

## ÉDITORIAL



### Communication du Président de l'AMAC

par Yves REMOND, Président de l'AMAC

Depuis septembre 2010, le conseil d'administration de l'AMAC m'a confié l'animation de l'association ainsi que sa présidence. Cette mission ne pourrait pas s'effectuer sans le conseil d'administration dans son ensemble et tous ses membres y jouent un rôle bien défini et très important. Permettez moi de mettre en évidence cette activité discrète et continue.

Les vice-présidents Jacques Lamon, Jacques Cinquin et Philippe Boisse sont les promoteurs de l'association, ils font part de leur expérience et de leurs propositions dans tous les domaines susceptibles de mettre en valeur et de développer nos activités. Ils s'occupent entre autre des liens entre l'AMAC et d'autres associations savantes comme l'ESCM, la FFM, MECAMAT, l'AFM, ESAFORM, etc.

Laurent Guillaumat synthétise et acte, comme secrétaire, les comptes-rendus des différentes réunions de l'association. A ce sujet, la diffusion de chaque compte-rendu des réunions du conseil d'administration sera maintenant élargie et envoyée à tous les membres à jour de leur cotisation.

Christian Hochard a pris la lourde charge de trésorier. Après le transfert du compte courant de l'association à Marseille, nous avons externalisé une partie des tâches

de gestion et de secrétariat. C'est à PromoSciences, piloté par Madame Viviane Bernadac que sont confiés le suivi des comptes d'exercice, la gestion des adhésions et le secrétariat général, sous le contrôle de Christian Hochard. Les derniers mois ont été consacrés à une mise à jour importante de tous les outils de suivi et de gestion et au développement de la mise en ligne de nouvelles facilités pour les adhérents. Ces informations seront disponibles à la rentrée 2011.

Emmanuel Baranger assiste le trésorier, Jean-François Caron assiste le secrétaire ; il s'occupe de la liste de diffusion qui permet de transmettre aux adhérents en temps réel toute information concernant les composites. Il suffit pour cela de lui transmettre les données qui passent au filtre du modérateur. Pensez à lui transmettre les annonces de soutenance de thèses, les informations sur les colloques ou symposiums que vous organisez, etc.

Joël Bréard, avec l'appui de Laurent Guillaumat, s'occupe du site web et de sa mise à jour. Dans ce domaine, nous avons décidé la remise à plat du site avec l'aide d'une société spécialisée, ce qui comprendra la modernisation des aspects graphiques, les inscriptions en ligne, un emailing automatique pour les adhérents, etc. La quantité d'informations et de travail que donne ce service nécessitait cette aide professionnelle.

Fabienne Lagattu et Michel Cataldi sont en charge de la création régulier

de l'annuaire des membres de l'association dont vous êtes destinataires tous les deux ans. Cette activité sera remise en cause et rediscutée avec la mise en place de nouvelles prestations en ligne. Par ailleurs, Fabienne Touchard a la lourde responsabilité de l'organisation des Journées Nationales sur les Composites JNC 17, qui se tiennent en juin 2011 à Poitiers. Le nombre de présentations reçues assurent déjà le succès de cette manifestation, qui verra également la naissance d'une première cellule pédagogique afin d'organiser et promouvoir l'enseignement autour des matériaux composites.

Philippe Olivier continue à organiser avec énergie la publication d'AMAC Infos, notre bulletin de liaison. Il doit paraître deux fois par an et nous reprendrons ce rythme après une année 2010 de transition.

Frédéric Thiebaud s'occupe de la mise en place annuelle du prix Daniel Valentin, de la gestion des candidatures et des expertises. Rappelons que ce prix, doté de 1500 €, récompense des travaux remarquables sur les matériaux composites pour des chercheurs de 35 ans au plus. Nous souhaitons que les laboratoires incitent tous les jeunes docteurs ayant travaillé sur les composites à candidater, mais le prix n'est pas restreint aux jeunes docteurs.

Malk Benzeggagh, Arnaud Poitou et Nicolas Carrère apportent régulièrement leur contribution impor-

tante sur des missions spécifiques au sein du conseil. Je voudrais ici remercier très vivement tous les membres du conseil d'administration pour leur implication forte et leur enthousiasme à l'ensemble de nos activités.

Les prochains événements organisés par l'association sont nombreux. Plusieurs journées scientifiques et techniques (JST) de l'AMAC sont en préparation, nos liens avec la revue RCMA (Revue des Composites et des Matériaux Avancés) éditée par Jacques Renard et Hermes, sont en pleine évolution, en espérant son référencement rapide (et demandé) dans Scopus, qui pourrait permettre son essor rapide. Enfin, nous terminons la préparation d'un conseil scientifique qui permettra à différents invités académiques ou d'entreprises de donner l'état de leur réflexion sur les verrous scientifiques et technologiques liés aux matériaux composites. Les conclusions seront évidemment transmises aux adhérents.

