

NEWSLETTER 62

CENTRE DES MATERIAUX
P.M.FOURT

Editorial

Les gestions des ressources humaines et financières sont des activités parallèles aux activités de recherche et d'enseignement de l'Ecole des mines, mais elles sont essentielles. Cependant ces deux mondes ne se croisent souvent qu'au travers de dossiers et de formulaires. Pour créer des ponts entre ces entités, le Centre des matériaux a accueilli des gestionnaires Mines ParisTech et Armines pour leur faire appréhender ce qui se cachait derrière ces dossiers. Mission réussie !

A leur tour, les personnels du Centre des matériaux ont été reçus, avec d'autres collègues, dans le nouveau techno-centre SAFRAN de Magny-les-hameaux. Une visite pour se projeter dans ce qui pourrait

être notre nouveau centre de recherche à l'horizon 2017.

Un partenariat scientifique avec SAFRAN enrichi de nouvelles thèses, de chaires et aussi d'un mastère spécialisé, intitulé Design des Matériaux et des Structures, à découvrir en page 3.

Encore un prix pour les chercheurs du Centre : le prix Jacquet 2015 pour deux superbes micrographies prise par un docteur 2014 ; Raphaël CHOSSON

Décidément, encore deux mois riches en événements pour le CDM!

Bonne lecture
Françoise DI RIENZO

- 1 Editorial
- 1 Faits marquants
- 1 Le kiosque
- 2 Soutenances de thèses
- 2 Stagiaires
- 2 Visite de SAFRAN Tech
- 3 Mastère DMS
- 3 Prix Jacquet 2015
- 4 Visite de collègues

Le Kiosque de mars

Revue à comités de lecture

2015, 22, p. 157-169

THIONNET Alain, CHOU Heng Yi, BUNSELL Anthony, Fibre break failure processes in unidirectional composites, part 1 : failure and critical damage state induced by increasing tensile loading, Applied composite materials, 2015, 22, p. 119-140

THIONNET Alain, CHOU Heng Yi, BUNSELL Anthony, Fibre break failure processes in unidirectional composites, part 2 : failure and critical damage state induced by sustained tensile loading, Applied composite materials, 2015, 22, p. 141-155

THIONNET Alain, CHOU Heng Yi, BUNSELL Anthony, Fibre break failure processes in unidirectional composites, part 3 : unidirectional plies included in laminates, Applied composite materials,

ILTCHEV A., MARCADON V., KRUCH S., FOREST Samuel, Computational homogenization of periodic cellular materials : application to structural modelling, International journal of mechanical sciences, 2015, 93, p. 240-255

ROUSSELIER Gilles, QUILICI Stéphane, Combining porous plasticity with Coulomb and Portevin-Le Chatelier models for ductile fracture analyses, International journal of plasticity, 2015, 69, p. 118-133

WULFINGHOFF S., FOREST Samuel, BOHLKE T., Strain gradient plasticity modeling of the cyclic behavior of laminate microstructures, Journal of the mechanics and physics of solids, 2015, 79, p. 1-20

Source : O. ADAM

Faits marquants de mars 2015

- **03/03/2015** : visite des personnels administratifs parisiens
- **06/03/2015** : visite du Technocentre SAFRAN à Magny-les-hameaux.
- **11/03/2015** : soutenance de thèse de Victor FABRE
- **23/03/2015** : ouverture du nouveau mastère spécialisé Design des Matériaux et des Structures.
- **26/03/2015** : soutenance de thèse de Victor BORDEREAU

Soutenances de thèses

Étude de l'endommagement en fatigue d'un composite thermoplastique à fibres courtes - cas du polyamide 6,6 renforcé de fibres de verre courtes
Victor FABRE
le 11 mars 2015

Quantitative relationships between chemical composition, microstructure and mechanical properties of a bainitic steel.
Victor BORDEREAU
le 26 mars 2015

Air-cooled bainitic steel grades are increasingly being considered as substitutes to quenched & tempered martensitic steels in the realization of automotive forged parts. They allow significant manufacturing cost and time reductions. To compete with martensitic steels, high mechanical strength is provided by a complex chemical composition, leading to a multi-scale and multiconstituent microstructure after air-cooling. In order to optimize such chemical composition, need in rationalization of the steel grade development has emerged.

The main aim of this Ph.D project was to build a physically based knowledge of the steel grade by making quantitative links between chemical composition, microstructure and mechanical properties in as-forged condition. The influence of several alloying elements on the as-forged microstructure, as well as some synergies, has been established using relevant CCT diagrams. Dominant fracture mechanisms and controlling microstructural parameters in concern of impact toughness have been identified with the help of comprehensive fracture surface, cross-section observations and targeted quantitative microstructural characterization. The respective contributions to yield strength of classical strengthening mechanisms have been quantitatively linked to microstructural parameters, based on

several hypothesis and microstructural parameters. At the same, precious information on tensile behaviour has also been deduced from the observation of the fractured tensile test specimens. All these results allow identifying the key microstructural parameters, such as bainitic packet size or secondary microstructural constituents content, that have to be targeted in the alloy design.

