

MATERIAUX POLYMERES & INDUSTRIE AUTOMOBILE

Congrès international - SIA-SFIP-CNEP

Mercredi 8 et jeudi 9 juin 2011

Université Blaise Pascal - Ensemble Universitaire des Cézeaux – 24 rue des Landais 63174 Aubière Cedex

Les matériaux polymères dans les véhicules du futur et leur comportement au vieillissement

Ce congrès constituait la grande manifestation annuelle 2011 organisée par la SFIP avec la SIA dans le domaine des matériaux polymères pour l'industrie automobile.

Comme tous les deux ans ce congrès s'est tenu à Clermont-Ferrand sur le campus universitaire des Cézeaux (Université Blaise Pascal) grâce au CNEP qui a largement participé à l'établissement du programme scientifique et à l'organisation pratique.

Le congrès a rassemblé 150 personnes sur deux jours, représentant 64 sociétés industrielles appartenant à la filière plastique et trois constructeurs. Des centres techniques, des écoles, un laboratoire privé et des indépendants étaient également présents.

En dehors des conférences dont un résumé est donné ci-dessous, Pierre Dupasquiers, président de la plateforme Polydam a présenté cette structure et ses activités et Alain Genty, directeur du BNPP (Bureau de Normalisation du Plastique et de la Plasturgie) a présenté les missions et les activités de cet organisme mandaté par l'AFNOR pour traiter toutes les activités de normalisation dans le domaine des plastiques.

Le congrès était structuré en 3 sessions successives :

Session 1 : Les pièces sous capot moteur en matériaux polymères (1/2 journée)

La conférence d'introduction a été réalisée conjointement par **Laurent Béchu de PSA et Gérard Lirault de Renault** qui ont établi l'état des lieux des plastiques sous capot moteur, 10% de l'ensemble des plastiques du véhicule en poids, mais 20% en valeur.

Les conférenciers ont ensuite défini les éléments du contexte automobile qui doivent orienter les chimistes et les équipementiers vers les besoins des constructeurs. Le respect de l'environnement sous tous ses aspects est le fil conducteur qui conduit à la nécessité de poursuivre l'allègement des véhicules par substitution des matériaux traditionnels par des plastiques et à l'utilisation de matériaux verts, de matériaux compatibles avec des fluides plus respectueux de l'environnement...

Les objectifs des constructeurs sont voisins ; en 2015, 30% des matériaux polymères seront verts (recyclés, naturels ou biosourcés) pour PSA et 20% des plastiques seront recyclés pour Renault. Ils ont évoqué enfin les défis économiques et techniques à relever : disponibilité et coût matière, évolution des processus de validation pour faciliter la substitution matière, internationalisation des politiques matières, maîtrise de la conformité des pièces, innovation, modélisation numérique, Analyse du Cycle de Vie (ACV)...

Cette session s'est poursuivie au cours de la première matinée avec 4 conférences :

- Présentation d'un nouveau polyamide, le **Rilsan®HT d'Arkema**, par **Estelle Pierrat**.

Ce matériau peut être utilisé pour la fabrication de tubes flexibles en remplacement de solutions hybride-métal, dans l'environnement moteur, grâce à une tenue thermique et une flexibilité optimisées. Ce matériau à base de polyphthalamide est partiellement biosourcé, il tient le Cahier des Charges en vieillissement et permet par ailleurs un gain de coût et un gain de poids par rapport aux solutions hybrides.

- Présentation par **Denis Mercier** des logiciels 3D **Sigmasoft** mis au point par Sigma Engineering GmbH sur la simulation des processus de moulage par injection. Un premier exemple, du moulage d'une pompe à huile en Polyamide renforcé fibres de verre (PA/FV), montrant le transfert de leur logiciel vers un outil de CAO a été suivi d'un deuxième concernant l'étude d'un couvercle de culasse en PA/FV : détection des surfaces de soudure, étude du refroidissement, localisation des porosités, déformations.

- Présentation par **Sébastien Vautier** d'une étude menée par **PSA** en collaboration avec le CNEP sur la résistance à la thermo-oxydation à haute température de mélanges PA/FV. Cette étude a permis de mieux

comprendre les processus physico-chimiques qui gouvernent la dégradation thermique de ces matériaux. Les résultats permettent à PSA d'orienter les producteurs de matière sur les bonnes stratégies de stabilisation et de mieux définir ses propres critères de sélection matière.