Je terminerai cette rubrique en rappelant la tenue du congrès ICCM 18 en Corée du Sud en août 2011, qui se tiendra juste après le symposium Europe-Japon au même endroit. Cette manifestation a été déplacée du Japon en Corée en raison des tragiques conséquences du récent tremblement de terre. Que nos amis japonais reçoivent ici l'assurance de toute notre amitié.

## Prix Daniel Valentin

### le lauréat 2009

Monsieur Marco GIGLIOTTI, âgé de 34 ans au moment de sa déclaration de candidature, est le lauréat du Prix Daniel Valentin 2009. Il occupe depuis 2007 un poste de Maître de Conférences à l'IUT de Poitiers et est membre de l'Institut Pprime, Institut créé en janvier 2010 et né de la fusion de six laboratoires Poitevins des Sciences Pour l'Ingénieur et de la Physique, sous la tutelle du CNRS, de l'Université de Poitiers et de l'ENSMA. Après une formation d'Ingénieur en Italie, et un Master of Science in Composite Materials à l'University of Bristol, il effectue une thèse de doctorat spécialité Mécanique du solide à l'Ecole des Mines de Saint Etienne sous la direction d'Alain Vautrin. Son sujet de thèse s'intitule « Modélisation, simulation et caractérisation expérimentale du comportement hygrothermoélastique de plaques composites stratifiées ». Ensuite, durant 3 ans, il est Ingénieur de Recherche au Centre Italien de Recherche Aérospatiale (CIRA), département Calcul de Structures.

Les activités de recherche de Monsieur GIGLIOTTI sont principalement centrées sur la durabilité de matériaux composites dans un objectif de conception et d'optimisation de structures industrielles. Son travail est équilibré entre les aspects modélisation/simulation et expérimentaux qui visent pour la plupart du temps à valider les modèles.

Depuis 2000, le lauréat a montré une cohérence thématique forte en s'intéressant surtout au comportement hygrothermoélastique et à la thermo-oxydation toujours couplé au comportement mécanique. Ainsi des modèles multiéchelle et multiphysique ont été développés en s'appuyant sur des concepts élaborés et variés (méthode polaire, algorithmes génétiques, ...). La partie expérimentale est également abordée avec sérieux et Marco GIGLIOTTI a toujours le souci de mettre en place les techniques les mieux adaptées (méthode de projection de franges, mesures électriques, ...). La production d'articles est relativement importante et témoigne de la reconnaissance académique de Marco GIGLIOTTI. Monsieur Marco GIGLIOTTI présentera ses travaux lors des prochaines Journées Nationales des Composites, JNC17, les 15,16 et 17 juin 2011 à Poitiers.

**Pr Frédéric THIEBAUD (chargé de l'organisation du prix D. Valentin)**  
**Laboratoire de Mécanique Appliquée R. Chaléat**  
**24 rue de l'Epitaphe - 25000 Besançon**

---

## Le Groupe de Recherche (GdR) – CNRS 3371 (2010-2013)

### MISE EN ŒUVRE DES COMPOSITES ET PROPRIETES INDUITES « MIC »

par : **F. Chinesta, S. Drapier, P. Boisse et J. Bréard**

**Porteur : Francisco (Paco) Chinesta (Francisco.Chinesta@ec-nantes.fr)**

**Comité de pilotage : Philippe Boisse (Philippe.Boisse@insa-lyon.fr), Joel Breard (Joel.breard@univ-lehave.fr), Francisco Chinesta et Sylvain Drapier (drapier@emse.fr).**

## 1 - INTRODUCTION

La compréhension, et donc l'amélioration et l'optimisation des procédés de mise en œuvre des composites passe aujourd'hui, et de plus en plus, par la description à travers des modèles physiques et numériques des principaux mécanismes contrôlant les propriétés finales de la structure élaborée. Ces modèles physiques et numériques pointus sont en constante amélioration, individuellement bien sûr, mais leur couplage est également un domaine d'étude essentiel. C'est uniquement le couplage de modèles pointus et exhaustifs qui permettra de proposer des outils industriels susceptibles d'offrir au monde économique des avancées se traduisant en avantages concurrentiels, tant au niveau européen que mondial.

