

Commission Indentation



Président : Eric Le Bourhis

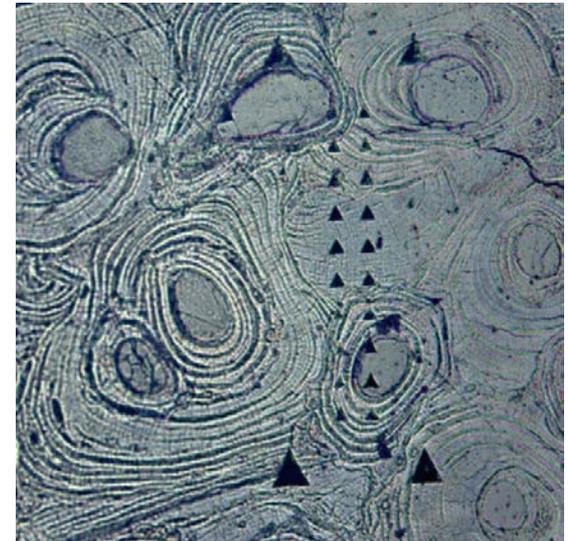
1-Domains techniques de la Commission

Notre groupe a été lancé en mars 2009 et vise à confronter les pratiques relatives à l'essai d'indentation, échanger sur les effets d'échelle, temporels et à renforcer les collaborations.

Nous souhaitons fédérer la communauté française œuvrant sur le thème de l'indentation au sens large et structurer les échanges sous forme de réunions thématiques, conférences régulières, round robin...

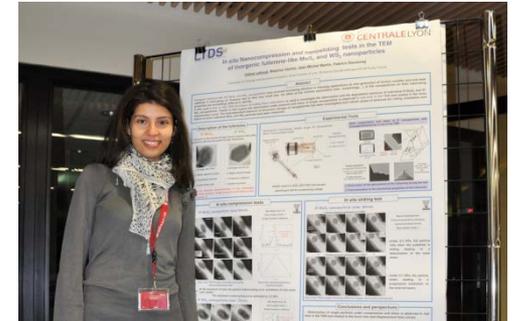
Le groupe se repose sur ses contacts répartis sur l'ensemble territoire.

- Etienne Barthel, Etienne.barthel@saint-gobain.com ,
- Stéphane Benayoun, Stephane.Benayoun@ec-lyon.fr ,
- Didier Chicot, Didier.Chicot@univ-lille1.fr ,
- Eric Le Bourhis, Eric.le.bourhis@univ-poitiers.fr ,
- Jean-Luc Loubet, jean-luc.loubet@ec-lyon.fr ,
- Gérard Mauvoisin, gerard.mauvoisin@univ-rennes1.fr ,
- Hervé Pelletier, herve.pelletier@insa-strasbourg.fr ,
- Vincent Kéryvin, vincent.keryvin@univ-ubs.fr ,
- Jean-Pierre Guin, jean-pierre.guin@univ-rennes1.fr ,



2-Actions récentes et en cours

Conférences Indentation: 2010 Nantes, 2012 Lyon, 2014 Strasbourg, 2016 Lille



*La lauréate du prix de poster
décerné lors de la conférence*



*Conférence invitée présentée par
Thomas Pardoën*

2-Actions récentes et en cours (suite)

Publication de la lettre GIME (N°8 en préparation)



N°7 – Juillet 2014



Lettre d'information du GIME

Contact : Gérard Mauvoisin (gerard.mauvoisin@univ-rennes1.fr) ou Guillaume Kermouche (kermouche@emse.fr)

Editorial

Dans ce numéro, figurent les avis de soutenances passées ou venir de thèses et de HDR, les publications récentes du groupe et les retours sur congrès ou les annonces de congrès à venir.

La liste de publications récentes, loin d'être exhaustive car seulement constituée des propositions des auteurs ayant répondu à l'appel, témoigne de l'activité de la communauté française travaillant sur ou s'intéressant à l'indentation.

Cependant notre communauté reste très sous-représentée à l'international. Une des raisons vient certainement des prix non-attractifs pratiqués par les conférences ECI (ou autre), mais il faut aussi remarquer que le vocabulaire évolué ces dernières années, passant de « instrumented indentation » à « nanomechanical testing », induisant certainement certains d'entre nous en erreur. Il en résulte malheureusement l'impression que les développements européens dans notre domaine sont majoritairement du fait de nos amis d'outre-Rhin et d'outre-Manche. Nous comptons donc sur vous pour permettre une plus large diffusion de nos travaux en participant plus régulièrement à ces conférences.

