

MATÉRIAUX & TECHNIQUES

LA REVUE DES MATÉRIAUX INDUSTRIELS ET DE LEURS TECHNIQUES DE MISE EN ŒUVRE

ACTUALITÉS TECHNIQUES ET INDUSTRIELLES

70 Actualités	80 Nouveaux produits
77 Annonces	84 Agenda : Congrès, salons, conférences, colloques
78 Publications	

ÉTUDES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

Environnement, Cycle de Vie et Recyclage des Matériaux

Matériaux 2006
Dijon 13–17 novembre 2006

Éditorial

V. VERNEY 87

Retardateur de flamme & éco-conception. Comment choisir les additifs ?

A. BEARD, J. DE BOYSÈRE, S. JOLIVET, T. MARZI 89–97

Combustibles de substitution dans les fours de cimenteries : effet du phosphore sur la phase majoritaire du ciment Portland

C. GIROD-LABIANCA, M.-N. DE NOIRFONTAINE, S. TUSSEAU-NENEZ, M. SIGNES-FREHEL, G. GASECKI 99–109

Régénération d'ABS et ABS-PC issus de DEEE – Résilience et mise en œuvre

O. MANTAUX, M.-L. BARTHÈS, M. DUMON, V. VERNEY, E. LACOSTE 111–120

SYLTEC : un procédé innovant pour le recyclage des matériaux composites à matrice therm durcissable

D. PERRIN, E. LEROY, L. CLERC, A. BERGERET, J.M. LOPEZ-CUESTA 121–131

Interaction fibre de chanvre/ciment : influence sur les propriétés mécaniques du composite

D. SEDAN, C. PAGNOUX, A. SMITH, T. CHOTARD 133–142

Durabilité de composites bois – polymères biodégradables

S. GAUDIN, S. COMMEREUC, V. VERNEY, R. GUYONNET, A. GOVIN 143–148

Illustration de couverture : Photo peuplier robusta rétifé 220 °C 5 min. (Ce cliché nous a été fourni gracieusement par le Laboratoire de Photochimie Moléculaire et Macromoléculaire (LPMM) <http://www.univ-bpclermont.fr/LABOS/lpmm/>)

MATÉRIAUX & TECHNIQUES

Abonnements (Tarif 2007)

Abonnement	type A	type B
France	239,94 € TTC	296,09 € TTC
Étranger	354,92 € TTC	397,07 € TTC

L'abonnement annuel (type A) comporte environ 450 pages de textes rédactionnels réparties en 6 numéros. L'abonnement type B comprend, en sus de l'abonnement A, un ou deux numéros spéciaux hors série, chacun sur un thème scientifique et technique. Possibilité d'abonnement électronique.

Pour tous renseignements sur les abonnements :

subscribers@edpsciences.org

Prix de ce numéro : 50 € TTC

Consultez la revue en ligne :

www.mattech-journal.org

ISSN : 0032-6895

e-ISSN : 1778-3771

ISBN : 978-2-7598-0063-6

Revue éditée par EDP Sciences S.A.

17 av. du Hoggar, BP 112,
91944 Les Ulis Cedex A, France



Directeur de la publication : J.-M. Quilbé

Rédacteur en chef : R. Gras

Secrétaire générale de rédaction : A. Henri

Secrétaires de rédaction : J. Hamon, M. Bouquant

Mise en page : Z. Ngita

Journaliste pour les actualités : A. Fuga

fuga@edpsciences.org

avec la collaboration de F. Anglèzio

Publicités, publi-reportages, annonces

I. Boulven

E-mail : boulven@edpsciences.org

Tél. : 01 69 18 18 10, Fax : 01 69 07 45 17

Imprimée en France par Barnéoud, BP 44,
53960 Bonchamp-Lès-Laval, France

Dépôt légal : janvier 2008

ACTUALITÉS TECHNIQUES ET INDUSTRIELLES

Événement

Congrès RTS 2007

Le deuxième congrès de Rotomoulage, Thermoformage et Soufflage organisé par la SERAM, le CEA, l'École des Mines d'Albi, l'ENSAM, le Pôle Européen Plasturgie et avec le soutien de la Fédération de la Plasturgie s'est tenu à l'École Nationale des Arts et Métiers, les 7, 8 et 9 novembre 2007. Comme le souhaitent les sociétés organisatrices, le prochain événement sera organisé à Albi en 2009.

Le développement de nouveaux matériaux est une ouverture importante vers des marchés émergents. Ces matériaux peuvent être d'origines diverses, leur caractérisation est primordiale pour optimiser et contrôler les procédés de mise en œuvre des pièces industrielles. Cette caractérisation intéressera aussi bien le matériau initial que le matériau final.

Les procédés réactifs sont très intéressants pour élargir la gamme d'utilisation des nouveaux matériaux. Avec ces procédés, nous pouvons modifier les propriétés des thermoplastiques mais également utiliser des élastomères et des thermodurcissables.

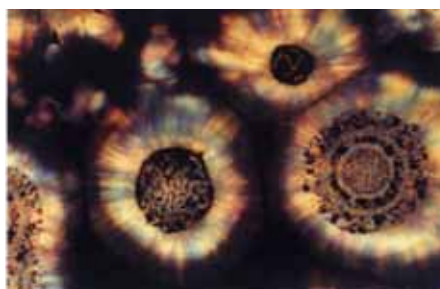
L'optimisation des procédés et la connaissance précise des phénomènes liés à la mise en œuvre sont nécessaires pour obtenir des pièces de bonne qualité avec les propriétés voulues.

Dans ce contexte, la simulation numérique est devenue un outil incontournable pour accélérer la phase de mise au point et optimiser les paramètres du procédé.

Le congrès de rotomoulage, thermoformage et soufflage qui a eu lieu en mai 2006 (Bourg en Bresse, Ain) fut le premier congrès organisé par le CEA, le PEP et l'ENSAM. Son bilan a été très positif et son succès a encouragé les organisateurs d'organiser en 2007 le deuxième congrès avec la même thématique.

Les objectifs de ce deuxième congrès étaient de :

- Rapprocher le monde industriel du monde universitaire et académique.



- Ouvrir un débat et une émulation entre les trois domaines d'activité : rotomoulage, thermoformage et soufflage.

Le congrès a rassemblé plus de cinquante personnes. Malgré des problématiques industrielles complexes et propres à chaque domaine, le niveau scientifique était élevé et a répondu à toutes les attentes, qu'elles soient appliquées ou fondamentales.

Les exposés s'inscrivaient selon les trois grands thèmes :

Les nouveaux matériaux et procédés réactifs

Le développement des nouveaux matériaux est une ouverture importante vers des marchés émergents. Actuellement, le nombre de matériaux est limité dans ces trois domaines d'activité. La recherche scientifique faite dans les différentes cellules de R&D, laboratoire et centre de recherche a été à même de lever les différents verrous technologiques, favoriser l'introduction de nouveaux matériaux et

l'innovation dans le procédé. Outre les nouveaux matériaux, des procédés de fabrication novateurs ont vu le jour. On pense ainsi à l'élaboration de matériaux multicouches ou à l'utilisation des polymères thermodurcissables, ouvrant ainsi la voie à une réelle avancée de l'innovation dans le procédé.

La caractérisation des matériaux

La caractérisation des matériaux est une activité primordiale pour optimiser et contrôler les procédés de mise en œuvre des pièces industrielles. Cette caractérisation se fera aussi bien au niveau du matériau initial qu'au niveau de la pièce finale. La caractérisation dépendra tout d'abord du choix du bon matériau qui permettra de répondre aux souhaits exprimés dans le cahier des charges, aussi, elle interviendra de façon capitale au niveau de la mise en œuvre et apportera des réponses économiques aux problèmes appliqués de l'industrie. Sans caractérisation il ne peut y avoir de bonnes réponses aux problèmes industriels qu'ils soient techniques ou économiques.

L'optimisation et la simulation du procédé

Dans ce contexte, la simulation numérique est devenue un outil incontournable pour accélérer les phases de mise au point et optimiser les paramètres de

procédé. Ces outils n'existent pas toujours, ils sont donc élaborés au sein des unités et centres de recherches. L'émergence des nouvelles technologies informatiques et leur puissance phénoménale permettent d'ouvrir des horizons et des possibilités encore inconnues.