Sources : les doctorants concernés

Stagiaires

M. Jérémy **LEMARCHAND**, du 13 mars au 10 avril 2015, à l'atelier, en stage de Bac Pro avec René **CLUZET**.

Melle Anaïs **GUILLEMAIN**, du 13 avril au 26 juin 2015, en stage de M1 avec Cécilie **DUHAMEL** sur le sujet "oxydation sous contrainte d'alliage base Ni".

Mme Lyria **BELAMIRI**, du 7 avril au 23 août 2015, en stage chez Jacques **RENARD**, en partenariat avec PSA.

M. Francesco **PERROZI**, du 30 mars au 22 avril 2015, pour des tests, avec David Masson, sur la mise en forme de piles à combustible hautes températures. Il est doctorant au CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche) de Gènes.

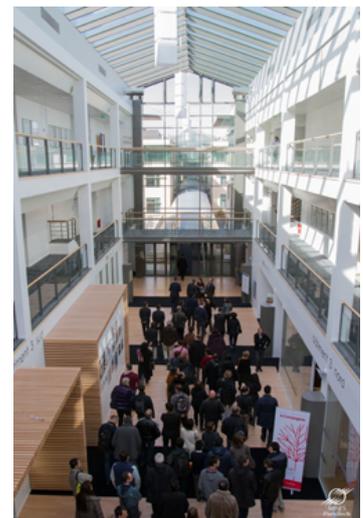
Source : V. **DIAMANTINO**

Visite SafranTech

Vendredi 6 mars, les personnels du Centre des Matériaux et du Centre Efficacité Énergétique des Systèmes, ainsi que quelques chercheurs du Cemef, accompagnés de membres de la Direction des recherches notamment, ont visité SafranTech sur le site de Safran Paris Saclay.

En cette matinée ensoleillée, la délégation a été accueillie par Christian **PICOLLET**, directeur adjoint Recherche et Technologie de Safran et Emmanuel **CROZIER**, directeur de l'établissement.

Après un petit déjeuner de prise de contact, les visiteurs ont bénéficié d'une double présentation, en amphithéâtre, pour découvrir d'une part le projet Recherche de Safran, sa déclinaison sur SafranTech, et d'autre part le site lui-même, sa rénovation et ses perspectives. Présentation immédiatement illustrée par la visite des locaux déjà opérationnels. L'occasion de découvrir les services communs (restauration...) et les locaux rénovés - laboratoires compris - dont bénéficient les équipes Safran.



Les visiteurs ont rencontré ensuite des ingénieurs Safran dans un "showroom" scientifique, équipé de posters et de vidéos de démonstration.

La matinée s'est achevée par une collation, qui a permis aux intervenants d'échanger leurs impressions.

Sources: V. **MONTIGNY**, F. **DI RIENZO**

mastère DMS

Dans le cadre du programme de coopération scientifique établi avec le groupe SAFRAN, un nouveau mastère spécialisé voit le jour au Centre des Matériaux.

DESIGN DES MATÉRIAUX ET DES STRUCTURES (DMS) est une formation Post-Master de haut niveau permettant d'acquérir une double compétence dans le domaine des matériaux et de la modélisation numérique.

Il est accrédité par la Conférence des grandes écoles et délivré en français.

Ce Mastère Spécialisé couvre des domaines allant des propriétés physiques - mécaniques ou non - jusqu'au dimensionnement de pièces industrielles. A l'échelle du matériau, les propriétés sont analysées en relation avec les procédés de fabrication, les microstructures générées et les environnements dans lesquels évoluent les structures sollicitées.

Le programme se décline en deux semestres. Le premier semestre se scinde en trois modules; (1) cours sous forme traditionnelle en amphi, (2) travaux pratiques et mini projets, (3) semaines bloquées thématiques avec un industriel. Le second semestre est consacré à la mission professionnelle, dans une entreprise ou un centre de recherche.

Les étudiants bénéficient d'un tutorat académique et d'un tutorat industriel.

La mission se clôture par la rédaction d'une thèse de mastère spécialisé et sa soutenance devant un jury.

Toutes les informations nécessaires sont accessibles sur le site dédié :

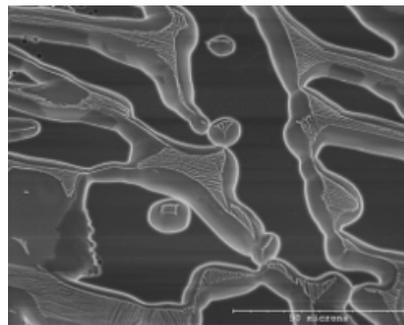
<http://dms.mat.mines-paristech.fr/>

Sources : G. CAILLETAUD, F. DI RIENZO

Prix Jacquet 2015

Vendredi 20 mars 2015, lors du colloque sur les 70 ans de la Société française de métallurgie et de matériaux (SF2M) à la Maison de la Chimie (Paris), **Raphaël CHOSSON** (docteur CDM / CEA Saclay, thèse soutenue le 3 décembre 2014) a présenté deux micrographies. Les deux ont été classées... 2^e ex aequo et ont donc valu à Raphaël, le "**Deuxième Prix Jacquet**" de la SF2M.

