



1	Editorial
1	Faits marquants
1	Décès de Michel CLAVEL
2-3	Soutenances de thèses
3	Ecole d'été à Quiberon
4	Mastère DMS P2015
5-7	Doctorants P2015
7-8	Le kiosque
8-9	Les séminaires

Faits marquants de sept.-octobre :

- **04/09/2015** : séminaire CDM "Comportement du gainage REP en conditions accidentelles (RIA et APRP)"
- **14/09/2015** : rentrée du mastère spécialisé DMS
- **22/09/2015** : soutenance de thèse de Elodie BOSSO
- **22/09/2015** : soutenance de thèse de Georges PEYRE
- **24/09/2015** : séminaire de K. HOLMBERG
- **02/10/2015** : séminaire CDM "Étude multi-échelles de la viscoplasticité à froid et de la rupture différée du titane en relation avec leur teneur en hydrogène et oxygène"
- **23/10/2015** : séminaire CDM "Les alliages d'aluminium de fonderie: vers une prise en compte de la microstructure dans le dimensionnement à la fatigue TMF"
- **30/10/2015** : séminaire CDM "Traitement et analyse d'images pour la caractérisation de microstructures hétérogènes"



Editorial

Le 28 septembre, le ciel nous a offert un spectacle comme nous les aimons, rare donc précieux ; une éclipse de lune totale. Ce qui est rassurant c'est que la disparition de l'astre est temporaire. Nous pouvons donc admirer sans craindre.



Trois instants d'une éclipse totale de lune.

© Guillaume Cannat

Mais un autre astre s'est éclipsé quelque jours plus tôt. Et lui ne reviendra pas, sauf dans nos mémoires. Au revoir Michel.

Pour la Tribune
Françoise DI RIENZO

Disparition de Michel CLAVEL

Michel CLAVEL est décédé le mardi 15 septembre 2015 suite à un arrêt cardiaque.



photo www.mssmat.ecp.fr/cms/lang/fr/home/CLAVELMichel

Michel avait réalisé sa thèse au Centre, intitulée « Fatigue plastique et fissuration de deux alliages durcis par des précipités cohérents. Etude comparative des mécanismes ». Cette thèse d'Etat a été soutenue le 04/12/1980 à Poitiers.

Les deux alliages concernés sont le 718 et le Waspaloy. Cette thèse qui comporte des résultats de microscopie électronique remarquables est bien connue par la communauté et est toujours citée. Elle a été, avec celle de Dominique Fournier, à l'origine de nombreuses thèses sur la fatigue des superalliages menées au Centre.

Michel CLAVEL a poursuivi sa carrière de chercheur enseignant tout d'abord à l'Université de Technologie de Compiègne, puis à l'Ecole Centrale de Paris. Il est resté longtemps en contact avec les chercheurs du centre, notamment au travers du CluB ZéBuLoN, comme ici en 2001, pour les 20 ans du CLuB.



Nous garderons de lui le souvenir d'un homme rigoureux, enthousiaste, dévoué, chaleureux et d'une grande compétence.

Soutenances

Méthode EF2 et hyperréduction de modèle : vers des calculs massifs à l'échelle micro