Le succès de ce congrès encourage les organisateurs à continuer, un prochain événement sera organisé à Albi en 2009. Les différentes présentations scientifiques et techniques sont consultables sur le site web du congrès : www.rts2007.ensam.eu

Organisation

SERAM (Société d'Études et de Recherches de l'ENSAM)
 ENSAM (École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers)
 Institut Carnot ARTS
 PEP (Pôle Européen de Plasturgie)
 CEA (Commissariat à l'Énergie Atomique)
 École des Mines d'Albi
 Écoles des Mines Sophia Antipolis

Président de la Commission Technique et Scientifique
 de l'Association Francophone de Rotomoulage (AFR) :
 A. Tcharkhtchi

ARGWELD® WELD PURGE MONITOR MKV



LE PREMIER MESUREUR D'OXYGENE RESIDUEL DU VOLUME D'INERTAGE, SPECIALEMENT ETUDIE POUR LE SOUDAGE

- Temps de réaction rapide
- Mesure des teneurs jusqu'à 0,01 % (100 Ppm)
- Capteur à longue durée de vie
- Portable, facile d'emploi, fonctionnant sur pile
- Complet avec accessoires

Le Moniteur D'inertage Argweld® Leader Depuis 5 Générations

SANA Parc d'Activités
 BP 20008 - Templmars
 59637 Wattignies Cedex
 Tél: 03.20.18.30.80
 lille@sana.tm.fr
www.sana.fr

le soudage en action



Les nanoparticules Un enjeu majeur pour la santé au travail ?

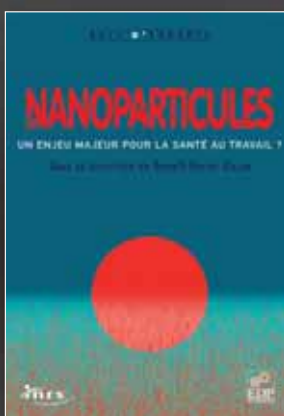
Sous le vocable de nanoparticules sont classés des objets dont la taille est inférieure à 100 nanomètres mais dont la provenance et la destination sont très diverses : cela concerne aussi bien les nanoprothèses que les nanocapsules, les nanocristaux que les nanopores...

Les nanoparticules manufacturées représentent aujourd'hui un enjeu technologique et économique majeur pour les sociétés développées. Elles permettent des innovations de rupture dans de nombreux domaines : santé, énergie, information, transports...

Leur développement très rapide, l'insuffisance de dispositifs réglementaires spécifiques et les inconnues concernant leur toxicité pour l'Homme, ont provoqué des réactions d'inquiétude devant des risques qui semblaient

Un état des connaissances sur la toxicologie des particules ultra-fines...

nouveaux, en tout cas mal connus. Cette inquiétude s'est cristallisée autour de premiers résultats toxicologiques (nanotubes de carbone...) et sur le corpus d'études indiquant une



pathogénicité pour l'Homme des particules ultra-fines provenant de processus de chauffage ou de combustion (diesel...) présentes depuis toujours sur les lieux de travail et dans l'environnement.

Cet ouvrage aborde les points suivants : généralités ; caractérisation et origines de ces aérosols ; voies de pénétration dans l'organisme ; données de toxicologie issues de l'environnement ; quelques cas concrets : oxydes simples ou complexes, particules à base de carbone.

Benoît Hervé-Bazin, chargé de mission auprès de la direction scientifique de l'Institut national de recherche et de sécurité, a dirigé et coordonné l'écriture de cet «Avis d'experts», réalisé à l'initiative de l'INRS, en regroupant la participation d'experts de différents horizons.

Une collaboration :



Édité par EDP Sciences
 Collection «Avis d'experts»
 ISBN : 978-2-86883-995-4
 Prix : 54 € TTC
 704 pages

Recherche

Adhésifs silicones : les mécanismes et la modélisation au service de la conception*

Par Alain Pouchelon

Bluestar Silicones, 55 rue Frères Perret, 69191 Saint-Fons Cedex, France

De par leurs propriétés, les silicones sont prédestinés à de nombreux usages dans le domaine de l'adhérence ; en adaptant leur formulation, on peut élaborer des produits très divers qui auront pour vocation tant d'adhérer à un support, que de coller deux objets entre eux ou au contraire de rendre un substrat anti-adhérent. On doit cependant dans chaque cas tenir compte de l'ensemble des contraintes liées à l'élaboration et à l'application de ces produits. C'est ainsi que la bonne connaissance des mécanismes impliqués aux divers stades de la vie du produit est une clé pour gérer des antagonismes de contraintes qui paraissent souvent très difficiles. Par ailleurs, la modélisation des assemblages réalisés se révèle être d'une aide précieuse pour la conception de la colle qui lie les deux substrats.

Propriétés des silicones

Les silicones ou PolyDiMéthylSiloxanes (Fig. 1), ces polymères à squelette similaire à la silice où on aurait inséré des groupements méthyles, ont toute une série de propriétés remarquables qui les rendent indispensables pour nombre d'applications :

=> les propriétés diélectriques qui en font de bons isolants, même après dégradation dans des conditions thermiques extrêmes puisque dans ce cas le résidu est de la silice elle-même isolante ;

=> des propriétés hydrophobes dues aux groupements méthyles de la macromolécule, qui permettent des angles de contact très élevés avec l'eau ;

=> une aptitude à l'étalement exceptionnelle sur des surfaces à bonne affinité comme par exemple le verre ; cet étalement spontané et très rapide permet des modifications de surface avec des films très minces (Fig. 2) ;

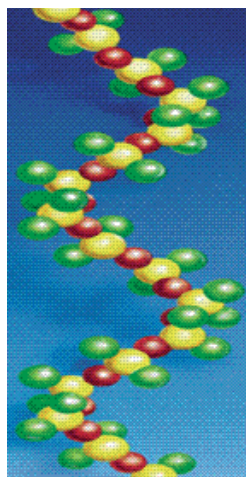


Fig. 1. Macromolécule avec ces enchaînements Si-O-Si.

=> le fort volume libre associé à ces macromolécules offre par ailleurs une grande perméabilité à nombre de réactifs gazeux et une bonne mobilité des espèces rajoutées dans les formulations ;

=> enfin, toute une chimie spécifique s'est développée pour greffer divers groupes actifs sur les chaînes siloxanes afin de pouvoir les associer entre elles et formuler ainsi des matériaux silicones de structures variées.

Les produits silicones en relation avec l'adhésion

Les matériaux silicones utilisés là où de l'adhérence est nécessaire conjuguent les mécanismes essentiels qui permettent de développer cette caractéristique, à savoir des interactions fortes avec le support et de la dissipation d'énergie mécanique dans l'adhésif.

Ainsi, pour faire des films antiadhérents on choisit des résines à réseau de réticulation dense avec une surface de silicone assez inerte. À l'opposé, les élastomères pour des applications plus tridimensionnelles et à caractère adhésif sont liquides

* Cette communication a fait l'objet d'une conférence invitée dans le cadre des 14^e Journées d'Étude sur l'Adhésion JADH 2007 qui se sont tenues à Biarritz du 24 au 28 septembre 2007.

Ces Journées sont organisées tous les deux ans par la Section Française de l'Adhésion, division de la Société Française du Vide (SFV) (www.vide.org).

Ce colloque a proposé des thèmes liés à des enjeux prioritaires pour son environnement industriel et universitaire et plus particulièrement aux enjeux de l'adhésion dans le domaine de l'aéronautique (Pôle de compétitivité mondial Aquitaine/Midi-Pyrénées AESE : Aéronautique, Espace et Systèmes Embarqués). Ainsi, ont été abordés des sujets importants de la Recherche et Développement en lien avec l'aéronautique : collage à fonctionnalité ciblée (amortissement, réversibilité), le démantèlement des assemblages collés (environnement, recyclage, chimie verte), la métrologie (évaluation non destructive), ainsi que des thèmes très innovants, comme l'adhésion dans le milieu naturel. Pour mieux identifier les axes de recherche à privilégier pour faire progresser la science et la technologie de l'adhésion, des conférenciers invités reconnus dans les milieux académique et industriel, ont traité des thèmes sur : l'interaction entre objets biologiques et surfaces nanostructurées, l'élaboration de monocouches de polymères greffées aux dimensions contrôlées, les mécanismes et la modélisation au service de la conception des adhésifs silicones, le collage structural en aéronautique...

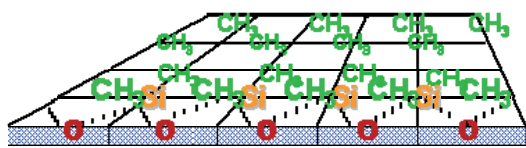


Fig. 2. PDMS étalé sur un substrat ; l'orientation des groupes Méthyle vers l'air est à l'origine de la basse tension de surface de ces polymères.

ou pâteux et appliqués en assez forte épaisseur.

On trouve des compositions monocomposantes qui prennent à température ambiante sous l'action de l'humidité atmosphérique grâce à la perméabilité des silicones évoquée plus haut. Une autre présentation sépare la formulation complète en deux parties dont l'association déclenche la réaction de prise du matériau. La même stratégie s'applique à une chimie différente, l'addition vinyle-SiH catalysée par le platine qui présente l'avantage d'être accélérable par la chaleur. Enfin les caoutchoucs silicones sont des masses raides mais malléables qui se figent sous l'action de la chaleur grâce à des peroxydes qui provoquent les pontages entre chaînes siloxaniques.

