



Newsletter

Fondation du caoutchouc

sous l'égide de la Fondation de France

n° 5 - juin 2016

Édito



Une activité de recherche soutenue au LRCCP

Avec un montant qui représente près de 20% du chiffre d'affaire global du LRCCP, les travaux de recherche sont restés à un haut niveau de financement en 2015 ; ces projets, aux thématiques très diverses, sont sélectionnés sur la base des besoins exprimés par la profession du caoutchouc et de la mécanique. Ils ont pour but le développement de nouvelles prestations privées pour les clients du Laboratoire.

Cet effort est rendu possible grâce à différents financements : contribution du SNCP, du Cetim, Fonds propres du LRCCP, financement Carnot et, depuis 2015, la contribution de la FDCA. La FDCA a apporté pour la première année, près de 8% du budget de recherche.

À terme, les fonds recueillis par la FDCA seront exclusivement dédiés au cofinancement de thèses dont les sujets seront préalablement validés par le Comité Exécutif de la Fondation et les résultats ouverts à tous.

Dans une période difficile pour le ressourcement de la recherche, le CFCP est très fier de pouvoir gérer un portefeuille d'études multidisciplinaires grâce à des financements complémentaires. Nous comptons sur la mobilisation de toutes et tous pour poursuivre cet élan autour de la FDCA.

Patrick HEUILLET
Directeur Technique du LRCCP



Sommaire

Édito

Focus sur les projets de recherches financés par la FDCA

- Modification chimique du graphite expansé et son utilisation dans des mélanges caoutchouc
- Étude du comportement en fatigue et en fatigue-vieillessement de mélanges HNBRs
- Élastronique®

Près de 2000 inscrits au 1er MOOC européen sur le caoutchouc

- Février/Mars 2016 : 1ère session du MOOC de l'IFOCA
- De nombreux projets numériques pour la fin de l'année 2016



Nos ambitions
Financement d'actions
de recherche et de
formation

Secrétariat • 60, rue Auber - 94408 Vitry-sur-Seine Cedex - Tél. : +33 1 49 60 57 86
Siège social • 40, avenue Hoche - CS30001 - 75008 PARIS
fondation@lecaoutchouc.com



Projets de recherches financés par la FDCA

2

Newsletter FDCA – numéro 5 – juin 2016

En 2015 et 2016 la FDCA a contribué au financement de trois projets de recherches suivis par le LRCCP. Deux études sont traitées dans le cadre d'une thèse, la troisième en collaboration étroite avec un Laboratoire Universitaire.

Modification chimique du graphite expansé et son utilisation dans des mélanges caoutchouc



Ce travail de recherches qui a débuté fin 2013, est traité dans le cadre d'une thèse CIFRE en collaboration avec le laboratoire IMP (UMR CNRS 5223, Villeurbanne) avec un financement complémentaire de la FDCA, du Cetim et du SNCP.

L'objectif de ce travail est de maîtriser la dispersion du graphite nanostructuré dans un mélange à base de polyisoprène. La dispersion du graphite comme charge dans un élastomère doit améliorer plusieurs propriétés physiques notamment les propriétés mécaniques, la conductivité thermique, la conductivité électrique ou encore les propriétés barrières.

Cette dispersion passe par une modification chimique du graphite pour favoriser son exfoliation, un traitement pour éviter sa réaggrégation et ainsi améliorer la compatibilité charge / élastomère. Plusieurs traitements de fonctionnalisation ont été testés.

La fonctionnalisation du graphite est réalisée au travers d'un greffage d'une ou plusieurs molécules à la surface des feuillets pour éviter leur réaggrégation.

Les travaux se termineront par une caractérisation des mélanges permettant de quantifier l'amélioration des propriétés mécaniques, de conductivité électrique, de conductivité thermique ainsi que les propriétés

barrières.

Premières conclusions :

- La phase d'oxydation du graphite préparatoire au traitement d'exfoliation est bien maîtrisée,
- 3 voies de fonctionnalisation du graphite ont été testées,
- Une voie de greffage de polymère sur le graphite est privilégiée pour la fin des travaux.

Perspectives pour la fin de la thèse :

- Incorporation des graphites greffés avec un polymère par voie in-situ dans du polyisoprène à différents taux et étude de la dispersion,
- Caractérisation de l'amélioration des propriétés physiques, notamment des propriétés barrières.