Georges PEYRE

Le 22/09/2015

Des méthodes de réduction de modèle sont utilisées pour diminuer le coût de calcul associé à des analyses paramétriques de structures qui requièrent un très grand nombre de simulations quasi-identiques. Parmi ces méthodes, l'hyperréduction de modèle est efficace pour attaquer les problèmes de mécanique non-linéaire. Une approche orientée objet de cette méthode dans le cadre d'un code éléments finis modulaire a été développée. L'architecture logicielle s'appuie sur un algorithme qui se déroule en deux étapes : une étape extit{offline} dans laquelle le modèle réduit est construit à partir d'états du système mécanique et une étape extit{online} de calcul réduit qui exploite le modèle réduit. La structure du code qui repose sur l'utilisation d'un élément réduit permet d'améliorer la performance, de simplifier la prise en main et de favoriser sa réutilisation dans les développements futurs de la méthode. En outre, la méthode d'hyperréduction est revisitée et améliorée : des bases réduites vectorielles et tensorielles sont mises en oeuvre pour traiter les champs de contraintes et de variables internes des calculs éléments finis non-linéaires. En particulier, l'accent est mis sur la prise en compte des conditions aux limites périodiques et des conditions de bord libre. Dans cette démarche, les conditions aux limites au bord du domaine réduit sont imposées dans l'équation de l'équilibre mécanique réduit. Des exemples d'inclusions élastiques fibre/matrice sont fournis ainsi qu'un calcul complet adaptatif non-linéaire sur plaque perforée. Pour prendre en compte les effets de la microstructure, les méthodes éléments finis au carré ($\$EF^{\{2\}}\$$) divisent le problème mécanique en deux échelles.

A l'échelle microscopique, les équations de comportement sont intégrées sur le volume élémentaire représentatif (VER) sollicité en condition périodique. Le comportement de la structure macroscopique est déterminé par homogénéisation. Une méthode d'hyperréduction multidimensionnelle est appliquée au problème microscopique constitué de l'ensemble des volumes élémentaires représentatifs. On se sert d'un algorithme de Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno (BFGS) pour mettre à jour les matrices tangentes macroscopiques en chaque point de Gauss. On parvient ainsi à diminuer le temps de calcul sur des modèles de faible dimension. Cependant, quand le nombre de degrés de liberté augmente, on démontre que l'hyperréduction de modèle multidimensionnelle ne parvient pas à réduire suffisamment les coûts de calcul.

Comportement du Zircaloy-4 recristallisé : identification du comportement anisotrope pour application à la situation d'accident de réactivité

Elodie BOSSO

Le 22/09/2015

La texture marquée des tôles et des gaines en alliages de zirconium se traduit par une forte anisotropie du comportement mécanique. L'objectif de l'étude est de caractériser et de modéliser le comportement anisotrope de tôles en alliage de Zircaloy-4 recristallisé. La caractérisation de l'anisotropie du comportement est réalisée au travers d'essais mécaniques conventionnels (chargements en traction et en cisaillement) sur tôles en utilisant la méthode de corrélation d'images numériques. Dans un premier temps, un modèle a été identifié à partir de cette base expérimentale sur tôle. La loi est validée par des calculs éléments finis d'essais de traction sur éprouvettes plates entaillées. Dans un second temps, la transférabilité du modèle de la tôle vers le tube a été étudiée. Pour les chargements uniaxiaux, la transférabilité

est avérée. En revanche, pour les chargements biaxiaux la transférabilité est moins bonne. Une réidentification des paramètres gérant l'anisotropie du comportement en intégrant à la base d'identification un essai équi-biaxial sur tube a été nécessaire.

Modélisation du comportement thermomécanique d'un tube d'arme au passage d'un projectile.

Antoine OGER

le 23/10/15

Les modèles actuels utilisés pour la modélisation des tubes d'arme se concentrent uniquement sur les chargements mécaniques subis par la structure. Des travaux récents au sein de Nexter Systems ont permis de prendre en compte l'action du projectile sur la structure en plus de la pression des gaz, qui est, suivant les normes actuelles, le paramètre dimensionnant. Le but de ces travaux est d'étudier le comportement thermomécanique d'un tube d'arme lors d'une séquence de tir. Des expertises métallographiques ont mis en évidence le développement d'une zone affectée thermiquement au niveau de la peau interne du canon. Ces observations valident l'influence des sollicitations thermiques sur les matériaux et ont motivé le choix de prendre en compte ces dernières dans la modélisation des tubes d'arme. De plus, l'utilisation d'une loi de comportement offrant la possibilité de faire évoluer les propriétés des matériaux en fonction de la température a amélioré la pertinence et la fidélité des modèles numériques. Les résultats obtenus sont en accord avec les données expérimentales et les observations métallographiques. Les sollicitations thermiques sont prédominantes dans le cas de l'étude et sont responsables pour une grande partie de l'endommagement subis par le canon. En effet, l'élévation en température des matériaux engendre non seulement de fortes contraintes thermomécaniques mais aussi une détérioration des caractéristiques matériaux voire un effondrement des

