

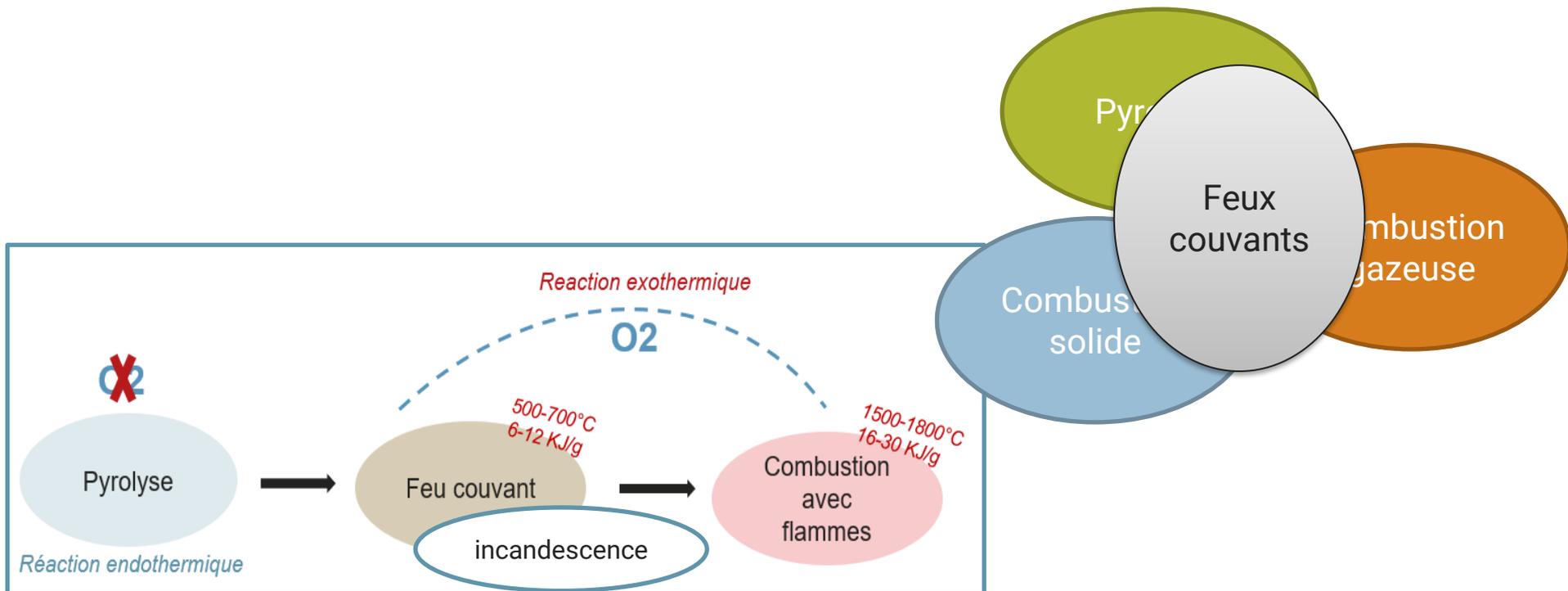
# Feu couvant : caractérisation expérimentale

33<sup>e</sup> journées du Groupe RésoFeux

08/12/2023 – Adèle Lamandé



Forme de combustion lente, à basse température et sans flamme, entretenue par la chaleur dégagée lorsque l'oxygène attaque directement la surface d'un combustible en phase condensée (Rein 2009)





Incendie gîte de Wintzenheim, Août 2023\_Source: France Télévisions

Selon la vice-procureure de Colmar, il s'agit "vraisemblablement d'un feu qui a couvé [...] pendant quelques heures pour que le bois s'embrase". L'enquête se poursuit pour savoir si le gîte était en capacité d'accueillir un total de 28 personnes.