Gérard Mauvoisin et Guillaume Kermouche

Quelques publications récentes du groupe

- F. G. Torres, E. Le Bourhis, O. P. Troncoso, J. Llamaza. "Structure-property relationships in Arapaima Giga scales revealed by nanoindentation tests". *Polymers & Polymer Composites*, 22, 369 (2014)
- K. Pantzas, E. Le Bourhis, G. Patriarche, A. Itawi, G. Beaudoin, I. Sagnes, A. Talneau. "Instrumented Nanoindentation and Scanning Electron Transmission Microscopy Applied to the Study of the Adherence of InP Membranes Heteroepitaxially Bonded to Si". *The European Physical Journal – Applied Physics*, 65, 20702 (2014)
- E. Le Bourhis. « Glass : mechanics and technology » (2nd Edition), Wiley-VCH, Allemagne, 2014. <http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-3527337059.html>
- V. Gaspard, G. Kermouche, D. Delafosse, A. Barnoush, "Hydrogen effect on dislocation nucleation in a ferritic alloy Fe-15Cr as observed per nanoindentation", *Materials Science and Engineering A*, 604, 2014, 86-91.
- G. Kermouche, " Scratch-based residual stress-field by scratch-based surface mechanical treatments (superfinishing, polishing, roller burnishing), in *Modélisation and simulation of manufacturing processes*, J.M. Bergheau, ed., Hermes, 2014, 305- 320
- Chicot D, Yetna N'Jock M, Puchi-Cabrera ES, lost A, Stala MH, Louis G, Bouscarrat G, Aumaitre R. Contact area function for Berkovich nanoindentation: Case study on TiHfCN thin film. *Thin Solid Films*, Volume 558, Pages 259-266, May 2014.
- Serban VA, Codrean C, Voda M, Chicot D, Decoopman X, Correlation between yield stress and hardness of Nickel-Silicon-Boron based alloys by nanoindentation. *Journal of Materials Science and Engineering A*, Volume 605, Pages 294-300, May 2014.
- C. Moussa, X. Hernot, O. Bartier, G. Delattre, G. Mauvoisin. "Identification of the hardening law of materials with spherical indentation using the average representative strain for several penetration depths". *Material Science and Engineering A*. Vol. 606, 409-416 (2014).

Soutenances thèses

- Yang XIA soutiendra sa thèse de doctorat le 18 septembre 2014 à l'UTC de Compiègne sur « A robust statistical method for determining material properties and indentation size effect using instrumented indentation testing »
- Vincent GASPARD a soutenu sa thèse de doctorat le 21 janvier 2014 à l'Ecole des Mines de Saint-Etienne sur les "Interactions Hydrogène-Plasticité dans les Alliages Ferritiques".

Soutenance HDR

- Sylvain MEILLE a soutenu son HDR le 15 mai 2014 à l'INSA Lyon, qui a porté sur la caractérisation mécanique de céramiques poreuses (avec une partie sur l'indentation sphérique)

Offre de post-doc

- Le LGCGM de Rennes dispose d'un financement pour un post-doc sur la caractérisation mécanique des matériaux métalliques par indentation. Durée 1 an renouvelable. S'adresser à Gérard Mauvoisin. (gerard.mauvoisin@univ-rennes1.fr)

Vie du groupe



N°7 – Juillet 2014



Lettre d'information du GIME

Contact : Gérard Mauvoisin (gerard.mauvoisin@univ-rennes1.fr) ou Guillaume Kermouche (kermouche@emse.fr)

Quelques publications récentes du groupe (suite)