Soutenances

propriétés lorsqu'un seuil critique est dépassé. Les observations menées et les résultats numériques montrent la nécessité de prendre en compte les sollicitations thermiques dans le dimensionnement des tubes d'arme en particulier lorsque les températures atteintes lors des tirs en cadence sont élevées.

Endommagement par fatigue et durée de vie de structures en matériaux composites à fibres continues pour application liaison au sol

Rim BEN TOUMI

Le 26/10/15

L'allègement des véhicules est un enjeu majeur de l'industrie automobile pour participer, avec l'évolution des motorisations, à la maîtrise des consommations énergétiques et la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Dans ce travail, nous nous

intéressons à l'introduction des matériaux composites dans les pièces de structure et particulièrement dans le périmètre de la liaison au sol composé d'organes de sécurité active, sujets au phénomène de fatigue multiaxiale à grand nombre de cycles. Les matériaux composites présentent une solution séduisante en raison de leurs propriétés mécaniques intéressantes combinées à une faible densité. Toutefois, la fatigue des matériaux composites reste un sujet complexe relativement peu abordé. C'est dans ce cadre que s'inscrit cette thèse qui vise à mettre en place une méthodologie de dimensionnement des composants automobiles de structure, à partir d'un composite tissé verre/époxy. Cette méthodologie s'attache à être facile d'utilisation et adaptable au calcul de structure pour être applicable en Bureau d'Études. La première étape de cette étude est la caractérisation de la tenue en service du matériau sous chargements monotones et cycliques et

l'identification des cinétiques d'endommagement. Au vu des résultats expérimentaux obtenus et à partir des approches de dimensionnement existantes, un critère de fatigue multiaxiale est proposé. Ensuite, une optimisation du protocole d'identification des paramètres est effectuée afin de réduire au minimum le volume des campagnes d'essais. Enfin, le critère mis en place pour évaluer la durée de vie en fatigue du matériau composite tissé est validé sur des éprouvettes trouées et sur le train avant à lame composite.

Sources : les doctorants concernés

Ecole d'été à Quiberon

La 4ème école d'été de mécanique théorique a eu lieu du 14 au 19 septembre 2015 au centre IGESA de Quiberon. Cette série d'écoles d'été est organisée chaque année avec un thème différent. Cette année le thème «Instabilités et Bifurcation en Mécanique» est décliné par 4 intervenants, reconnus pour leur expertise, qui alternent des cours magistraux et des séances de travaux dirigés :

- La théorie locale des bifurcations a été présentée dans le cadre simplificateur de la dimension finie. Une classification des diverses instabilités et bifurcations a été introduit par la linéarisation. Les principaux outils d'analyse que sont les variétés centrales et les formes normales ont été construits. L'extension à la dimension infinie que requiert la mécanique des milieux continus a été discutée. (Prof. Gérard Iooss, Université de Nice)

- L'application des théories de bifurcation sur les instabilités hydrodynamiques: les deux problèmes modèles de Couette-Taylor et de Rayleigh-Bénard, l'instabilités dans les fluides au repos et instabilités convectives d'écoulements ouverts et l'instabilités visqueuses et non-visqueuses. (Prof. François Charru, Université de Toulouse)

- La mécanique des structures élastiques minces est également pourvoyeuse d'un grand nombre d'exemples. Flambement, claquage, flottement. Méthode de Lyapunov-Schmidt. (Prof. Alain Léger, Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique, CNRS)

- Localisation de la déformation dans les solides. Modes diffus et localisés. Modes de surface et d'interfaces. (Prof. Ahmed Benallal, LMT Cachan)

Lors de cette école d'été, le Centre des Matériaux a été représenté par 4 participants: Francesco BETTONTE, Matthieu MAZIERE, Sicong REN et Vladislav YASTREBOV.