Rénovation thermique  
Utilisation matériaux biosourcés

Risques feu couvant

Propagation de l'incendie

Stabilité, des structures façades

Emanation de gaz et aérosols

Toxicité, évacuation des personnes

Peu de Retex

Comprendre :  
améliorer la  
connaissance  
physique

Caractériser :  
identifier des  
critères de  
caractérisation

Prédire : générer  
des modèles de  
comportement  
physique

## Industriels et fabricants

- Pour orienter la conception et l'innovation

## Autorités

- Pour maîtriser les risques

## Ingénierie de sécurité

- Pour identifier les niveaux de risque

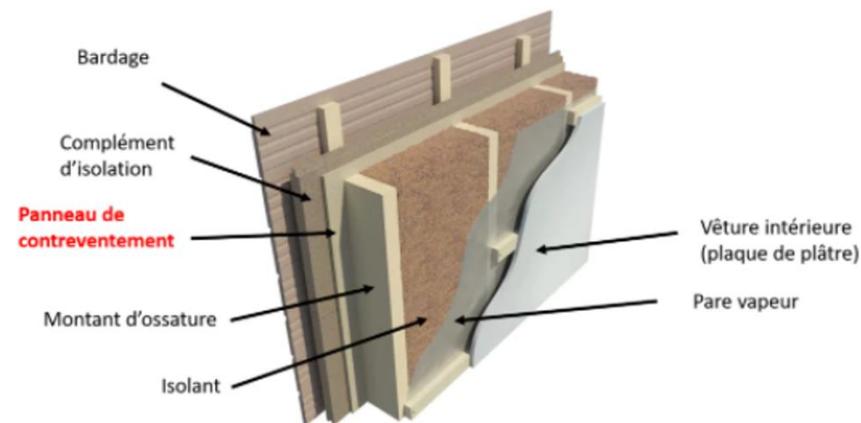
A l'échelle des matériaux :

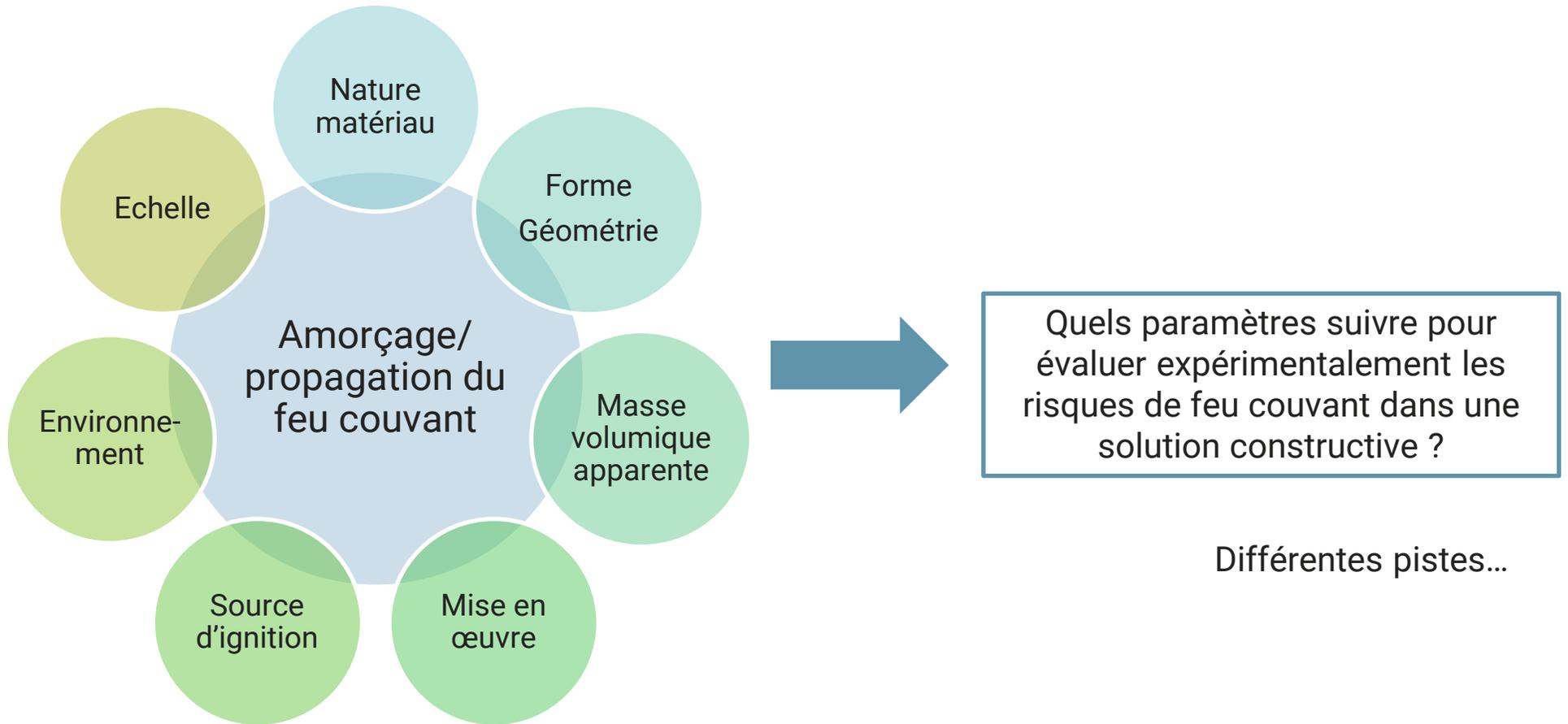
- Phénomène multiple et dispersé
- Grande variété des matériaux et de leur comportement
- Recherche hétéroclite

