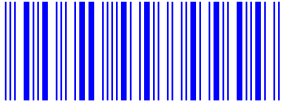


Mars - Avril 2011



NEWSLETTER 41



CENTRE DES MATERIAUX
P.M.FOURT

La Newsletter du CdM - Mines ParisTech



Editorial 1

Faits marquants 1

Soutenances de thèses 2-4

EQUIPEX 4

Conf. Photomechanics 2011 4

Départ de J. VALY 5

Le point presse 6-7

Séminaires 8

Communiquer? 8

1er prix 9

Département M&M 9

Stagiaires, visites 9

Congrès de Mécanique 10

Cluster 10

Editorial

Le printemps 2011 a un mois d'avance, et du coup la nature semble accélérer sa production de fleurs en tout genre. Mais c'est oublier que le travail a commencé pendant l'hiver. De la même façon, pas moins de 5 thèses ont été soutenues pendant ces deux mois, aboutissement pour chaque doctorant de trois ans de travail de recherche.

Une récompense bien méritée qui, parfois, se concrétise aussi sous d'autres formes, comme par exemple le prix Bodycote-SF2M.

Après la thèse, c'est le départ vers d'autres aventures. D'autres évolutions marquent aussi cette période; à la direction du Centre E. BUSSO est

remplacé temporairement par Y. BIENVENU, et J. VALY passe progressivement à l'état de retraité.

Le laboratoire aussi a été récompensé. Le projet EQUIPEX – MATMECA a en effet été sélectionné, ainsi que 5 autres projets PARISTECH parmi les 339 soumis.

Avec un printemps déjà si agité, que sera l'été ...

bonne lecture à chacun

Pour la Tribune,
Françoise DI RIENZO

Faits marquants de mars-avril

- 18/03/2011 : soutenance de thèse de Delphine RECHE « Relation entre microstructure et aptitude à la mise en forme d'aciers à effet TRIP pour application automobile »
- 25/03/2011 : soutenance de thèse de Vladislav A. YASTREBOV « Mécanique numérique du contact : géométrie, détection et techniques de résolution »
- 20/04/2011 : soutenance de thèse de Thomas VILARO « Fabrication de pièces aéronautiques et spatiales en Nimonic 263 et A360 par le procédé de fusion sélective de lit de poudre : approche thermique, métallurgique et mécanique. »
- 22/04/2011 : soutenance de thèse

d'Abderrahmen KAABI « Substrat architecturé et brasure composite sans plomb pour l'électronique de puissance de véhicules électriques ou hybrides : Conception et Procédés »

- 29/04/2011 : soutenance de thèse de Jianqiang CHEN « Déchirure ductile des tôles en alliages d'aluminium-lithium 2198 pour application aéronautique »

Faits marquants de mai-juin

- 13/05/2011 : séminaire « Structures et matériaux pour les énergies du futur »

- 30/05/2011 : soutenance HDR de Sabine CANTOURNET « Mécanismes de déformation, modélisation du comportement et de la fatigue des élastomères »

- 26/05/2011 : tournoi de volley-ball
- 10/06/2011 : séminaire « Les alliages de titane dans l'aéronautique »
- 17/06/2011 : séminaire « Assemblages soudés pour l'industrie auto-mobilité : exigences et performances »
- 20-21/06/2011 : exposés des doctorants 1ère année
- 24/06/2011 : les douzes heures du CdM

Contact : semteam@mat.ensmp.fr

Soutenances de thèses

Relation entre microstructure et aptitude à la mise en forme d'aciers à effet TRIP pour application automobile

Delphine RECHE

Le 18 mars 2011

Pour limiter la consommation des véhicules, les industries automobiles demandent aux aciéristes de développer des aciers de plus en plus fins avec des hautes résistances. Les aciers très haute résistance (THR) comme les aciers TRIP (TRansformation Induced Plasticity) permettent d'effectuer des pièces automobiles aux formes complexes. Néanmoins, la compréhension des mécanismes de mise en forme de ces aciers n'est pas simple et implique une étude détaillée des mécanismes de rupture apparaissant durant la mise en forme. Ainsi, les liens entre les paramètres microstructuraux, en particulier les structures en bandes, et la mise en forme ont été étudiés pour obtenir une meilleure prédiction de la capacité en pliage des aciers en fonction de leur microstructure. Dans cette étude, quatre aciers TRIP présentant des performances en pliage différentes ont été caractérisés à la fois en pliage en V et en pliage sous traction. A partir d'observations au microscope optique et à balayage, nous avons démontré que les fissures s'initiaient à partir de la surface ou juste en dessous en pliage en V alors qu'elles s'initiaient au niveau de la ségrégation centrale en pliage sous traction. Les surfaces de rupture après pliage sont ductiles et l'endommagement apparaît principalement par décohérence de l'interface ferrite/martensite et occasionnellement par rupture des îlots martensitiques. Une procédure originale, basée sur des échantillons rectifiés présentant la bande de ségrégation à différents endroits dans l'épaisseur, a été établie. Ce travail a permis de proposer une relation entre l'épaisseur d'une bande, son endommagement et sa déformation locale atteinte pendant un test de pliage en V. Pour développer un critère de rupture pour ces tests de pliage, les

champs de contrainte et déformation ont été calculés par simulation numérique pour ces deux tests. Pour ce faire, une base de données expérimentales incluant des tests de traction sur éprouvettes lisses et entaillées et des tests de cisaillement a été établie. La loi de comportement du matériau a été déterminée à partir de cette base expérimentale et présente un comportement élasto-plastique anisotrope avec écrouissage mixte. La simulation numérique des deux essais de pliage associée à un critère d'endommagement a permis de prédire de manière satisfaisante les champs de déformation, les courbes force/déplacement ainsi que les angles de rupture. La possibilité d'utiliser des modèles simplifiés (tels qu'un critère d'écoulement isotrope, un écrouissage purement isotrope, des calculs en 2D et des conditions aux limites simplifiées) a également été discutée.