Les hébergements étaient très confortables. Le centre IGESA est à 5 minutes à pied du bord de la mer, ce qui permettait de faire une promenade pendant la pause de l'après-midi et découvrir les beaux paysages de la presqu'île.

Source : Sicong REN

Mastères DMS - Promotion 2015



Romain ALLUSSE

Rechargement par projection laser
d'aubes monocristallines en
superaliage base nickel.

Partenaire industriel : SAFRAN



Anouk BRIANE

Faisabilité de reconstruction de
microstructures TiAl par des
techniques d'imagerie 3D en vue de
réalisation d'essais in situ.

Partenaire industriel : SAFRAN



Fadoua MAJID

Elaboration du modèle de
comportement de la ligne conduire
d'un contacteur.

Partenaire industriel : SCHNEIDER



Alexiane ARNAUD

Contrôle non destructif d'aubes de
turbines monocristallines : détection
volumique de défauts par diffraction
des rayons X.

Partenaire Industriel : SAFRAN



Driss EL KHOUKHI

Etude des mécanismes de rupture des
soudures en alliage d'aluminium 2219
par la technique de laminographie X.

Partenaire industriel :

EUROCRYOSPACE



Charlotte METTON

Optimisation de contraintes résiduelles
dans une pièce construite en fabrication
additive.

Partenaire industriel : SAFRAN



Anass ASSADIKI

Étude du comportement mécanique à
haute température d'alliages
d'aluminium de fonderie utilisés pour
la fabrication de culasses.

Partenaire industriel : MONTUPET



Omar HROUCHI

Conception et mise au point d'un essai
de fatigue en pied de dent d'engrenage.

Partenaire industriel : SAFRAN



Maimouna NIASS

Chaîne de calcul de fretting usure pour
le contact.

Partenaire industriel : SNECMA

Doctorants - Promotion 2015



Louise BREIZ

Caractérisation des aluminiums en
température

J. CREPIN, V. ESIN

Partenaire industriel : DASSAULT



Raphaël CUSSET

Effet du formage à froid sur la tenue en
fatigue à l'amorçage, propagation et en
tenue résiduelle des aluminiums.

J. BESSON, H. PROUDHON, F.
AZZOUZ

Partenaire industriel : DASSAULT



Margaux BUNEL

fabrication additive par projection
dynamique par gaz froid ("cold spray")

M. JEANDIN

Partenaire industriel : DASSAULT



Jules FAUQUE

Mise en place d'un modèle d'ordre
réduit pour la simulation du
comportement mécanique des
combustibles nucléaires

D. RYCKELYNCK

Partenaire industriel : CEA



Anne-Cécile BACH

Etude du piégeage de l'hydrogène dans
les aciers inoxydables dans le cadre de
la corrosion sous contrainte assistée par
l'irradiation.

J. CREPIN, C. DUHAMEL

Partenaire industriel : CEA



Ahmed CHAIEB

Comportement anisotherme et rupture
des gaines combustibles en alliage de
zirconium : application à la situation
d'accident de réactivité

J. CREPIN, A. KOSTER

Partenaire industriel : EDF



Fabien DELCOURT

Textiles autodécontaminants via la
synthèse in-situ de nanoparticules
photocatalytiques.