En effet, comme le montre l'analyse de la production scientifique mondiale récente, et notamment la dernière édition du congrès Flow Polymer in Composite Materials (FPCM9, Montréal, juillet 2008), les laboratoires français sont actuellement leaders dans le domaine de la recherche appliquée aux procédés de mise en œuvre des composites à matrice polymère. La dynamique actuelle de collaboration des principaux laboratoires académiques et industriels existe, mais elle doit être renforcée, et les forces vives doivent être fédérées dans le cadre d'un projet structurant au niveau national. Le Groupe de Recherche « Mise en œuvre des composites et propriétés induites » vise à structurer ces recherches et développements. A terme, cette structuration nationale doit évoluer en une structuration au niveau européen.

Ce projet de GDR réunit toutes les équipes françaises actives à l'échelle internationale dans la thématique de la mise en œuvre de matériaux composites à matrice organique ainsi qu'un grand nombre d'industriels incontournables.

## 2 – OBJECTIFS ET THEMES DE RECHERCHE

L'objectif principal est celui de réunir les différentes compétences à l'échelle nationale autour de la modélisation des procédés de mise en œuvre des composites pour : (i) identifier les verrous existants à l'échelle internationale ; (ii) identifier les opportunités thématiques, les synergies permettant de consolider les collaborations déjà existantes et d'en définir de nouvelles ; (iii) définir les priorités stratégiques d'un point de vue scientifique et technologique à court, moyen et long terme ; (iv) favoriser le dialogue entre industriels et chercheurs, en profitant des compétences respectives ; (v) chercher à apporter des solutions en rupture pour au moins quelques verrous ; (vi) mutualiser connaissances et moyens matériels et enfin (vii) contribuer à la visibilité et au rayonnement international de la recherche française dans ce domaine, où malgré un certain morcellement des activités de recherche, la France occupe une position de tête.

Le contour du GDR est défini par la réunion des différents procédés de mise en œuvre, des différentes natures de composites, des différentes approches — expérimentale, modélisation et simulation — et des différentes échelles - nano, micro, méso et macro.

La structure et les objectifs de ce groupement furent discutés lors d'une réunion plénière organisée à l'ENSAM de Paris le 9 janvier 2009 où la plupart des équipes concernés et signataires de ce projet participaient.

La mise en place de ce GDR MIC devrait favoriser :

- les échanges et discussions, permettant la consolidation des collaborations scientifiques déjà existantes, ainsi que la mise en place de nouvelles coopérations ;
- la structuration de projets de recherche (ANR, projets Européens ...) ;
- l'organisation de différentes journées annuelles, une par axe thématique, et une avec l'ensemble des participants au GDR pour faire le point des travaux accomplis dans chaque axe et les intégrer au sein des applications à caractère industriel ;
- l'évolution vers un GDR européen ;
- une réflexion approfondie sur une possible mutualisation de moyens, ou mettre de la cohérence (si possible) autour des développements logiciels que chacun des participants effectue individuellement ;
- l'organisation de cours et écoles d'été ;
- la publication de comptes rendus, ou d'actes des différentes journées du GDR et de monographies ;
- la co-organisation de workshops et de symposia dans des colloques nationaux et internationaux ;
- le positionnement de la France dans le contexte international, tout en assurant sa visibilité ;
- l'identification des verrous scientifiques et technologiques ainsi que l'établissement de méthodologies impliquant un dialogue fluide entre les différentes compétences réunies dans le réseau du GdR, afin de lever ces verrous ;
- la possibilité de comparer méthodologies et stratégies avec la définition de benchmarks pertinents, pour pouvoir établir le domaine de validité optimal des différentes approches ;
- la forte implication industrielle nécessaire, tant pour une définition précise des verrous technologiques que pour apporter leur savoir faire et des connaissances souvent extrêmement larges ;
- le renforcement des collaborations entre universitaires et professionnels de l'industrie ;
- enfin la possibilité de s'enrichir scientifiquement et humainement lors des différents rencontres !

Trois axes thématiques furent identifiés : (i) mise en forme des renforts, (ii) écoulement et (iii) thermomécanique, thermocinétique et couplages. Un quatrième axe thématique transverse devra permettre l'intégration de toutes les avancées accomplies dans les trois axes que nous venons de citer, et portera fondamentalement sur l'analyse des procédés et l'étude des propriétés induites.

