

Lettre d'information du GIME

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

Editorial

Dans cette édition apparaissent les références d'articles récents proposés par les membres du groupe, un retour sur le colloque Indentation 2018 (Liège) et l'annonce du prochain colloque (Lorient). Nous vous proposons également un focus sur la ToolBox Matlab (TriDiMap) développée par David Mercier (Granta Design) ainsi que sur le nouveau dispositif de nanoindentation sous haute température installé en 2019 à L'ECL de Lyon (Jean-Luc Loubet, LTDS). Vous trouverez une synthèse de notre dernière assemblée générale détaillant les évolutions à venir dans l'animation du GIME. Finalement nous vous annonçons officiellement la création d'un prix de thèse (et d'un prix poster) qui sera remis lors nos colloques bisannuels.

Nous tenons maintenant à vous remercier chaleureusement pour votre support durant toutes ces années vis à vis de l'édition de notre gazette. Nous passons aujourd'hui la main à Julie Marteau, Francine Roudet et Alex Montagne, qui sauront pérenniser ce vecteur d'animation du GIME.

Guillaume Kermouche et Gérard Mauvoisin

Quelques publications récentes du groupe

- S. Meille, M. Gallo, P. Clément, S. Tadier, J. Chevalier. Spherical instrumented indentation as an efficient tool to characterize porous bioceramics and their resorption. Accepted in the Journal of the European Ceramic Society, Feature article, <https://doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.2019.06.040>
- R. Henry, T. Blay, T. Douillard, A. Descamps-Mandine, I. Zacharie-Aubrun, J.-M. Gatt, C. Langlois, S. Meille. Local fracture toughness measurements in polycrystalline cubic zirconia using micro-cantilever bending tests, Mechanics of Materials 2019, 10.1016/j.mechmat.2019.103086
- B. Benane, S. Meille, G. Foray, B. Yrieix, C. Olagnon. Instrumented indentation of super-insulating silica compacts. Materials 2019, 12(5), 830, Open access
- A. Choleridis, S. SaoJoao, J. BenMohamed, D. Chern, V. Barnier, G Kermouche, C. Heau, M.A. Leroy, J. Fontaine, S. Descartes, C. Donnet, H. Klöcker. Experimental study of wear-induced delamination for DLC coated automotive components. Surface & Coatings Technology 352, 2018, pp 549-560
- S. Breumier, A. Villani, C. Maurice, M. Lévesque, G Kermouche. Effect of crystal orientation on indentation-induced residual stress field: Simulation and experimental validation. Materials & Design, 2019, 107659
- P. Baral, G. Guillonnet, G. Kermouche, J.M. Bergheau, J.L. Loubet. A new long-term indentation relaxation method to measure creep properties at the micro-scale with application to fused silica and PMMA. Mechanics of Materials, 2019, 103095
- M. Idriss, O. Bartier, G. Mauvoisin, X. Hernot. Determining the stress level of monotonic plastically pre-hardened metal sheets using the spherical instrumented indentation technique. J Mech Sci Technol. J Mech Sci Technol. 33(1): 183-195. Janv 2019.
- Q. Morelle, S. Senani, L. Nicole, M. Gaudon, L. Rozes, E. Le Bourhis. Hybrid piezochromic coatings for impact detection on composite substrates for aeronautic. Materials Letters, 253, 140 (2019)
- C. Fradet, F. Lacroix, S. Méo, G. Berton, E. Le Bourhis. Fatigue Behavior Evaluation Using Instrumented Indentation. Constitutive Models for Rubber XI, CRC Press (2019)
- J. Delahaye, J. Tchoufang Tchoundjang, J. Lecomte-Beckers, O. Rigo, A.M. Habraken, A. Mertens. Influence of Si precipitates on fracture mechanisms of AlSi10Mg parts processed by Selective Laser Melting. Acta Materialia, 175, pp. 160-170. 2019
- G. Trenvoux, J.-P. Guin, V. Keryvin, C. Bernard. Comment on "elastic-plastic deformation in ion-exchanged aluminosilicate glass by loading rate dependent nanoindentation. J. of Non-Crystalline Solids. In press. <https://doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2019.119692>
- M.H. Staia, A. Trocelis, A. Zairi, M. Suarez, E.S. Puchi-Cabrera, A. Iost, A. Montagne. Assessment of the mechanical and tribological performance of a ZrN PVD coating. Surface Engineering, 35:6 (2019) 491-500, <https://doi.org/10.1080/02670844.2017.1414766>