JF HOCHEPIED

Partenaire industriel : DGA

Doctorants - Promotion 2015 (suite)

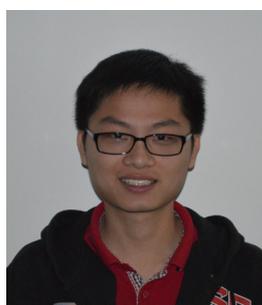


Hélène GODIN

Effet de la microstructure sur la ductilité à basse température des aciers inoxydables martensitiques emboutissables à chaud pour application automobile (GOURGUES)

AF GOURGUES

Partenaire industriel : APERAM



Hong-Thai LE

Effets couplés de l'oxygène et de l'hydrogène sur la microstructure et le comportement mécanique de gaines en Zircaloy-4 et M5™ oxydées sous vapeur d'eau à haute température"

J. CREPIN

Partenaire industriel : CEA



MONIZ DA SILVA SANCHO Liliane

Sujet CEFALÉ,
C. COLIN, MH. BERGER
Partenaire industriel : EPA



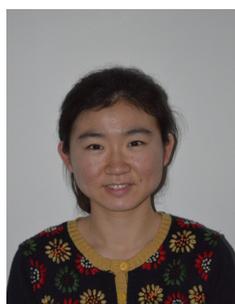
William HILTH

Modèle simplifié de fragmentation de noyaux de fonderie en sable

D. RYCKELINCK

Partenaire industriel : ANR

FILAMIPO

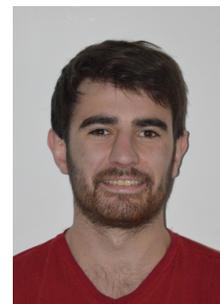


Fang LU

Etude des mécanismes d'endommagement en fatigue multiaxiale des Composites à fibres courtes : Thermoplastiques (PA66) renforcés de fibres de verres

S. CANTOURNET

*Partenaire industriel : HUTCHINSON
TOTAL*



Tom PETIT

Evolution des propriétés de traction et de ténacité du métal de base d'un alliage d'aluminium 6061-T6 avec l'irradiation et modélisation d'essais avec pop-in.

T. MORGENEYER

Partenaire industriel : CEA

Doct. - P2015 (fin)

Le kiosque de septembre - octobre



Andrei SHVARTS

Couplage thermo-mécano-fluidique
pour le contact et le frottement à petites
et à grandes échelles.

G. CAILLETAUD, V. YASTREBOV
Partenaire industriel : SAFRAN Tech



Mariem TRABELSI

Propagation et bifurcation de fissures
en plasticité généralisée

V. MAUREL, A. KOSTER

*Partenaires industriels : ANR
SEMAFOR, Safran, ONERA, LMT
Cachan*

Revues à comités de lecture

MASUREL R.J., CANTOURNET Sabine, DEQUIDT A., LONG D.R., MONTES H., LEQUEUX F., Role of dynamical heterogeneities on the viscoelastic spectrum of polymers : a stochastic continuum mechanics model, Macromolecules, 2015, 48, p. 6690-6702

NICOLAS R., LEVEQUE G., MARAE DJOUDA J., MONTAY G., MADI Yazid et al., Plasmonic mode interferences and fano resonances in metal-insulator-metal nanostructured interface, Scientific reports, 2015, 5, 11 p.

NIMDUM Pongsak, PATAMAPROHM Baramée, RENARD Jacques, VILLALONGA S., Experimental method and numerical simulation demonstrate non linear axial behaviour in composite filament wound pressure vessel due to thermal expansion effect, International journal of hydrogen energy, 2015, 40, p. 13231-13241

NIZERY Erembert, PROUDHON Henry, BUFFIERE J.Y., CLOETENS P., MORGENEYER Thilo F., FOREST Samuel, Three dimensional characterization of fatigue-relevant intermetallic particles in high strength aluminium alloys using synchrotron X-ray nanotomography, Philosophical magazine, 2015, 95, p. 2731-2746

PROUDHON Henry, LI Jia, WANG F., ROOS A., CHIARUTTINI V., FOREST Samuel, 3D simulation of short fatigue crack propagation by finite element crystal plasticity and remeshing, International journal of fatigue, 2016, 82, p. 238-246

RANC N., BLANCHE A., RYCKELYNCK David, CHRYSOCHOOS A., POD pre-processing of IR thermal data to assess heat source distributions, Experimental mechanics, 2015, 55, p. 725-739

RYCKELYNCK David, GALLIMARD L., JULES Samuel, Estimation of the validity domain of hyper-reduction approximations in generalized standard elastoviscoplasticity, Advanced modeling and simulation in engineering sciences, 2015, 2, article 6, 19 p.