Mécanique numérique du contact : géométrie, détection et techniques de résolution

Vladislav A. YASTREBOV

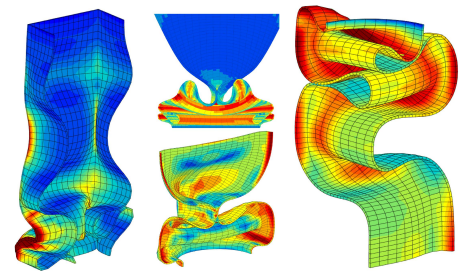
Le 25 mars 2011

Le but de ce travail était de fournir un cadre cohérent pour le traitement des problèmes de contact en utilisant une discrétisation de type nœud à segment. Trois aspects principaux de la mécanique numérique du contact ont été particulièrement considérés : la description de la géométrie, le problème de détection de contact et les techniques de résolution.

Le manuscrit contient cependant une présentation complète de la mécanique du contact et des algorithmes numériques qui lui sont attachés. Un nouveau formalisme mathématique -- les s-structures -- est employé dans l'ensemble de la thèse.

Il fournit un cadre de formulation intrinsèque qui permet d'exprimer de façon compacte un grand nombre de problèmes de mécanique et de physique. La thèse propose plusieurs idées

originales et des extensions des techniques classiques, qui ont toutes été mises en œuvre dans le code de calcul par éléments finis ZéBuLoN (Z-SeT). Plusieurs études de cas, présentées dans la thèse, viennent démontrer les performances et la robustesse des méthodes numériques utilisées pour la détection et la résolution.



Exemples de simulations d'auto-contact par la méthode des éléments finis Z-seT/ZéBuLoN

Fabrication de pièces aéronautiques et spatiales en Nimonic 263 et A360 par le procédé de fusion sélective de lits de poudre : approche thermique, métallurgique et mécanique.

Thomas VILARO

le 20 avril 2011

La fusion sélective de lits de poudre est un procédé très prometteur pour l'industrie aéronautique et spatiale car il permet de générer des pièces complexes directement à partir d'empilements de couches de poudre métallique. Étant donné que seul un fichier CAO est nécessaire, une diminution du temps de développement et d'optimisation des pièces est observée. A cause de son manque de maturité, les pièces produites présentes encore quelques défauts de fabrication tels que des manques de fusion et sont généralement assez rugueuses.

Cette thèse a pour objectif de mieux comprendre les phénomènes thermiques, métallurgiques et mécaniques engendrés au cours de la fabrication additive d'une pièce. Les matériaux de l'étude sont un superalliage base nickel Nimonic 263 et un alliage d'aluminium A360. Une machine industrielle a été modifiée afin de recevoir des

Soutenances de thèses (suite)

instruments de mesure de température sans contact dans le but de suivre l'évolution de la vitesse de chauffe et de refroidissement tout comme les gradients thermiques en amont et en aval du bain. Il est montré que ces caractéristiques thermiques varient fortement avec les paramètres opératoires du premier ordre et notamment avec la vitesse de balayage du faisceau laser. A cause de ces conditions thermiques particulières, les microstructures des alliages Nimonic 263 et A360 sont hors d'équilibre. Cette étude permet donc de lier les microstructures obtenues aux conditions thermiques du procédé pour finalement en déduire les chemins de solidification de ces deux alliages. Comme ces microstructures sont trempées, deux stratégies de traitement thermique ont été développées à partir de la microstructure brute de fabrication. La stratégie haute température implique une étape d'homogénéisation puis une étape de précipitation des phases renforçantes. La stratégie basse température est composée d'un recuit à moyenne température et permet de détensionner les contraintes résiduelles tout en conservant la microstructure fine du brut de fabrication. Ces différents états métallurgiques pour chacun des deux alliages sont ensuite caractérisés en traction à température ambiante. Le Nimonic 263 présente des propriétés mécaniques élevées bien que quelques défauts de fabrication sont observables sur les faciès de rupture. Il est noté une forte anisotropie entre la direction longitudinale et la direction transverse à cause de la croissance orientée des grains liée à la thermique du procédé. Les essais de durée de vie à 550°C montrent que les quelques défauts de fabrication qui persistent sont toujours à l'origine de la rupture et sont plus sensibles en fatigue à chaud qu'en traction à l'ambiante. Les propriétés de traction de l'A360 sont proches du matériau coulé et ce quel que soit le traitement thermique appliqué.

Substrat architecturé et brasure composite sans plomb pour l'électronique de puissance de véhicules électriques ou hybrides: Conception & Procédés

Abderrahmen KAABI
le 22 avril 2011

Les modules électroniques de puissance (dizaines de kW) sont des composants essentiels pour le développement des véhicules électriques et hybrides. Ces modules sont des assemblages de composants électroniques en silicium (transistor et diode) sur un substrat généralement en cuivre par brasage tendre. Le substrat assure le maintien mécanique et le transfert de la chaleur pour obtenir une température de fonctionnement convenable (<175°C) du silicium. En fonctionnement, une partie de la puissance est dissipée sous forme d'un flux de chaleur à cause de la résistance interne des semi-conducteurs. Ce flux diffuse de la face inférieure des composants électroniques vers le substrat et engendre l'échauffement de l'assemblage. Du fait que cet assemblage comprend divers matériaux, les dilatations thermiques différentes génèrent des contraintes de cisaillement dans la zone de liaison (brasure) en provoquant l'endommagement des modules électroniques. Pour résoudre ce problème, le substrat doit présenter un compromis entre des caractéristiques électriques et thermiques proches de celles du substrat actuel (Cu) et un coefficient de dilatation linéique proche de celui du semiconducteur (Si). Une des solutions alternatives consiste à développer un matériau composite architecturé. Nous proposons d'atténuer les effets mécaniques de la dilatation différentielle à l'aide d'un substrat architecturé. Le substrat proposé est un matériau composite métallique dont les paramètres de forme ont été optimisés par simulation numérique et validés expérimentalement afin d'accroître au mieux la conductivité du substrat et d'en réduire la dilatation