Le contenu thématique de chacun de ces axes est le suivant :

- ▶ **Axe I (Mise en forme des renforts) – Animateur : Philippe Boisse. Thèmes :** Simulation de la mise en forme (Préformage). Approches micro-meso-macro, Préviation des défauts (plissements...); Tissage ; Géométrie et maillage ; Preforme ; Elaboration (dispersion des CNT, traitement de surface des renforts avec des CNT, ...); Non-tissés ; Analyse d'Image (corrélation et tomographie) ;
- ▶ **A l'intersection des Axe I et Axe II (Ecoulement) :** Perméabilité ; Systèmes très concentrés de fibres courtes (ordre de longueur caractéristique des fibres : cm) ;
- ▶ **Axe II (Ecoulement) – Animateur : Joel Breard. Thèmes :** Saturation ; Suspensions micro et Nano-Structures (rhéologie, écoulement et procédés) ; Ecoulement et Perméabilité ; Modèles d'écoulement multi-échelle ; Techniques avancées de calcul (surfaces mobiles, simulation multiphasique, perméabilité, équations transport, ...)
- ▶ **A l'intersection des Axe II et Axe III (Thermomécanique, Thermocinétique et Couplages) :** Interaction écoulement – préforme (Interaction fluide – structure) ;
- ▶ **Axe III (Thermomécanique, Thermocinétique et Couplages) – Animateur : Sylvain Drapier. Thèmes :** Stratégies avancées de calcul (réduction de modèles, ...) ; Modèles et couplages (modélisation du couplage et algorithmique de couplage) ; Modèles et algorithmes multi-échelles et multi-physiques ; Cinétiques (cuisson, cristallisation, polymérisation, cristallisation, ...) ; Contraintes résiduelles ;
- ▶ **Axe IV (Procédés et Propriétés induites) – Animateur : Francisco (Paco) Chinesta. Thèmes :** Procédés d'usage industriel (LCM, Polymères chargés, Placement de fibres, SMC, Soudage, Pultrusion, Emboutissage des thermoplastiques ...) ; Procédés innovants ou non conventionnels (micro-ondes, ultrasons, laser, ...) ; Passerelles vers autres domaines (composites à matrice céramique, ...) ; Outillages ;

### 3 – PARTICIPANTS

Les participants à ce projet de GDR sont recensés dans le tableau suivant. Les unités de recherche universitaires sont nombre de **22** dont une très grande majorité d'unités mixtes du CNRS. Les participants industriels sont au nombre de **14**, on y retrouve notamment les principaux donneurs d'ordre des industries aéronautique et de plaisance, et les fournisseurs de matériaux.

UNIVERSITAIRES	
Laboratoire Sols-Solides-Structures-Risques (3S-R) - Grenoble	UMR 5521
Laboratoire de Génie des Procédés Papetiers (LGP2) - Grenoble	UMR 5518
Laboratoire de Rhéologie – Grenoble	UMR 5520
Laboratoire de Physique et Mécanique Textiles (LPMT) – U. Haute Alsace	UMR 7189
Centre de Mise en Forme des Matériaux (CEMEF) – Mines ParisTech	UMR 7635
Institut Clément Ader (ICA) – U. de Toulouse	EA 814
Ingénierie des Matériaux Polymères (IMP) – INSA Lyon	UMR 5223
Laboratoire d'Ingénierie des Matériaux (LIM) – ENSAM Paris	UMR 8006
Laboratoire d'Ingénierie des MATériaux de Bretagne (LIMATB) U. Bretagne Sud	EA 4250
Centre Science des Matériaux et des Structures (LTDS) – Mines de St. Etienne	UMR 5513
Institut PRISME – Orléans	UPRES-EA 4229
Lab. de Mécanique des Contacts et des Structures (LAMCOS) – INSA Lyon	UMR 5259
Laboratoire Ondes et Milieux Complexes (LOMC) – U. du Havre	FRE 3102
Département Technologie des Polymères et Composites et Ingénierie Mécanique TPCIM (Mines de Douai)	
Génie Et Matériaux TEXtiles (GEMTEX) – ENSAIT Roubaix	EA 2461
Institut de Génie Civil et Mécanique (GEM) – Centrale Nantes / U. de Nantes	UMR 6183
Laboratoire de Thermocinétique (LTN) – U. de Nantes	UMR 6607
Matériaux Ingénierie et sciences (MATEIS) – INSA Lyon	UMR 5510
UR Navier - ENPC/LCPC	UMR 6183
Laboratoire d'Ingénierie des Polymères pour les Hautes Technologies (LIPHT) – U. Strasbourg	EAC 7165
ESTIA Bidart – Compositadour	
Institut P' – ENSMA Poitiers – (ex LMPM)	UMR 6617

NON-UNIVERSITAIRES
ONERA
SNECMA
ARKEMA
EADS
AIRBUS
EUROCOPTER
RHODIA
CETIM-CERMAT
CETIM Polymères et Composites
TENSYL
HEXCEL Reinforcements SAS
BENETEAU
DASSAULT
ASTRIUM

### 4 – LES PREMIERS PAS...

Le projet de GdR « Mise en œuvre de composites et propriétés induites » a été retenu et notifié par le CNRS-INSIS en 2010 qui lui a attribué la référence GDR3371. Il concerne toutes les équipes actives en France dans la modélisation des procédés de mise en œuvre de composites (une vingtaine de laboratoires plus de 120 chercheurs recensés et une quinzaine d'entreprises leaders dans le secteur.