Quelques publications récentes du groupe (suite)

- Coorevits T, Kossman S, Chicot D, Hennebelle F, Montagne A, Iost A. Virtual machine concept applied to uncertainties estimation in instrumented indentation testing. *J. of Materials Research*, Volume 34, Issue 14, Pages 2501-2516, 28 July 2019.
- Kossman S, Iost A, Chicot D, Mercier D, Roudet F, Serrano-Muñoz I, Dufrenoy P, Magnier V, Cristol AL. Mechanical characterization by multiscale instrumented indentation of highly heterogeneous materials for braking applications. *J. of Materials Science*, Volume 54, Issue 6, Pages 4647-4670, 30 March 2019.
- Bentoumi M, Mdahri A, Benzaama H, Iost A, Chicot D. Contribution of interferometry to Vickers indentation toughness determination of glass and ceramic glass. *Optical Engineering*. Volume 58, Issue 3, Page 034102.1-11, March 2019.
- Betrancourt, Chicot D, Kossman S, Louis G, Roudet F, Bultel D. Instrumented indentation study of slag in view of a better valorization. *Construction & Building Materials*, Volume 199, Pages 349-358, 2019.
- Voda M, Codrean C, Chicot D, Serban VA, Utu D, Linul E, Buzdugan D. Characterization of brazed joints by electrical resistance spot brazing with Ni-based amorphous self-flux alloys. *J. of Manufacturing Processes*. Volume 37, Pages 617-627, 2019.
- Boufala K, Ouhenia S, Louis G, Belabbas I, Chicot D. Microstructure analysis and mechanical properties by instrumented indentation of Charonia Lampas Lampas shell. *J. of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*. Volume 89, Pages 114-121, 2019.
- Coorevits T., Mejias A., Montagne A., Kossman S., Iost A. An integral approach of indentation of Functionally Graded Materials », *Surface and Coatings Technology* (2019).
- Montagne A, Vitry V, Bonin L, Mughal MZ, Sebastiani M, Bemporad E, Iost A, Staia MH. Contraintes résiduelles et comportement mécanique de revêtements nickel-bore, *Matériaux et Techniques*, volume 107, issue 2, pages 205 (2019).

Vie des Labos

La Fédération Lilloise de Mécanique (FED4282) est créée depuis janvier 2018. Elle comprend 4 thématiques autour de la mécanique en faisant collaborer au moins deux laboratoires. En s'appuyant sur le groupe GIME de la section Hauts de France dans lequel sont représentés plusieurs laboratoires régionaux, la thématique « **Mécanique et Morphologie Multiéchelles des Surfaces (M3S)** » a été créée en impliquant 4 laboratoires et 18 enseignants-chercheurs pour un équivalent temps-plein de 6 environ, autour de 3 axes qui interagissent :

a- **Caractérisation mécanique par indentation multi-échelles** (LGCgE-MSMP-UMET-IEMN)

Une approche matériaux prenant en compte divers paramètres (multiphasique, hétérogène, poreux, revêtu, ...) et une approche orientée vers le développement de la technique d'indentation elle-même. Toutes les échelles de mesure sont étudiées, de la nano à la macro, différents modes sont utilisés, classiques, CSM et multi-cycliques et différentes propriétés sont déterminées sur tous types de matériaux.

b - **Morphométrie des Surfaces** (LGCgE-MSMP-IEMN)

