



SYRIMAP

-Silice fonctionnalisation

-Extrusion réactive

-Silicone câblerie

Déformation macro/Feu

Colloques et Conférences

Contacts

PolyFlame est une newsletter à destination des chercheurs et des industriels du domaine du «comportement au feu des matériaux organiques». Cette newsletter périodique est publiée via la Société Chimique de France (SCF).

A travers cette newsletter, vous découvrirez les nouveautés et les dernières avancées dans le domaine du comportement au feu en matière de

recherche et développement, la synthèse et la production de nouveaux systèmes de retardateurs de flamme, les besoins industriels. Pour faire avancer la connaissance et l'expertise, une partie de cette newsletter est consacrée à l'écoute des chercheurs et des industriels reconnus dans ce domaine.

Bonne Lecture,

Le projet SYRIMAP II

Les matériaux polymères font aujourd'hui intégralement partie de notre quotidien. Ces matériaux doivent être ignifugés afin de garantir la protection de chacun face aux incendies. Pour cela, les matériaux contiennent souvent des additifs retardateurs de flamme, notamment à base de composés halogénés et/ou d'antimoine, dont certains se sont révélés être des composés toxiques. Depuis quelques années de nouvelles lois et réglementations à l'échelon national (Grenelle de l'environnement) et international (REACH, RoHS...) visent à éliminer ces composés nocifs. Nous présentons ci-dessous un résumé de trois thèses réalisées dans le cadre de ce projet et soutenues fin 2014. C'est dans ce souci de respect de notre environnement et de préservation de la santé humaine que le projet FUI SYRIMAPII a vu le jour. Différents partenaires industriels (transformateurs de polymères, spécialistes de la fabrication

de charges préformées et de leur fonctionnalisation, et utilisateurs finaux) et universitaires ont en effet décidé d'œuvrer ensemble afin de trouver des solutions innovantes permettant le remplacement des retardateurs de flamme actuellement utilisés. Il est par ailleurs nécessaire de répondre à une seconde problématique qui concerne la quantité de charges ou d'additifs utilisés pour l'ignifugation des matériaux des utilisateurs finaux du projet. En effet, l'incorporation à forte concentration de charges ou d'additifs dans un polymère peut entraîner des difficultés de processabilité, une augmentation non souhaitée de la densité des matériaux, ainsi qu'une dégradation de leurs propriétés mécaniques incompatible avec les applications visées.

1. *Thèse de l'Université de Lyon, soutenue le 19 décembre 2014, Étude de la fonctionnalisation de charges minérales préformées pour la formation de matériaux polymères en vue d'une tenue au feu améliorée pour un remplacement, à terme, des charges halogénées actuelles, Doctorante : Julie Courtat, Directeurs de thèse : Philippe Cassagnau, Laurent Ferry, Encadrants : Veronique Bounor-Legare, Rodolphe Sommier.*
2. *Thèse de l'Université de Lyon, soutenue le 22 décembre 2014, Développement de nouveaux matériaux polymères ignifugeants par extrusion réactive, Doctorante : Jihane Sahyoun, Directeur de thèse : Philippe Cassagnau, Encadrante : Veronique Bounor-Legare.*
3. *Thèse de l'Université de Montpellier 2, soutenue le 17 décembre 2014, Amélioration du comportement au feu des élastomères silicones pour des applications en câblerie, Doctorant : Rémi Boissezon, Directeurs de thèse : Jean-Jacques Robin, José-Marie Lopez-Cuesta.*

1. Etude de la fonctionnalisation de silice pour l'ignifugation des polymères

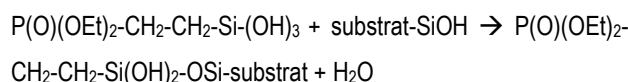
Julie Courtat¹, Flavien Melis¹, Jean-Marie Taulemesse², Veronique Bounor-Legare¹, Rodolphe Sonnier², Laurent Ferry², Philippe Cassagnau¹

¹ Université Claude Bernard Lyon 1, Ingénierie des Matériaux Polymères, IMP@Lyon1, UMR CNRS 5223, Bât. Polytech, 15 Bd. A. Latarjet, 69622 Villeurbanne Cedex, France

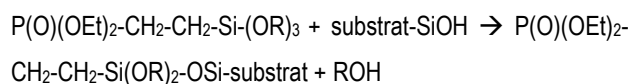
² Centre des Matériaux de l'Ecole des Mines d'Alès, 6 avenue de Clavières, 30319 Alès Cedex, France