Tous ces matériaux peuvent être associés à des promoteurs d'adhérence ou être utilisés avec des primaires ; ils sont donc tous potentiellement aptes à développer des liens forts avec le support où ils sont appliqués. Par ailleurs, selon la structure du matériau, en particulier sa densité de réticulation, on peut ajuster le niveau de dissipation visqueuse de l'énergie mise en jeu lors de la sollicitation du collage.

Domaines d'application

Les silicones entrent ainsi dans de nombreuses applications qui nécessitent de l'adhésion vis-à-vis du support en contact ; on peut citer :

=> le domaine du transport avec les joints des moteurs de nos automobiles – cette application requiert une bonne tenue en température et de la résistance aux fluides du moteur ; la construction avec des joints de dilatation et des produits pour le collage du verre – les silicones s'y différencient par leur longévité et la résistance aux agressions climatiques ;

=> dans l'électroménager, le collage des portes de four et des semelles de fer à

repasser par exemple situe bien le besoin d'apporter une excellente tenue en température ;

=> les textiles techniques comme les filets pour la cuisson du pain nécessitent aussi clairement de la résistance aux hautes températures ;

=> dans les airbags, c'est une couche de seulement quelques dizaines de microns qui doit préserver le tissu thermoplastique des escarilles à près de 1000 °C émises par le générateur ;

=> dans le domaine émergent de l'architecture textile, c'est la longévité qui est recherchée ;

=> enfin, les supports d'étiquettes adhésives doivent concilier un bon accrochage au support et un niveau d'adhérence modulable avec l'étiquette proprement dite.



Fig. 3. Compromis de conception entre vitesse de prise et adhérence ; une cinétique élevée nuit en particulier à la diffusion complète des promoteurs jusqu'aux interfaces.

La conception des produits et les compromis à faire

Toutes ces applications nécessitent des produits variés avec des performances demandées sans cesse à la hausse. Leur mise au point suit une méthodologie dont le point de départ est toujours le cahier des charges de l'application. Ce cahier des charges fait bien souvent apparaître des oppositions parmi les propriétés à développer qui vont nécessiter des compromis et il faut toute la perspicacité de l'homme de l'art pour en faire sortir un produit qui satisfasse l'utilisation. Parmi quelques compromis difficiles du domaine de l'adhérence (Fig. 3), on peut citer :

=> adhérence et antiadhérence – l'adhésion nécessite souvent des additifs promoteurs qui nuisent évidemment au caractère antiadhérent de la surface formée ;

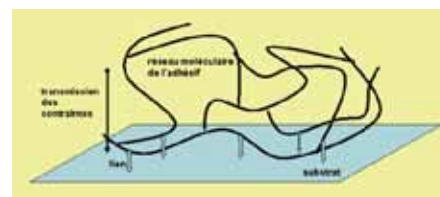


Fig. 4. Liens avec le substrat pour transmettre les contraintes dans l'assemblage.

=> dureté et adhérence – un module élevé est une propriété nécessaire à certaines applications, malheureusement elle est incompatible avec une forte dissipation visqueuse qui favorise l'adhérence ;

=> performance adhésive et coût – les additifs sont généralement coûteux et leur emploi est donc freiné dans le cas des compositions à bas coût.

Mécanismes et modélisation

Les axes de progrès en matière d'adhérence sont donc assez clairement positionnés sur :

=> la maîtrise de la cohésion de l'interface ;

=> l'optimisation et la bonne gestion des effets visqueux du matériau.

Pour le premier point (Fig. 4), on peut montrer qu'une densité minimale de liens forts avec le substrat est nécessaire pour une bonne adhésion ; c'est ainsi que la rupture de l'assemblage sera délocalisée dans la « colle » si cette densité de liens est suffisante. Dans le cas des colles silicones, l'ordre de grandeur de cette densité s'établit à un lien pour 10 à 100 nm² ce qui, rapporté à l'épaisseur de l'interface, est relativement proche de la densité de réticulation dans le matériau qui constitue la colle. C'est dans ces conditions qu'il y a une cohésion suffisante de l'assemblage pour éviter une rupture préjudiciable aux interfaces de l'assemblage.



Fig. 5. Localisation des contraintes dans un assemblage pour mesure de pelage.

Pour le second point (Fig. 5), c'est dans le respect des compromis des diverses propriétés requises par l'application visée que

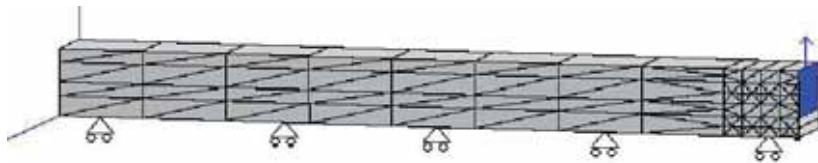


Fig. 6. Modélisation par éléments finis : maillage de l'assemblage pour mesure de pelage.

la formulation se doit de développer la composante visqueuse de son comportement rhéologique qu'il faut avoir à disposition pour accroître l'adhérence. En effet, cette composante visqueuse représente la partie de l'énergie de sollicitation de l'assemblage qui est perdue dans le matériau, réduisant ainsi la part d'énergie capable de solliciter les interfaces en vue de les rompre. Le design des assemblages est l'autre façon de tirer parti de cette composante et

la modélisation numérique est un atout pour aboutir selon cet objectif. Par exemple la modélisation par éléments finis (Fig. 6) ou tout autre système de calcul approprié permet de visualiser où se concentrent les contraintes les plus fortes dans l'assemblage et donc de renforcer spécifiquement ces zones soit en adaptant leurs caractéristiques mécaniques par le biais de leur formulation soit en jouant sur leur dimensionnement.



Bluestar Silicones est l'un des premiers fabricants de silicone complètement intégré dans le monde. Avec plus de 50 ans d'expertise des silicones, l'entreprise offre une gamme complète de produits silicones dans les domaines de l'anti-adhérence, des élastomères de spécialité, des produits pour la santé, des fluides de spécialité, des émulsions et des résines.

Bluestar Silicones est engagé dans une politique de développement durable qui s'appuie sur l'hygiène, la sécurité, l'environnement, le transport, les substances et la réglementation liés aux produits fabriqués.



Sélection spéciale



LE VERRE SCIENCE ET TECHNOLOGIE

James Barton et Claude Guillemet

Ce livre fait le point sur les connaissances actuelles de l'état vitreux et décrit les principaux procédés d'élaboration et de mise en forme du verre.

Le verre, sous ses multiples formes, fait partie depuis très longtemps de notre environnement quotidien. De nouveaux produits verriers apparaissent constamment, renouvelant les liens qui unissent notre civilisation à cette matière familière et fondamentale. Cet ouvrage apporte un éclairage sur les connaissances actuelles de l'état vitreux et de ses propriétés, mais surtout il décrit simplement les principaux procédés d'élaboration et de mise en forme en les plaçant toujours dans une perspective historique. Conçu dans un esprit didactique, cet ouvrage devrait s'avérer une source d'informations précieuses pour l'étudiant et le technicien du verre.

Les deux auteurs de cet ouvrage ont été pendant quatre décennies des acteurs privilégiés de la « saga » scientifique et industrielle du verre au sein des laboratoires centraux de recherche de la compagnie Saint-Gobain. Claude Guillemet, ingénieur de l'École supérieure d'optique, a dirigé le département consacré à la détermination et à l'amélioration des propriétés des verres chez Saint-Gobain. James Barton, docteur en physique de l'Université d'Auckland, a été Directeur technique de Saint-Gobain Recherche.

• Collection Sciences des Matériaux • 978-2-86883-789-1 • 442 pages • 49 €

www.edpsciences.org

Offres : Technologies industrielles

Un guide pour le test des matériaux des ailes d'éoliennes

Le projet OPTIMAT BLADES a mis sur pied OptiDAT, une base de données utilisée pour recueillir des informations et des méthodologies afin de guider les chercheurs lors du test des matériaux des ailes d'éoliennes.

La nécessité d'élargir le nombre d'éoliennes installées se fait de plus en plus ressentir. De ce fait, des ailes fiables et optimisées d'un point de vue structurel sont également nécessaires. Les matériaux utilisés pour les ailes des éoliennes de plus grande taille doivent être optima car la masse des ailes augmente de manière disproportionnée par rapport à leur capacité de production d'énergie.

Le projet OPTIMAT BLADES a formulé une série de recommandations de conception précises visant à utiliser de manière optimale les matériaux pour les ailes de rotor des éoliennes et à accroître ainsi leur fiabilité. Ces recommandations portent non seulement sur la conception de nouvelles



ailes, mais également sur la prévision de leur force et de leur durée résiduelle.

