



1	Editorial
1	Faits marquants
2-3	Soutenances de thèses
4-5 et 10	Rénovation de l'atelier
6	Conférence Plasticity'12
6-7	Colloque MECAMAT 2012
8	Séminaires
8	Stagiaires
8	Naissance
9	Le point Presse
9	Prix de thèse
10	Séminaire à Southampton

Editorial



Commencée fin 2011, la rénovation de l'atelier prend fin. C'est l'occasion de souligner combien les personnes qui y travaillent contribuent aux études menées au Centre.

Ce ne sont pas les doctorants qui ont soutenu en ce début d'année qui le contrediront. Comme la plupart des étudiants, ils ont eu recours à un moment ou à un autre à une réalisation faite à l'atelier.

La participation de certains de ces étudiants ou d'enseignants chercheurs à des colloques ou séminaires nous permet d'en prendre connaissance également.

C'est à l'occasion de l'un de ces colloques que le prix de thèse 2012 de la Computational Structural Mechanics Association a été attribué à V. YASTREBOV, qui a soutenu sa thèse en mars 2011.

A la tête de toute cette activité, une nouvelle page se tourne au Centre des Matériaux. Yves Bienvenu, qui assurait le poste de Directeur à titre temporaire laisse la place à une nouvelle équipe de Direction. Les indicateurs académiques et financiers indiquent que toutes les missions ont été remplies. Et pour les personnels l'ambiance est apaisée.

Le nouveau directeur, Jacques BESSON, et le Directeur adjoint et délégué de l'école des Mines sur le site d'Evry, Jean-Yves HERRY, forment donc la nouvelle équipe directoriale du Centre. A charge pour eux de relever ce double défi de l'excellence et du bien être au travail.

Bonne lecture.
Françoise Di Rienzo

Faits marquants de janvier-février

- **10/01/2012** : visite de M. LEGAIT, directeur de Mines ParisTech.
- **20/01/2012** : soutenance de thèse de J.-Y. ROUVIERE "Comportement mécanique et fatigue d'un élastomère chargé de noir de carbone."
- **27/01/2012** : soutenance de H. TEZENAS DU MONTCEL "Ingénierie des joints de grains dans les super-alliages à base nickel."
- **01/02/2012** : séminaire du département "Mécanique & Matériaux."
- **01/02/2012** : soutenance de thèse de S. CUVILLIEZ "passage d'un modèle

d'endommagement continu régularisé à un modèle de fissuration cohésive dans le cadre de la rupture quasi-fragile."

- **14/02/2012** : soutenance de A. CABRERA SALCEDO "Modélisation du comportement mécanique "post-trempe", après oxydation à haute température, des gaines de combustibles des réacteurs à eau pressurisée."

- **29/02/2012** : visite de Romain SOUBEYRAN, nouveau directeur de Mines ParisTech

Faits marquants de mars

- **22/03/2012** : présentation officielle de la nouvelle direction du Centre des Matériaux par M. R. SOUBEYRAN

- **28/03/2012** : soutenance de thèse de Y. DING "Analyse morphologique de la microstructure 3D de réfractaires électrofondus à très haute teneur en zircone : relations avec les propriétés mécaniques, chimiques et le comportement pendant la transformation quadratique-monoclinique."

- **29/03/2012** : soutenance de thèse de A. BENOIT A LA GUILLAUME "Prédiction de la durée de vie de structures mécanosoudées soumises à des chargements thermiques anisothermes : Application aux collecteurs d'échappement en tôle."

Soutenances de thèses

Comportement en fatigue de pièces épaisses en matériaux composites

Nicolas REVEST

Le 14 novembre 2011

Grâce à leurs propriétés mécaniques spécifiques, les matériaux composites sont devenus une alternative intéressante aux matériaux métalliques. De plus, l'utilisation de stratifications judicieusement choisies permet d'obtenir des propriétés mécaniques adaptées aux sollicitations de la structure. Enfin ils sont considérés comme peu sensibles à la fatigue. C'est pour ces raisons que, au cours de ces dernières années, l'emploi des matériaux composites pour la réalisation de structures aéronautiques, navales ou ferroviaires c'est considérablement répandu. Nous proposons dans cette étude une modélisation de la fissuration intra-laminaire dans les composites stratifiés soumis à des sollicitations quasi-statiques ou cycliques. L'analyse expérimentale nous permet dans un premier temps de capitaliser les renseignements permettant de dégager les caractéristiques et paramètres à prendre en compte lors de la modélisation. Sur la base de ces résultats nous proposerons une modélisation de la fissuration intra-laminaire. Nous proposons une loi d'évolution de l'endommagement en fatigue que nous avons implémentée dans le code de calcul par éléments finis ZeBuLoN. Après avoir identifié les différents paramètres du modèle à partir des résultats expérimentaux nous proposerons une application du modèle au cas d'une structure afin de valider notre modèle. Pour cela, nous avons développé une stratégie de calcul basée sur la méthode des sauts de cycles. Notre modèle est finalement appliqué au cas d'une structure de type plaque trouée.