L'objectif de ce projet est donc de développer de nouveaux matériaux polymères ignifugés en y intégrant un faible taux de charges (<10%*m*) plus respectueuses de l'environnement telles que des charges minérales préformées, tout en gardant des coûts de fabrication acceptables. Pour répondre à cette problématique, l'approche choisie pour cette étude a été d'introduire le composé phosphoré retardateur de flamme SiP (diéthylphosphato-éthyltriéthoxysilane) greffé ou imprégné sur de la silice poreuse (la microperle Zéosil Z1165MP® de Solvay, notée Z) dans le polypropylène (PP) et le polybutylène téréphtalate (PBT). Pour le greffage de la silice Z par le SiP (ZgSiP), il s'agit d'agiter sous reflux un mélange 2/1 silice/SiP dans du toluène pendant 48h. La poudre obtenue après évaporation du solvant est ensuite purifiée au soxhlet par extraction à la vapeur de propanol pendant 72h. Les réactions susceptibles de se produire lors du greffage sont :

La réaction de condensation entre silanol du SiP et silanol de surface de la silice :



La réaction de condensation entre éthoxysilane du SiP et silanol de surface de la silice :



Le greffage a permis d'introduire environ 1,4%*m* de phosphore sur la silice Z.

En ce qui concerne l'imprégnation de la silice par le SiP (ZiSiP) effectuée par la société Solvay, 50%*m* de l'alcoxysilane phosphoré ont été déposés au goutte à goutte sur la microperle. Le retardateur de flamme est alors introduit en grande majorité au sein des pores de la silice et la quantité de phosphore présent sur la silice grâce à cette méthode de modification s'élève à 5,1%*m*.

Ces deux silices modifiées ZgSiP et ZiSiP ont été analysées par EDX après avoir subi une montée en température de 10°C/min jusqu'à 800°C sous air. Les résultats ont montré que la grande majorité du phosphore restait en phase condensée après dégradation de la silice ZgSiP, contrairement à la silice ZiSiP pour laquelle une grande partie de SiP semble partir en phase gazeuse.

Les composites ont ensuite été réalisés à l'aide du procédé d'extrusion en introduisant 10%*m* de charges modifiées ou non dans le PP et le PBT à l'état fondu, et injectés afin d'obtenir des plaques de 100x100x4mm³, permettant l'étude du comportement au feu des matériaux par cône calorimétrie.

L'analyse morphologique des composites a révélé que la modification des charges par le SiP améliore leur dispersion dans les deux polymères. Nous avons également constaté le lien entre cette dispersion à une échelle micrométrique et le comportement viscoélastique des composites. Les silices qui forment un réseau de charges au sein des matrices entraînent une augmentation de la viscosité des composites à basse fréquence [1]. Il est à noter que dans le PBT, c'est la silice ZgSiP qui forme ce réseau de particules, alors que dans le PP, c'est la silice non traitée Z qui présente un tel état de dispersion. Cette différence peut être expliquée par une différence de polarité des deux polymères.

L'analyse thermogravimétrique des composites a également été réalisée suivant une rampe de montée en température de 10°C/min, sous atmosphère inerte (He) et oxydante (air). Dans le cas du PP, l'ajout de silices modifiées ou non conduit à une amélioration de la stabilité thermique de 10°C sous He et de plus de 70°C sous air, contrairement au PBT dans lequel la silice n'a pas d'effet sur le comportement thermique. Les taux de résidu obtenus après dégradation des matériaux montrent que le PP ne charbonne pas en présence de la silice Z ou des silices modifiées ZgSiP et ZiSiP. Pour ce qui est du PBT, ce

polymère forme un léger résidu charbonné (3,5%*m*) après décomposition thermique. Avec la silice Z, ce résidu s'élève à 2,1%*m* et à moins de 2%*m* lorsque celle-ci est modifiée par le SiP. L'ajout de silice modifiée par le SiP n'a donc pas permis d'accroître le charbonnement des matrices.

Le comportement au feu des composites à base de PP et de PBT a été étudié à l'aide du cône calorimètre sous une irradiance de 50kW/m². Les résultats obtenus sont présentés en Figure 1.