Ce Prix commémore les contributions de **Pierre Armand Jacquet** (1906,1967), ingénieur chimiste, à la métallographie, en particulier pour le polissage électrolytique, puis les répliques pour l'étude des fractures.



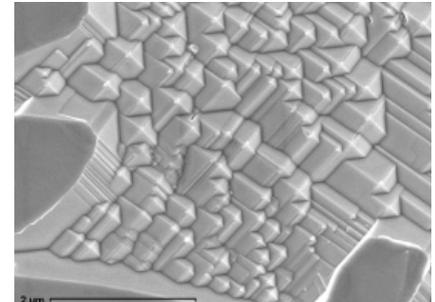
Archipels à marée basse

Description technique

Micrographie de grossissement x1000, obtenue en microscopie électronique à balayage (au CEA Saclay), après une attaque de type dissolution anodique sélective sur un alliage métallique de zirconium « modèle », fortement enrichi en oxygène (10 % atomiques).

Intérêt scientifique

La dissolution anodique sélective consiste en une dissolution préférentielle par voie électrochimique, de la matrice de phase Zr-alpha (zones de niveau de gris foncé homogène). Cette technique permet d'étudier la répartition spatiale de la phase (ex-)Zr-beta (zones striées). En particulier, on peut mettre en évidence l'éventuelle percolation de la phase Zr-beta ainsi que son potentiel impact sur les propriétés thermomécaniques du matériau.



Pyramides

Description technique

Fractographie de grossissement x20 000, obtenue en microscopie électronique à balayage (MEB ZEISS DSM982 Gemini du Centre des Matériaux de MINES ParisTech). Il s'agit du faciès de rupture d'un alliage métallique de zirconium « modèle », fortement enrichi en oxygène (26 % atomiques) rompu à température ambiante.

Intérêt scientifique

L'observation des faciès de rupture d'alliages métalliques de zirconium « modèles », fortement enrichis en oxygène (de 10 à 26 % atomiques), a permis d'étudier la prééminence des différents modes de rupture (clivage, rupture intergranulaire, rupture ductile) en fonction de la température et de la teneur en oxygène. Une transition ductile/fragile, fonction de ces deux paramètres, a ainsi été mise en évidence.

Source: AF GOURGUES

Visite de collègues administratifs



C'est avec beaucoup de plaisir que nous avons accueilli le 3 mars 2015 plus d'une vingtaine de personnes, toutes venues des centres administratifs parisiens de l'École et d'Armines.

Créer un lien entre dossiers administratifs et réalités du terrain était un objectif affiché. Le second était de faire se rencontrer, en dehors de leurs préoccupations habituelles, les différents acteurs de la gestion.

C'est pourquoi le programme a été conçu de manière à articuler présentations formelles, temps de discussions et visite de locaux.

Pour interpeler plutôt que montrer, la visite a eu lieu en petits groupes tournants, selon un planning organisé afin que tous aient accès à toutes les démonstrations, sans perdre le contact direct avec les enseignants-chercheurs

mobilisé pour la circonstance.

Après une présentation des activités du Centre des Matériaux, faite par F. DI RIENZO, deux tables rondes ont été mises en place; aspects budgétaires, aspects gestion des personnels.

Le reste de la matinée a été consacrée à la visite des services supports ; informatique avec G. SAINTE-LUCE et O. DELHOMME, atelier avec R. CLUZET, électronique avec C. TOUSSAINT et microscopie optique avec B. RAVIART

Après un buffet délicieux, les groupes se sont reconstitués pour accéder aux quatre points d'intérêt recherche mis en place;

- création de matière (multimatériaux, fabrication additive) avec M. JEANDIN et D. BARTOUT,
- essais mécaniques (machine biaxiale, fluage) avec A. KOSTER et L.

LAIARINANDRASANA

- moyens d'observation (Microscopie à balayage) avec F. GASLAIN et M. BETBEDER

- moyens de simulation numérique, avec D. RYCKELYNCK

C'est par leur intérêt permanent et leurs remerciements spontanés que nos visiteurs nous ont remerciés. Les personnels du Centre des Matériaux ayant participé ont également exprimé leur très grande satisfaction d'avoir pu montrer en quoi les activités de la gestion interféraient avec leurs activités scientifiques.

Une opération à renouveler sans aucun doute.

Source : F. DI RIENZO

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 : 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.

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