Le comité de pilotage du GdR 3371, a ensuite défini les actions en matière de structuration, formation et recherche à mener pendant l'année 2010.

## 5. LES MANIFESTATIONS DU GdR-CNRS MIC 3371

Les principales actions développées dans le cadre du GdR depuis sa création sont décrites ci-après.

### • 2010 Workshop « Mise en œuvre des Composites et propriétés Induites » (Ecole Centrale de Nantes 4-5 mars 2010).

Cette première réunion avait comme principal objectif de bâtir un catalogue de compétences scientifiques et technologiques, d'identifier les verrous scientifiques et technologiques, de donner quelques objectifs à court, moyen et long termes, avec quelques benchmarks, de constituer des équipes autour des actions précises, et enfin de structurer les activités du GdR en matière de recherche et formation pour la période 2010-2013.

Toutes les équipes intégrant ce groupe de recherche ont participé à ce premier workshop. Pour les non académiques : Airbus, Arkema, Beneteau, CETIM, Daher, Dassault, EADS, Eurocopter, le GIP Technocampus, Hexel, Onera, Rhodia, Snecma, Tensyl. Pour les académiques toutes les équipes universitaires recensées dans les tableaux précédents. Ceci représente donc une couverture très large des acteurs au niveau de la France dans le domaine de la mise en œuvre des structures composites.

La première des journées a été consacrée à des présentations des participants non universitaires, qui ont permis recenser les verrous, défis et priorités en matière de technologie à court, moyen et long termes. Puis des présentations brèves des équipes universitaires ont permis de retracer l'état de l'art au niveau national et international ainsi que les principaux défis scientifiques. La deuxième journée a eu lieu au site du Technocampus EMC2, 20.000 mètres carrés de laboratoires de recherche académiques et industriels qui réunissent les compétences en matière de technologie de composites de la région des pays de la Loire. La journée a été consacrée à une discussion plénière qui a permis une structuration thématique ainsi que la définition des besoins, priorités, actions, collaborations, opportunités... La journée s'est terminée par une visite des installations du Technocampus EMC2 (EADS, Airbus, CETIM, ...).

Le workshop comptait 80 participants, et le financement du GdR a permis la prise en charge des deux déjeuners et pauses café, des bus assurant la venue et le retour des participants sur le site du Technocampus et un dîner convivial.

### • Formation doctorale : *Mise en forme des composites à matrice thermoplastique et modélisation associée*. Technocampus EMC2, 1-3 Mars 2010.

Cette formation a réuni sur le site du Technocampus EMC2 de Nantes une soixantaine d'étudiants en thèse des différentes écoles doctorales en France auxquelles les différents laboratoires intégrant le GdR sont rattachés. Le succès de cette manifestation a été dû en grande partie à la structuration que le GdR a permis de mettre en place.

### • 2011 GDR-Week 2011 (Ecole des Mines de St. Etienne) du 28 au 31 mars

Organisée par S. Drapier (SMS, Mines Saint-Etienne) et P. Boisse (LAMCOS, INSA Lyon) dans le cadre du GDR CNRS 3371 MIC (Mise en Œuvre des Composites et Propriétés Induites), la GDR-Week 2011 s'est tenue du 28 au 31 mars 2011 à l'Ecole des Mines de Saint-Etienne. La première de ces 4 journées a consisté en une formation doctorale nationale dispensée à une trentaine d'étudiants autour des couplages multi-physiques intervenant dans l'élaboration des composites (supports de cours disponibles sur le site <http://gdr-week2011.emse.fr/>). Ensuite, les 29, 30, et 31 mars se sont déroulées les Journée Annuelles des axe III (Couplages multi-physiques ; S. Drapier) et axe I (Mise en forme ; P. Boisse) du GDR, chacune sur 3 demi-journées consistant en une quinzaine de présentations orales suivies d'une table-ronde.