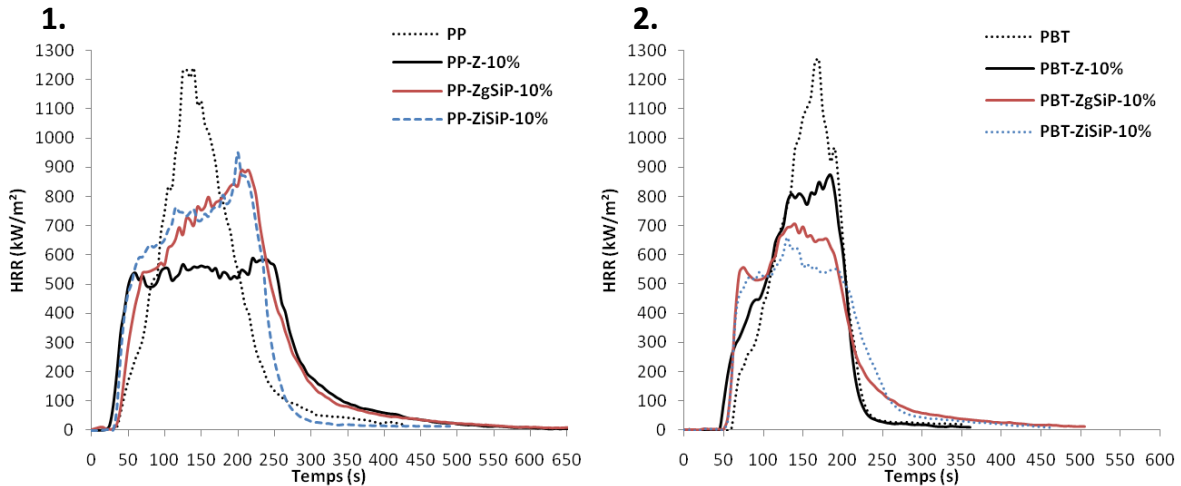


Figure 1 : Courbes caractéristiques du comportement au feu au cône calorimètre : 1. des matériaux à base de PP et 2. des matériaux à base de PBT.

Les courbes obtenues montrent un changement d'allure lors de l'ajout des différentes silices pour les deux polymères. Nous pouvons également observer que dans le cas du PP, c'est avec la silice non traitée que la stabilisation de la combustion est obtenue alors qu'en ce qui concerne le PBT, ce résultat est obtenu avec l'ajout des silices traitées. Pour les deux matrices, une diminution de 50% du pHRR a pu être atteinte, avec l'ajout de 10%*m* de silice Z pour le PP et avec l'introduction de 10%*m* de la silice ZiSiP pour le PBT. Le temps d'ignition (TTI) a également été impacté par l'introduction de silice dans les deux matrices. Avec la silice Z, le TTI du PP passe de 31s à 18s, et le TTI du PBT passe de 60s à 42s. Lorsque la silice est modifiée, le TTI réaugmente de minimum 5s par rapport aux composites contenant la silice Z. Ces évolutions de TTI ont été expliquées par un phénomène de bullage après fusion du -

-matériau mis en exergue lors d'essais réalisés au cône sous une irradiance de 15kW/m². Comme le présente la Figure 2 dans le cas du PP, la présence de bulles après la fusion de la matrice accélère l'échauffement de la surface des échantillons par rapport aux matériaux qui ne présentent pas de bullage. Des études ont déjà montré que ce bullage peut entraîner des changements de propriétés thermo-optiques du polymère, celui-ci entraînant une augmentation de l'absorption du flux de chaleur en surface, ce qui conduit à une ignition précoce [2]. Les bulles sont probablement provoquées par la présence d'humidité dans les échantillons. Ces résultats ont également été mis en évidence dans le cas du PBT et montrent qu'il est nécessaire de conditionner ces échantillons avant toutes mesures au cône calorimètre, afin d'en contrôler le taux d'humidité.

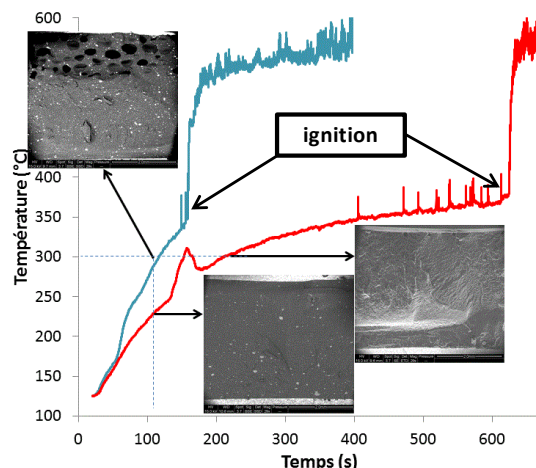


Figure 2 : Courbes caractéristiques du comportement au feu au cône calorimètre : 1. des matériaux à base de PP et 2. des matériaux à base de PBT.