La morphométrie des surfaces vise à étudier et à analyser la topographie d'une surface et, éventuellement, sa position. L'échelle verticale peut aller du nanomètre au micromètre sur respectivement des surfaces de l'ordre de la dizaine de micromètres carrés jusqu'au mètre pour des grands objets. Les longueurs d'onde couvrent toute la gamme de la microrugosité à la forme. Les techniques de mesure peuvent impliquer un contact ou non.

c - **Tribologie** (LGCgE-MSMP-IEMN)

Comportement mécanique des surfaces en mouvement relatif. L'objectif est de mieux comprendre les phénomènes de friction et d'usure qui interviennent dans tous les secteurs industriels.

Dans ce cadre, nous participons à deux programmes Interreg, plusieurs thèses codirigées et des publications communes.

Soutenance de Thèse:

- Geovana PEREIRA DRUMOND a soutenu sa thèse « **Vers un critère de dommage en fatigue d'acier pour pipelines basé sur des changements microstructuraux** », le 3 décembre 2019. Cette thèse s'est déroulée dans le cadre d'une cotutelle France -Brésil.
- Thibault LESAGE a soutenu sa thèse « **Grippage des aciers inoxydables Influence de la nature des matériaux, de la microstructure et des traitements thermochimiques de surface** », le 23 Mai 2019. Cette thèse a été effectuée dans le cadre du projet GRIPAC financé par la région les Hauts de France et les fonds FEDER et impliquant 3 partenaires: Bodycote, CETIM et l'Université de Picardie Jules Vernes à Amiens.

Soutenance de HDR prévue :

Alex MONTAGNE, présentera son HDR « **Mécanismes fondamentaux de la déformation et propriétés mécaniques sous contact local** », le 9 décembre 2019

Projet de thèse - Appel à candidature,

« Caractérisation mécanique par indentation instrumentée multiéchelles et mesure des contraintes résiduelles par diffraction X de revêtements innovants », Financement 100% Université Lille - Laboratoire LGCgE -projet INTERREG V Alt-Crlt-Trans, **contacts** : Francine.roudet@univ-lille.fr ou Didier.chicot@univ-lille.fr

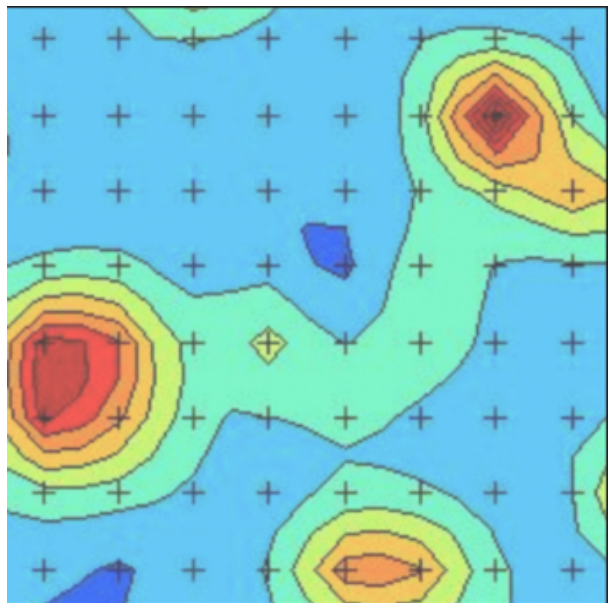
Application pour la cartographie de propriétés mécaniques

TriDiMap Matlab toolbox

Determination of the mechanical properties of each individual phase in the case of a multiphase, heterogeneous or composite material can be achieved using the grid nanoindentation technique.

The TriDiMap toolbox has been developed to plot, to map and to analyze (nano)indentation dataset. With this Matlab toolbox, it is possible: to map (in 2D or 3D), to interpolate and to smooth indentation map; to plot elastic modulus vs hardness values; to plot and to fit probability density functions; to plot and to fit cumulative density functions; to extract statistical values (mean, min, max with standard deviations) of mechanical properties and fractions for each phase; to correct mechanical map using image correlation with microstructural map; to correlate/compare mechanical map with microstructural map; to plot 4D mechanical property map (indentation tomography).

