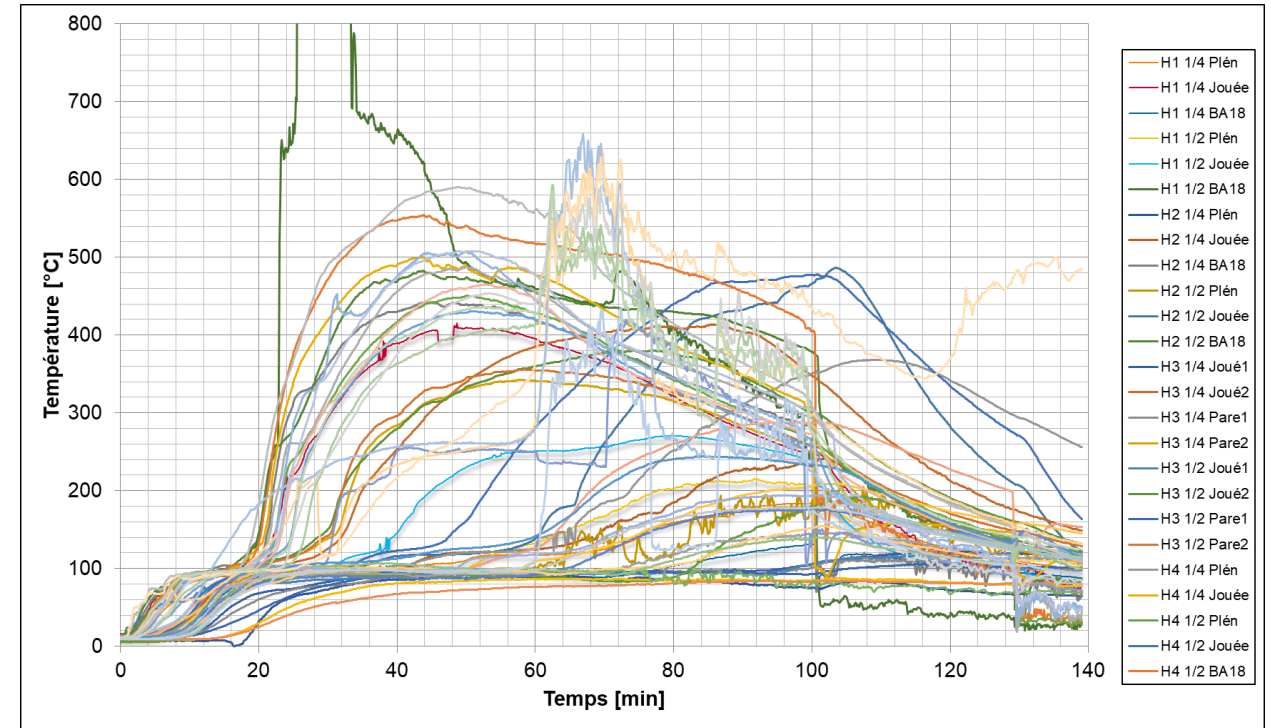
☐ Température entre plaque BA >400°C

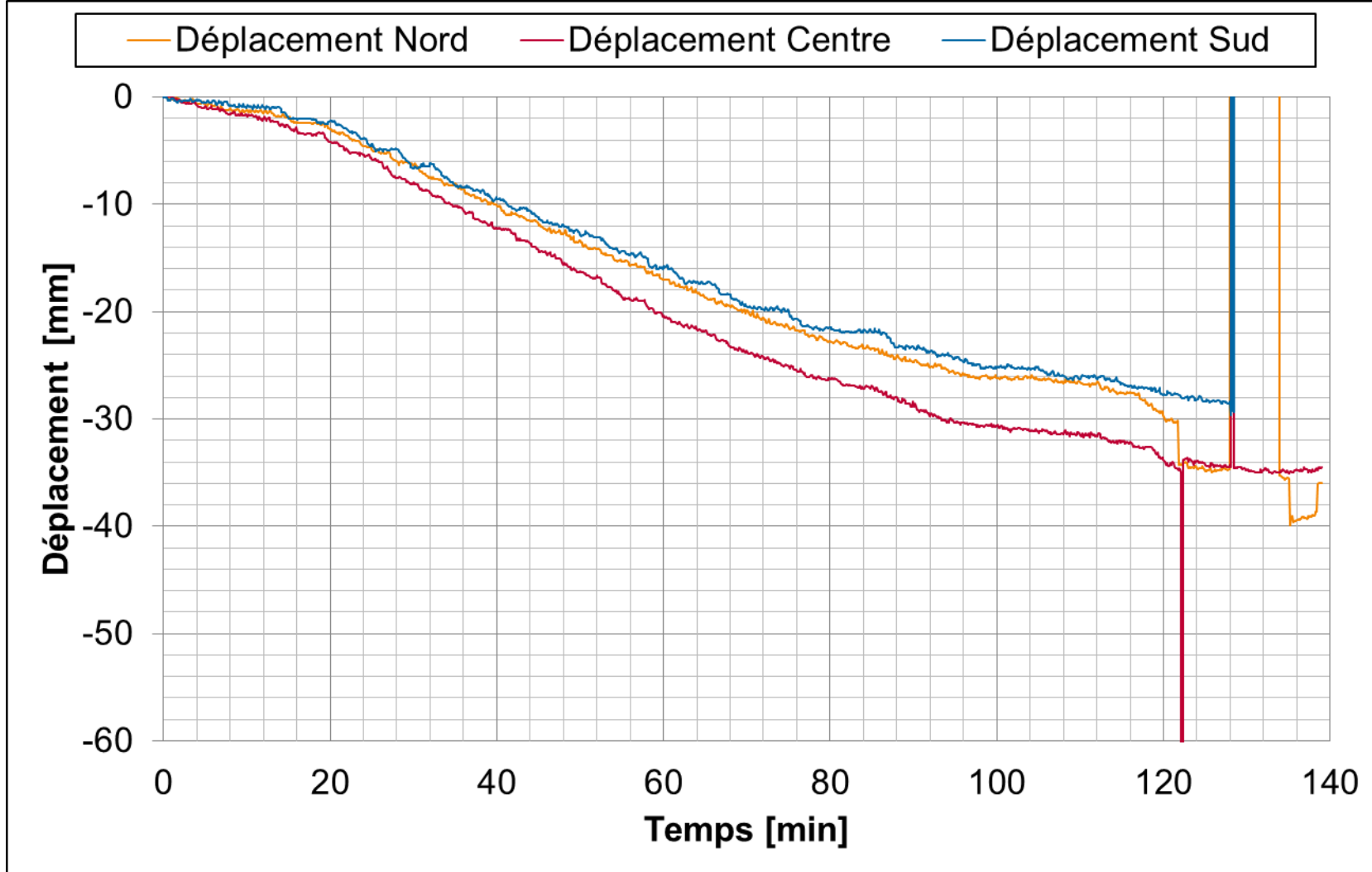
☐ Face non exposée < 300°C

### Cloison



### Plafond





# À SUIVRE...

## □ Bilan de l'essai

- Prédiction satisfaisante de la situation d'auto-extinction
- Nombreuses données à traiter et valoriser
- Points singuliers – feux couvants

## □ Enseignement pour les prochains essais

- Chargement mécanique
- Protection des vides
- Mesures teneur en gaz
- Fluxmètres à 2 distances (4 et 8m)
- Ajout TC selon méthode CSTB (//)

## □ Et maintenant

- Préparation du nouvel essai (20/05) : construction en cours
- et du suivant (03/07)
- Modélisation à réaliser
- Puis la TH1.2





# MERCI DE VOTRE ATTENTION

**Dr Gildas AUGUIN**

Directeur Technique

Ingénierie sécurité Incendie – Ouvrages spéciaux

Responsable activités essais sur site (EOV) & pleine échelle (Saint-Yan)

Tel. +33 676 226 562 / email. [gildas.auguin@efectis.com](mailto:gildas.auguin@efectis.com)

- [1] Mitchell H, Kotsovinos P, Richter F, Thomson D, Barber D, Rein G. (2023) Review of fire experiments in mass timber compartments: Current understanding, limitations, and research gaps. *Fire and Materials*. 2023;47(4):415-432
