

Colloque SFIP/MINES ParisTech/CEMEF
« Les nouveaux défis de la plasturgie : de la formulation aux propriétés »
17 et 18 octobre 2012 à Sophia Antipolis

...suite

Les nouveaux défis de la plasturgie portent sur les matériaux d'une part et sur le calcul et les procédés d'autre part. La première session était consacrée aux nouveaux polymères.

Noëlle Billon (CEMEF) nous a présenté ses travaux sur la modélisation du comportement mécanique des polymères. Le comportement thermo-mécanique ne peut être décrit de manière universelle par un modèle visco-élastique qui ignore les phénomènes physiques mis en jeu. Il faut construire d'autres modèles qui tiennent compte du couplage matrice/fibres, en considérant deux phases :

- une phase matrice/fibres couplées (anisotrope-élastoviscoplastique)
- une phase matrice/Fibres indépendantes (isotrope-viscoélastique)

Le modèle est en cours d'application sur les PA66 renforcés FV.

Pascal Geoffroy (ONERA) nous a présenté les défis liés à l'usage des composites dans le domaine aéronautique. L'emploi des matériaux composites (fibres longues de carbone) est passé de 5% en 1970 à près de 50% aujourd'hui. Toutefois, les calculs doivent progresser. L'augmentation du coût est compensée par les économies de carburant générées par le gain de masse et par l'intégration des fonctions mécaniques.

Gérard Liraut (Renault) nous a présenté les perspectives d'application dans le domaine automobile. Le niveau de CO₂ à l'horizon 2020 est fixé à 95 g de CO₂/km. Parmi les leviers disponibles, la réduction de la masse est l'un des plus efficaces. Dans le cas d'un objectif de gain de masse de 220 kg/véhicule, la solution composite est incontournable. PSA et Renault sont associés dans un programme d'études dont l'objectif est la création d'une filière complète « matériaux allégés dans l'automobile » ; c'est le programme « FAST LITE » auquel participent également chimistes et équipementiers.

Yves Grohens (Université de Bretagne Sud) nous a présenté ses travaux sur les composites à fibres naturelles. Les fibres de lin semblent être les plus intéressantes pour renforcer les polymères. Contrairement à la fibre de verre, la fibre de lin n'est pas homogène et présente une surface nanostructurée, qui doit être traitée pour garantir une surface d'accrochage propre avec la matrice. En termes de renforcement, la comparaison entre fibre unitaire de verre et fibre unitaire de lin est à l'avantage de cette dernière.

Jean-Claude Gianotta (CARMA, Centre d'Animation Régional en Matériaux Avancés) nous a présenté un dossier sur l'éco-conception dans le domaine de la plasturgie. L'éco-conception a été présentée en tant que démarche multi-critères. Entre autres exemples, l'impact environnemental des bioplastiques a été calculé par comparaison entre bouteilles en PET et bouteilles en PLA. Sur le site de Sophia-Antipolis, CARMA présente une cinquantaine de produits éco-conçus, dans différents domaines d'application.

Jérôme Bikard (Rhodia-Solvay) nous a exposé les caractéristiques des composites thermoplastiques à matrice polyamide, à haute fluidité. Rhodia propose des PA6 ou 66 sous forme de poudre à haute

fluidité pour imprégner des renforts de verre ou de carbone. On peut également réaliser des plaques thermoformables et estampables. Par rapport aux solutions thermodurcissables, le temps de cycle est réduit. Ces produits constituent ainsi une solution performante en masse pour l'automobile.

Olivier Pertoldi (Sabic) nous a présenté les propriétés thermo-mécaniques des polymères innovants de Sabic. L'ULTEM est une résine polyétherimide de haute performance, présentant une résistance à la chaleur exceptionnelle. L'ULTEM est transformable par injection (boîtiers de projecteurs) ou par extrusion (profilés, films). L'ULTEM existe également sous forme de mousse et de fibres.

Grégoire Bastin (Savimex) nous a présenté un dossier sur l'optique industrielle. Les polymères étudiés sont les PMMA, les PC, les COP et les PET. Les optiques polymères nécessitent des règles de conception spécifiques, des outils d'injection adaptés et réalisés par des usinages de grande précision. Les applications sont de plus en plus nombreuses et permettent le passage en grande série de produits innovants (head up display dans l'automobile par exemple).

