

Monsieur Soufyane LAIDIOUI

Spécialité "Chimie des matériaux - UMET - MJ"

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Mousses intrinsèquement ignifuges : étude et caractérisation

dirigés par Madame Sophie DUQUESNE

Soutenance prévue le **mercredi 17 décembre 2025** à 14h00

Lieu : Institut Chevreul, Adresse Av. Paul Langevin, 59650 Villeneuve-d'Ascq

Salle : Amphithéâtre

Composition du jury proposé

Mme Sophie DUQUESNE	Centrale Lille Institut	Directrice de thèse
Mme Séverine BELLAYER	Centrale Lille Institut	Co-encadrante de thèse
Mme Nathalie SINTES	Université Claude Bernard Lyon 1	Examinatrice
Mme Marie COLMONT	Centrale Lille Institut	Examinatrice
Mme Michelle SALVIA	Ecole Centrale de Lyon	Rapporteuse
M. Emmanuel RICHAUD	École nationale supérieure d'arts et métiers	Rapporteur
M. Tobias HEINZ STEINKE	BASF	Invité
M. Alexander KÖNIG	BASF	Invité

Mots-clés : allumage, propagation de la flamme, mousses mélamine, mousses phénolique, comportement au feu,

Résumé :

Ce travail de thèse a porté sur l'étude du comportement thermique et au feu de deux mousses intrinsèquement ignifuges : la mousse mélamine-formaldéhyde (MFF) et la mousse phénolique (PFF). L'objectif était, d'une part, de comprendre l'apparition aléatoire d'un phénomène de "flash" conduisant à l'échec de certains essais normalisés dans le cas des mousses MFF, et d'autre part, de développer des mousses phénoliques présentant de meilleures propriétés mécaniques sans compromettre leur résistance naturelle au feu. Un état de l'art approfondi a d'abord été menée sur la synthèse de ces mousses, leur mécanisme de dégradation thermique et leur comportement au feu. Ces matériaux polymériques complexes nécessitent des formulations comprenant divers additifs, dont certains influencent non seulement le procédé de mise en œuvre, leur densité, mais aussi leur tenue au feu. Cette analyse a permis de mettre en place une méthodologie expérimentale adaptée pour étudier leurs mécanismes de décomposition dans différents scénarios d'exposition au feu. La première partie du travail a été consacrée aux mousses MFF, avec pour objectif d'identifier l'origine d'un phénomène de flash observé lors des essais feu. Après avoir testé plusieurs méthodes (CFE, SBI), le Mass Loss Cone (MLC) a été retenu comme l'essai le plus pertinent et le plus reproductible pour observer ce phénomène. Les effets des additifs, de la densité et des paramètres environnementaux ont été étudiés de manière systématique. Les résultats montrent que les flashes persistent même après élimination partielle des additifs, indiquant que ceux-ci ne sont pas à l'origine du phénomène. En revanche, l'humidité exerce un rôle majeur, augmentant la fréquence des flashes et la probabilité d'ignition. L'hypothèse privilégiée est la formation d'espèces hydrolysées (amméline, ammelide) moins stables issues de la dégradation de la mélamine, accompagnées de l'émission de gaz réactifs (HCN, CO, CO₂, HNCO, CH₃OH) durant la combustion. Des analyses XPS et élémentaires ont confirmées que l'humidité favorise une hydrolyse partielle de la mélamine, conduisant à des structures moins stables thermiquement et à une plus grande propension à l'inflammation. La seconde partie du travail a porté sur les mousses phénoliques (PFF), synthétisées en laboratoire en utilisant différents catalyseurs acides (HCl, H₂SO₄, PTSA et leurs mélanges). L'influence du catalyseur sur la densité, la structure, les propriétés mécaniques et la résistance au feu a été étudiée. Les résultats ont montré que, pour une densité comparable (~15 kg/m³), le type d'acide influence fortement les propriétés des mousses : celles obtenues avec HCl présentent de meilleures propriétés mécaniques, tandis que celles catalysées par H₂SO₄ offrent une meilleure résistance au feu. L'utilisation du PTSA seul ou en mélange avec d'autres acides a permis d'obtenir les meilleures propriétés ignifuges, comparable à celles observées pour les mousses MFF.