La base de données OptiDAT contient les résultats de divers tests effectués sur deux systèmes de matériau. Ces deux systèmes de matériau sont constitués d'époxy renforcé à la fibre de verre mais présentent une légère variation au niveau des systèmes de résine. Les résultats de la fatigue et des tests dans différentes conditions de charge sont inclus dans la base de données. Des informations spécifiques sur les

coefficients de dilatation thermique ainsi que sur le pourcentage en volume de fibres et les températures de transition vitreuse ont par ailleurs été enregistrées.

Les résultats ont été transmis par le biais d'une feuille de calcul unique. La base de données contient également des fiches expliquant l'utilisation, le support, la géométrie, des détails sur le type de test et les coordonnées des participants au projet. Dans la mesure où les résultats sont facilement accessibles, il est plus facile de suivre les progrès. À cette fin, la base de données inclut d'ailleurs plusieurs fonctionnalités de suivi des progrès. OptiDAT est mise gratuitement à la disposition des membres et des étudiants, mais également du grand public, moyennant paiement de frais de gestion peu élevés.

Source* : Résultat du programme EESD financé par l'UE.

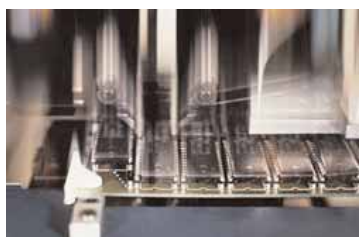
Type de collaboration recherchée : Recherche avancée ou soutien au développement.

Amélioration des performances des machines

Le projet TRIBO a étudié de manière approfondie les micropropriétés des revêtements avancés déposés à l'aide de différentes technologies, ainsi que leur comportement tribologique.

Les performances des machines en termes de qualité et de fiabilité sont étroitement liées au comportement tribologique des matériaux utilisés. Or les problèmes tribologiques sont relativement courants dans plusieurs secteurs industriels, tels que l'aéronautique, le papier, les machines, la construction et l'automobile, pour n'en citer que quelques-uns.

Soucieux d'apporter une solution à ce problème, le projet TRIBO a mis l'accent sur l'amélioration des performances des joints de frottement dans des environnements rigoureux, et notamment en présence de charges de contact et de températures élevées. De nouveaux matériaux avancés de revêtements lubrifiants solides (SLC, solid



lubricant coating) ont ainsi été développés avec l'aide de sources d'énergie et d'une stratégie de déposition appropriées.

Les SLC haute performance ainsi développés ont fait l'objet d'études approfondies du point de vue de leur comportement tribologique. Des tests de frottement et d'usure ont été réalisés dans toute une série de conditions, dont des conditions de travail typiques des composants, telles que le choix de matériaux de contre-parement, la pression au sol, la vitesse et la température.

Les expériences réalisées ont notamment utilisé des tests du comportement de

frottement et de résistance à l'érosion. L'évaluation du comportement de frottement des revêtements s'est appuyée sur deux tribomètres, ce qui a permis d'effectuer des tests à des charges et températures de travail différentes. Un banc d'essai spécialement adapté a par ailleurs été utilisé pour tester l'érosion sous différents angles de contact.

Les données expérimentales obtenues à partir des micropropriétés des matériaux, déposés à l'aide de diverses technologies, se sont avérées satisfaisantes en vue de l'exploitation future des revêtements. Elles constituent en outre un référentiel précieux pour les recherches futures sur les possibilités des SLC en vue d'optimiser les matériaux et les pièces fabriquées.

Source* : Résultat du programme GROWTH financé par l'UE.

Type de collaboration recherchée : Échange d'informations/formation ; Disponible pour conseil.

*« Marché de la technologie » sur CORDIS : l'éditeur web de la recherche et innovation en UE <http://cordis.europa.eu/marketplace/fr>

Des revêtements protecteurs fiables pour des environnements soumis à des conditions rigoureuses

Des pas essentiels ont été faits en direction de la modélisation et du contrôle efficaces de l'évolution des défaillances précoces des revêtements de protection thermique, qui exposent les composants des turbines à gaz à des températures élevées.

Des systèmes de protection thermique basés sur des revêtements d'oxyde sont utilisés de manière intensive dans les turbines à gaz pour la propulsion des avions et la génération d'énergie thermique. Les avantages de ces revêtements résident dans leur capacité à inhiber la dégradation du composant en superalliage structural sous-jacent en créant un gradient thermique.

Pour répondre aux nouvelles exigences en matière de réduction des émissions de dioxyde de carbone (CO₂), les chercheurs ont appliqué des revêtements résistants à la température à des composants refroidis au niveau interne afin d'améliorer les rendements thermiques des turbines à gaz. Une équipe de chercheurs de l'université de Californie a travaillé avec ses homologues européens dans le cadre du projet



HIPERCOAT afin d'étudier les mécanismes gouvernant la stabilité et la fiabilité des revêtements de barrière thermique (TBC, Thermal Barrier Coating).

Ces systèmes sont métastables par nature et leur durabilité est limitée en raison de leur sensibilité à l'érosion due aux impacts séquentiels de petites particules. La résistance à la déformation plastique a été étudiée à l'aide d'une nouvelle sonde d'impression conçue pour les TBC et dotée de microstructures basaltiques créées par des techniques de dépôt physique en phase vapeur par faisceau d'électrons.

En vue de tester l'indentation sphérique, le revêtement échantillon a été déposé sur un substrat d'alumine rigide et inséré dans un système de chargement servo-

hydraulique haute température. L'utilité des informations expérimentales dépendait d'une procédure numérique de déconvolution de différents aspects de la réponse au stress aux mesures de déplacement des charges.

La technique de modélisation met en évidence l'étendue de la déformation plastique et de la densification, ainsi que les distorsions de colonnes dues à l'impression. L'expression de propriétés constitutives fondamentales telles que le contact et la friction interbasaltique fournit en outre des outils essentiels pour l'estimation des hétérogénéités au niveau de la déformation observée lors des expériences.

Si les efforts initiaux ont porté sur les revêtements de barrière thermique, les résultats devraient néanmoins être applicables à un éventail plus large de systèmes dont l'intégrité structurale doit être conservée dans des conditions environnementales rigoureuses.

Source* : Résultat du programme GROWTH financé par l'UE.

Type de collaboration recherchée : Échange d'informations/formation.

*« Marché de la technologie » sur CORDIS : l'éditeur web de la recherche et innovation en UE <http://cordis.europa.eu/marketplace/fr>

Un projet de l'UE sur le plastique naturel redonne vie aux implants osseux

D'après une équipe de chercheurs européens travaillant sur les implants osseux, l'avenir pourrait reposer sur les plastiques d'origine naturelle, qui s'adaptent mieux au squelette et éliminent ainsi le besoin d'opérations répétées.

Dans le cadre de leurs travaux sur le projet NEWBONE financé par l'UE, les scientifiques se sont penchés sur la recherche et le développement des propriétés de composites fibreux afin d'imiter celles des os et de remplacer les implants en acier inoxydable utilisés de nos jours.

Les chercheurs de neuf pays européens considèrent que les nouveaux matériaux d'implant disposent d'un réel potentiel, lequel doit être mis à profit. La

combinaison de polymères et de fibres de verre offre des matériaux très solides. Lorsque leur surface est traitée au verre bioactif, ces implants peuvent croître de pair avec le tissu osseux.

Les personnes souffrant d'ostéoporose ou de cancer des os, ou encore ayant été blessées en faisant du sport ou dans un accident de la route, sont des candidats susceptibles pour les implants osseux. Le marché mondial présente un chiffre d'affaires annuel de 700 millions EUR dans ce domaine. Ce dernier augmente d'environ 20 % tous les ans, et ce en raison du vieillissement de la population. L'un des objectifs du projet consiste à stimuler la compétitivité de l'industrie européenne en matière d'implants dans ce secteur-clé.

Les scientifiques présenteront leurs résultats provisoires lors d'une conférence qui aura lieu à l'University College de Borås, en Suède, les 5 et 6 novembre 2007. Les résultats définitifs de la recherche seront présentés en 2011, après quoi la production de nouveaux matériaux devrait probablement débuter.

Le projet est financé au titre du sixième programme-cadre (6^e PC) de l'UE et dispose d'un budget total de 6,5 millions EUR. Plus de la moitié des partenaires du projet sont des petites et moyennes entreprises (PME).

Pour de plus amples informations, consulter: <http://www.hb.se/ih/polymer/newbone/default.asp>

Source* : University College de Borås, Suède

*« Nouvelles » sur CORDIS : l'éditeur web de la recherche et innovation en UE <http://cordis.europa.eu/news>

Concours national d'aide à la création d'entreprises de technologies innovantes



La dixième édition du concours national d'aide à la création d'entreprises de technologies innovantes est organisée en 2008 par le ministère chargé de la recherche, l'ANR et OSEO Innovation. Son financement sera assuré par l'ANR et par OSEO Innovation.