Les valeurs de THR (Total Heat Release), taux de résidus et EHC (Effective Heat of Combustion) ont, quant à elles, mis en évidence que l'introduction de silices modifiées ou non ne permet pas la création de char, et qu'il n'y a pas eu d'action du phosphore en phase gazeuse. L'analyse EDX des résidus obtenus après combustion au cône calorimètre a montré que le phosphore reste en phase condensée pour les composites à base de PBT contenant les silices modifiées ZgSiP et ZiSiP. Dans le cas du PP, le phosphore semble s'évaporer en grande partie pour les composites contenant les silices modifiées, et cette perte est plus importante avec la silice ZiSiP. Le départ de ce phosphore en phase gazeuse ne conduit pas à une inhibition de la flamme. Le SiP semble donc pouvoir réagir avec le PBT lors de sa combustion, ce qui ne semble pas être le cas avec le PP.

Les travaux de Kashiwagi *et al.* ont montré l'influence de la viscosité sur le comportement au feu de composites PP/silice [3]. Une silice permettant une augmentation suffisamment

importante de la viscosité engendrera une diminution accrue du pHRR obtenu lors des essais au cône calorimètre. Ceci s'explique par une accumulation des charges en surface de l'échantillon créant une couche protectrice aux échanges thermiques et gazeux, mais aussi et surtout par le ralentissement du bullage et ainsi des transferts de gaz vers la flamme [4]. On peut alors parler d'effet barrière rhéologiquement induit. A la manière de Batistella *et al.* [4], nous avons établi la relation entre la viscosité de nos matériaux et leur comportement au feu, comme le montre la Figure 3. Alors que dans le PP la viscosité, entraînant l'amélioration des effets barrières, semble être l'unique explication des résultats obtenus au cône calorimètre, en ce qui concerne le PBT, d'autres phénomènes semblent être mis en jeu dans la stabilisation de la combustion, la viscosité du PBT-ZiSiP-10% étant plus faible que celle du PBT-ZgSiP-10% pour des pHRR identiques.

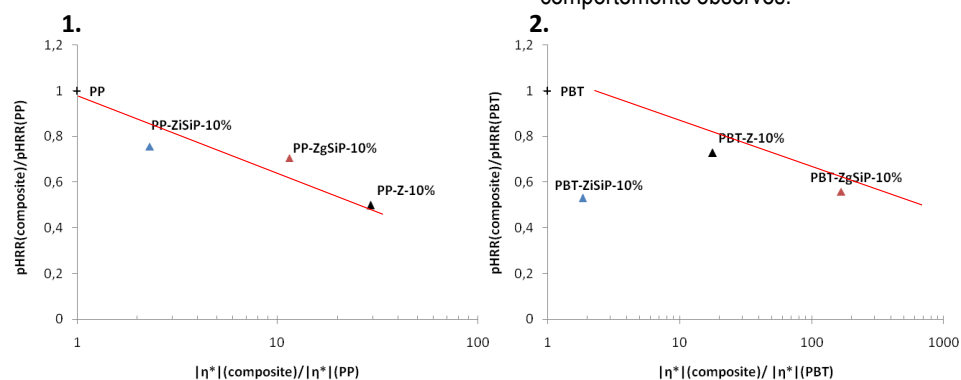


Figure 3 : Evolution du comportement au feu des matériaux en fonction de leur viscosité à basse fréquence : 1. dans le cas du PP et 2. dans le cas du PBT.

[1] Bartholome C, Beyou E, Bourgeat-Lami E, Cassagnau P, Chaumont P, David L, et al. Viscoelastic properties and morphological characterization of silica/polystyrene nanocomposites synthesized by nitroxide-mediated polymerization. *Polymer*. 2005;46:9965-73.

[2] Oztekin ES, Crowley SB, Lyon RE, Stolarov SI, Patel P, Hull TR. Sources of variability in fire test data: A case study on poly(aryl ether ether ketone) (PEEK). *Combustion and Flame*. 2012;159:1720-31.

[3] Kashiwagi T, Gilman JW, Butler KM, Harris RH, Shields JR, Asano A. Flame retardant mechanism of silica gel/silica. *Fire Mater*. 2000;24:277-89.

[4] Batistella M, Otazaghine B, Sonnier R, Caro-Bretelle A-S, Petter C, Lopez-Cuesta J-M. Fire retardancy of ethylene vinyl acetate/ultrafine kaolinite composites. *Polym Degrad Stabil*. 2014;100:54-62.