Articles

GANTCHENKO Vladimir, RENARD Jacques, OLOWINSKY A., OTTO G., Strength characterization of assemblies of polymers made by laser welding, Matériaux et techniques, 2015, 103, 5, 8 p.

KAMGAING SOMOH Georges, RENARD Jacques, Impact behaviour of carbon/polymer composites made by hot pressing moulding : experimental and comparative study, Revue des composites et des matériaux avancés, 1995, p. 69-87

Chapitre d'ouvrage

BUNSELL Anthony R., THIONNET Alain, The control of the residual lifetimes of carbon fibre-reinforced composite pressure vessels, in : Structural integrity and durability of advanced composites, ed. P. Beaumont, Woodhead pub., 2015, p. 399-423

Actes de congrès

CABALLERO HINOSTROZA Jacqueline, DUHAMEL CécilWEHBI Mickael, DUHAMEL Cécilie, COUVANT T., CREPIN Jérôme, Grain boundary oxidation of nickel base welds 182/82 in simulated PWR primary water, in : 17th international conference on environmental degradation of materials and nuclear power systems-water reactors, 9-13 août 2015, Ottawa, 25 p.lie,

COUVANT T., CREPIN Jérôme, Intergranular oxidation of alloy 600 exposed to simulated PWR primary water, in : 17th international conference on environmental degradation of

Le kiosque de septembre - octobre (fin)

materials and nuclear power systems-water reactors, 9-13 aout 2015, Ottawa, 19 p.

CHAUMUN Elisabeth, CREPIN Jérôme, DUHAMEL Cécilie, GUERRE C., HERIPRE E., SENNOUR Mohamed, DE CURIERES I., SCC crack initiation in nickel based alloy welds in hydrogenated steam at 400°C, in : 17th international conference on environmental degradation of materials and nuclear power systems-water reactors, 9-13 aout 2015, Ottawa, 19 p.

COUDON Florent, CAILLETAUD Georges, CORMIER J., MARCIN L., Une approche multi-échelle pour la modélisation du comportement mécanique d'un superalliage base nickel à solidification dirigée, in : 22^{ème} congrès français de mécanique, Lyon, 24-28 aout 2015, 3 p.

COUVANT T., WEHBI Mickael, DUHAMEL Cécilie, CREPIN Jérôme, MUNIER R., Development of a « local » model du predict IGSCC : preliminary calibration of parameters for nickel alloys exposed to primary water, in : 17th international conference on environmental degradation of materials and nuclear power systems-water reactors, 9-13 aout 2015, Ottawa, 20 p.

DEZECOT Sébastien, BUFFIERE J.Y., KOSTER Alain, MAUREL Vincent, SZMYTKA F., Characterization of damage in a cast aluminum alloy during cyclic loading test at high temperature by X-ray tomography, in : COM 2015, the conference of metallurgists, Canadian institute of mining, metallurgy and petroleum, 2015, 12 p.

FABRE Victor, CANTOURNET Sabine, BILLON N., LE GORJU K., Etude par tomographie de l'endommagement d'un polyamide renforcé de fibres de verre courtes, in : 22^{ème} congrès français de mécanique, Lyon, 24-28 aout 2015, 5 p.