Organisé dans toute la France, ce concours récompense et accompagne les meilleurs projets de création d'entreprises s'appuyant sur des technologies innovantes. Il permet de détecter, de faire émerger et de développer ces projets, qu'ils soient issus directement de la recherche publique ou le fruit d'initiatives privées, grâce à une aide financière et un accompagnement adapté.

Pourquoi ?

Afin de favoriser la création d'entreprises de technologies innovantes, le ministère chargé de la recherche organise chaque année un concours national d'aide à la création d'entreprises de technologies innovantes.

Ce concours permet de faire émerger et de soutenir les meilleurs projets de créa-

tion d'entreprises de technologies innovantes, en leur offrant une aide financière et un accompagnement adapté.

Qui peut concourir ?

- Tous les porteurs de projets quels que soient leur nationalité, leur statut ou leur situation professionnelle (étudiants, salariés du secteur public ou du secteur privé, demandeurs d'emploi...).
- Les dirigeants d'entreprises de technologies innovantes créées depuis le 30 juin 2007.

Pour quel projet ?

Les projets peuvent être présentés selon deux catégories :

- des projets « en émergence » nécessitant encore une phase de maturation et de validation technique, économique et juridique ;
- des projets « création-développement », plus avancés, se situant juste en amont de la création de l'entreprise et qui doivent avoir établi la « preuve du concept ».

Les projets, quel que soit leur stade d'avancement, doivent prévoir la création d'une entreprise, installée sur le territoire

français, s'appuyant sur une technologie innovante.

Pour gagner quoi ?

Les lauréats « en émergence » recevront, à titre personnel, une subvention d'un montant maximum de 45 000 € pour financer jusqu'à 70 % des prestations nécessaires à la maturation de leur projet.

Les lauréats « création-développement » recevront une subvention d'un montant maximal de 450 000 € versée à l'entreprise qu'ils auront créée. Cette subvention financera jusqu'à 60 % du programme d'innovation de l'entreprise.

Les candidats doivent adresser leur dossier de participation en cinq exemplaires au plus tard le jeudi 31 janvier 2008 à la direction régionale d'OSEO de la région de leur domicile.

Les candidats résidant dans les collectivités d'outre-mer (COM) et en Nouvelle-Calédonie adressent leur dossier de candidature à la mission à la recherche et à la technologie de la région de leur domicile. Les candidats résidant à l'étranger adressent leur dossier de candidature à la direction d'OSEO d'Île-de-France Paris.

www.agence-nationale-recherche.fr

L'ANR incite les chercheurs à intégrer leurs publications dans le système d'archives ouvertes

La diffusion des publications scientifiques liées aux projets financés par l'ANR dans les archives ouvertes, en particulier HAL, contribue à renforcer la visibilité et l'attractivité de la recherche française. Elle peut aussi aider à simplifier le suivi et l'évaluation en évitant la saisie multiple des informations et en rendant les documents aisément accessibles à tous les chercheurs impliqués dans les différentes étapes de ces processus. Dans le cadre de la préparation de son système d'information, l'ANR demande donc que, dans le respect des règles relatives à la propriété intellectuelle (propriété littéraire et artistique et propriété industrielle), et des règles de confidentialité inhérentes à des recherches, toutes les publications consécutives aux projets financés par elle soient d'ores et déjà intégrées par les chercheurs au système d'archives ouvertes HAL avec lequel elle collaborera.

Contact ANR : pierre.glorieux@agencerecherche.fr

■ Technologie des métaux, contrôles et essais des soudures

PAR M. BRAMAT, A. ALTHOUSE,
C. TURNQUIST, M. VILLENEUVE,
W. BOWDITCH, K. BOWDITCH,
M. BOWDITCH



Le soudage constitue le moyen d'assemblage privilégié de l'acier : en construction métallique et en atelier, son usage est systématique. Bien que le boulonnage, le vissage et le rivetage d'éléments préfabriqués soient répandus sur les chantiers, le soudage n'en demeure pas moins la technique qui assure la continuité du métal, qui résiste aux conditions climatiques extrêmes tout en conservant l'étanchéité de la pièce soudée.

Cette collection d'ouvrages sur le soudage est destinée à l'enseignement pour la formation en soudage-montage et structures métalliques. Elle adopte une approche pragmatique de l'apprentissage du métier de soudeur et explique abondamment tous les procédés de soudage et de coupe utilisés en fabrication ou réparation ainsi que des méthodes d'inspection visant à garantir la qualité du travail. Elle intéressera également tous les amateurs sérieux et constituera un excellent rappel pour les gens du métier. La pratique soutenue des techniques de soudage n'en demeure pas moins une condition essentielle à la réussite de tout programme de formation.

Chaque volume de la collection propose une dimension du métier en précisant les principes fondamentaux, la théorie, l'équipement et les applications. L'aspect sécurité au travail est rappelé constamment par

les caractères de couleur rouge chaque fois qu'il convient de le faire. Quelque 1600 photos, illustrations, schémas et tableaux en couleur permettent une meilleure compréhension des concepts présentés.

Technologie des métaux, contrôles et essais des soudures renferme une foule d'informations sur les caractéristiques des différents métaux : modes de fabrication, méthodes d'identification et propriétés. On y découvre entre autres les particularités des métaux ferreux et non ferreux, la soudabilité des métaux purs et des alliages et les traitements thermiques applicables. Les essais destructifs et les contrôles non destructifs viendront confirmer l'habileté de l'opérateur soudeur à choisir les bons réglages car la sécurité de l'ensemble de l'ouvrage en dépend.

128 pages, De Boeck, Reynald Goulet (juillet 2007)

■ Mécanique de la rupture fragile et de l'endommagement

PAR JACQUES LAMON



Cet ouvrage analyse le phénomène de la rupture fragile, son caractère aléatoire et les conséquences de la présence de populations de défauts dans les matériaux. Il présente les approches stochastiques de la rupture fragile et les méthodes de prévision sous des conditions diverses. Il étudie divers modèles tel celui de Weibull et des approches plus fondamentales qui reposent sur la loi de distribution des défauts et le concept de contrainte élémentaire multiaxiale.

Ce livre s'adresse à tous ceux qui s'intéressent à la rupture fragile, aux approches probabilistes, aux prévisions, aux matériaux fragiles quels qu'ils soient (céramiques, béton, fibres...) à leur combinaison au sein de composites, de multicouches, ou de structures. Il aborde les aspects théoriques mais aussi expérimentaux. Il est illustré d'exemples et de cas d'étude.

128 pages, Hermès - Lavoisier (septembre 2007)

■ Guide du soudage MIG

PAR KLAS WEMAN, GUNNAR LINDEN
TRADUIT DE L'ANGLAIS PAR DANIEL
GOUADEC



Le soudage sous protection de gaz inerte (MIG) également dit soudage à l'arc sous gaz avec fil plein (GMAW) est aujourd'hui l'une des techniques d'assemblage les plus répandues en production industrielle. Le présent *Guide du soudage MIG* en propose une description claire, complète et pratique. La première partie traite des aspects technologiques, des blocs d'alimentation, des gaz de protection et des consommables. Elle prend également en compte le soudage à l'arc avec fils fourrés (FCAW), le soudage MIG pulsé, et le brasage MIG. La deuxième partie aborde les questions de qualité et de sécurité. Elle propose des modalités et techniques d'amélioration de la productivité du soudage MIG/MAG (sous gaz interne/sous gaz actif), d'assurance de qualité des soudures, d'amélioration de la protection sanitaire et de la sécurité, et de réduction des coûts.

La troisième et dernière partie s'intéresse aux applications du soudage MIG et consacre des chapitres spécifiques au soudage de l'acier, au soudage de l'aluminium, à la robotisation du soudage MIG et à ses applications dans l'industrie automobile. Le *Guide du soudage MIG* constitue une véritable mine d'information pour les ingénieurs en soudage et les ingénieurs de production mais aussi pour les concepteurs et, plus généralement, pour tous ceux qui, de près ou de loin, sont impliqués dans la production.

288 pages, Dunod/L'Usine Nouvelle (octobre 2007)

■ Les aciers damassés : Du fer primitif aux aciers modernes

PAR MADELEINE DURAND-CHARRE



Les pièces forgées depuis le premier millénaire avant J.-C. jusqu'à la période contemporaine témoignent de l'évolution du savoir-faire des forgerons ; citons les épées celtiques, les épées mérovingiennes, les épées orientales en wootz, les katanas japonais, les couteaux de l'an mil, les rapières, les kriss et enfin les couteaux d'art contemporains en « damas » ou en wootz. Les aciers damassés avec leurs décors caractéristiques ont longtemps constitué les meilleures lames d'épées. Les méthodes traditionnelles de forgeage à partir de l'acier soudé ou l'acier fondu sont replacées dans le contexte de l'époque et expliquées à l'aide de nombreuses micrographies. La fabrication récente de produits de haute technologie à partir de poudres métalliques est abordée. Le dernier

tiers du livre est consacré aux notions métallurgiques nécessaires pour étayer une discussion sur la formation de la structure, en particulier éclairer le mystère du wootz.