La NF EN 16733 fournit une approche possible

A l'échelle produit ou systèmes constructifs :

- Recherche très peu développée
- Très peu de donnée sur l'impact de la mise en œuvre





Pendant exposition à la flamme



Après retrait de la flamme



Après 1 heure



Après 2 heures



Essai au CSTB sur panneau de coton suivant la norme NF EN 16733

## Température

- Echantillon instrumenté en **thermocouples** (face arrière)
- Exposition à une **flamme** en face avant

### Feux couvant si :

Flammes plus de 5 min après l'arrêt du brûleur

Echauffement > 250°C en partie haute

Echauffement > 50°C après 6h

Echauffement continu pendant 1h

- Très grosses difficultés à instrumenter les produits non compact (laines, fibres, etc.), qui sont une des principales sources de feu couvant
- Non adapté aux matériaux très inflammables
- Peu fiable car le feu couvant peut-être localisé



Cette norme est déclinée vers les produits (normes produits), mais pas vers les exigences incendies

Méthode d'**identification** de paramètres remarquables selon la nature du matériau

➤ **Température - thermocouples**



Laine de roche avant et après essais



Fibre de bois avant et après essais

Difficultés d'instrumentation → mesures erronées  
Indicateurs si montées en échelle

➤ **Perte de masse**

Indicateurs pour même famille de produits



Radiation

➤ Emissions gazeuses (FTIR)



Radiation



Gaz / ppm	5 minutes d'exposition					15 minutes			
	≤5	6 à <20	20 à <50	100 à <200	400 à <500	2000 à <3000	≤5	6 à <20	20 à <50
SO2	■	■	■	■			■	■	■
NOx	■	■	■				■	■	■
HBr	■	■					■	■	
HCl		■							
HF									
HCN	■	■							
Formaldéhyde		■	■				■	■	
acroléine	■	■							■
NH3		■	■				■	■	
CH4	■	■	■				■	■	■
Ethène	■	■	■				■	■	
Propène	■	■	■				■	■	
Acétaldéhyde	■	■	■				■	■	■
Acétylène									
CO			■	■	■	■		■	■

CO

textile vrac
textile panneau
coton chanvre panneau
laine de bois
fibre de bois
PU basse densité
PU dense

➤ Emissions gazeuses (FTIR)

Chute du rapport  $\text{CO}/\text{CO}_2$  lorsque l'incandescence apparaît

Rapport  $\text{CO}/\text{CO}_2 \rightarrow$  identification de différentes phases de combustion



Radiation



Charbon avant essai



Fibre de bois avant essai



Charbon après 30 min 20 kW/m<sup>2</sup>



Fibre de bois après 30 min 20 kW/m<sup>2</sup>

➤ **Température (thermocouples + caméra thermique)**



Fibre de bois + tasseaux CLT



Pare-vapeur



Laine de roche + tasseaux CLT



Attaque du CLT sur toute sa longueur



Attaque du CLT sur un côté



**Entrées d'air incontrôlables**  
**Changement dimensionnel des matériaux**

- Risques feu couvant dans les solutions constructives à considérer
- Instrumentation difficile des isolants
- Difficulté à étudier des systèmes constructifs

Beaucoup de travail encore pour prédire les risques!

- Identification/caractérisation facilitée avec le rapport CO/CO<sub>2</sub>
- Etudier les signatures chimiques des produits par rapport au feu couvant ?

**CSTB**  
*le futur en construction*

Merci de votre attention!