Ce sont un peu plus de 60 participants au total provenant de 18 institutions académiques et industrielles qui ont ainsi pu assister aux présentations et définir, avec la participation active des doctorants, un fonctionnement optimum du GDR : des groupes de travail réduits et ciblés thématiquement seront soutenus par le GDR, en vue d'aboutir à des montages de projets et/ou collationner des résultats présents dans les divers labos membres du GDR. Une restitution détaillée du travail de ces groupes sera programmée durant la GDR-Week annuelle, en complément de la formation doctorale et des présentations orales prévues durant cette semaine dédiée.

► Suite aux conclusions des tables rondes qui se sont tenues lors de la GdR Week de Saint Etienne, il a été convenu que la GdR Week de 2012 serait organisée à Lyon. Les trois axes seront présents avec la volonté d'interaction entre ceux ci. Une formation cours doctoraux concernant les renforts de composites (milieux fibreux) et leur mise en forme sera organisée lors des deux premiers jours. Les trois jours suivants de la semaine seront consacrés aux trois axes du GdR. La date de cette manifestation reste à fixer compte tenu des contraintes d'organisation.

► Au-delà de l'horizon 2012, les prévisions de GdR Week sont : Toulouse en 2013 (industrialisation), et Le Havre en 2014 (écoulements).

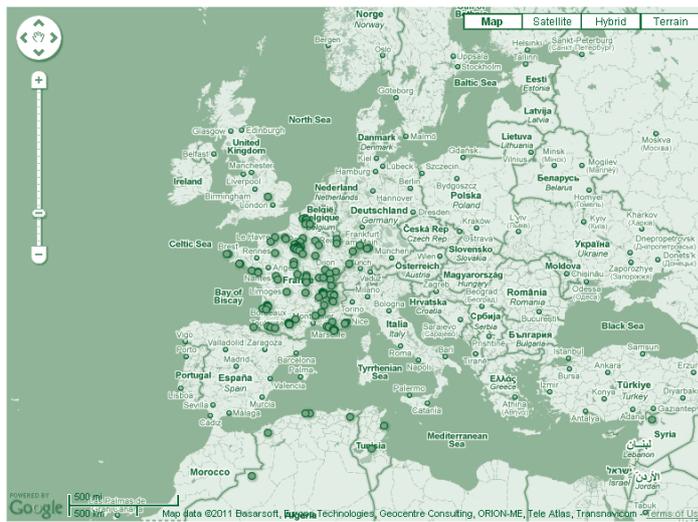
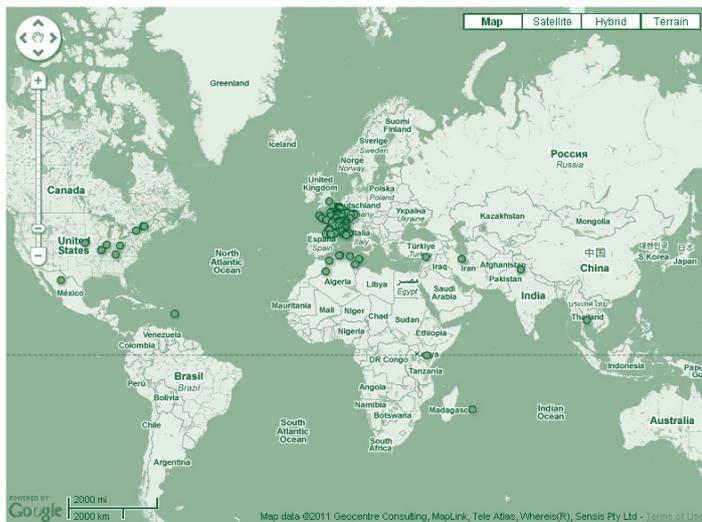
### • Journées GDR 2011 Axe II « Ecoulement » Le Havre, 23-24/05/2011

A la suite de ces journées annuelles du GDR-Week 2011 organisées à St Etienne sur les axe III (Couplages multi-physiques) et axe I (Mise en forme), des journées annuelles sur l'axe II (Ecoulement) ont été organisées les 23-24 mai 2011 à l'Université du Havre avec une session particulière sur le thème «SATURATION / POROSITE / DEFAULT» ([http://www.univ-lehavre.fr/gdr\\_3371](http://www.univ-lehavre.fr/gdr_3371)). Ces journées ont par l'exposé d'un conférencier invité, J. Bico, du Laboratoire PMMH de l'ESPCI sur le sujet «Gouttes rebelles». Les thèmes suivants ont également abordés : Saturation ; Suspensions micro et Nano-Structures (rhéologie, écoulement et procédés) ; Ecoulement et Perméabilité ; Modèles d'écoulement multi-échelle ; Techniques avancées de calcul (surfaces mobiles, simulation multiphasique, perméabilité, équations transport).