206 pages, Presses de l'École des Mines de Paris (octobre 2007)

■ Simulation des vibrations mécaniques par Matlab, Simulink et Ansys

PAR MARC THOMAS, FRÉDÉRIC LAVILLE



Ce livre s'adresse principalement aux élèves des écoles d'ingénieurs et aux diplômés de ces écoles qui poursuivent leurs études. L'objectif de cet ouvrage est de montrer les concepts de base relatifs à l'étude des vibrations mécaniques en présentant avec une complexité croissante les différentes notions nécessaires à l'accomplissement du travail d'analyse de l'ingénieur en dynamique des systèmes. Dans cet ouvrage, le lecteur trouvera une panoplie de techniques de vibration qui doivent être maîtrisées pour accomplir sa tâche de concepteur, d'analyste ou d'expérimentaliste dont la modélisation des systèmes mécaniques, l'amortissement des structures, les systèmes discrets à un ou plusieurs degrés de liberté, les systèmes continus, la méthode des éléments finis et l'analyse modale. Comme l'ingénieur moderne ne peut se passer des méthodes numériques pour traiter de problèmes complexes, l'accent de cet ouvrage est mis sur les méthodes de résolution à l'aide de Matlab, de Simulink et du logiciel d'éléments finis Ansys. Il aborde

certes des notions mathématiques, mais également des concepts physiques et des méthodes pratiques illustrant des applications en ingénierie.

702 pages, Presses de l'Université du Québec (octobre 2007)

■ Polymères

PAR JEAN-PIERRE COHEN ADDAD



Cet ouvrage offre en un seul volume un large panorama des principales propriétés de la matière « plastique » – les polymères liquides, semi-cristallins ou encore gélifiés – décrites de façon éparsée dans la littérature scientifique. Il traite en particulier du comportement des solutions non diluées et des mélanges, de la viscoélasticité, de l'effet d'une charge de particules minérales ou de la réticulation, etc. S'appuyant sur la thermodynamique et la mécanique statistique, l'auteur fournit un accès pratique et rapide à la physique de la matière polymère, sans formalisme excessif. Familier des problèmes industriels, il détaille les multiples applications des polymères mous, omniprésents dans notre quotidien : fibres et films divers, lentilles de contact, pneumatiques, mastics, mousses, galénique, sans oublier les membranes dédiées à la filtration de l'eau, à la purification chimique ou médicale qui font l'objet d'un chapitre inédit.

Ce livre de référence s'adresse aux chercheurs, aux industriels, aux doctorants comme aux étudiants en master et écoles d'ingénieur, à qui une quinzaine d'exercices et de problèmes corrigés sont consacrés.

272 pages, Belin (décembre 2007)

POLYMÈRES

Support pour « l'extrémité chaude » de systèmes d'échappement



La société allemande anvisgroup de Bad Soden-Salmünster a développé, en coopération avec Volkswagen, le premier support en thermoplastique technique pour un convertisseur catalytique automobile. Jusqu'à présent, les plaques en acier étaient considérées irremplaçables pour ce type d'application, cette pièce se trouvant juste à proximité du moteur – où se combinent des températures jusqu'à 175 °C, de hautes forces statiques et dynamiques, l'humidité et des produits chimiques. Toutefois, anvisgroup a prouvé le contraire en développant un support bi-matière novateur, associant caoutchouc et nylon DuPont™ Zytel® renforcé par des fibres de verre. Cette pièce fait ses preuves depuis mi-2006 à « l'extrémité chaude » des systèmes d'échappement de tous les nouveaux véhicules de la plateforme Golf de Volkswagen (PQ35). La première étape de production de ce support consiste à mouler par injection la traverse en Zytel®, puis à y surmouler les socles en caoutchouc, constitués soit d'EPDM pour les petits moteurs à essence et les moteurs diesel, soit de silicone VMQ, offrant une meilleure résistance thermique, pour les moteurs à essence hautes performances. Pour finir, les bagues en aluminium qui servent à fixer le support sont assemblées par insertion en force. Monté entre le collecteur d'échappement et le convertisseur catalytique, ce support

bi-matière soutient le système d'échappement avec souplesse et un effet amortissant sur l'axe x, tout en absorbant les charges statiques et dynamiques sur les axes y et z. Ainsi, par exemple, il empêche le système d'échappement d'être projeté vers l'avant en cas de décélération soudaine – ce qui pourrait endommager les fragiles soufflets en métal flexibles qui découplent les mouvements et vibrations engendrés entre le moteur et le système d'échappement par les changements de charge. Les tests approfondis menés par anvisgroup ont montré que le Zytel® 70G35HSL, un PA 66 stabilisé hydrolyse renforcé par 35 % de fibre de verre en poids, peut conserver sa fiabilité pendant tout le cycle de vie du véhicule, comme l'exigent les constructeurs.

La nouvelle conception présente également d'autres avantages. Tout d'abord, le composant en polymère est bien plus léger que son homologue en métal, puisqu'il pèse seulement 165 g au lieu de 300. Ensuite, il permet de réduire les coûts de production, par exemple en éliminant la nécessité d'appliquer un traitement anti-corrosion sur la surface.

www.plastics.dupont.com

PLASTIQUES

Un nouveau plastique haute performance

BASF vient d'enrichir sa gamme de matières plastiques Ultrason® S (PSU) et Ultrason® E (PESU) d'un troisième représentant du type polyarylsulfone. Ce dernier arrivant s'appelle Ultrason® P, un polyphénylsulfone (PPSU). Le premier produit de cette nouvelle gamme se nomme Ultrason® P 3010 et est désormais commercialisé.

Ce plastique combine la haute température de fusion de l'Ultrason® E et la faible absorption d'eau de l'Ultrason® S ; il présente en outre une haute résistance aux produits chimiques. Sa bonne résistance à l'entaille revêt une importance particulière, car la plupart des matériaux plastiques haute performance sont sensibles à l'entaille et peuvent se briser lors d'une



Les principaux domaines d'application du nouveau plastique haute performance Ultrason® P sont notamment les raccords tuyaux et les clapets pour l'industrie sanitaire. Les pièces doivent subir des tests sévères au marteau et il n'est pas rare que leurs propriétés soient garanties 40 ans. Ultrason® P est un polyphénylsulfone (PPSU) et vient compléter la gamme de plastiques haute performance Ultrason® E (PESU) et Ultrason® S (PSU : polysulfone). Ce nouveau matériau résiste aux produits chimiques, se stérilise très bien et possède une haute résistance à l'entaille. Il est à présent disponible.

fissure causée par un choc. Cette propriété est mise en évidence par la mesure de l'essai de Choc Charpy (résistance aux chocs entaillés) : Ultrason® P atteint une valeur au moins dix fois égale à celle des autres matériaux haute température amorphes. La possibilité de stérilisation à la vapeur est aussi nettement meilleure que pour les autres représentants de cette catégorie de plastiques. Même la combinaison d'agents de nettoyage, de désinfection corrosifs et de chaleur élevée n'endommagent pas le matériau : il peut résister jusqu'à 2000 cycles de vapeur sans dommage. Enfin, l'un de ses « plus » est sa résistance intrinsèque au feu.

Applications : conduites d'eau, avions et trayeuses

Les principales applications d'Ultrason® P sont les raccords de tuyaux et les clapets utilisés dans l'industrie sanitaire. L'Ultrason® P doit résister à des tests sévères au marteau et il n'est pas rare que ses propriétés soient garanties 40 ans. La construction aéronautique attache une importance particulière à la résistance au feu, ce matériau offre donc des conditions optimales en cas d'incendie – faible dégagement de chaleur et de substances nocives. Les autres applications possibles dans

l'industrie aéronautique sont les revêtements de lampes et de sièges, les soupapes d'aération et les coques de bagages à main, ainsi que les barquettes pour produits alimentaires. Dans le domaine agricole, où la production de lait est soumise à des exigences très sévères de stérilisation et de résistance aux produits de nettoyage, ce nouveau plastique spécifique convient donc aussi très bien pour les parties transparentes des machines à traire. Il a reçu les autorisations pour être en contact avec les produits alimentaires et l'eau potable.

Ce nouveau plastique sera produit dans l'usine Ultrason® de BASF à Ludwigshafen, qui fera passer sa capacité de production de 6000 à 12 000 tonnes par an. Outre le coloris transparent, Ultrason® P 3010 existera en blanc et en noir.

www.basf.de

COMPOSITES

Nouveau matériau nano composite



3D Systems a présenté au salon EuroMold 2007 le matériau Accura® Greystone, un nouveau nano composite pour ses systèmes de stéréolithographie SLA®.