2. Développement de nouveaux matériaux polymères ignifugeants par extrusion réactive

Jihane Sahyoun¹, Flavien Melis¹, Veronique Bounor-Legare¹, Rodolphe Sonnier², Laurent Ferry², Philippe Cassagnau¹

¹ Université Claude Bernard Lyon 1, Ingénierie des Matériaux Polymères, IMP@Lyon1, 15 Bd. A. Latarjet, 69622 Villeurbanne Cedex, France

² Centre des Matériaux de l'Ecole des Mines d'Alès, 6 avenue de Clavières, 30319 Alès Cedex, France

L'ignifugation des polymères est classiquement apportée par la dispersion de charges minérales ou d'autres additifs retardateurs de flamme. Toutefois la nature de l'additif ainsi que le taux d'incorporation entraînent parfois la perte des propriétés mécaniques, l'augmentation de la densité des

matériaux et la dégradation de la processabilité. L'objectif global du projet SYRIMAP a été de développer de nouveaux matériaux composites, anti-feu, éco-compatibles, fonctionnalisés avec des retardateurs de flamme à faible taux de charges pour diverses applications. Les matériaux

doivent donc répondre à plusieurs critères tout en assurant un maintien des propriétés mécaniques et de la processabilité.

Dans ce travail de thèse, une stratégie alternative à la dispersion de charges préformées a été proposée. La méthodologie est basée sur la synthèse in situ de nanoparticules de type silice fonctionnalisée durant le procédé d'extrusion par des réactions d'hydrolyse-condensation d'alcoxy-silanes à haute température, en milieu polymère fondu, sans ajout de solvant et en une seule étape. L'étude a été basée sur la synthèse de charges silico-phosphorées et silico-azotées in situ dans un copolymère de PA66/PA6 (90/10%) dénommé Cop-PA. Nous citons par exemple la charge générée à partir du précurseur diéthylphosphatoéthyltriéthoxysilane (dénommé SiP).

Le précurseur SiP a été injecté lors de l'extrusion grâce à une pompe HPLC. Le profil des vis, la vitesse de rotation des vis et la température parmi les éléments chauffants ont été adaptés d'une manière à éviter la dégradation de la matrice. Les mesures RMN du solide du ^{29}Si des composites en sortie de l'extrudeuse ont montré que la synthèse in situ de la silice phosphorée dans la matrice fondue a eu lieu avec un taux élevé en espèces condensées. Les mesures RMN du solide du ^{31}P ont également montré que 90% des fonctions phosphonates sont conservées lors des conditions de mise en œuvre. L'étude de la morphologie de la phase inorganique générée in situ a montré des zones plus ou moins concentrées avec une distribution de taille de particules sphériques allant de 100 à 800nm.

En ce qui concerne les propriétés thermiques, nous avons observé que l'ajout de la charge silicophosphorée a pour conséquence l'accélération de la décomposition du Cop-PA avec une température de début de dégradation environ 60°C plus basse que celle du copolymère pur. Cet effet est attribué dans la littérature à la décomposition des produits phosphorés en acide phosphorique qui catalysent la décomposition du polymère. Les courbes DTG ont également montré que la dégradation des composites a lieu en deux étapes. Les principaux produits de dégradation sous air et sous hélium ont été également identifiés, montrant ainsi que l'ajout du SiP ne perturbe pas le mécanisme de dégradation du copolymère. Enfin, l'ajout de cette charge silico-phosphorée à l'échelle nanométrique conduit à la formation d'un résidu carbonné important (6,1% sous He).

Les résultats des tests au cône calorimètre ont montré une inflammation plus rapide des formulations à base de SiP. Toutefois une réduction d'environ 60% du pic HRR a été observée avec l'ajout de 0,91% massique de Si et 0,96% massique de P pour le composite Cop-PA + 11%SiP (C11SiP) Figure 1. Le taux de résidu a été également augmenté d'environ 8% en raison de la formation d'une couche carbonnée. Nous avons également constaté que les composés phosphorés, en se dégradant, libèrent des acides polyphosphoriques qui favorisent le charbonnement du matériau. Ceci est bien mis en évidence avec les formulations à base de SiP par le taux du résidu obtenu ainsi que sa forme, alors que le copolymère de polyamide brûle entièrement sans produire de charbonnement Figure 2.

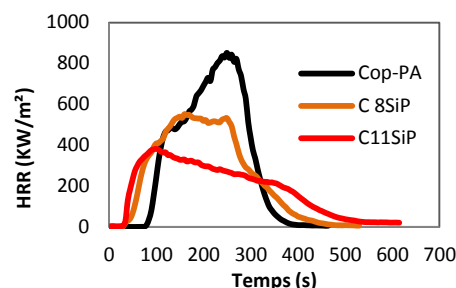


Figure 1 : Courbes de débit calorifique en fonction du temps du Cop-PA et des systèmes Cop-PA/SiP obtenues pour un flux de 50kW/m^2 au cône calorimètre

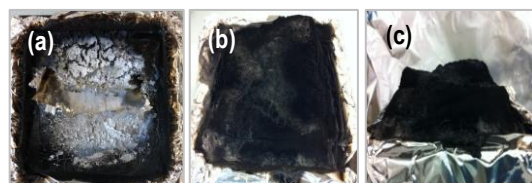


Figure 2 : Clichés photographiques des résidus obtenus au cône calorimètre du Cop-PA (a) et C11SiP (b,c).