Doctorante : Alice Pazat

Encadrants universitaires : Claire Barrès et Emmanuel Beyou (Laboratoire Ingénierie des Matériaux Polymères (IMP), Lyon)

Étude du comportement en fatigue et en fatigue-vieillessement de mélanges HNBRs



Ce travail de recherches, qui a débuté en février 2015, est également traité dans le cadre d'une thèse CIFRE en collaboration avec le GeM (UMR CNRS 6183), Laboratoire de Mécanique de l'Ecole Centrale de Nantes. Le complément de financement est tripartite, FDCA, Cetim et SNCP.

Les objectifs de la thèse peuvent se décliner en quatre volets :

- Influence du taux d'acrylonitrile (ACN) et du taux d'hydrogénation sur la résistance à la fatigue, en endurance et propagation de fissures,
- Influence sur le comportement en fatigue d'un pré-vieillessement thermique,

Projets de recherches financés par la FDCA (suite)

- Couplage fatigue/vieillesse thermique,
- Comportement en fatigue et cristallisation sous contrainte de certains grades de HNBRs.

La première année d'étude a été dense avec une phase de définition puis de caractérisation des différents mélanges HNBRs formulés pour l'étude ; des caractérisations simples puis des essais de fatigue en endurance ont montré une grande diversité des comportements viscoélastiques des différentes formulations ; une méthodologie de caractérisation a été mise au point permettant d'établir des courbes d'endurance en température et en contrainte vraie imposée. Après toute une phase de mise au point, une campagne d'essai de fatigue est actuellement en cours sur les différentes formulations à l'état neuf.

Parallèlement à ces travaux en endurance des caractérisations en fissuration ont débuté.

Des essais de cristallisation sous contrainte de différents grades de HNBRs ont été réalisés au LPS d'Orsay et se poursuivront courant 2016.

Point d'avancement des travaux :

- Mélanges / moulages réalisés – caractérisations basiques effectuées,
- Méthodologie de tests d'endurance en température,
- Premiers essais de fissuration,
- Cristallisation sous tension : essais en cours.

Doctorant : Kubat Narynbek Ulu

Encadrants universitaires : Bertrand Huneau et Erwan Verron (GeM, Ecole Centrale de Nantes)

Élastronique®



Le projet Élastronique® vise à étudier les potentialités d'associer la physique des

élastomères à l'électronique pour rendre les pièces élastomères « intelligentes », « communicantes » avec leur environnement.

L'étude a démarré en 2014 en collaboration avec le CEA LETI avec une étude bibliographique et l'identification de techniques de détection de l'endommagement dans les pièces élastomères.

L'étude lancée sur le 2ème semestre de l'année 2015 cofinancée par la FDCA, le Cetim et le SNCP avait pour but d'examiner plus spécifiquement les potentialités du suivi des propriétés électriques de mélanges élastomères industriels comme traceur de l'endommagement. Les mesures sont effectuées sur des échantillons à l'état neuf et dans différents états vieillis.

Quatre mélanges industriels ont été formulés (2 base NR, 1 base EPDM et 1 base NBR). Ces mélanges réalisés au LRCCP ont été mis en œuvre sous forme de plaques qui ont ensuite été vieillis thermiquement et/ou sollicités en fatigue mécanique.

Les mesures électriques ont été menées sur des échantillons à l'état neuf et pour différents états vieillis. Pour 2 des 4 mélanges, des évolutions significatives de propriétés électriques sont observées entre les échantillons dans l'état neuf et les échantillons dans l'état vieilli.

En 2016 ces travaux seront poursuivis avec notamment la réalisation de mesures électriques sur les 2 mélanges qui n'avaient pas montré de variations de propriétés électriques après endommagement ; on suppose que les phénomènes d'endommagement n'étaient pas suffisamment importants.

Ces travaux sont réalisés en collaboration avec le Laboratoire IMP (UMR CNRS 5223, Villeurbanne).