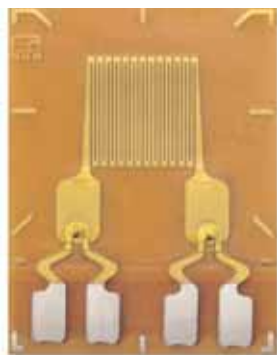
Essentiellement conçu pour les applications dans les sports motorisés et l'aéronautique, le matériau procure une précision, une rigidité, une résistance thermique et une stabilité à long terme exceptionnelles. Ce nano composite gris a été développé pour des tests rigoureux

de soufflerie à haute pression, les applications sous capot moteur et autres utilisations requérant une résistance à haute température. Il est également particulièrement adapté à la fabrication de composants électriques isolants et d'outillages de contrôle et d'assemblage précis et stables. Les utilisateurs de stéréolithographie, et plus particulièrement les équipes de développement de voitures de course et d'avions, trouveront en ce plastique un matériau facile d'utilisation, facile à finir, conçu pour les tests en soufflerie, les applications sous capot moteur et la fabrication d'outillages de contrôle et d'assemblage.

www.3dsystems.com

ÉQUIPEMENTS

Jauges d'extensométrie prêtes pour les températures extrêmes



La configuration de la nouvelle jauge d'extensométrie LC61-3/350 de HBM permet un gain de temps notable, lors de l'installation de jauges utilisées sur des plages de température extrêmes. Grâce aux grands plots de soudure robustes soulagés en traction, un contact direct des fils de liaison est maintenant possible sur la jauge. De plus, les surfaces de raccordement en technique 4 fils permettent d'éliminer d'éventuelles variations de résistance des raccordements de la jauge. L'adaptation de la réponse en température de la jauge est réalisée au choix pour de l'acier ou de l'aluminium dans une plage de température de -200 °C à $+250\text{ °C}$.

Cette jauge est disponible en version standard avec des longueurs de grille de

mesure de 3 mm et 6 mm. D'autres longueurs de grille de mesure, de résistances et formes géométriques sont possibles à tout moment sur demande.

Sur les plages de température extrêmes (-269 °C ... $+250\text{ °C}$), on utilise principalement des jauges à trame métallique en alliage chrome-nickel. À l'heure actuelle, ces jauges ne sont disponibles qu'avec des pattes de raccordement, car l'établissement du contact des fils de raccordement requis en cas d'alliage chrome-nickel est très complexe. L'installation de jauges équipées de pattes de raccordement nécessite, en complément, l'utilisation de cosses relais. Comme cela n'est pas nécessaire quand on utilise cette jauge, le temps requis s'en trouve donc réduit.

www.hbm.fr/contraintes

Analyseur Biogaz Check



Ce nouvel analyseur biogaz portable de GEOTECHNICAL, est dédié spécifiquement à l'analyse des digesteurs anaérobiques.

Il est proposé en 2 versions : version tri-gaz ($\text{CH}_4\text{-CO}_2\text{-O}_2$) ou version quadri-gaz ($\text{CH}_4\text{-CO}_2\text{-O}_2 + \text{H}_2\text{S}$), avec gamme étendue 0-5000 ppm pour mesure sur digesteurs.

En option capteur de température et capteur de débit Flow-pod.

Très simple d'utilisation, il peut mesurer avec une précision répétable, dans les digesteurs, la composition du biogaz produit par les stations de traitement d'eaux usées, les usines agro-alimentaires, les fermes et les installations agricoles.

Caractéristiques et avantages

– permet une récupération des données cohérente pour un reporting précis et une analyse permettant des améliorations dans le processus ;

Actualités techniques et industrielles

Nouveaux produits

- sa technologie très adaptée au terrain a déjà été utilisée sur l'analyseur biogaz GA2000 ;
- mode opératoire configurable par l'utilisateur ;
- mesure les % de CH₄, CO₂, O₂, la pression barométrique, différentielle et statique ;
- en option, possibilité de mesurer d'autres gaz par l'ajout de gaz pods ;
- en option, ajout d'une sonde de température pour mesurer la température du gaz ;
- agréé ATEX ;
- calibration terrain facile par l'utilisateur ;
- capacité d'enregistrement de 100 mesures de base mais sans capacité de téléchargement sur un PC extérieur pour exploitation.

<http://www.geotech.co.uk>

Nouveaux produits pour le traitement de surfaces par plasma à pression atmosphérique



Du fait de son large domaine d'utilisation, le plasma froid est une technologie innovante de nettoyage et d'activation utilisée dans tous les secteurs industriels. Aujourd'hui de nombreux produits bénéficient du procédé plasma aussi bien dans les matériaux de construction, les matières plastiques, que les textiles afin d'améliorer leur caractéristiques. Dans l'électronique, le nettoyage par plasma aide à la mise en œuvre d'une nouvelle génération de composants pour les ordinateurs de grande puissance.



Les buses plasma sont économes en énergie et écologiques et contribuent à réduire les rejets toxiques.

Qu'est-ce que le plasma ?

Le plasma froid, quatrième état de la matière.

Le changement d'état physique d'un élément est généralement fait par apport d'énergie : un solide devient liquide, un liquide un gaz. Ainsi un gaz fortement excité se transforme en plasma, c'est ce gaz ionisé à forte énergie qui est projeté sur la matière qui va modifier le support pour le rendre favorable à l'adhésion par 2 propriétés spécifiques, la mouillabilité du support et l'adhérence à proprement parlé :

- La mouillabilité : elle est caractérisée par l'énergie de surface du support et la tension de surface du produit (colle, laque...) à déposer. Avec une faible énergie de surface du support, le produit se répand sur la surface en perlant, ce qui est néfaste pour le collage. À l'inverse, avec une forte énergie de surface le produit s'étale régulièrement, donc propice à un bon collage. La première fonction du plasma est d'augmenter fortement l'énergie de surface, par un effet de nettoyage des composés organiques et d'activation de surface.

- L'adhérence : la force d'adhérence est obtenue par modification de la structure de la chaîne moléculaire en surface.

Les liaisons chimiques créées sur le matériau doivent correspondre à celles que requiert le produit à appliquer.

La deuxième fonction du plasma est de créer les groupes réactifs que requiert la chimie du produit à faire adhérer. En plus de l'augmentation de la mouillabilité sur plastiques, verre, métal, le plasma homo-

gène et sans potentiel électrique augmente les forces d'adhérence.

Contrairement à d'autres technologies, les surfaces délicates peuvent être traitées sans aucune détérioration comme les dépôts métalliques de DVD, les condensateurs ou les circuits électriques.

Les effets du plasma sur la surface

- Mouillabilité fortement augmentée par l'activation des surfaces.

- Amélioration des qualités d'adhésion.

- Amélioration de la durabilité et de la fiabilité des assemblages.

- Modification des propriétés des surfaces.

- Dépoussiérage, nettoyage et déionisation.

- Dépôt de couches minces de protection par adjonction de gaz d'apport.

Générateur de Plasma / modèle Plasmatrear « FG 3001 »

Le générateur produit une haute tension alternative qui permet d'alimenter les torches plasma d'une manière simple et performante.

Ce générateur est l'appareil de base de la nouvelle série des générateurs plasma 3000 développée par PLASMATREAT. Cette série, équipée d'un étage final à base de semi-conducteurs de technologie IGBT et associée à une régulation précise, permet une génération du plasma contrôlée. Le générateur FG 3001 est prévu pour alimenter deux torches plasma PFW10, PFW20 ou RD1004 ou encore une torche RD 1010/RD1013.

Caractéristiques principales

- Réglage manuel de la fréquence et réglage automatique des variations de courant.

- Écran de texte : tension, courant, fréquence, compteur horaire, signalisation des défauts.

- Voyant de mise en service.

- Clé d'interrupteur pour fonctionnement interne ou externe.

- Interface client par contacts secs sur connecteur Harting.

- Interrupteur principal avec fonction arrêt en urgence.
- Prise pour branchement de la haute tension.
- Contrôle du plasma par fibre optique.
- Contrôle de la rotation (pour la torche rotative).

D'autres types de générateurs sont disponibles en fonction des applications et du nombre de torches à alimenter.

Applications types

- Traitement avant tampographie de petites pièces.
- Traitements ponctuels automatiques ou manuels.
- Stations d'essais pour validation de nouveaux procédés.
- Station pour laboratoire avec table d'essai et réglage fin de vitesse et hauteur.