Le dernier rendez vous du GdR 3371 MIC en 2011 aura lieu le 17 et 18 octobre 2011 à Nantes, organisé par Francisco (Paco) Chinesta, avec pour objectif de faire une synthèse des activités des différentes manifestations de 2011 en se focalisant sur l'intégration des différentes approches et démarches dans la modélisation et simulation des procédés de fabrication et la technologie de composites. Une participation particulièrement importante des industriels participants au GdR est envisagée.

## Site web de l'AMAC : une carte des adhérents

Dans le but de faire évoluer le site Web de l'AMAC et de le rendre plus interactif, une base de données adhérents (MySQL avec le logiciel libre phpMyAdmin) a été construite en projet tuteuré un groupe d'étudiants du Dépt. Informatique de l'IUT Paul Sabatier (sous la direction de Th. Millan – IRIT et Ph. Olivier - ICA). Cette base de données est liée à Google maps ce qui permet d'avoir en un seul coup d'œil la répartition géographique des adhérents AMAC (cf. figure ci-après). Elle permet ensuite, ville par ville d'accéder aux laboratoires ou établissements des adhérents et enfin à leurs coordonnées (une protection a été mise en place pour éviter l'aspiration d'adresses e-mail). La base de donnée a été livrée en avril aux responsables du site Web AMAC et devrait prochainement être activée dans une zone réservée aux membres AMAC.



Adhérents AMAC sur Google maps – Prochainement disponible sur <http://www.amac-composites.org>

## Bilan de HT CMC-7 (20 - 22 septembre 2010, Bayreuth, Allemagne)



La 7ème édition du congrès international HT-CMC (High Temperature Ceramic Matrix Composites) sur les Composites à Matrice Céramique ou Carbone (CMC) était organisée conjointement par la France (J. Lamon, MATEIS CNRS / INSA de Lyon) et l'Allemagne (Prof. Walter Krenkel, Fraunhofer/ Université de Bayreuth). Ce congrès a lieu tous les 3 ans depuis 1993. La série HT-CMC a débuté à Bordeaux.

HT CMC 7 s'est révélé comme l'évènement majeur sur les composites à matrice céramique ou carbone, dépassant de loin toutes les autres manifestations passées sur ce sujet, avec plus de 350 participants originaires de 21 pays, plus de 250 communications orales, 6 conférences plénières, 80 posters et 130 articles publiés dans un volume intitulé High Temperature Ceramic Materials and Composites. La France a confirmé son leadership avec l'Allemagne, suivie par les Etats Unis, le Japon et la Chine.

HT CMC 7 a proposé un état de l'art sur les recherches et les applications des composites à matrice céramique ou carbone, mais aussi sur des approches visant à obtenir des CMC capables de performances élevées dans des conditions de plus en plus sévères, c'est à dire les phases MAX (les phases MAX sont des céramiques nanolamellaires de type carbure ou nitrure hexagonaux alliant les propriétés des céramiques à des propriétés des métaux telles que la tolérance à l'endommagement par déformation plastique confinée), les matrices céramiques ultra réfractaires capables de supporter des températures supérieures à 2000°C, les céramiques dérivées de précurseurs polymères, et les barrières thermiques et environnementales. Les communications couvraient en outre, tous les aspects de la science et la technologie des composites : à savoir les fibres, les préformes, l'assemblage, les relations microstructure /propriétés, l'élaboration, le comportement, la rupture, la fiabilité, la modélisation et la simulation, la durée de vie, et les applications. Le succès de la conférence prouve que les composites à matrice céramique ne sont pas sur le déclin annoncé. Ce domaine est dynamique en raison des perspectives d'emploi de ces matériaux dans des systèmes aussi divers que le nucléaire, les moteurs aéronautiques, l'industrie. Les communications montrent que les CMC sont entrés dans une ère nouvelle, qu'ils ont atteint la maturité. L'intérêt général s'est déplacé des problèmes d'élaboration vers les corrélations entre la microstructure et le comportement, et la modélisation et la simulation. Quelques communications présentant des simulations de microstructure de CMC ont pu être remarquées. Le congrès reflétait bien la philosophie de la science et de

l'ingénierie des matériaux composites. Les composites à matrice céramique sont des matériaux modulables en fonction des propriétés recherchées en combinant astucieusement fibres, matrices et interphases. Ils peuvent être considérés comme intelligents dans la mesure où ils sont capables d'auto-réparation en service. A l'origine, ils ont été développés pour des applications de courte durée dans des structures aérospatiales en raison de leur faible poids par rapport aux matériaux métalliques et de leur résistance aux températures élevées. Aujourd'hui, on peut envisager qu'ils soient conçus en fonction des conditions de service imposées par des applications diverses dans des secteurs tels que les transports et l'énergie. Les données et les connaissances sont là.