L'allure des courbes de débit calorifique est différente pour tous les matériaux, ce qui permet de conclure que le comportement au feu du polyamide a été modifié. Ces observations nous ont permis de constater que le comportement du copolymère est caractéristique d'un matériau dit «intermediate thick non charring material» alors que celui du mélange C11SiP est caractéristique des matériaux capables de charbonner dits «thermally thick charring materials».

Enfin, l'analyse élémentaire du résidu C11SiP, le calcul de l'efficacité de combustion ainsi que les mesures des températures de surface lors du test au cône nous ont permis de déduire que d'un côté le phosphore du SiP favorise le charbonnement et que, d'un autre côté, le silicium améliore la stabilité du résidu. Les deux éléments agissent donc en phase condensée selon un mécanisme dit «heat shielding effect».

3. Amélioration du comportement au feu des élastomères silicones pour des applications en câblerie

Rémi Boissezon^{1,2}, Jean-Jacques Robin¹, José-Marie Lopez-Cuesta²

¹ IAM-ICGM, Universités Montpellier, Place Eugène Bataillon, 34295 Montpellier Cedex 5

² C2MA, Ecole des Mines d'Alès, 6, avenue de Clavières, 30319 Alès Cedex

L'objectif de ce projet était de développer un nouveau système retardateur de flamme pour les silicones dans le but de fabriquer des câbles électriques de sécurité.

Les silicones possèdent naturellement d'excellentes propriétés au feu. Ils dégagent peu de chaleur et ne produisent pas de composés toxiques en brûlant. Cependant, pour leur utilisation en câblerie de sécurité, il est nécessaire d'améliorer la cohésion des cendres et de réduire l'opacité des fumées produites par leur combustion. Aussi, plusieurs additifs phosphorés ont été incorporés dans une formulation silicone modèle, dans le but de générer du charbonnement. L'idée, comme pour les polymères organiques, était de produire une couche protectrice isolant le silicone de la combustion. Quel que soit le composé phosphoré introduit, le comportement au feu a été dégradé à cause d'une diminution de la stabilité thermique du silicone (évaluée par analyse

thermogravimétrique). De plus, la cohésion des résidus n'a été améliorée par aucun de ces composés. Nous avons donc soupçonné une action néfaste des acides (phosphoniques et/ou phosphoriques) produits par la dégradation des composés phosphorés.

La cause de la déstabilisation thermique a été prouvée grâce à des tests de stabilité. En effet, après 7 jours à 100°C en présence d'acide vinyle phosphonique, l'huile silicone étudiée montre en chromatographie d'exclusion stérique une diminution importante de la masse molaire moyenne, une augmentation de l'indice de polymolécularité et l'apparition d'une fraction correspondant à des oligomères cycliques de silicones. Ainsi, nous avons prouvé la dépolymérisation du silicone et l'apparition de coupures de chaînes en présence de phosphore. Le phosphore est donc néfaste à la stabilité thermique et à la tenue au feu des silicones.

Déformation macroscopique et comportement au feu*

R. Sonnier, A-S. Caro-Bretelle, B. Otazaghine, M. Longerey, L. Dumazert

C2MA, Ecole des Mines d'Alès, 6 Av de Clavières, 30319 Alès Cedex

Lors d'un incendie, les matériaux soumis à un échauffement intense sont susceptibles de se déformer. Les thermoplastiques peuvent ainsi couler et la chute de gouttes enflammées est un phénomène à redouter particulièrement. Mais d'autres peuvent se produire, dont l'influence sur le comportement au feu est moins claire. Nous avons étudié le cas de matériaux thermoplastiques réticulés par irradiation gamma.

L'irradiation (gamma ou beta) est utilisée industriellement non seulement pour la stérilisation mais également pour la modification des matériaux (greffage, réticulation, modification de la masse moléculaire...). Par ailleurs, certains matériaux ignifugés sont parfois irradiés, par exemple dans le domaine de

la câblerie. Enfin, certaines équipes de recherche ont mis en évidence que la réticulation par irradiation permettait d'améliorer les performances feu de différents polymères ignifugés (polyamides, polybutylène téréphtalate).

Les formulations préparées sont constituées d'un mélange de polypropylène et de polyamide 6, d'un agent de réticulation classique (TAIC) et d'un système retardateur de flamme. Elles ont été soumises à des doses variables de rayonnement gamma (jusqu'à 100 kGy). L'irradiation a été réalisée par la société Ionisos.