Membres Fondateurs de la FDCA

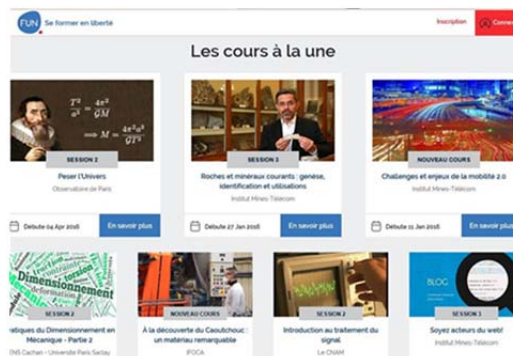
EFJM ■ EXIMIUM ■ GEFICCA ■ GOODYEAR DUNLOP ■ HUTCHINSON ■ MICHELIN ■ SAFIC-ALCAN ■ SNCP ■ WATTELEZ

Près de 2000 inscrits au 1^{er} MOOC européen sur le caoutchouc

En 2016, la Fondation du Caoutchouc a apporté son soutien à un programme pédagogique innovant conçu et développé par l'IFOCA en partenariat avec la start-Up The MOOC Agency. Le bilan définitif de cette

première session s'avère meilleur que prévu avec près de 2 000 inscrits ! Cette excellente performance vient conforter notre choix d'accélérer la transformation digitale de l'IFOCA.

Février – Mars 2016 : 1^{ère} session du MOOC de l'IFOCA « À la découverte du caoutchouc, un matériau remarquable... »



L'IFOCA sur la plateforme FUN aux côtés de grandes écoles françaises

La première session du MOOC (Massive Open Online Course) caoutchouc de l'IFOCA s'est déroulée du 22 février au 27 mars 2016. L'analyse du profil des apprenants est riche d'enseignements.

Qui sont les 1 929 inscrits ?

Près de 30 % de femmes, une proportion très nettement supérieure à celle enregistrée dans l'ensemble de l'industrie du caoutchouc et 70 % d'hommes.

Une population relativement jeune avec un âge moyen inférieur à 40 ans. 80 % des apprenants ont entre 26 et 46 ans !

Le plus jeune apprenant était âgé de 15 ans et le plus âgé de 76 ans ! Le caoutchouc fascine à tout âge !

De l'assiduité des apprenants

30 % des inscrits ont suivi le MOOC de l'IFOCA assidument et 20 % ont obtenu un certificat de réussite. Ces taux s'avèrent très corrects compte tenu de la gratuité des cours, de démarches de formation essentiellement individuelles et de nombreuses inscriptions motivées par un désir de découverte de ce module de formation numérique.

International : 16% des apprenants soit près de 300 personnes

Sans surprise les pays francophones se positionnent en tête.

Top 5 des pays d'où sont originaires les apprenants :

1. Maroc ; 2. Algérie ; 3. Belgique ; 4. Côte d'Ivoire ; 5. Tunisie

De nombreux projets numériques pour la fin de l'année 2016

La 2^e session du MOOC est dès à présent programmée ; elle se déroulera entre le 19 septembre et le 22 octobre 2016.

Par ailleurs, le MOOC « À la découverte du caoutchouc.... » donnera lieu dans les prochains mois à des déclinaisons en italien, brésilien, espagnol et anglais.

L'IFOCA complétera enfin, à la rentrée 2016, son offre de formation numérique en proposant trois SPOC (Small Private Online Course), non financés par la Fondation, dédiés respectivement à la simulation numérique, à l'analyse de défaillance des pièces caoutchouc et à l'étanchéité (en partenariat avec le Cetim).

Pages spéciales

« Les rencontres du CFCP » - 7 juin 2016 au 507 Fab House | Hutchinson (Montargis)

Quelques awards décernés

5



Catégorie « Chercheurs »
Marie-France VALLAT
(Institut de science des matériaux
de Mulhouse)

Catégorie « Enseignants »
Éric GASSAUD
(Hutchinson)



Catégorie « Donateurs »
Jean-Luc THOUÉZ
(Silcomp)

Catégorie « Donateurs »
Didier CHAUFFAILLE
(EMAC)



Pages spéciales

« Les rencontres du CFCP » - 7 juin 2016 au 507 Fab House | Hutchinson (Montargis)

Découverte du 507 Fab House

Présentation du bâtiment
par Christian LEYS
(Hutchinson / Président
du SNCP)



6

Newsletter FDCA – numéro 5 – juin 2016