L'exposé de Jacques Lacoste (Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Clermont-Ferrand, Directeur du CNEP) a souligné la nécessité d'anticiper la durabilité de tout nouveau matériau polymère ou composite (à matrice organique) destiné à être mis sur le marché. Depuis 25 ans, le CNEP assiste les entreprises concernées par des problèmes de défaillance pouvant intervenir à court ou long terme (jusqu'à 25 ans). Issu de la recherche universitaire, il utilise des outils physico-chimiques innovants pour appréhender tous les aspects du vieillissement (évolution de la structure de la matrice polymère, suivi des agents stabilisants, mise au point de méthodes de vieillissement accéléré). L'exposé a donné quelques exemples de ces différents volets.

La deuxième session du congrès fut consacrée à la modélisation et aux procédés.

Luisa Silva (Mines Paristech) a fait le point sur la simulation de la transformation des polymères. Après un historique du logiciel REM3D, Luisa Silva a présenté les nouvelles possibilités de prédiction possibles, par l'étude de la mise en forme. Les applications portent sur les thermoplastiques injectés, chargés fibres courtes.

Jean-Luc Dreyer (Simplast) nous a présenté les avantages de l'injection assistée par gaz : outillages simplifiés, renforcements locaux, réduction des retassures, diminution de la pression de maintien, réduction du prix pièce et des investissements.

Michel Vincent (Mines ParisTech) nous a présenté ses travaux sur la micro-injection des polymères. Le Cemef a participé à la conception d'une machine de micro-injection permettant de maîtriser les effets induits par la miniaturisation :

- épaisseurs de parois faibles, et donc structure cristalline différente et fort taux de cisaillement. Les domaines d'application sont nombreux : médical, automobile, micro-mécanique.

En l'absence de Serge Batkam, Jean-François Agassant a présenté son document sur la simulation numérique de l'emballage plastique alimentaire. Les procédés d'injection-soufflage du PET et le thermoformage du PS sont particulièrement optimisés.

(en 2012, Serge Batkam a créé la société Pack 3.0)

Laurent Vaucenat (BASF) nous a présenté le concept car Smart Forvision, réalisé en collaboration avec Daimler. Parmi les innovations, les roues en PA66 chargées fibres de verre longues (gain de 30%

par rapport aux solutions métalliques) et les coques de siège en composite avec renfort fibres continues (Ultramid).

Jean-Marie Maldjian et Michel Rapeaux (Schneider Electric) nous ont présenté l'influence de la formulation sur le comportement des thermoplastiques exposés à un arc électrique. L'exposé a porté sur l'influence des polymères (PA, PBT, polyesters insaturés) et de leur formulation (FV, retardateur de flamme) sur la résistance à l'arc. L'objectif est de généraliser l'emploi des thermoplastiques à haute tenue thermique, même dans le cas de tensions élevées (supérieures ou égales à 1,5 kV).

Nathalie Samson-Maguet et Bruno Nabeth (Mecaplast) nous ont présenté les résultats de leurs recherches dans l'utilisation de matériaux verts. L'utilisation de recyclés (pré et post consommateur) est une réalité chez Mecaplast avec 17 % des matières premières transformées. Ce sont essentiellement des PP, des PBT et des PA. Certains polymères biosourcés comme le PA 6-10 ou le PP/PLA sont validés et présents sur le marché. Pour Mecaplast, la réduction de masse et l'utilisation de matériaux verts ne sont pas corrélées.

Samuel Devisme (Arkema) a présenté le Cerdato, Centre de recherche dédié aux polymères hautes performances. Parmi ces polymères :

- OREVAC : polyoléfines fonctionnelles pour les multicouches
- APOLHYA : alliage PA/PO thermoplastique nanostructuré présentant des propriétés optiques (transparences) et thermomécaniques optimales.

Les Apolhya sont en cours de développement pour l'encapsulation dans les panneaux photovoltaïques.

Les échanges entre les conférenciers, les présidents de session et les auditeurs ont été denses et de haut intérêt. Après la conclusion formulée par Jean-François Agassant qui a chaleureusement remercié tous les acteurs de ce congrès, a eu lieu la visite des laboratoires du Cemef et du centre de calcul. Les responsables de chaque laboratoire ont eu à cœur de présenter leurs travaux, avec enthousiasme et passion. Qu'ils en soient ici remerciés.

Je souhaite finir ce compte rendu succinct en remerciant, au nom de la SFIP, Jean-François Agassant et toute son équipe de MINES ParisTech et du Cemef, grâce à qui nous nous sommes réunis à Sophia-Antipolis pour ces échanges indispensables entre recherche et expérience industrielle.

Philippe Girard