La densité de réticulation n'a pas été précisément mesurée mais évaluée par analyse thermique dynamique d'après le plateau caoutchoutique des matériaux au-delà de la

température de fusion du polypropylène (> 170°C). Les matériaux non irradiés ne sont pas réticulés et ne présentent pas de plateau caoutchoutique. Au contraire, l'irradiation conduit à la réticulation et donc à l'apparition d'un plateau caoutchoutique. De plus, le module de conservation du matériau dans cette gamme de température augmente avec la dose totale reçue.

Les matériaux irradiés sont des thermoplastiques faiblement réticulés. Cela implique qu'ils ne coulent plus lorsqu'ils sont chauffés mais la différence de rigidité entre la température ambiante et une température élevée (par exemple 250°C) est très importante. Par conséquent, lorsque ces matériaux sont soumis à un flux de chaleur intense unidirectionnel, comme lors d'un test au cône calorimètre, le gradient thermique entraîne la déformation de la plaque (entre les faces inférieure et supérieure de la plaque, l'écart de température peut atteindre 200 ou 300°C). La déformation est d'autant plus importante que le matériau est réticulé, donc que la dose de rayonnement est élevée: nulle pour un matériau non irradié, modérée pour une dose faible (20kGy) et très forte pour une dose plus élevée (50-100kGy). Cette déformation commence avant ignition mais devient surtout intense dans les quelques dizaines de secondes suivant l'ignition. La simulation par éléments finis d'une plaque modèle a également bien rendu compte de cette déformation.

Cette déformation n'est pas sans conséquence sur le comportement au feu, en fonction du type de retardateur de flamme utilisé. Lorsque le matériau n'est pas ignifugé, ou lorsque le retardateur de flamme agit selon un mode d'action différent de l'« effet barrière », aucune variation notable des performances n'est observée. La courbe de débit calorifique ne semble alors pas affectée malgré la déformation macroscopique du matériau. Il en va tout autrement lorsque le système retardateur de flamme agit par « effet barrière », c'est-à-dire par la formation d'une couche charbonnée qui va limiter les flux thermiques et de gaz entre la phase condensée et la flamme.

Dans ce cas, la déformation induit de fortes contraintes sur la couche barrière qui finit par se fissurer. L'effet barrière devient alors inefficace et la dégradation du matériau accélère, conduisant à une hausse très significative du débit calorifique (Figure 1).

Cette étude a mis en évidence un phénomène inattendu qui devrait inciter à choisir avec précaution le type de retardateurs de flamme à utiliser pour des polymères thermoplastiques réticulés. La suite du travail consistera à développer des systèmes retardateurs de flamme susceptibles de promouvoir une couche barrière « flexible », capable de se déformer sans fissurer.

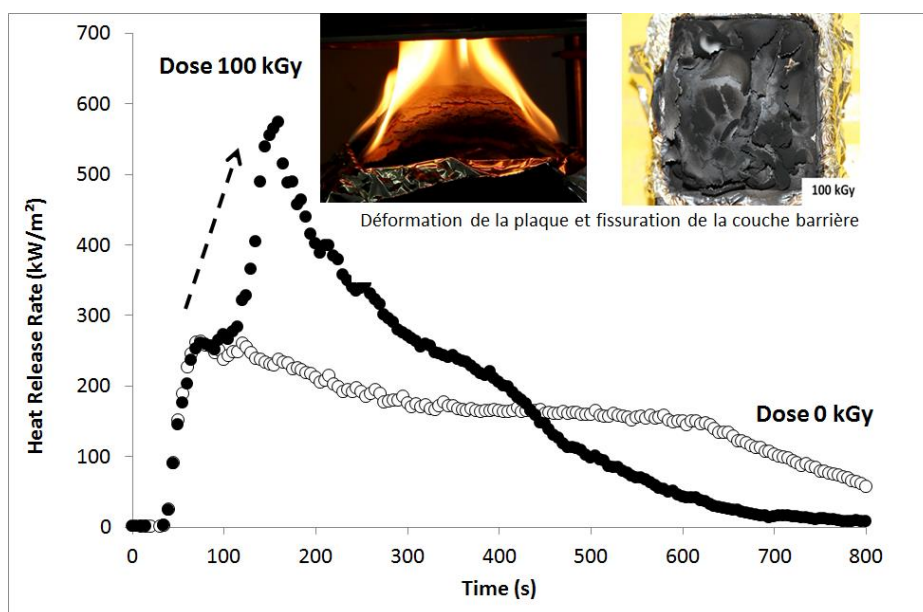


Figure 1 : Courbes de débit calorifique d'un matériau ignifugé par effet barrière avant et après irradiation (dose 100 kGy) – En médaillon, on observe la déformation de la plaque irradiée et le résidu fragmenté en résultant.