- La dernière présentation de la session faite par **Konstantin Zoumis de la société Unimatech** concernait une étude également menée avec le CNEP sur la tenue thermique de caoutchoucs acryliques de type HTACM utilisés pour la fabrication de conduits d'air. L'étude réalisée à l'aide de la spectrométrie IRTF en mode réflexion totale atténuée (ATR) a permis de montrer comment la thermo-oxydation à 175°C modifie les propriétés mécaniques des ACM. Ces résultats de laboratoire doivent être corrélés avec les propriétés en service de ces matériaux.

Session 2 : Contributions des matériaux polymères et du calcul à l'allègement des carrosseries (2 ½ journées)

L'utilisation des polyoléfines à base de polypropylène moussées ou non permet d'obtenir un allègement des structures et pièces plastiques utilisées en carrosserie automobile. Ceci a été illustré par 3 conférences, une 4^{ème} a permis « d'entendre » le gain obtenu sur les propriétés acoustiques.

Mathieu Lecomte de LyondellBasell a présenté la technologie de moussage du PP qui permet d'accéder à des pièces présentant des éléments moussés à faible densité, avec des performances conservées. Cette technologie nécessite le développement de grades spécifiques ayant une rhéologie adaptée à la génération d'une structure alvéolaire homogène. Des outils CAO spécifiques ont été développés pour le moussage.

Emmanuel Boissard de Borealis a présenté les grades de polypropylène renforcés 30% fibres de verre (PP-GF30) ou 40% fibres de verre (PP-GF40), permettant d'obtenir des gains de poids de 15% par rapport à la solution Polyamide (PA) pour la fabrication de collecteurs d'entrée d'air, de supports de pédalier ou encore de face avant. D'autres grades plus complexes ont permis d'atteindre des gains de poids de l'ordre de 35% pour des pièces de carrosserie, des structures de planche de bord et de siège. L'utilisation d'outils de simulation et de prédiction est le facteur clé pour la réussite de telles innovations.

Michel Roussel et le Dr. Wouter Reyntjens de Milliken ont présenté le développement de compounds TPO contenant du HPR 803 comme renfort. Il s'agit d'une fibre minérale naturelle de faible densité (2,3) et de dureté supérieure à celle du talc. Son utilisation conduit à des pièces plus légères ayant une résistance à la rayure supérieure à celles utilisant le talc. La comparaison du même PP pour applications intérieures renforcé par du HPR 803 ou avec du talc montre l'intérêt d'utiliser le HPR 803 pour obtenir un bon équilibre entre les propriétés de rigidité et de résistance au choc.

Enfin **André Sigrist de Sekisui alvéo** a présenté de nouvelles mousses PP micro-perforées « Alvéocel » présentant une absorption acoustique intéressante. Cette absorption acoustique améliorée a été démontrée par **Frank Fumey de Marmonier** qui a fait écouter le résultat dans un test réalisé en direct.

Cette solution Alvéocel est appliquée sur véhicule pour des écrans sous moteur et sous capot moteur

Dans la deuxième partie de cette session, deux conférences ont porté sur l'allègement :

Matteo Terragni d'Exatec/Sabic a présenté les avantages du Polycarbonate revêtu pour la réalisation de vitrage plastiques permettant un gain de poids, une plus grande liberté de design, une intégration de pièces, une bonne résistance à la rayure et enfin une gestion du flux thermique pénétrant dans l'habitacle. Le traitement plasma du substrat avant dépôt du vernis permet d'obtenir de bonnes propriétés en vieillissement

Waldemar Luczak de Bayer a présenté les systèmes Baypreg à base de Polyuréthane (PU) utilisés pour réaliser des structures sandwich rigides et de faible poids. Les applications concernent des planchers de coffre ou des spoilers. De nouveaux développements sont réalisés pour de nouveaux concepts de toits en structure sandwich (supports et surface)

A suivi une conférence du **Dr. Marco Thomagel de Sigma** sur le contrôle des effets de « jetting » lors de l'injection de pièces à forte variation d'épaisseur, par la simulation. Ce phénomène commun est plus critique pour les polymères très chargés. On peut le prévoir de manière reproductible avec la simulation 3D.