Comportement mécanique et fatigue d'un élastomère chargé de noir de carbone

Jean-Yves ROUVIERE

le 20 janvier 2012

Utilisé pour la conception de pièces antivibratoires, le caoutchouc naturel chargé de noir de carbone (NR-CB) fait l'objet de nombreuses études tant au niveau de son comportement mécanique que sa fatigue. L'objectif principal de cette thèse est de prédire numériquement la durée de vie du NR-CB et la localisation de l'amorçage de fissures pour des chargements complexes multi-axiaux. La première étape consiste à caractériser expérimentalement le comportement mécanique du NR-CB. On se propose d'étudier la cristallisation du matériau à l'aide d'analyses microscopiques par la diffraction de rayons X. Un indice de cristallisation est alors défini et on observe son évolution en fonction de différents chargements mécaniques et de la température. Les résultats permettent d'établir un lien entre la cristallisation dépendante de la température et le comportement mécanique du NR-CB. Des essais macroscopiques révèlent un comportement hyperélastique indépendant de la température et l'effet Mullins. Un modèle numérique statistique issu de la littérature permet de reproduire le comportement stabilisé du NR-CB et l'effet Mullins. L'objectif est d'avoir une bonne évaluation des contraintes nécessaires au modèle de prédiction en fatigue. Dans la seconde étape, la fatigue du NR-CB est caractérisée à partir d'essais cycliques à 1 Hz. Les effets des paramètres du signal mécanique imposé sont observés sur la durée de vie du NR-CB et la localisation de l'amorçage de fissures. Le rôle de la cristallisation sur le renforcement en fatigue est investigué à travers des essais cycliques à différentes températures. Les résultats expérimentaux obtenus permettent d'améliorer le modèle de fatigue existant et d'y rajouter une dépendance à la

température. Ce modèle est ensuite validé sur des essais de fatigue complexes. Le dernier point de cette thèse porte sur le cumul d'endommagement du NR-CB pour lequel sont confrontés deux chargements mécaniques indépendants et dont le rapport de durée de vie est très élevé.

Ingénierie des joints de grains dans les superalliages à base Nickel

Henri TEZENAS DU MONTCEL

le 27 janvier 2012

Ce travail est consacré à l'étude de l'ingénierie des joints de grains dans les superalliages à base de Nickel pour disques de turbines aéronautiques. L'ingénierie des joints de grains a montré son efficacité dans l'amélioration des propriétés en fatigue et en fluage dans certains alliages de cuivre et de nickel. Cette amélioration est obtenue en réalisant une succession de déformations à température ambiante séparées par des traitements thermiques. Ce traitement a pour objectif de modifier la distribution du réseau de joints de grains. L'objectif de l'étude est d'adapter ces traitements au procédé de forgeage à haute température des superalliages. Une étude expérimentale est menée pour mettre en évidence l'influence des paramètres de forgeage sur les caractéristiques du réseau de joints de grains. La caractérisation de ce réseau est faite grâce à la réalisation de cartographies d'orientations cristallographiques par EBSD. Une méthode de caractérisation innovante basée sur la discrétisation des cartographies en réseaux de points triples est proposée. Cette méthode permet d'analyser la connectivité du réseau de joints de grains en vue d'une corrélation avec les propriétés mécaniques.

Soutenances de thèses (fin)

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

Andréa CABRERA SALCEDO

14 février 2012

Le comportement des assemblages combustibles des Réacteurs Nucléaires à Eau Pressurisée (REP) doit être évalué en conditions de fonctionnement ainsi qu'en conditions accidentelles. Pendant la 2ème phase du scénario dit « d'Accident de Perte de Réfrigérant Primaire (APRP) », les gaines tubulaires des crayons combustibles en alliages de Zirconium subissent une oxydation à haute température (jusqu'à 1200°C), à partir de la face externe de la gaine, puis une trempe à l'eau lors du renoyage final du coeur du réacteur accidenté. Après oxydation et trempe, la gaine comporte schématiquement trois couches : une première couche extérieure de zirconium très riche en oxygène (ZrO₂) fragile à basse température, une deuxième couche de phase alpha stabilisée par l'oxygène (alpha(O)) elle aussi fragile, et une troisième couche interne de phase dite « ex-beta » qui est la seule à pouvoir garder une certaine ductilité à basse température. Cependant, en cas de prise d'hydrogène due à la corrosion en service et/ou pendant le transitoire, l'hydrogène a tendance à se concentrer dans cette couche interne en induisant une fragilisation supplémentaire. A l'issue d'un transitoire APRP et afin de caractériser le comportement résiduel de la gaine, les Essais de Compression d'Anneaux (ou Ring Compression Tests- RCT) sont utilisés pour évaluer les propriétés mécaniques « post trempe » de la gaine car ils sont simples à mettre en oeuvre et également peu consommateurs de matière, ce qui est un atout pour d'éventuels essais comparatifs sur matériaux irradiés. Malheureusement, les courbes de force-déplacement ainsi obtenues, bien que très reproductibles,

ont une évolution complexe, et sont sujettes à des interprétations diverses. Dans cette thèse, nous proposons un scénario original de rupture des différentes couches de la gaine au cours d'un essai de compression d'anneaux et la modélisation associée. Cette approche intègre à la fois, l'évaluation des contraintes d'origine thermique résultant de la trempe après oxydation à haute température, l'influence de la variation de la teneur en oxygène dans les différentes couches sur leurs lois de comportement respectives, et l'endommagement progressif des différentes couches au cours de l'essai. Le scénario proposé s'appuie sur des essais interrompus, des observations fines des couches de zirconium et d'alpha(O), des essais sur anneaux « monocouche ex-beta », et des lois de comportement obtenues sur matériaux modèles. La modélisation EF obtenue rend bien compte des multiples incidents relevés sur les courbes de compression. Le scénario auquel nous aboutissons devrait permettre de lever les interrogations sur les modes de dépouillement macroscopiques de ces essais. Cette étude propose finalement une évaluation préliminaire de l'impact de l'hydrogène (issu de la corrosion en service) sur le comportement mécanique post oxydation/trempe.