- Hemmouche L, Chicot D, Amrouche A, lost A, Belouchrani MA, Decoopman X, Louis G, Puchi-Cabrera ES. E An analysis of the elastic properties of a porous aluminium oxide film by means of indentation techniques. *Materials Science and Engineering A*, Volume 585, Pages 155-164, 15 November 2013.
- Bandyopadhyay PP, Chicot D, Kumar CS, Decoopman X, Lesage J. Influence of sinking-in and piling-up on the mechanical properties determination by indentation: A case study on rolled and DMLS stainless steel. *Materials Science and Engineering A*, Volume 576, Pages 126-133, 1 August 2013.
- Chicot D, Puchi-Cabrera ES, lost A, Stala MH, Decoopman X, Roudet F, Louis G. An analysis of the Indentation Size Effect in Copper and its alloys. *Materials Science and Technology*, Volume 29, Number 7, Pages 868-879, July 2013.
- Chicot D, De Baets P, Stala MH, Puchi-Cabrera ES, Louis G, Perez Delgado Y, Vleugels J. Influence of tip defect and indenter shape on the mechanical properties determination by indentation of a TiB2-60%B4C ceramic composite. *International Journal of Refractory Metals & Hard Materials*, Volume 38, Pages 102-110, May 2013.
- Chicot D, Tricoteaux A, Lesage J, Leriche A, Descamps M, Rguiti E. Mechanical properties of free-porosity beta tricalcium phosphate (β-TCP) ceramic by sharp and spherical indentations. *New Journal of Glass and Ceramics*, Volume 3, Issue 1, Pages 16-28, January 2013.
- Bachar A, Mercier C, Tricoteaux A, Hampshire S, Leriche A, Follet C. Effect of nitrogen and fluorine on mechanical properties and bioactivity in two series of bioactive glasses. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, Volume 23, Pages 133-148, July 2013.

Conférences, colloques, workshops

Symposium CAMTECH

- Le symposium sur invitation CAMTEC3, organisé tous les 4 ans par l'Université de Cambridge, s'est tenu en avril dernier. Plus de 60 chercheurs, majoritairement en provenance de laboratoires anglais et allemands, ont pu échanger pendant 2 jours sur les sujets touchant de près notre communauté. Un petit nombre d'entre nous ont été invités à participer (voir photo ci-contre).

<http://www.ccg.msm.cam.ac.uk/camtec/camtec-iii>



Conférences à venir

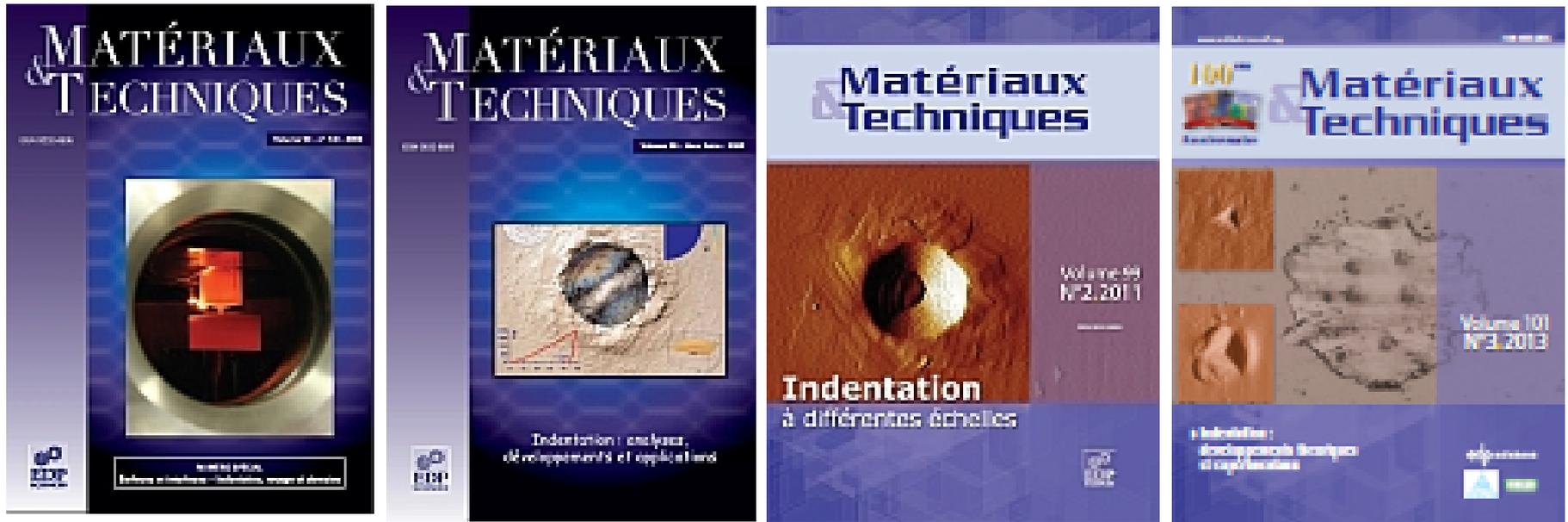
- Indentation 2014 à Strasbourg fin novembre 2014 (informations à venir)
- Dans le cadre du cycle de colloques biennaux « Indentation » initié en 2008, l'ICS organisera le colloque « Indentation 2014 » sous l'égide du Groupe Indentation Multi-échelle (GIME), du 10 au 12 décembre 2014 à Strasbourg. Sous l'égide du groupe indentation multi-échelle « GIME », ce congrès vise à mieux comprendre l'indentation, confronter les pratiques, échanger sur les effets d'échelle, renforcer les collaborations, et fédérer la communauté francophone œuvrant sur le thème de l'indentation. Les informations seront disponibles à l'adresse : <http://www.ics-cnrs.unistra.fr/indentation2014>
- Pensez à réserver rapidement votre hébergement, pour ce colloque organisé dans la capitale de Noël.