Enfin deux conférences tournées sur l'utilisation de matériaux respectueux de l'environnement ont clôturé cette deuxième session :

La première par **Eric Droulez et Laurent Barré de Valéo** portait sur l'introduction de matériaux verts, thermoplastiques recyclés, fibres naturelles, compounds dérivés de la biomasse, dans leurs pièces.

Deux domaines ont été explorés :

Les systèmes thermiques type HVAC standardisés en polypropylène chargé 20% talc (PP-T20=) 50% recyclés ou en cours de validation pour ceux contenant plus de 50% recyclés ainsi que des bacs de condensats avec matériaux vierges ou recyclés renforcés par des fibres naturelles à la place du talc ou de fibres de verre.

Les systèmes de visibilité, boîtiers de feu en ABS-PC 30% recyclés, en cours de standardisation et des boîtiers de projecteurs en polypropylène chargé 40% talc (PP-T40) 30% recyclés en cours de validation produit-process.

Quelques exemples de développements moins avancés ont été cités.

La deuxième présentée par **Jérôme Crepin-Leblond de Rio Tinto Minerals** portait sur l'inventaire du cycle de vie des talcs comparativement à celui des polymères. Il apparaît que l'incorporation de 40% de talc dans un PP permet de réduire les émissions de CO₂ de 35% environ tout en permettant une réduction des épaisseurs de 10%, à rigidité égale.

Par ailleurs, des exemples d'utilisation du talc de Luzenac dans les plastiques verts ont été décrits : combinaison avec des fibres naturelles (lin, bois...), apport de rigidité et de tenue thermique aux biopolymères (PLA ou PHA), renforts pour les plastiques recyclés.

Session 3 : Comportement au vieillissement : Stratégie d'étude et amélioration.

Quatre conférences ont été présentées, les deux premières réalisées par des sociétés fabriquant des additifs :

Cytec, avec la présentation de **Ivan Vulic** sur le Cyasorb ® V703, nouvel additif innovant pour la stabilisation des TPO pour l'industrie automobile. Il a été élaboré pour répondre aux exigences de compatibilité et de solubilité dans la matrice, d'efficacité de stabilisation, de réduction du « gas-fading », et de la formation de dépôts de sels, enfin pour le maintien d'un bon niveau d'adhésion de la peinture. Les résultats des tests effectués comparant le V703 à certains de ses concurrents ont été exposés.

BASF, avec la présentation de **Tania Weyland et Marie-Laure Bertet** a porté principalement sur les bonnes règles de stabilisation pour la protection thermique et UV des pièces plastiques en PP/TPO dans les véhicules : équilibre entre HALS de bas et de haut poids moléculaire assurant la stabilisation lumière, maîtrise de leur migration vers la surface (« blooming » et effet collant) de leur volatilité (« fogging », COV, Odeurs), choix judicieux des antioxydants et stabilisants de process. Pour les pièces extérieures les développements portent sur les teintés masses de couleur et les métallisés.

La troisième conférence faite par **Jean-Paul Macheteau et Eric Desnoux de Renault** portait sur les travaux du constructeur pour améliorer la prévision de la tenue au vieillissement des pièces plastiques d'extérieur. Deux inducteurs motivent ces recherches : l'apparition de nouveaux matériaux colorés ou métallisés et dans un autre domaine la nécessité de réduire le temps de validation de nouvelles solutions. Deux approches sont étudiées, l'ultra-accélération dans le cadre d'un projet collaboratif regroupant 7 partenaires (Renault, CNEP, PSA, PO, Polyone, AD Majoris) et la modélisation cinétique dans le cadre d'une collaboration universitaire (ENSAM).

Pour clore cette session, **Laurent Périer de 01MetraVib (groupe Areva)** a exposé les méthodologies d'analyse mécanique dynamique (DMA) classiques ainsi que le principe de l'analyse mécanique dynamique multi-harmonique et le matériel associé le DMA+300. Les applications aux élastomères concernent : Les essais de suivi de propagation des fissures, la caractérisation des matériaux dans le domaine linéaire et non linéaire, les essais de fatigue sans fissuration et la détermination des lois d'endommagement.

Les larges temps de pause aménagés ont permis aux congressistes d'échanger entre eux et de visiter les nombreux stands d'expositions installés à côté de l'amphithéâtre où étaient présentées les conférences.

Xavier Duteurtre
Membre du Directoire de la SFIP