Passage d'un modèle d'endommagement continu régularisé à un modèle de fissuration cohésive dans le cadre de la rupture quasi-fragile

Sam CUVILLIEZ

le 1er février 2012

Les travaux présentés dans ce mémoire s'inscrivent dans l'étude et l'amélioration des modèles d'endommagement continus régularisés (non locaux), l'objectif étant d'étudier la transition entre un champ d'endommagement continu défini sur l'ensemble d'une structure et un modèle discontinu de fissuration

macroscopique. La première étape consiste en l'étude semi-analytique d'un problème unidimensionnel (barre en traction) visant à identifier une famille de lois d'interface permettant de basculer d'une solution non homogène obtenue avec un modèle continu à gradient d'endommagement vers un modèle discontinu de fissuration cohésive. Ce passage continu / discontinu est construit de telle sorte que l'équivalence énergétique entre les deux modèles soit assurée, et reste exacte quelque soit le niveau de dégradation atteint par le matériau au moment où cette transition est déclenchée. Cette stratégie est ensuite étendue au cadre 2D (et 3D) éléments finis dans le cas de la propagation de fissures rectilignes (et planes) en mode I. Une approche explicite basée sur un critère de dépassement d'une valeur « critique » de l'endommagement est proposée afin de coupler les modèles continus et discontinus au sein d'un même calcul quasi-statique par éléments finis. Enfin, plusieurs résultats de simulations menées avec cette approche couplée sont présentés.

Sources : les doctorants concernés.

Rénovation de l'atelier

Si la recherche s'invente surtout dans les cerveaux, elle a besoin d'expérimentations pour construire ses bases de données ou pour vérifier ce qu'elle imagine. Dans le domaine des matériaux traités au Centre, on utilise principalement des machines d'essais mécaniques.

Parfois les machines d'essai sont disponibles dans le commerce, parfois non. Parce que la recherche a forcément un peu d'avance sur le standard. Donc les montages nécessaires à de nouveaux tests sont souvent à concevoir. Et quand la machine est prête, il faut encore usiner les éprouvettes nécessaires aux essais.

C'est donc dire combien la construction mécanique et l'électronique jouent des rôles clefs dans l'histoire de notre recherche. Peu de laboratoires ont la chance d'abriter, comme au Centre des Matériaux, un atelier mécanique animé par du personnel spécialisé prêt à relever tous les défis.

Georges CASSAS, Jean-Pierre ETOURNEAU, Christophe MEURIN et René CLUZET, le responsable de l'atelier, ont cette charge. Leur polyvalence et leur disponibilité en font des partenaires précieux pour répondre aux problématiques expérimentales. Quelques exemples de réalisation sont déclinés ci-contre.

Parlons chiffres : en 2011, l'atelier a répondu à 374 demandes de travaux, et comptabilisé 6284 heures d'usinage, de programmations, conseils, réunions, réceptions de marchandises, déménagements, entretiens, aides...

"Mais attention, il n'y a pas si longtemps, on comptait 6 ouvriers à l'atelier pour seulement la moitié de chercheurs qu'actuellement. Il ne faudrait pas que les effectifs diminuent

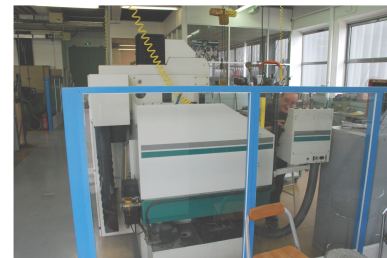
encore." commente A. KOSTER, chercheur.

L'atelier permet aussi à des jeunes en formation d'être accueillis pour des stages ou des contrats d'apprentissage.

Le travail en atelier n'est pas facile. Bruits, station debout, répétition des gestes, décor ingrat. La sécurité doit y être une priorité pour éviter l'accident. Notre installation dans nos murs datant de 1993, il était temps de la remettre aux normes pour améliorer espaces de travail et sécurité.

Dans cette optique, les locaux ont été repeints. Les zones de stockage ont été déplacées vers l'ex-papeterie, local fermé, libérant de la place pour les machines toujours plus volumineuses

et donc toujours sous surveillance des ouvriers professionnels.



Perceuse-fraiseuse semi-automatique

Les seules zones autorisées aux visiteurs sont les allées de circulation, maintenant matérialisées par des couleurs spécifiques. Des panneaux transparents isolent les allées des zones de travail et les sécurisent, limitant aussi un peu le bruit. Les équipements de sécurité sont obligatoires dans toutes les zones de travail.



Machine électro-érosion à fil



Tour numérique assisté

Les postes de travail ont été répartis par zones d'activité, suivant un schéma qui permet une constante surveillance réciproque et donc une réaction plus rapide en cas de problème sur l'un des postes. Ainsi, la zone autorisée au personnel non spécialisé est centralisée

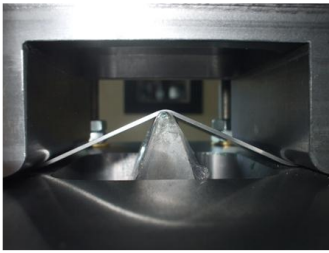


Allées de circulation matérialisées autour de la zone de fraisage, isolée sur ses flancs par des panneaux transparents.