macroscopique. La fabrication à l'échelle du laboratoire est abordée et les variantes du colaminage sont comparées pour réaliser l'architecture interne proposée. En outre, les alliages sans plomb utilisés à ce jour pour le brasage souffrent d'une faible résistance au vieillissement thermique. Sous l'effet de la chaleur, la microstructure initiale de la brasure peut évoluer en donnant naissance à des inter-métalliques. Les plaquettes aciculaires (aiguilles) constituent des sites de concentration de contraintes. Cette étude vise également à développer une brasure sans plomb mais relativement réfractaire présentant des conductivités thermique et électrique élevées associées à une dilatabilité la plus proche possible de celle du silicium. L'architecture de la brasure devrait limiter la croissance des inter-métalliques lors du vieillissement.

Déchirure ductile des tôles en alliages d'aluminium-lithium 2198 pour application aéronautique

Jianqiang CHEN
le 29 avril 2011

L'objectif de cette thèse est de progresser dans la compréhension de l'influence de la microstructure sur l'anisotropie plastique et la ténacité de deux nuances d'alliage Al-Cu-Li 2198 sous forme de tôle. L'épaisseur de tôles est 2 mm et 6 mm. Deux traitements thermiques (T351 et T851) ont été étudiés pour chaque nuance. Différentes techniques de caractérisation multi-échelles telles que la microscopie optique, la microscopie électronique en transmission ou encore la tomographie à rayons X ont été utilisées pour identifier les microstructures des matériaux et les micro-mécanismes d'endommagement. L'anisotropie plastique et l'effet d'épaisseur sur la plasticité ont été étudiés via des essais de traction sur les éprouvettes lisses et entaillées selon différentes directions. Les résultats montrent que le comportement plastique est anisotrope dans le plan de

Soutenances de thèses (suite et fin)

tôle. Le comportement en déchirure ductile a été examiné en utilisant des éprouvettes de petite taille de type Kahn ainsi que des plaques larges de type M(T). L'anisotropie de ténacité a été étudiée sur les éprouvettes chargées selon différentes configurations. La fractographie par microscope électronique à balayage (MEB) et la tomographie synchrotron aux rayons X ont clarifié le rôle des structures granulaires et des traitements thermiques sur les mécanismes de la rupture inter-granulaire et trans-granulaire. La croissance de cavités reste limitée dans la zone de propagation de fissure. Enfin, la simulation de la déchirure ductile par élément finis est basée sur l'approche locale de la rupture en utilisant un

modèle de zone cohésive (CZM). Les paramètres cohésifs ont été ajustés sur les éprouvettes Kahn. Les paramètres identifiés ont été employés pour prédire la déchirure ductile des essais M(T). Les résultats montrent que la simulation des essais M(T) est plus sensible aux valeurs des paramètres ajustés que la simulation des essais Kahn. L'effet d'épaisseur a été évalué à l'aide de la technique de relâchement des nœuds en analysant la variation de la contrainte et de la déformation dans la direction de l'épaisseur.

Sources : les doctorants concernés

EQUIPEX

Les projets EQUIPEments d'EXcellence vont permettre aux équipes sélectionnées d'acquérir des équipements scientifiques de pointe.

Le projet MATMECA (**Sciences de l'ingénieur**), dans lequel Le Centre des Matériaux s'est inscrit, fait partie des 52 équipements d'excellence retenus sur les 336 soumis et des 6 retenus sur les 13 présentés par ParisTech au premier appel d'offre.

Pour ce projet, sont concernés des équipements pour la caractérisation des matériaux à toutes les échelles et leur élaboration.

Sources : E. BUSSO, G. CAILLETAUD, Y. BIENVENU

Conférence Photomechanics 2011

Du 7 au 9 février 2011, s'est tenu à la VRIJE UNIVERSITEIT BRUSSEL, à ETTERBEEK (Est de BRUXELLES, BELGIQUE) la conférence internationale PHOTOMECHANICS 2011. Plus d'une centaine de participants venant de 12 pays différents comme la FRANCE, la BELGIQUE, les PAYS-BAS, le ROYAUME UNI, les ETATS-UNIS ou ISRAEL y ont pris part. Cette conférence, qui a lieu tous les 3 ans (l'édition précédente s'était déroulée à LOUGHBOROUGH, au ROYAUME UNI en juillet 2008), a pour but de montrer toutes les applications de la mesure de champs mais aussi de discuter de son influence sur l'identification de paramètres de lois de comportement de matériaux ou de structures.

Les thèmes présentés lors de cette conférence ont été; le développement et l'application de différentes techniques comme l'interférométrie de MOIRÉ, les méthodes de grilles, la photoélasticité, la tomographie, la corrélation d'image, l'interférométrie et l'holographie digitale dans les sciences expérimentales en mécanique du solide, avec

notamment la conférence plénière du premier jour réalisée par le professeur Michael SUTTON (université de la Caroline du Sud) sur l'étude expérimentale du matériau utilisé dans l'industrie en employant la corrélation d'images pour la mesure de la déformation. Mais également d'autres sujets ont été développés, comme les techniques de mesure aux échelles nano et microscopique et leur application à la micromécanique, appuyés par la conférence plénière du troisième jour réalisée par le professeur Philip BAYLY (université de WASHINGTON) sur l'analyse d'image IRM pour l'étude des déformations et des propriétés mécaniques du cerveau. Durant cette conférence a également été débattue la détection de fissure et d'endommagement avec la mesure de champ, l'analyse de champ de déformation ou de contrainte, l'identification de paramètres de lois de comportement pour les matériaux et les structures, grâce des méthodes hybrides, la comparaison et l'identification de techniques utilisables pour des applications bien spécifiques et la thermographie et son application à la thermoélasticité, l'endommagement et l'analyse de la fatigue. Ce thème a été

complété par la conférence plénière du deuxième jour réalisée par le professeur Daniel RITTEL (Institut technologique d'ISRAËL) sur les applications des rayons infrarouges dans la mécanique des matériaux.