Author: [David Mercier](mailto:David.Mercier@ansys.com), david.mercier@ansys.com



See : <https://tridimap.readthedocs.io/en/latest/index.html>

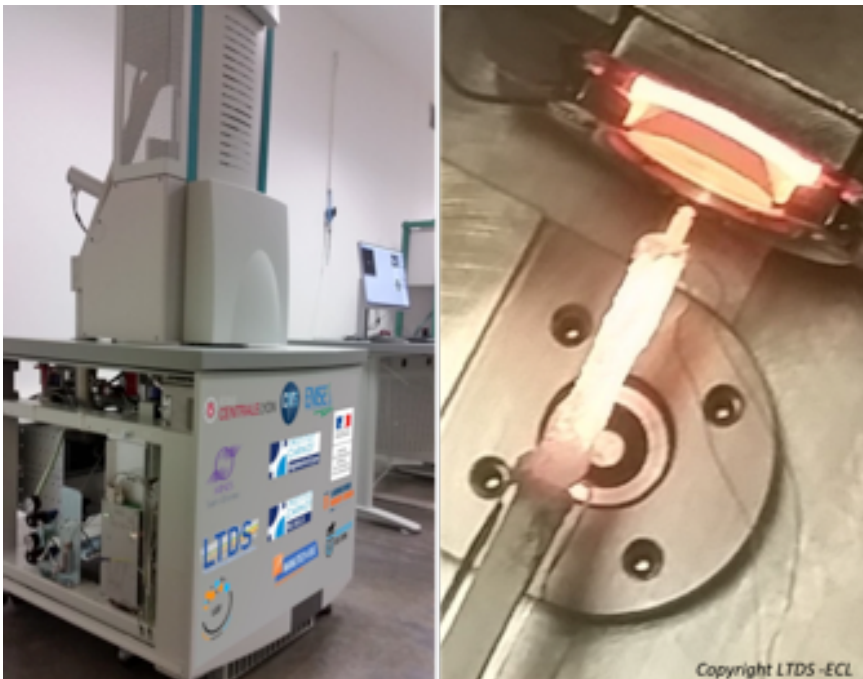
Un nano-indenteur 1000°C à l'Ecole Centrale de Lyon

L'alliance des forces en Ingénierie des surfaces, Tribologie et Métallurgie, réunie sous la bannière de MANUTECH¹, dote la région Auvergne Rhône Alpes d'un nano-indenteur qui opère jusqu'à 1000°C. Il constitue une partie intégrante d'une plateforme de caractérisation mécanique surfacique locale et volumique à chaud, originale et unique au monde à ce jour. (Financement CPER– Ministère de l'Enseignement Supérieur de la Recherche et de l'Innovation)

Cet équipement exceptionnel a pour but la compréhension des comportements structuraux et mécaniques à l'échelle microscopique, en volume, en couches minces ou en fibres, des métaux ou des céramiques jusqu'aux très hautes températures ; ces matériaux entrent en particulier dans la constitution de pièces d'usure et de sécurité des réacteurs d'avions, du cœur des centrales électriques ou encore des dispositifs de freinage. Le nano-indenteur, cœur du dispositif, est installé à l'intérieur d'un microscope électronique à balayage afin de visualiser le contact poinçon/matériau à caractériser. Le nano-indenteur et le microscope viennent d'être livrés et assemblés au Laboratoire de Tribologie et de Dynamique des Systèmes⁴ (LTDS) sur le campus de l'Ecole Centrale de Lyon (ECL). L'ensemble est actuellement en phase de certification. Cet investissement du Contrat de Plan Etat-Région fédère notamment, au sein de l'Université de Lyon, l'Ecole des Mines de Saint Etienne et l'ECL, le Laboratoire Georges Friedel³ et le LTDS⁴, dont les compétences sont mondialement reconnues notamment en mécanique, tribologie et science des matériaux. Des recherches prometteuses qui impliquent un post-doctorant financé par les instituts Carnot² Ingénierie@Lyon et M.I.N.E.S. s'organisent. On peut espérer que cet appareillage innovant permettra la réalisation d'études dont les résultats scientifiques pourront contribuer à l'objectif ambitieux d'une diminution de 20% de la consommation d'énergie finale de la France en 2030 par rapport à 2012.