Enfin des sessions de formations se mettent en place, sous l'autorité de René CLUZET, afin d'identifier nommément les personnels autorisés à utiliser, toujours sous surveillance, les matériels disponibles.

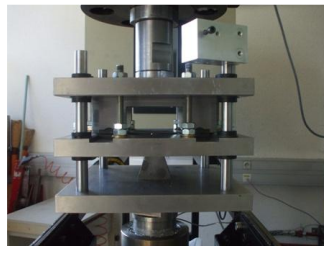
Sources : R. CLUZET, A. KOSTER, F. DI RIENZO

Quelques réalisations de l'atelier



Montage qui permet le pliage des tôles jusqu'à leur rupture. Il s'adapte sur les machines servo-hydrauliques du laboratoire. Application : Industrie Automobile.

Source : A. MEDDOUR

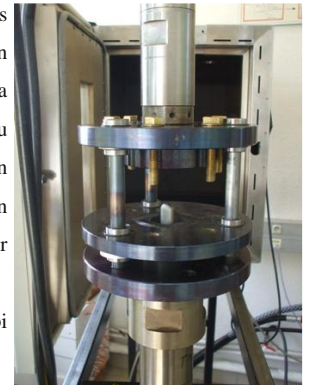


Montage qui permet le poinçonnage des tôles par un poinçon sphérique ou un poinçon elliptique. On immobilise la tôle face à la partie supérieure du montage en serrant les vis et on programme l'ensemble de telle façon que le vérin puisse monter pour venir poinçonner la tôle.

Objectif : Tester les effets de la bi axialité sur le chargement.

Application : comportement mécanique des gaines de combustibles nucléaire en alliage de zirconium.

Source : A. MEDDOUR



Montage qui permet de tester l'effet du frottement et/ou du glissement d'échantillons en faisant varier leur rugosité et en les mettant au contact de billes de différents diamètres. Quand les deux surfaces sont en contact elles sont soumises à des mouvements oscillatoires d'amplitude suffisamment faible pour ne générer qu'un glissement partiel.

Objectif : tester la durabilité des structures.

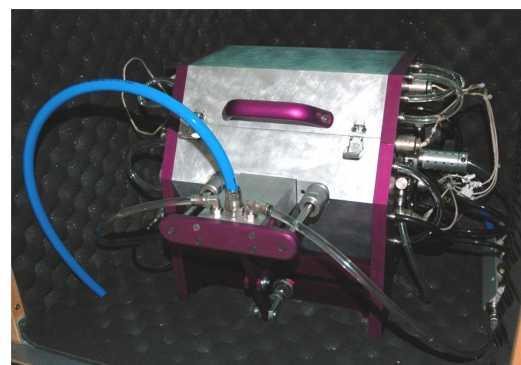
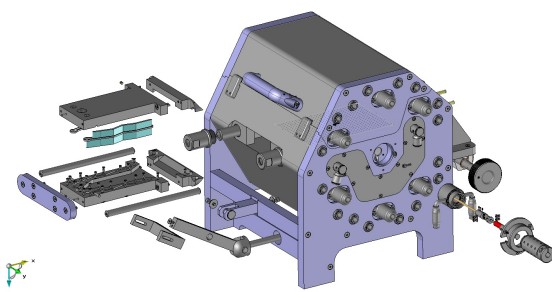
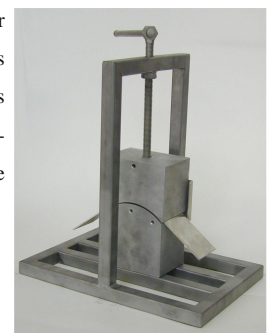
Application : Vannes de circuit primaire des réacteurs à eau pressurisée.

Source : A. MEDDOUR



Ce montage sert à mesurer le retour élastique de tôles pliées selon plusieurs rayons de mise forme (3 rayons disponibles). Il est utilisé lors des Mini-Projets du cours MMS avec les élèves de première année de l'école.

Source : M. MAZIERE



Banc de fatigue thermique. L'originalité de ce banc est de recourir à un chauffage radiant optimisé pour maximiser le gradient thermique dans l'éprouvette. Conçu par un doctorant et revisité par un apprenti-ingénieur de l'équipe CHT, l'usinage de toutes les pièces a été réalisé à l'atelier du CDM (tournage, fraisage, électroérosion au fil et par enfonçage).

source : A. KOSTER

Plasticity'12

La conférence internationale «Plasticity» a eu lieu cette année à San Juan, Porto Rico, USA. Cette conférence, qui c'est tenue du 3 au 8 janvier 2012, réunit des chercheurs travaillant dans le vaste domaine de la plasticité. Des thèmes aussi différents que la plasticité multi-échelle, la plasticité de matériaux émergeant (nanomatériaux, films fins, biomatériaux, polymères, ...), les micro-mécanismes de déformation plastique, l'évolution des textures et les mécanismes d'endommagement élasto-plastique ont été abordés.