*La prochaine édition HT CMC 8 est organisée par la Chine. Elle se déroulera à Xi'an, en 2013.*

Jacques Lamon, (MATEIS CNRS / INSA de Lyon)

## AGENDAMAC



### Conférences organisées ou parrainées par l'AMAC

#### ECOMAT 2011

Lyon, 30 juin 2011

##### Groupe de Travail Ecomatériaux AMAC-MECAMAT

Contact :

Jacques LAMON ([jacques.lamon@insa-lyon.fr](mailto:jacques.lamon@insa-lyon.fr)) ;  
Geneviève FORAY ([genevieve.foray@insa-lyon.fr](mailto:genevieve.foray@insa-lyon.fr)) – tel : 04 72 43 72 97

#### JST END

Lyon, 27-28 Octobre 2011

##### Journées Scientifiques et Techniques Evaluation Non Destructive et durée de vie des composites

Contact :

<http://jst-amacendvmc.event.insa-lyon.fr/>  
Jacques LAMON ([jacques.lamon@insa-lyon.fr](mailto:jacques.lamon@insa-lyon.fr)) ; Philippe GUY ([philippe.guy@insa-lyon.fr](mailto:philippe.guy@insa-lyon.fr))

#### ECCM 15

Venise, 24-28 Juin 2012

##### 15° European Conference on Composite Materials

Contact :

<http://www.eccm15.org> ; [info@eccm15.org](mailto:info@eccm15.org)

### Autres conférences

#### THEPLAC

Lecce (it), 23-24 Juin 2011

Contact :

International Workshop on Thermoplastic Matrix Composites  
<http://www.cetma.it/theplac2011> ; [theplac@cetma.it](mailto:theplac@cetma.it)

#### ICCS16

Porto, 28-30 Juin 2011

Contact :

16° International Conference on Composite Structures  
<http://paginas.fe.up.pt/~iccs16/index.html>

**19° annual International Conference on Composites or nano Engineering**

Contact : <http://www.icce-nano.org/> ; [dhui@uno.edu](mailto:dhui@uno.edu)

---

**ASC-CACSMA.****Montreal, 26-28 Septembre 2011****2° Joint Conference American Society for Composites – Canadian Association for Composite Structures and Materials**

Contact : <http://www.ccm.udel.edu/News/pdf/2nd%20joint%20asc-cacsma%20brochure1-October%204-2010.pdf>  
[heng\\_wan@alcor.concordia.ca](mailto:heng_wan@alcor.concordia.ca)

---

**3° ECCOMAS****Hanovre, 21-23 Septembre 2011****3° ECCOMAS Thematic Conference on the Mechanical Response of Composites**

Contact : <http://www.composites2011.info/>

---

**3° ICCC****Arcachon, 25-27 Octobre 2011****3rd International Conference on Carbon Composites**

Contact : <http://www.avantage-aquitaine.com/>

**CONTACTS****Adhésions :**

Formulaire téléchargeable sur le site de l'AMAC : [www.amac-composites.org](http://www.amac-composites.org)

Président de l'AMAC : Yves REMOND – [remond@unistra.fr](mailto:remond@unistra.fr)

Secrétaire de l'AMAC : Laurent GUILLAUMAT – [laurent.guillaumat@ensam.eu](mailto:laurent.guillaumat@ensam.eu)

Trésorier de l'AMAC : Christian HOCHARD – [hochard@lma.cnrs-mrs.fr](mailto:hochard@lma.cnrs-mrs.fr)

---

**Liste de diffusion aux adhérents de l'AMAC :**

Pour les annonces de soutenances de thèse, propositions de sujets, conférences...

Envoyez un courrier électronique (sans fichier attaché) à : [amac@enpc.fr](mailto:amac@enpc.fr)

**AMACINFOS**  
**Rédaction - Information**

**(Envoyez vos annonces de conférence à publier dans AMAC INFOS)**  
 Philippe OLIVIER, groupe Matériaux & Structures Composites, Institut Clément Ader,  
 I.U.T. Paul Sabatier, Dépt. GMP, 133 C avenue de Rangueil, B.P. 67701, 31077 Toulouse CEDEX 4  
 Tel : 05 62 25 88 36 ; fax : 05 62 25 87 47 ; [philippe.olivier@iut-tlse3.fr](mailto:philippe.olivier@iut-tlse3.fr)