Mais bien évidemment une conférence ce n'est pas que des présentations, c'est également son « social programm » avec juste avant le dîner de la conférence du deuxième jour, qui s'est déroulé au château de DIEPENSTEYN à STEENHUFFEL, la visite d'une distillerie de bière, ainsi que la découverte du haras du château avec ses chevaux tous alézans à la crinière très claire pour avoir la même couleur que la bière.

Pour ma part, c'était ma première conférence internationale avec son lot de stress du fait d'une présentation en anglais. Mais tout s'est bien passé.

source : M. TOUBOUL

Départ de Joseph VALY



La Tribune (LT) : Jo, c'est maintenant pour toi l'heure du départ. Quel a été ton parcours au Centre?

Joseph VALY (Jo) : J'ai été engagé par Mathieu CAPITANT, en novembre 1970. Je suis arrivé un an et demi après l'incendie qui avait détruit les locaux, et les activités étaient encore délocalisées sur deux sites temporaires. C'est Jean-Loup STRUDEL qui a créé le laboratoire électronique. Dès le lendemain de mon arrivée Il m'a emmené réparer le microscope électronique (Stéréoscan Cambridge)! Moi qui revenais tout juste du service militaire, et qui n'en avais encore jamais vu, j'ai été un peu pris de court. Heureusement STRUDEL m'a aidé. Ensuite M. CAPITANT est parti, en tant que délégué à SOPHIA ANTIPOLIS, et je suis resté seul en électronique.

Dans mes occupations professionnelles, j'ai donné beaucoup de temps pour le CHS, où j'ai été nommé représentant de la Direction. Je crois important de s'investir dans des actions collectives, comme le CHS ou la maintenance du laboratoire. On donne beaucoup, mais on reçoit aussi beaucoup.

LT : Même sans changer d'emploi, le travail évolue. As-tu des repères pour marquer ces évolutions?

Jo : En 1976, nous avons introduit l'un des premiers Apple II qui pilotait une très grosse table traçante pour faire des contrôles non destructifs par ultrasons,

sur des composites dans un bassin d'eau. En 1981-1982, c'est un premier IBM PC, que nous avons monté sur une machine d'essais pour faire du pilotage et des acquisitions de résultats.

Ensuite nous avons mis au point des capteurs, avec l'électronique de capteurs adaptée pour asservir les machines de fluage. Ça fonctionne toujours. Puis nous avons rénové les INSTRON, construit les machines d'essai pour les fibres, en suivant les conseils avisés d'A. BUNSELL.

J'ai été aidé par Alain NASLOT qui a rejoint le service électronique en 1983 environ. Je crois que nous avons mis au point plus de 50 machines d'essais au laboratoire.

Nous avons construit les régulations de température, les conditionneurs de capteurs à jauges ou de LVDT, les suiveurs de propagation de fissure et tout ce matériel est encore utilisé aujourd'hui. La mise en place d'un petit labo d'étalonnage permet d'améliorer la qualité des mesures effectuées. Cette activité est appelée à se développer.

En 1990-93 j'ai passé beaucoup de temps, avec d'autres techniciens, pour suivre les travaux de construction du bâtiment dans lequel nous sommes et pour définir les lots techniques. Ce fut une période de grande convivialité qui a contribué à souder les personnels permanents entre eux, et qui les a impliqués, au point qu'ils acceptent d'assurer la maintenance de ces lots après le déménagement. Ce travail est maintenant en grande partie assuré par Franck BLUZAT.

LT : en dehors de ces moments clés dans ton travail, y a-t-il des souvenirs que tu veux évoquer?

Jo : Oui, bien sûr! Nous étions plusieurs dans les années 70-75 à nous retrouver le dimanche matin à MENNECY pour faire du vélo. C'était vraiment sympa. Et puis pendant longtemps, il y a eu le volley-ball.

J'ai aussi bien aimé faire de l'enseignement. J'ai assuré les Travaux Pratiques au laboratoire, pour des étudiants d'IUT pendant 8 ans, ainsi que

des cours sur les capteurs pour les mastères COMADIS.

Il y a aussi des souvenirs douloureux, c'est la disparition des gens que j'ai côtoyé et avec lesquels j'ai travaillé, Daniel VALENTIN, Vincent PARRIENTI, Marc DURAND, et maintenant François GRILLON.

LT : Comment vois-tu la suite?

Jo : Pour moi, c'est simple; j'ai ma famille, enfants et petits enfants. Plein de choses encore à visiter de par le monde, le temps va passer vite.

Pour le laboratoire, nous avons trouvé un remplaçant. Et, si besoin est, je peux revenir une fois par semaine pour assurer une période de recouvrement. Le laboratoire a vraiment besoin d'un électronicien. En ce qui concerne le CHS, c'est Yann AURIAC qui a pris la relève depuis quelques années maintenant, et je veux saluer son professionnalisme.

Et je serais très content de revenir au labo pour rencontrer les travailleurs actifs mais aussi les autres retraités, une fois par an par exemple.