Contacts du groupe : Etienne Barthel <Etienne.Barthel@saint-gobain.com>, Stéphane Benayon <Stephane.Benayon@ec-lyon.fr>, Didier Chicot <Didier.Chicot@univ-lille1.fr>, Eric Felder <Eric.Felder@enscm.fr>, Eric Le Bourhis <Eric.Le.bourhis@univ-poitiers.fr>, Jean-Luc Loubet <Jean-Luc.Loubet@ec-lyon.fr>, Gérard Mauvoisin <gerard.mauvoisin@univ-rennes1.fr>, Hervé Pelletier <herve.pelletier@insa-strasbourg.fr>, Vincent Keryvin <vincent.keryvin@univ-ubs.fr>, Jean-Christophe Sangleboeuf <jean-christophe.sangleboeuf@univ-rennes1.fr>, Michel Troyon <michel.troyon@univ-reims.fr>

2-Actions récentes et en cours (suite)

Cycles de numéros spéciaux dans Matériaux et Technique 2011, 2013, 2015 (en préparation)



3-Axes de travail pour les prochains semestres, actions souhaitées ou à développer, feuille de route (C.R. de la réunion GIME 11/12/2014).

→ Rendre la communauté française soit visible.

- participation aux groupes de normalisation, aux conférences internationales (ECI et IIW5 en 2015).

- citation des travaux des collègues français.

- communication plus ample du GIME par un site en français et anglais voire de communications dans wikipedia.

→ Proposer une suite à la publication de l'article sur l'indentation dans SF2M info

(<http://www.sf2m.asso.fr/members/ArticlesSF2Minfo.aspx>) relative aux essais de scratch.

→ L'organisation d'une école est discutée.

L'indentation : un outil de caractérisation multi-échelle des matériaux

E. Barthel,¹ D. Chicot,² J.P. Guin,³ E. Le Bourhis,⁴ G. Mauvoisin⁵

¹SIMM, ESPCI Paris, ²Laboratoire de Mécanique de Lille, ³Institut de Physique de Rennes (IPR), ⁴Institut P', Poitiers, ⁵LGCGM, Université de Rennes

Commission thématique Indentation, SF2M

Introduction

L'indentation, un outil ancien plein d'actualité

L'indentation est un outil ancien, qui est mentionné dès 1890 par Huygens dans son *Traité de la Lumière* [1]. L'intérêt pour cette propriété est allé grandissant que ce soit pour protéger les objets des rayures ou au contraire pour les polir. En 1950, Tabor publie son livre *The Hardness of Metals* qui établit la discipline [2]. A partir des années 80, l'indentation instrumentée apparaît et conduit à l'essor de ces techniques de caractérisation mécanique des surfaces. De nombreux conférences et numéros spéciaux de revue sont consacrés à ce sujet (cf. [Empreinte N°5](#) (2013)). En France la [commission Indentation](#) apparaît en 2009 fruit d'activités existant depuis 2000. Au fil des ans l'outil d'indentation s'est révélé

Le format :

- Article de synthèse,
- en langue française,
- illustré,
- pédagogique, abordable par tout membre de la SF2M,
- présentant les concepts, l'actualité du sujet ainsi que ses perspectives.

Prochains articles prévus: Commissions 'Matériaux pour la santé',
'laminage
et ...