Torche plasma rotative / modèle Plasmatreteat

« RD 1004 »

Buse simple rotative destinée à la réalisation d'un traitement plasma sans potentiel. Le plasma est généré par la décharge électrique haute tension d'une électrode dans un jet d'air comprimé à l'intérieur de la torche. Le plasma étant sans potentiel, tous les matériaux conducteurs ou non peuvent être traités. Le traitement est une combinaison d'effets chimiques et physiques : élimination des hydrocarbures, des particules organiques, et modification de la structure par greffage de groupes réactifs augmentant fortement la mouillabilité des surfaces.

Cette torche est utilisée pour des surfaces thermiquement sensibles, des surfaces aux géométries complexes, ou nécessitant une grande tolérance à la variation des distances/vitesses.

La qualité du plasma est contrôlée par un dispositif à fibre optique qui analyse en fonctionnement le spectre lumineux émis par le plasma. Lorsque le signal atteint un seuil limite, une information est donnée. Cette surveillance est indépendante de la génération du plasma et assure les paramètres du processus du plasma.

La maintenance est très faible car l'usure des composants de la torche est quasi inexistante.

La fixation à un système robotisé est simple. En option, le contrôle en continu du plasma peut être réalisé par une fibre optique. L'activation de la torche et les arrêts d'urgence sont instantanés.

www.plasmatreteat.fr

Les pompes Hydra-Cell sans joint d'étanchéité résolvent une difficulté courante pour les ingénieurs de procédé



Pompage de colle résineuse.
En remplacement de pompes à engrenages sur lesquelles des fuites étaient apparues très tôt, ces pompes Hydra-Cell G35 sans joint d'étanchéité ont fonctionné régulièrement chez Pfeiderer depuis leur installation en 2005.

Un problème bien connu. Une solution originale. L'usine de Gravejo (Pologne) de Pfeiderer, fabricant européen de panneaux de particules, remplaçait trop fréquemment les pompes haute pression sur ses chaînes de production, avec comme conséquence préoccupante l'interruption du pompage sur un procédé essentiel. La fonction assurée par les pompes est critique. Elle refoule de la colle résineuse dans la chambre de mélange où elle est pulvérisée sur des fibres de bois et, à ce moment, la fabrication des panneaux d'aggloméré commence réellement.

Le problème rencontré est bien connu de tous les ingénieurs de procédé, car de nombreux procédés industriels impliquent le pompage de matières abrasives sous forte pression et, dans ces conditions,

les pompes utilisant des joints d'étanchéité dynamiques peuvent subir une usure excessive. Dans ce cas, les pompes initialement installées étaient des pompes à engrenages, choisies pour leur capacité à supporter des pressions élevées. La résine doit être pompée à une pression de 80 bars vers les injecteurs.

Pour résoudre ce problème les spécialistes des pompes Verder Polska ont proposé une autre pompe volumétrique, de conception originale : la pompe Wanner Hydra-Cell, qui offrait une association inhabituelle d'avantages. Elle pouvait fonctionner en continu aux pressions élevées requises et, de par sa conception, ne comportait pas de joints d'étanchéité. Le mécanisme d'entraînement est complètement isolé du liquide pompé par des membranes souples équilibrées hydrauliquement, qui participent aussi au pompage. Il n'y aurait pas de problème avec la fuite des joints ou le durcissement de la résine. Dans tous les cas, la pompe peut refouler des particules abrasives et solides atteignant une taille d'au moins 500 microns, ainsi que des liquides chimiques, corrosifs et visqueux, et des liquides fluides non lubrifiants. Elle peut aussi fonctionner à sec sans être endommagée.

Les ingénieurs de Pfeiderer ont installé leur premières pompes Hydra-Cell (modèle G35) en 2005. Fonctionnant à 80 bars et entraînée par des moteurs économiques 18,5 kW, chacune de ces pompes refoule la résine vers les barres d'injection à un débit de 100 l/min. Encouragé par leur performance, Pfeiderer a ensuite installé des pompes Hydra-Cell (G10) plus petites sur un autre système, pour pomper du nitrate d'ammoniac. Dans cette application, les pompes remplacent une pompe à membranes et à pistons plus grande et plus coûteuse, en refoulant sans problème le débit requis, avec moins de pulsations que la pompe initiale.

La maintenance systématique consiste à remplacer l'huile tous les 6 mois et, une fois par an, à titre de précaution, on vérifie les soupapes et les membranes. Si elles ont besoin d'être remplacées, l'intervention peut être effectuée en moins de 2 heures sans arrêter la pompe.

www.wannerint.com

JANVIER 2008

Colloque sur le positionnement des compétences françaises dans le domaine des nanomatériaux, 15 janvier 2008, Colombes, France.

Albert Fert, prix Nobel de physique 2007, ouvrira le 15 janvier 2008 le colloque de restitution d'une étude pilotée par la Direction générale des entreprises sur le positionnement des compétences françaises dans le domaine des nanomatériaux. Le colloque est organisé au siège d'Arkema à Colombes (Hauts-de-seine).

www.francetech.gouv.fr

2^e Journées Hubert Curien : Culture scientifique, technique et industrielle et développement des régions, 16-18 janvier 2008, Liège, Belgique.



Les deuxièmes Journées Hubert Curien seront organisées dans le cadre de la collaboration entre Nancy-Université (fédération des trois universités nancéennes) et l'Université de Liège. Le porteur du projet est l'Embarcadère du Savoir.

Le thème choisi est « Culture scientifique, technique et industrielle et développement des régions ».

Les mots « développement » et « région » sont pris dans un sens très général, mais avec une insistance particulière sur le développement économique et sur les régions en reconversion industrielle.

Les Journées souhaitent induire un triple questionnement :

– Dans quelle mesure la culture scientifique, technique et industrielle peut-elle contribuer à créer des conditions favorables au redéploiement économique ?

– Quels domaines, quelles formes, quels vecteurs, quelles méthodes doit-elle privilégier pour jouer ce rôle ?

– Comment donner aux jeunes à la fois la culture scientifique nécessaire, une vision positive de l'avenir et l'envie d'entreprendre ?

www.embarcaderedusavoir.ulg.ac.be

Journées Sol-Gel du CEA édition 2008, 21-23 janvier 2008, Tours, France.



Cette année, la thématique proposée est la suivante : « Sol-Gel et Polymères : un mariage réussi ».

Ce thème ambitionne de faire un état de l'art de l'élaboration et de l'utilisation de matériaux hybrides organique-inorganiques issus du procédé sol-gel et de la chimie des polymères.

Les sujets privilégiés durant ces Journées seront : la chimie des précurseurs hybrides organique-inorganiques ; les matériaux sol-gel hybrides ; les matériaux sol-gel nanostructurés ; les matériaux composites et nanocomposites ; la fonctionnalisation et le greffage des matériaux ; les polymères hybrides O/I ; les matériaux polymériques chargés ; les biomatériaux.

www.solgel.fr

Colloque : « Nanocharges et polymères », 31 janvier 2008, Itech, Ecully, France.



La section jeune du SFIP de l'ITECH (école d'ingénieur) et la SFIP (Société française des ingénieurs des plastiques) en collaboration avec l'Agence Rhône-Alpes pour la maîtrise des matériaux organisent ce colloque. Seront traités les sujets suivants : 1. État de l'existant (Procédés de fabrication, Caractéristiques des nanocharges, Disponibilité et marché, Perspectives et coût) ; 2. Interactions et apport des nanocharges sur les propriétés initiales des polymères

(Caractéristiques mécaniques et chimiques, d'aspect (surface et transparence), Influence sur le taux de nanocharges, Influence sur la loi de comportement du polymère) ; 3. Conséquences sur les procédés de transformation des polymères (injection, extrusion).

www.sfip-plastic.org

FÉVRIER 2008

Journée Commune A3TS - SF2M : Les contraintes résiduelles, 1^{er} février 2008, ENSAM, Paris, France.



Les contraintes résiduelles peuvent être définies comme des contraintes multiaxiales statiques autoéquilibrées existant dans un système isolé de température uniforme et en l'absence de tout chargement extérieur. Mais que se cache-t-il derrière cette définition ? L'état des contraintes résiduelles dans un matériau résulte de la superposition de nombreux facteurs plus ou moins bien maîtrisés, volontaires ou subis tels que le traitement thermique, la rectification, le galeage, le shot peening, la cémentation, le polissage et bien d'autres.

Cette journée propose de faire un point sur les différentes méthodes de mesure permettant de quantifier ces contraintes résiduelles. Leur mesure va permettre d'estimer par exemple la durée de vie d'une pièce. Nous aborderons ensuite les différentes méthodes permettant de maîtriser ces contraintes (les éliminer ou au contraire en introduire) pour optimiser une pièce.

Enfin, la journée se terminera sur un état des lieux des relations entre les contraintes résiduelles et les propriétés des matériaux (durée de vie en fatigue, influence sur la propagation de fissure, sur la tenue en corrosion...).

www.sf2m.asso.fr