Propos recueillis par F. DI RIENZO

Revue, brevets, ... le point de février, mars, avril

Revue à comités de lecture

- AMMAR Kais, APPOLAIRE B., CAILLETAUD Georges, FOREST Samuel, Phase field modeling of elastoplastic deformation induced by diffusion controlled growth of a misfitting spherical precipitate, Philosophical magazine letters, 2011, 91, p. 164-172
- ALLAIN S., BOUAZIZ Olivier, LEBEDKINA T., LEBYODKIN M., Relationship between relaxation mechanisms and strain aging in an austenitic Fe-Mn-C steel, Scripta materialia, 2011, 64, 741-744
- RYCKELYNCK David, MISSOUM BENZIANE Djamel, CARTEL Sophie, BESSON Jacques, A robust adaptive model reduction method for damage simulations, Computational materials science, 2011, 50, p. 1597-1605
- JEAN Aurélie, JEULIN Dominique, FOREST Samuel, CANTOURNET Sabine, A multiscale microstructure model of carbon black distribution in rubber, Journal of microscopy, 2011, 241, p. 243-260
- FOREST Samuel, TRINH Duy Khanh, Generalized continua and non-homogeneous boundary conditions in homogenisation methods, ZAMM, 2011, 91, p. 90-109
- KANIT T., FOREST Samuel, JEULIN Dominique, N'GUYEN Franck, SINGLETON S., Virtual improvement of ice cream properties by computational homogenization of microstructures, Mechanics research communications, 2011, 38, p. 136-140
- ALLERY C., HAMDOUNI A., RYCKELYNCK David, VERDON N., A priori reduction method for solving the two-dimensional Burger's equations, Applied mathematics and computation, 2011, 217, p. 6671-6679
- COURCIER Christophe, MAUREL Vincent, REMY Luc, QUILICI Stéphane, ROUZOU Isabelle, PHELIPPEAU A., Interfacial damage based life model for EB-PVD thermal barrier coating, Surface & coatings technology, 2011, 205, p. 3763-3773
- PINEAU André, Local approach of brittle fracture in metallic welded structures, Journal of the japan welding society, 2011, 80, p. 70-83
- BERARD Pierre, BARTOUT Jean Dominique, REYTIER M., LEFRANCOIS M., BESSON Jacques, Viscoplastic behavior of a FeCrAl alloy for high temperature steam electrolysis (HTSE) sealing applications between 700°C and 900°C, Materials science and engineering A, 2011, 528, p. 4092-4097
- CHATEAU C., GELEBART L., BORNERT M., CREPIN Jerome, BOLLER E., SAUDER C., LUDWIG, In situ X-ray microtomography characterization of damage in SiCf/SiC minicomposites, Composites science and technology, 2011, 71, p. 916-924
- LUDWIG W., KING A., HERBIG M., REISCHIG P., MARROW J., BABOUT L., LAURIDSEN E.M., PROUDHON Henry, BUFFIERE J.Y., Characterization of polycrystalline materials using synchrotron X-ray imaging and diffraction techniques, IOM, décembre 2010, p. 22-28
- CHRISTOULIS D.K., GUETTA Serge, GUIPONT Serge, JEANDIN Michel, The influence of the substrate on the deposition of cold sprayed titanium : an experimental and numerical study, Journal of thermal spray technology, 2011, 30, p. 523-533
- BROUSSILLOU Cédric, ANDRIEUX M., HERBST-GHYSEL M., JEANDIN Michel, JAIME-FERRER J.S., BODNAR S., MORIN E., Sulfurization of Cu-In electrodeposited precursors for CuInS₂ based solar cells, Solar energy materials & solar cells, 2011, 95, p. 513-517
- DETREZ Fabrice, CANTOURNET Sabine, SEGUELA R., Plasticity/damage coupling in semi-crystalline polymers prior to yielding : micromechanisms and damage law identification, Polymer, 2011, 52, p. 1998-2008
- BASSEVILLE S., HERIPRE E., CAILLETAUD Georges, Numerical simulation of the third body in fretting problems, Wear, 2011, 270, p. 876-887
- RECHE Delphine, STUREL T., BOUAZIZ Olivier, COL A., GOURGUES LORENZON Anne Françoise, Damage development in low alloy TRIP aided steels during air bending, Materials science and engineering A, 2011, 528, p. 5241-5250
- LAVIGNE O., ALEMANY-DUMONT C., NORMAND B., BERGER Marie Hélène, DUHAMEL Cécilie, DELICHERE P., The effect of nitrogen on the passivation mechanisms and electronic properties of chromium oxide layers, Corrosion science, 2011, 53, p. 2087-2096
- LAIARINANDRASANA Lucien, GAUDICHET E., OBERTI S., DEVILLIERS Clémence, Effects of aging on the creep behaviour and residual lifetime assessment of polyvinyl chloride (PVC) pipes, International journal of pressure vessels and piping, 2011, 88, p. 99-108
- HUCHET Guillaume, BOUSSUGE Michel, MAUREL Vincent, ROUSTAN Hervé, Nouveaux matériaux cermets pour la production de l'aluminium : étude expérimentale et numérique de l'oxydation de l'endommagement et de la rupture, Matériaux et techniques, 2010, n°5, p. 314-317
- CAMARA S., BUNSELL Anthony, THIONNET Alain, ALLEN D.H., Determination of lifetime probabilities of carbon fibre composite plates and pressure vessels for hydrogen storage, International journal of hydrogen energy, 2011, 36, p. 6031-6038

Revue, brevets, ... le point de février, mars, avril

- MELLOULI Dhoulia, HADDAR N., KOSTER Alain, MARIE LOUISE TOURE A., Thermal fatigue of cast irons for automotive application, Materials and design, 2011, 32, p. 1508-1514

- BARBE Fabrice, QUEY R., A numerical modelling of 3D polycrystal to polycrystal diffusive phase transformations involving crystal plasticity, International journal of plasticity, 2011, 27, p. 823-840