SAPARDANIS Hélène, MAUREL Vincent, KOSTER Alain, BORIT Alain, DUVINAGE Steeve, GUIPONT Vincent, Influence du cisaillement macroscopique sur la propagation d'une fissure située à l'interface d'un revêtement céramique et d'un substrat métallique, in : 22^{ème} congrès français de mécanique, Lyon, 24-28 aout 2015, 3 p.

SHI Q., LATOURTE F., CAILLETAUD Georges, Micro-mechanical failure model of a ferritic-bainitic steel : consequence and interests of a dual phase polycrystalline model, in : 22^{ème} congrès français de mécanique, Lyon, 24-28 aout 2015, 25 p.

WEHBI Mickael, DUHAMEL Cécilie, COUVANT T., CREPIN Jérôme, Grain boundary oxidation of nickel base welds 182/82 in simulated PWR primary water, in : 17th international conference on environmental degradation of materials and nuclear power systems-water reactors, 9-13 aout 2015, Ottawa, 25 p.

Source : O. ADAM

Les séminaires

• 04/09/2015

Comportement du gainage REP en conditions accidentelles (RIA et APRP)

- Introduction, *Jérôme Crépin – Directeur de Recherche au Centre des Matériaux*

- Comportement et rupture des alliages de zirconium de la gaine du crayon combustible des centrales nucléaires en situation accidentelle, *Aurore Parrot - EDF – Ingénieur*

- Évolutions métallographiques et comportement mécanique au cours du refroidissement depuis les hautes températures d'un alliage de zirconium fortement chargé et hydrogène, *Isabelle Turque - Doctorant CEA au Centre des Matériaux*

- Détermination d'un critère de rupture des gaines de combustible en Zircaloy-4, en conditions accidentelles de type « Accident d'insertion de Réactivité », *Vincent Macdonald - Doctorant CEA au Centre des Matériaux*

• 24/09/2015

Digitalisation of materials and simulation of their wear performance

Séminaire du Professeur KENNETH HOLMBERG, VTT Technical Research Centre of Finland

Les séminaires (fin)

• 02/10/2015

Étude multi-échelles de la viscoplasticité à froid et de la rupture différée du titane

en relation avec leur teneur en hydrogène et oxygène

- Introduction générale, Véronique DOQUET – *Directrice de recherche CNRS, LMS, Palaiseau*

- Viscoplasticité du titane à l'ambiante. Rôles de l'oxygène et de l'hydrogène en solution, Véronique DOQUET – *Directrice de recherche CNRS, LMS, Palaiseau*

- Étude des micromécanismes de déformation du titane à l'ambiante par des essais de traction MET in situ, Ivan GUILLOT – *Professeur Université Paris XII*

- Analyse de phénomène du vieillissement et de rupture différée du

titane en relation avec la teneur en hydrogène et oxygène, Arina MARCHENKO – *Doctorante Centre des Matériaux*

• 30/10/2015

Traitement et analyse d'images pour la caractérisation de microstructures hétérogènes

- Introduction générale, Alain THOREL – *Responsable scientifique au Centre des Matériaux*

- Modélisation de la microstructure de dépôt cold spray, Vincent BORTOLUSSI – *Doctorant au Centre des Matériaux*

- Modélisation de la microstructure et du comportement viscoélastique d'un élastomère renforcé par des noirs de carbone, Bruno FIGLIUZZI et François WILLOT – *Responsables scientifiques*

au Centre de Morphologie Mathématique

- Morphological Modeling of a Metal Foam Supported SOFC Configuration, David MASSON – *Doctorant au Centre des Matériaux*

Sources : semteam@mat.mines-paristech.fr

La Newsletter du Centre des Matériaux

Mines Paristech - Centre des Matériaux P.M. FOURS
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 : Jean-Yves HERRY

Comité de relecture : F. DI RIENZO, Y. BIENVENU, O. ADAM

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.



CENTRE DES MATERIAUX
P.M.FOURS

<http://www.mat.mines-paristech.fr>