T. MORGENEYER, G. ROUSSELIER, A. STECKMEYER et M. SIMON-PERRET ont été conviés à réaliser des présentations orales sur leur thème d'étude. Ainsi, Thilo a présenté ses travaux concernant « la mesure in-situ

de la déformation par la corrélation volumique 3D à partir de données de laminographie synchrotron de l'initiation et de la propagation d'une fissure ductile », Gilles nous a parlé de « la modélisation macroscopique de la plasticité de tôles anisotropes et hétérogènes extrudées en alliage d'aluminium, en utilisant une méthodologie de texture réduite », Antonin a exposé son travail sur « la modélisation multi-échelle du comportement anisotrope haute température d'un acier ODS » et Melchior a exposé son travail concernant « l'investigation du comportement anisotrope viscoplastique de feuilles minces en titane : expériences et identification de loi de comportement matériau ».

Cette conférence, qui réunissait près de

400 personnes, a été divisée en 4 sessions parallèles sur l'ensemble des 5 jours et demi (dimanche matin inclus), de 8h15 à 18h. Bien que la qualité des présentations ait été au rendez-vous, on regrette le temps limité (environ 40 min) pour se restaurer et discuter le midi. Le rythme intense de cette semaine a été adouci par la réception, organisé le mardi soir, et le traditionnel banquet de clôture, le samedi soir.

Outre les enseignements riches prodigués tout au long de la semaine, on a particulièrement apprécié le cadre tropical de cette conférence. On a pu notamment assister à un match de foot sur gazon entre différents participants (approche globale contre approche locale ???).

Source : M. SIMON-PERRET

Colloque MECAMAT 2012

Le colloque National MECAMAT-AUSOIS 2012

Vu par J. CREPIN

L'édition 2012 du Colloque d'Aussois s'est déroulée du 22 au 27 janvier 2012, sur le thème des « Matériaux, Mécanique et Electromagnétisme : des mécanismes aux applications ». Elle était organisée conjointement par Olivier Hubert et Nicolas Schmitt du LMT Cachan, et Laurent Daniel du Laboratoire de Génie Electrique de Paris, en partenariat avec le GDR SEEDS.

Un objectif de cette édition d'« ouverture » était de mettre en contact la communauté Mecamat et la communauté des matériaux pour le génie électrique. Les participants de longue date aux colloques d'Aussois étaient largement représentés mais à noter un nombre significatif de participants proches de l'électro-chimie. Le colloque a permis une prise de contacts entre membres de ces

différentes communautés qui débouche sur la tenue d'une session « Mecamat » lors de l'édition de septembre 2012 du socle « Matériaux du Génie Electrique (MGE 2012) » du GDR SEEDS, organisé par les laboratoires Satie de Cachan et LGEP d'Orsay (organisé tous les 2 ans). Cette manifestation bisannuelle est d'un format proche du colloque d'Aussois. L'idée de colloques européens de type Colloquium Euromech est également à l'étude.

vu par E. HERVE-LUANCO

Le colloque MECAMAT avait pour thème cette année "Matériaux, Mécanique et Electromagnétisme". Il avait pour but de réunir des chercheurs issus de la communauté des physiciens avec des mécaniciens. Pour faciliter les échanges entre les deux communautés le premier jour a d'abord été consacré, d'une part, à un cours de base en mécanique pour les électromagnéticiens (cours assuré par René BILLARDON,

LMT Cachan) et, d'autre part, à un cours de base en électromagnétisme pour les mécaniciens (cours très pédagogique préparé par F. BOUILLAULT et présenté par le doctorant A. JOURNEAUX, UP Sud, résumé disponible).

Ces cours de base ont été suivis, durant ce premier jour, par un cours sur le couplage magnétostrictif en liaison avec la microstructure (O. GEOFFROY, G2ELab, Grenoble, les domaines de WEISS et parois de BLOCH ont été maintes fois abordées durant ces quelques jours) ainsi que par un cours plus spécialisé, consacré à la mécanique et l'électrodynamique des milieux continus et délivré par G. MAUGIN UPMC-Paris, qui s'appuyait sur son propre cours délivré à Udine (CISM Course, Udine, June 29-July 03, 2009). Ce cours nécessite de bien connaître la mécanique des milieux continus en grande transformation ainsi que le cadre général de la thermodynamique avec variables d'état et forces thermodynamiques associées, outils

Colloque MECAMAT 2012

nécessaires à l'étude théorique de tout couplage multiphysique.

Le deuxième jour était divisé en deux parties :

1. la première partie regroupait trois exposés sous l'intitulé "Energie" avec une présentation par P. THOMAS (E.D.F, Clamart) de la simulation numérique des machines de grande puissance, numérisation s'appuyant sur des modélisations issues de différents domaines de la physique comme l'électromagnétisme, la thermo-hydraulique et la mécanique et utilisant différents codes industriels (code SYRTHES pour la partie thermique, code SATURNE pour la partie mécanique des fluides et code CARMEL3D pour le calcul des champs électromagnétiques), présentation suivie par celle V. LOYAU (Satie, Cachan) sur les dispositifs piezoélectriques pour la conversion d'énergie (j'ai noté un rappel très pédagogique sur la piézoélectricité) et par celle de S. FRANGER (LPCES, Orsay) sur le stockage électrochimique de l'énergie (exposé très pédagogique qui m'a semblé avoir été apprécié de tous même si cet exposé relève davantage de la chimie que du couplage Mécanique/Electromagnétisme). Il est à noter la disparition du plomb et du mercure dans les piles qui nécessite le recours à de nouveaux matériaux comme par exemple l'utilisation de nanomatériaux qui permettent une recharge plus rapide. Il est aussi intéressant de noter la difficulté d'étudier de telles piles (comme par exemple leur vieillissement) dans des laboratoires de recherche à cause de l'interdiction d'ouvrir les piles étudiées.