Brevets

- REYTIER Magali, BESSON Jacques, BRUGUIERE L., JULIAA Jean François, Joint d'étanchéité entre deux éléments à coefficients de dilatation thermique différents, brevet 2 951 517 du 20.10.09

- BIENVENU Yves, KAABI Abderrahmen, RYCKELYNCK David, BERTRAND P., BRUZEK C.E., IDRAC J., Matériau composite multicouche utilisé pour la fabrication de substrats de modules électroniques et procédé de fabrication correspondant, brevet 2 951 020 du 01.10.09

Chapitres de livres

- THIONNET Alain, A new constructive method of anisotropic continuous materials behavioral laws based on the theory of invariants, in : Quasicrystals : types, systems and techniques, ed. B.E. Puckermann, 2010, Nova publishers

- THIONNET Alain, Modelling of microcracked bodies using the concept of crack opening mode, in : Advances in materials science research, vol 1, ed. M.C. Wythers, 2010, Nova publishers

- PINEAU André, BATHIAS C., Introduction to fatigue : fundamentals and methodology, in : Fatigue of materials and structures : fundamentals, ed. C. Bathias, A. Pineau, ISTE/Wiley, 2010, p. 1-21

- PINEAU André, Low-cycle fatigue, in : Fatigue of materials and structures : fundamentals, ed. C. Bathias, A. Pineau, ISTE/Wiley, 2010, p. 113-177

- BLETRY M., CAILLETAUD Georges, Multiaxial fatigue, in : Fatigue of materials and structures : application to design and damage, ed. C. Bathias, A. Pineau, ISTE/Wiley, 2011, p. 1-46

- CHARKALUK E., REMY Luc, Thermal fatigue, in : Fatigue of materials and structures : application to design and damage, ed. C. Bathias, A. Pineau, ISTE/Wiley, 2011, p. 271-338

- ANTOLOVICH S.D., PINEAU André, High temperature fatigue, in : Fatigue of materials and structures : application to damage and design, ed. C. Bathias, A. Pineau, ISTE/Wiley, 2011, p. 1-130

Livres

- La métallurgie : science et ingénierie, sous la dir. de André Pineau et Yves Quéré, Académie des sciences, EDP, 2010

- Fatigue of materials and structures : fundamentals, ed. C. Bathias, A. Pineau, ISTE/Wiley, 2010

- Fatigue of materials and structures : application to design and damage, ed. C. Bathias, A. Pineau, ISTE/Wiley, 2011

- Fatigue of materials and structures : application to damage and design, ed. C. Bathias, A. Pineau, ISTE/Wiley, 2011

Actes de congrès

- PANAIT Clara, GOURGUES LORENZON Anne Françoise, BESSON Jacques, FUCHSMANN A., BENDICK W., GABREL J., PIETTE M., Long term aging effect on the creep strength of the T92 steel, in : 9th Liège conference : materials for advanced power engineering 2010, ed. J. Lecomte-Beckers, Q. Contrepois, T. Beck, B. Kuhn, Forschungszentrum Julich

GmbH, 2010, p. 239-248

- MENDEZ MARTIN F., PANAIT Clara, BENDICK W., ALBU M., SONDEREGGER B., KOTHLEITNER G., SOMMITSCH C., GOURGUES LORENZON Anne Françoise, BESSON Jacques, FUCHSMANN A., Creep strength and microstructural evolution of 9-12%Cr heat resistant steels during creep exposure at 600°C and 650°C, in : 9th Liège conference : materials for advanced power engineering 2010, ed. J. Lecomte-Beckers, Q. Contrepois, T. Beck, B. Kuhn, Forschungszentrum Julich GmbH, 2010, p. 259-269

- KALCK Charlotte, FOURNIER B., BARCELO F., FOREST L., DALLE F., GIROUX Pierre François, TOURNIE Ivan, GOURGUES LORENZON Anne Françoise, High temperature creep properties and microstructural examinations of P92 welds, in : 9th Liège conference : materials for advanced power engineering 2010, ed. J. Lecomte-Beckers, Q. Contrepois, T. Beck, B. Kuhn, Forschungszentrum Julich GmbH, 2010, p. 424-434

- REMY Luc, GUEDOU J.Y., Recent trends in superalloys research for critical aero-engine components, in : 9th Liège conference : materials for advanced power engineering 2010, ed. J. Lecomte-Beckers, Q. Contrepois, T. Beck, B. Kuhn, Forschungszentrum Julich GmbH, 2010, p. 596-611

Sources : O. ADAM

SEMINAIRES

- le 21 mars 2011

On Experimental Methods for the Identification and Validation of Micro-Macro Models, Prof. A. Bertram (Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institute for Mechanics)

- le 1er avril 2011

Caractérisation et modélisation du comportement mécanique de matériaux métalliques pour le nucléaire : gaines de combustible en alliage base Zr oxydées HT et aciers 9% Cr pour composants de la circuiterie secondaire

- Introduction générale – J. BESSON (CdM Mines ParisTech)

- Modélisation de la tenue à la trempe et du comportement mécanique "post-trempe", après oxydation à haute température des gaines du combustible des réacteurs à eau pressurisée, A.