- [2] F. Consigny (2025) Reliability of building in fire. Comparison of different typologies of dwellings with mass timber structure. *Interflam 2025*
- [3] G. Auguin (2022) Large-scale compartment fire tests with apparent timber wood. Results and analysis. *ADIVbois INC\_O Essais feu reel/Essais\_a\_Grande\_echelle*.
- [4] O. Benaroussi, G. Auguin, A. Coimbra, F. Consigny (2026) Evaluation of FDS scaling-pyrolysis model in predicting ignition, self-extinguishment and heat release contribution in timber compartments, *Fire Safety Journal*, Vol. 161.
- [5] R. Emberley, A. Inghelbrecht, Z Yu, J. L. Torero (2017) Self-extinction of timber. *Proceedings of the Combustion Institute*, Volume 36, Issue 2, pp 3055-3062,
- [6] A. Bøe, K. Leikanger Friquin, D. Brandon, A. Steen-Hansen, I.S. Ertesvåg (2023) Fire spread in a large compartment with exposed cross-laminated timber and open ventilation conditions: #FRIC-01 – Exposed ceiling. *Fire Safety Journal*, Vol. 140.
- [7] G. Auguin (2023) Characterisation of timber structure self-extinguishment occurrence in case of fire - Recent French works of “Fire safety Workshop” of ADIVbois Association – WoodRise, Bordeaux