2. la deuxième partie de cette journée consacrée à des matériaux fonctionnels a consisté en deux exposés, l'un consacré aux élastomères magnétorhéologiques, présenté par N. TRIANTAFYLLIDIS (LMS, Ecole Polytechnique) qui nous a parlé à la fois d'expériences et de modélisation reposant sur une approche variationnelle utilisant une forme spécifique de l'énergie potentielle pour les matériaux magnétoélastiques et l'autre, assuré par G. BOSSIS (et N. KCHIT, LPMC, Université de Nice-Sophia Antipolis)

traitait des composites polymères formés d'inclusions conductrices dispersées dans une matrice polymère isolante, avec en particulier l'étude de leur piézo, thermo et magnéto-résistance résultant de la modification des propriétés mécaniques, électriques et optiques due à l'action de champs magnétiques qui polarisent les inclusions et les fait s'orienter dans la direction des champs appliqués.

Le troisième jour était divisé en trois thèmes :

1. le thème "Matériaux fonctionnels II" regroupant la présentation par B. LORET (3S-R, Grenoble) de l'étude de l'influence du PH sur le transport et les propriétés du cartilage articulaire (couplage électro-chimique-mécanique) et la présentation par F. J. VERMERSCH (St Gobain, Paris) des propriétés optiques des verres.

2. le thème "Le transport" avec une présentation de M. TUNZINI (Thales Chatou) nous invitant à réfléchir sur un avion plus électrique et avec une présentation de T. WAECKERLÉ (APERAM, Imphy) sur la mécanique au coeur de la fabrication et de la conception (étude de différents alliages) avec plus particulièrement une étude des propriétés magnétiques sous contrainte.

3. le thème "Changement d'échelles" qui a donné lieu à trois présentations : l'une présentée par T. BEN ZINEB (ESSTIN, Nancy) traitant de la modélisation du comportement ferroélectriques et ferroélastique des céramiques piezolétriques, la deuxième présentée par S. GIORDANO (IEMN, Lille) nous a permis de constater que le tenseur d'ESHELBY a été généralisé dans le cas de comportement électro-élasto-magnétique (théorie qui me semble pouvoir être pertinente pour des applications futures) et la troisième au cours de laquelle L. HIRSINGER nous a montré qu'à partir d'une approche micro-macro associée à l'utilisation de la thermodynamique des processus irréversibles, un modèle de comportement magnéto-mécanique d'alliages à mémoire de forme ferromagnétiques peut être élaboré.

Je n'ai malheureusement pas pu assister qu'aux présentations du jeudi matin (mes tâches d'enseignante m'appelant

vers mon université) qui m'ont permis d'écouter des conférences regroupées en deux thèmes :

1. le thème "Contrôle des matériaux et des structures, fiabilité" qui a donné lieu à trois présentations : S. LEFÈVRE (Satie, Cachan) a balayé les différentes dégradations et défaillances d'origine thermomécanique des modules de puissance à semi-conducteurs et a montré d'une part la nécessité d'avoir une approche matériaux pour mieux estimer la durée de vie et d'autre part la nécessité de collaboration entre électriciens et mécaniciens, X KLEBER nous a présenté de manière très pédagogique l'utilisation du bruit BARKHAUSEN comme sonde (non destructives !) pour la détermination des contraintes dans les matériaux ferromagnétiques (exposé bluffant pour les innocentes comme moi dans ce domaine) et J.L HANUS (Prisme, Bourges) nous a présenté une modélisation électromécanique pour l'étalonnage de jauges piézorésistives en manganin et en ytterbium.

2. le thème "Mise en forme" nous a permis d'écouter deux présentations, l'une consacrée à un bilan sur les connaissances des mécanismes mis en jeu dans le cas de frottement par "Spark-plasma-sintering" (j'ai retenu qu'il y a encore beaucoup de travail à effectuer sur la compréhension des mécanismes mis en jeu !) et une seconde, passionnante, présentée par N. TRIANTAFYLLIDIS (LMS, Ecole Polytechnique), et traitant de la modélisation de la mise en forme électromagnétique en grandes déformations reprenant en grande partie les résultats de l'article (JMPS, 57, (2009), pp1391-1416).

Il y avait en parallèle de ces exposés une présentation de posters. Pour ne pas ennuyer le lecteur, le seul commentaire que je fais est que nous sommes loin de l'unanimité lorsqu'il s'agit de déterminer les forces, présentes dans un matériau, dues au couplage électromagnétique. Des spécialistes du domaine (ce que je ne suis pas) ont relevé jusqu'à 6 façons différentes de calculer ces forces. A méditer ?

Sources : les auteurs

Séminaires

1er février 2012 : Séminaire du département « Mécanique et Matériaux » (CEMEF et CDM de Mines ParisTech) : Mécanique probabiliste et variabilité.

- « Introduction sur la variabilité en mécanique des matériaux », E. MASSONI, D. RYCKELYNCK
- "Modèles probabilistes multi-échelle: de la morphologie aux propriétés effectives et aux probabilités de rupture", D. JEULIN.
- "Optimisation des procédés d'assemblage mécanique : surface de réponse et incertitudes ", E. ROUX.
- "Vers une méthode de transition d'échelle en rupture fragile: étude du franchissement de joints de grain", A. ANDRIEU.
- "Etude de la taille du VER pour l'homogénéisation des milieux fibreux poissonniens", J. DIRRENBARGER.
- "Hyper-réduction de modèle pour la construction de surfaces de réponse", par D. RYCKELYNCK.