* « Ce travail a été soutenu par le FUI dans le cadre du projet VALEEE »

4ème Colloque national

du groupe SCF « Dégradation et comportement au feu des matériaux organiques »

« Adéquation entre solutions retard au feu et contraintes industrielles »

11 et 12 mars 2015

Université de Lorraine - IUT de Moselle-Est - Saint Avold (57) - FRANCE

<http://gcf-scf.lmops.univ-lorraine.fr/>

THEMATIQUES ET OBJECTIFS

L'amélioration du comportement au feu des matériaux organiques nécessite l'incorporation de retardateurs de flamme au sein de ces matériaux. Les retardateurs de flamme sont de tailles, de géométries et de natures différentes. La méthode d'incorporation des retardateurs de flamme dans un polymère thermoplastique, un thermodurcissable ou un polymère expansé est différente. Dans certains cas, cela implique la mise en place de méthodes de mise en œuvre adaptées en fonction du type de retardateurs de flamme utilisés. Suivant leur niveau d'intervention sur la chaîne de fabrication d'une pièce plastique ignifugée, les industriels auront des contraintes de nature différente: processabilité, compatibilité, législation, santé/toxicité, coût...

Dans ce contexte, le 4ème colloque national du groupe «dégradation thermique et comportement au feu des matériaux organiques» sera organisé sur trois demi-journées. Industriels et académiques présenteront leurs solutions et/ou problématiques liées à l'ignifugation des matériaux organiques. Différents thèmes seront abordés: mise en œuvre, aspect normatif, solutions techniques, ... Ce colloque a pour objectif de réunir l'ensemble des acteurs du domaine de l'ignifugation: fabricants de RF, compoundeurs, utilisateurs finaux, législateurs, ... afin de confronter leurs points de vue et de mettre l'accent sur les contraintes industrielles.



Le progrès, une passion à partager

ARDI

rhône-alpes



UNIVERSITÉ DE LORRAINE

LMOPS

PLASTINNOV
Plast-Forme Technologique

COMITE D'ORGANISATION ET COMITE SCIENTIFIQUE

ACOME: C. LAGREVE
Plastinnov : F. FRADET
ARDI- Rhône-Alpes: M. LEFEBVRE
Ecole des mines d'Alès : JM. LOPEZ-CUESTA et L. FERRY
LIST: A. LAACHACHI
Université Blaise Pascal: JL. GARDETTE
LNE: C. CHIVAS-JOLY
Université de Corse: T. BARBONI
Université de Lorraine: M. FERRIOL, M. COCHEZ et H. VAHABI

INSCRIPTION A RETOURNER A :

Monsieur Henri VAHABI
IUT de Moselle Est – Département Chimie - BP 80105 - Rue Victor Demange - 57503 SAINT AVOLD CEDEX
Mail : henri.vahabi@univ-lorraine.fr Tél : 03 87 93 91 86
LIEU DU COLLOQUE : même adresse que ci-dessus

FRAIS D'INSCRIPTION :

comprenant la participation aux frais de la journée, l'accès aux interventions, pauses cafés et un déjeuner

	Avant 20/02/2015	Après 20/02/2015
Plein tarif	125 €	160 €
Etudiants	90 €	110 €

Conférences à venir

Eurofillers Polymer Blends 2015, 27-30 avril 2015, Montpellier, France

<http://www.eurofillerspolymerblends2015.mines-ales.fr>

École sur la Science des Incendies et ses Applications, 30 mai-4 juin 2015, Porticcio, France

<http://spe.univ-corse.fr/Nouvel-article-78>

FRPM, 22-25 juin 2015, Berlin, Allemagne

<http://www.frpm2015.bam.de>

Contacts de l'équipe rédactionnelle de la Newsletter n°6

Henri Vahabi
Université de Lorraine-
Laboratoire MOPS

Rodolphe Sonnier
Ecole des Mines d'Alès- C2MA
rsonnier@mines-ales.fr

Laurent Ferry
Ecole des Mines d'Alès- C2MA
lferry@mines-ales.fr

Claire Longuet
Ecole des Mines d'Alès- C2MA
clonguet@mines-ales.fr

Si vous souhaitez participer ou apparaître dans le prochain numéro prenez contact avec

Henri VAHABI par email : henri.vahabi@univ-lorraine.fr

Liens utiles :

<http://gcf-scf.lmops.univ-lorraine.fr/>

www.polymer-fire.com