CABRERA SALCEDO (Doctorante au CEA / CdM Mines ParisTech)

- Caractérisation par l'essai Expansion Due à la Compression (EDC) du comportement mécanique des gaines de combustible après un Accident de Perte de Réfrigérant Primaire (APRP), M. HE (Doctorant EDF - R&D / CdM Mines ParisTech)

- Étude des mécanismes de déformation d'aciers à 9%Cr soumis à haute température – influence de l'évolution microstructurale, P.-F. GIROUX (Doctorant au CEA/CdM Mines ParisTech)

- le 15 avril 2011

Playing with Polymer Physics and Chemistry for New Mechanical Performances

- Introduction, L. CORTÉ (CdM

MINES ParisTech)

- Reversible Networks , L. LEIBLER (Directeur du laboratoire Matière Molle et Chimie UMR7167 ESPCI – CNRS)

- H-Bonding and Crystalline Organization in Supramolecular Polymers, J. CORTESE (Doctorante Matière Molle et Chimie, ESPCI ParisTech),

- Activation and Deactivation of Self-Healing in Supramolecular Rubbers, F. MAES (Doctorante CdM MINES ParisTech)

- Crosslinking of Epoxidized Natural Rubber by Dicarboxylic Acids: Optimization of Mechanical Properties and Kinetics in a New Rubber Material, M. PIRE (Doctorante Matière Molle et Chimie, ESPCI ParisTech)

Sources : semteam@mat.ensmp.fr

COMMUNIQUER ?

La science serait-elle incommunicable ? C'est trop souvent vrai.

Il y a des exceptions notoires mais, pour l'essentiel, la communication scientifique connaît bien des difficultés. C'est pourquoi les scientifiques laissent à d'autres le soin de communiquer la science.

Ces difficultés à communiquer la science ont leurs raisons. Habités à jargonner pour leurs pairs, peu soucieux de garantir la pertinence des écrits de toutes sortes qu'ils manipulent chaque jour, ils laissent volontiers le soin à d'autres de parler en leur nom, même s'ils ne ratent pas une occasion pour critiquer le travail effectué par ces tiers, et en particulier, celui effectué par les journalistes dits scientifiques.

Une véritable révolution : Internet a mis à portée de « clic » et à la portée de tous, les richesses créées par l'Homme et accumulées au long des millénaires.

C'est l'un des paradoxes de notre temps. Si la « communication » semble présente à tous les étages de la société, il suffit de gratter les murs pour se rendre compte qu'il s'agit le plus souvent d'un simple vernis d'information, au mieux d'un échange d'informations. Et, trop rarement, de communication au sens d'un effort de dialogue, d'une nécessaire écoute de l'autre et d'une volonté de prendre en compte ses opinions. Société de l'information n'est pas synonyme de « société de la communication »

La communication de la science est, comme la science elle-même, morcelée et fragmentée. C'est pourquoi la communication scientifique est si peu aisée. Le scientifique, face à un sujet hors de sa discipline, donc dans la plupart des cas, se trouve pratiquement dans la même situation qu'un citoyen éduqué. Il peut donner son opinion, qui sera peut-être très intéressante, mais qui

n'est qu'une opinion parmi d'autres. Les disciplines scientifiques étant de plus en plus étriquées, un chercheur pressé par des journalistes d'aborder un problème lié à une application de la science peut être rapidement entraîné sur des voies qu'il aura peu sillonnées et vers des terrains qu'il n'aura pas défrichés.

Peut-être faut-il qu'en toute modestie, ceux qui s'essaient à l'art difficile de la communication et de la vulgarisation scientifique espèrent participer davantage à une évolution qu'à une révolution des opinions, en étoffant le débat démocratique et en développant la culture générale.

Extraits du livre « Sciences et communication : pour le meilleur ou pour le pire? » de Michel CLAESSENS (Ed. QUAE)

1er Prix

Le Conseil de la Société Française de Métallurgie et de Matériaux a décerné le 1^{er} prix Bodycote-SF2M 2011 à Gilles ROLAND. Gilles a soutenu sa thèse le 29 juin 2010 sous le titre "Elaboration et étude de l'endommagement de dépôts composites obtenus par projection dynamique par gaz froid («cold spray»). Application aux contacts électriques". Son directeur de thèse était Michel JEANDIN.

Le Prix Bodycote-SF2M, fondé par la société Bodycote, est destiné à récompenser un étudiant ou jeune diplômé pour la présentation d'un texte technique centré tout particulièrement sur les aspects innovants et applicatifs des traitements des matériaux métalliques, aussi bien à cœur qu'en surface, en vue d'améliorer leurs propriétés.

Source : L. LOCICERO

DEPARTEMENT M&M

Le mercredi 23 mars, le département Mécanique et Matériaux organisait un séminaire intitulé "**Les Matériaux dévoilés : du cœur à la surface**". Ce séminaire se proposait de tracer un panorama des techniques de caractérisation physicochimique et structurale des matériaux disponibles au sein du département, au travers d'une description des équipements, des compétences et des développements originaux dont elles font l'objet.

SESSION MEB (chair. E. DARQUE-CERETTI)

MEB et microanalyse : techniques disponibles et principales études au CDM (F. GASLAIN)

EBSD et "grain boundary engineering" (F. ADAMSKY)

Evolution temporelle des microstructures : platine de chauffage in-situ couplée à la technique EBSD (C. KERISIT, S. JACOMET)

Stereological analysis of 2D EBSD data to assess the fiveparameter grain boundary character distribution (N. BOZZOLO, G. ROHRER & A. D. ROLLETT - CMU)

SESSION 2D & 3D (chair. A. THOREL)
La diffraction de rayons X au CEMEF et au CDM (G. MONGE, D. PACHOUTINSKY)

Trichroïsme Infra-rouge (B. MONASS)
Les méthodes d'analyse d'extrême surface du CEMEF (E. DARQUE-CERETTI, F. GEORGI)

Quelques exemples d'utilisation de la microscopie à force atomique (A. BURR)

Microtomographie (H. PROUDHON)

SESSION MET (chair. N. BOZZOLO)

MET : techniques disponibles et principales études au CDM (M. SENNOUR)

Analyse physico-chimique de précipités par MET (C. PANAIT)

Une table ronde animée par les chairmen a clos ce séminaire;

- Ce qui se fait ailleurs et autres méthodes de caractérisation non présentées (couleur, permittivité diélectrique locale.....)