Source : D. RYCKELYNCK

17 février 2012 : Etudes du comportement mécanique d'aciers utilisés à haute température pour la production d'énergie électrique

- « Apports de mesure de champs pour les approches micromécaniques : études réalisées à EDF R&D », F. LATOURTE – Ingénieur Chercheur EDF R&D
- « Caractérisation et modélisation du comportement mécanique à haute température des aciers renforcés par dispersion d'oxyde », A. STECKMEYER – Doctorant CdM/CEA Saclay
- « Propriétés en fluage à haute température et caractérisations microstructurales des joints soudés P92 », C. KALCK – Doctorant CdM / CEA Saclay
- « Etude du comportement mécanique à chaud de l'acier P91 – Rôle des mécanismes intra/intergranulaires sur la tenue en fluage – Application aux structures soudées », M. TOUBOUL – Doctorant CdM / Chaire EDF-GDF/Suez

Source : semteam@mat.ensmp.fr

Stagiaires

CLUZET Nicolas, MOURETON Paul, ALLOUARD David, du 13 au 17 février dans le cadre du stage de classe de 3ème des collèges. « Biomedical Engineering », sur le sujet « Développement et caractérisation de composites hydrogel/hydroxyapatite pour des applications en implantologie »

CAMARA Yssa, du 3 janvier au 17 février, à l'Atelier (R. CLUZET), dans le cadre d'un Baccalauréat Professionnel. **TAILLANDIER-THOMAS Thibault**, du 20 février au 20 juin, dans l'équipe MM (T. MORGENEYER), dans le cadre d'un stage du Master MAGIS, sur le sujet « Mesure de champs de déformation 3D par corrélation d'images volumiques obtenues par observation in-situ laminographie synchrotron lors de l'amorçage et la propagation d'une fissure ductile »

KABIRI Rachid, du 6 au 12 février, dans l'équipe MPE (Y. BIENVENU), dans le cadre d'une collaboration scientifique autour du sujet « Etude de la jonction aluminium-cuivre pour des applications automobiles »

HARNISCH Céline, du 30 janvier au 29 juin, dans l'équipe MM (L. CORTE), dans le cadre d'un stage du Master « Biomedical Engineering », sur le sujet « Caractérisation de couches de titane VPS (Heniapore™-K) sur substrat PEEK et étude de minéralisation d'ostéoblastes (HOB) »

BISSUEL Aloïs et MERCIER Thomas, du 7 au 29 février, dans l'équipe SIP (Y. BIENVENU), élèves de Mines ParisTech, en seconde année, pour un sujet portant sur l'étude d'un superalliage à base de cobalt mis en forme par fonderie de précision et destiné à l'industrie verrière, en partenariat avec Microsteel

MOREAU David, du 30 janvier au 29 juin, dans l'équipe MM (L. CORTE), dans le cadre d'un stage du Master **Sources : V. DIAMANTINO, Y. BIENVENU**

Naissance



le 18 février 2012, Stan BLUZAT-GRAFF, fils de Franck et Stéphanie

Revues, congrès ... le point de janvier

Revues à comités de lecture

LEINDL M.,
FISCHLSCHWEIGER Michael,
OBERAIGNER E.R., Damping
behaviour of vibrating shape memory
alloy rods investigated by a novel
constitutive model, PAMM Proceedings
in applied mathematics and mechanics,
2011, 11, p. 403-404

TRINH Duy Khanh, FOREST Samuel,
Generalized continuum overall
modelling of periodic composite
structures, Vietnam journal of
mechanics, 2011, 33, p. 245-258

PETIT T., ARNAULT J.C., GIRARD
H.A., SENNOUR Mohamed,
BERGONZO Philippe, Early stages of
surface graphitization on nanodiamond
probed by x-ray photoelectron
spectroscopy, Physical review B, 2011,
84, 233407, 5 p.

ARLAZAROV A., GOUNE M.,
BOUAZIZ Olivier, HAZOTTE A.,
KEGEL F., Effect of intercritical
annealing time on microstructure and
mechanical behavior of advanced
medium Mn steels, Materials science
forum, 2012, 706-709, p. 2693-2698

MAES Florine, MONTARNAL D.,
CANTOURNET Sabine,
TOURNILHAC F., CORTE Laurent,
LEIBLER L., Activation and
deactivation of self healing in
supramolecular rubbers, Soft matter,
2012, 8, p. 1681-1687

FOREST Samuel, SAB K., Stress
gradient continuum theory, Mechanics
research communications, 2012, 40, p.
16-25

PANNIER Yannick, PROUDHON
Henry, MOCUTA C., THIAUDIERE
D., CANTOURNET Sabine, In situ
multi-axial loading frame to probe
elastomers using X-ray scattering,
Journal of synchrotron radiation, 2011,
18, p. 907-911

LAIARINANDRASANA Lucien, FU
Y., HALARY J.L., Toughness
improvement of epoxy networks by
nano-phase separating antiplasticizers,
Journal of applied polymer science,
2012, 123, p. 3437-3447

VILARO Thomas, COLIN Christophe,
BARTOUT Jean Dominique, NAZE
Loic, SENNOUR Mohamed,
Microstructural and mechanical
approaches of the selective laser melting
process applied to a nickel base
superalloy, Materials science and
engineering A, 2012, 534, p. 446-451

BENOIT Aurélie, MAITOURNAM
M.H., REMY Luc, OGER F., Cyclic
behaviour of structures under
thermomechanical loadings : application
to exhaust manifolds, International
journal of fatigue, 2012, 38, p. 65-74

Article

JEANDIN Michel, Du big bang aux
nanomatériaux, Revue de l'AMOPA
(Association des membres de l'ordre des
palmes académiques), 2011, n° 193, p.
37-40

JEANDIN Michel, Des nanomatériaux
au big crunch via la biomimétique,
Revue de l'AMOPA (Association des
membres de l'ordre des palmes
académiques), 2011, n° 194, p. 26-29

Livres

Mechanics of nano-objects, ed. O.
Thomas, A. Ponchet, S. Forest, Presses
des Mines, 2011

Actes de congrès

FOREST Samuel, Continuum crystal
plasticity theory, in : Mechanics of nano-
objects, Ecole de printemps, Autrans, 14-
19 mars 2010, ed. O. Thomas, A.
Ponchet, S. Forest, Presses des Mines,
2011, p. 101-116

PROUDHON Henry, FOREST Samuel,
CAILLETAUD Georges, Crystal
plasticity modelling, in : Mechanics of

nano-objects, Ecole de printemps,
Autrans, 14-19 mars 2010, ed. O.
Thomas, A. Ponchet, S. Forest, Presses
des Mines, 2011, p. 155-170

Source : O. ADAM

Prix de thèse

L'Association Computational Structural
Mechanics Association (CSMA) a
attribué à Vladislav YASTREBOV son
prix de thèse 2012 pour sa thèse
intitulée « Computational contact
mechanics: geometry, detection and
numerical techniques » soutenue en
mars 2011, sous la direction de Georges
CAILLETAUD et Frédéric FEYEL.

L'évaluation a notamment pris en
compte la qualité scientifique de la
thèse, son caractère original et innovant
pour le calcul des structures, la qualité
des publications issues du travail, les
applications potentielles ou réalisées.

De plus, le jury a décidé de présenter le
dossier de Vladislav YASTREBOV
comme candidat CSMA au prix de thèse
ECCOMAS, European Community on
Computational Methods in Applied
Sciences. Notons que l'école avait déjà
été honorée en 2010 par les prix de
thèse CSMA et ECCOMAS accordés à
Elie Hachem (CEMEF).

L'association CSMA
(<http://www.csma.fr/CSMA.htm>), créée
en 1990, a pour objectif de structurer la
communauté française en "Calcul de
Structures". Un colloque se tient
notamment tous les deux ans sur la
presqu'île de Giens (Var) et rassemble
ses représentants universitaires et
industriels.

Le prochain colloque, qui se tiendra en
mai 2013, sera organisé conjointement
par le Centre des Matériaux et le Centre
de Mise en Forme de Mines ParisTech.

Source : L. LOCICERO

Séminaire à Southampton

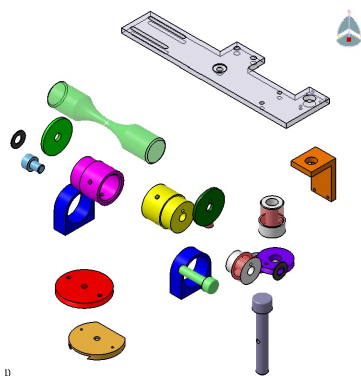
Un séminaire sur : "The state of the art and future challenge in X-ray computed tomography for material mechanical behaviour assessment" s'est tenu à l'Université de Southampton (UK) le 26 Janvier dernier, sous les auspices de la British Society for Strain Measurement. Il y a eu 80 participants essentiellement européens (anglais, français, suédois, allemands...). Parmi les chercheurs français, on peut citer : Michel Bornert (Ecole des Ponts ParisTech), Eric Maire (INSA Lyon), Kamel Madi (University of Porsmouth) qui ont fait leurs

présentations dans la matinée. L'après midi a été plutôt consacré à des présentations des "locaux" (anglais). A la pause déjeuner, les participants ont pu visiter la panoplie de tomographes dont dispose l'université de Southampton, utilisés selon l'échelle et la résolution considérées. Trois thématiques spécifiques sont ressorties de la discussion en fin de journée : i) la technique expérimentale d'observation : μ CT, essais in-situ ; ii) le dépouillement des images reconstruites ; iii) la modélisation des phénomènes observés.

Si les deux premières thématiques ont été bien abordées dans le séminaire, un manque s'est fait sentir du côté de la modélisation selon les organisateurs (Fabrice Perron Arts et Métiers ParisTech - Janice Barton de l'University of Southampton). A donc aux amateurs.

Source : L. LAIARINANDRASANA

Autre réalisation de l'atelier



Montage d'observation de la surface d'éprouvettes cylindriques dans un microscope à balayage :

Ce montage, conçu au CDM (équipe CHT), permet d'effectuer des observations en microscopie électronique à balayage de la périphérie des éprouvettes de type LCF, TMF ou diablo au cours d'essais dits interrompus afin de détecter et suivre l'endommagement et la fissuration de ces éprouvettes. Le soin apporté à la conception et à l'usinage des différentes pièces permet de réaliser des cartographies de surface à fort grandissement sans perturbation due aux jeux fonctionnels, et de suivre après chaque séquence de sollicitation thermo-mécanique l'évolution des microfissures.

Source : A. KOSTER

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



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

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.