- Développements intercentres existants, envisagés et envisageables

- MEB environnemental

sources : A. THOREL

Stagiaires, visites

LI Jia, du 2 mars au 31 juillet 2011, dans l'équipe COCAS (H. PROUDHON) sur le sujet « Simulation par éléments finis pour modélisation des mécanismes physiques de la déformation d'un alliage de titane »

POULAIN Aurore, du 11 avril au 1er juillet 2011, dans l'équipe SIP (C. COLIN), sur le sujet « Etude du rechargement par laser, pour la réparation d'extrudeuses de polymères chargés »

LAGROST Léo, du 4 avril au 17 juin 2011, dans l'équipe SIP (A. THOREL), sur le sujet « Contribution à la mise en forme de cellules de pile à combustible haute température par des techniques « céramiques ». »

MUBARAK Hazem, du 11 avril au 3 juillet 2011, dans l'équipe MM (T. MORGENEYER), sur le sujet « Mesures de champs de déformation volumique 3D de données de laminographie in situ de rupture ductile d'alliages d'Aluminium. »

JONDEAU Thibault, du 18 avril au 24 juin 2011, dans l'équipe MM (L. LAIARINANDRASANA), sur le sujet « Seuils de criticité des tailles de fissures sur des essais Nol-Ring en PEHD »

GANEVA Alexandra-Mihaela, du 2 mars au 28 juin 2011, dans l'équipe SIP (Y. BIENVENU), en collaboration avec la société GRISET sur le sujet " Optimisation de tenue à chaud de Cu Ni Fe P"

BURGAUD Guillaume, du 26 avril au 17 juin 2011, dans l'équipe COCAS (G. CAILLETAUD, E. HERVE)

JANNI Axel, du 16 mai au 8 juillet 2011, dans l'équipe HT (A. KOSTER), sur le sujet « Etude du comportement sous chargement thermique d'un acier pour travail à chaud. »

TSUTSUMI Sheiichiro, professeur invité par E. BUSSO et S. FOREST du 31 mars au 26 juin 2011, sur le thème « fatigue crack nucleation/propagation and fatigue design »

BEHM Velten, du 1er avril au 31 août 2011, au CLFA FRAUNHOFER (S. CLEMENT), sur le sujet « Caractérisation des dépôts réalisés par Cold Spray »

Sources : V. DIAMANTINO

Congrès Méca.

La dixième édition du congrès Marocain de Mécanique s'est déroulée à OUJDA (ville frontalière du nord est du MAROC). Elle a réuni plus de 200 participants provenant pour la plupart des pays du MAGHREB et de FRANCE.

La quasi-totalité des communications concernait des travaux en collaboration entre un laboratoire français et un laboratoire étranger. Les sujets abordés concernaient autant la mécanique des solides que celle des fluides, à l'image du Congrès Français de Mécanique. (Notons un soutien non négligeable de l'AFM).

La tenue scientifique était très bonne et la logistique parfaite (les locaux étaient tout neufs à l'instar du développement de la ville d'OUJDA qui ressemble un peu au chantier du plateau de Saclay.....). Seul le climat ne fut pas tout à fait au rendez vous, avec un peu de pluie.

Au final, je retiens une forte volonté académique de collaborations avec des laboratoires français (mais pas seulement) (ouverture sur l'Amérique du Nord via le CANADA).

Source : J. Crépin

Cluster

Le terme de cluster (ou grappe, en français) désigne un ensemble d'ordinateurs indépendants, appelés nœuds, tous interconnectés par un réseau dédié. On dispose ainsi d'une machine capable de traiter des problèmes de très grande taille, en utilisant la puissance cumulée de ses nœuds



Le Centre des Matériaux a fait le choix, depuis 2005, de cette technologie évolutive. Il s'est ainsi équipé d'un premier cluster à base de processeurs 64 bits Opteron, mis à jour régulièrement.

Cependant les techniques et les logiciels avançant de pair, ce premier cluster ne suffisait plus. Un second a donc été acquis fin 2010. Il est opérationnel depuis quelques semaines et satisfait déjà ses premiers utilisateurs. Les amateurs apprécieront

le descriptif ci-dessous

Architecture

- 37 nœuds de calcul pour un total de 672 cœurs
- 1 serveur de fichiers avec une capacité de 65 Téra octets partagée avec l'ancien cluster
- mémoire totale 3,328 Tera octets
- 1 nœud maître
- consommation 15Kwh

Configuration des nœuds Logiciels

- Logiciel de clustering BRIGHT
- Logiciels scientifiques :
 - o Zset/ZeBuLoN : calcul parallèle par éléments finis (Centre des Matériaux, Onera, NorthWest Numerics)
 - o Metis, SplitMesh (Onera) : outils pour le partitionnement de maillages
 - o Blsurf, Ghs3d, Yams : logiciels de maillage et remaillage (INRIA)
 - o Matlab : calcul formel
 - o Abaqus

Sources : O. DELHOMME

La Newsletter du Centre des Matériaux

Mines Paristech - Centre des Matériaux P.M. FOURT
ARMINES - UMR CNRS 7633
B.P. 87
91003 Evry cedex
<http://www.mat.ensmp.fr>
Téléphone : (+ 33) 1 60 76 31 40
Télécopie : (+33) 1 60 76 31 50
Messagerie : francoise.di_rienzo@mines-paristech.fr

Equipe rédactionnelle

Rédactrice en Chef : Françoise DI RIENZO
Responsable de production : Yves BIENVENU
La Page du CdM...Le Point ! : Odile ADAM
Comité de relecture : Françoise DI RIENZO, Yves BIENVENU



Envie de publier un article sur un sujet qui vous passionne, envie de présenter un point de votre thématique de recherche, d'informer, de vulgariser ?

Le CdM Tribune est là pour ça et vous écoute ! N'hésitez plus, écrivez.

<http://www.mat.ensmp.fr>