Contacts scientifiques : Jean-Luc LOUBET (LTDS) jean-luc.loubet@ec-lyon.fr ; Guillaume KERMOUCHE (LGF) kermouche@emse.fr ; Jean-Michel BERGHEAU (LTDS) jean-michel.bergheau@enise.fr ; Florence GARRELIE (Laboratoire Hubert CURIEN) florence.garrelie@univ-st-etienne.fr.

Contacts communications : Pascale PAYERNE pascale.payerne@ingenierie-at-lyon.org ; Laurence GALLITRE laurence.gallitre@ec-lyon.fr ; Beatrice TRAVERSE beatrice.traverse@ec-lyon.fr ; Sébastien BUTHION Sebastien.Buthion@dr7.cnrs.fr.



¹MANUTECH est un pôle scientifique et technologique d'excellence qui conduit des recherches avancées dans le domaine de l'ingénierie et de la fonctionnalisation des surfaces. Ce pôle de Recherche et d'Innovation est né d'une initiative prise en 2009 entre quatre écoles d'ingénieurs, une université, deux entreprises de R&D et du CETIM pour structurer les Sciences et Ingénierie des Surfaces et Interfaces sur le site de Lyon – St Etienne.

<http://www.manutech-fr.org/>.

²Les Carnot sont des structures de recherche publique, labélisées par le ministère de la recherche, qui prennent des engagements forts pour mener et développer une activité de recherche partenariale au bénéfice de l'innovation des entreprises – de la PME au grand groupe – et des acteurs socioéconomiques.

<https://www.instituts-carnot.eu/fr>.

³Laboratoire Georges Friedel, UMR 5307 CNRS/EMSE, labellisé Carnot MINES, membre de MANUTECH, membre de l'Université de Lyon.

⁴Laboratoire de Tribologie et de Dynamique des Systèmes, UMR 5513 CNRS/ECL/ENISE/ENTPE, labellisé Carnot Ingénierie@Lyon, membre de MANUTECH, membre de l'Université de Lyon.



Feedback about “Indentation 2018” workshop

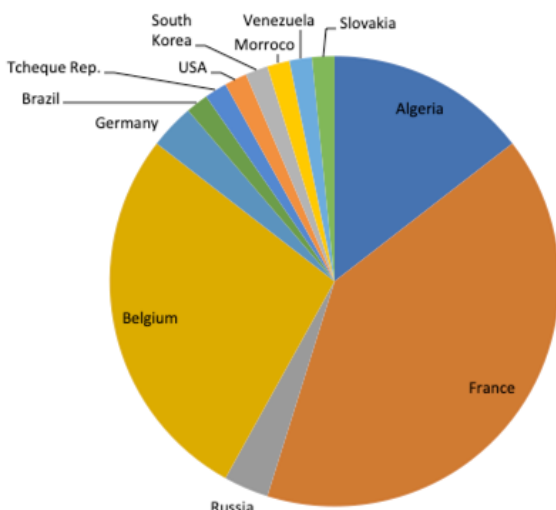
Author: D. Mercier

The symposium “Indentation 2018” from Groupe Indentation Multi-Echelle (GIME) was addressed to academics and industrials concerned with mechanical characterisation issues with instrumented indentation at different scales. The goals of this symposium was to communicate on recent developments in indentation in terms of analysis and simulation, to show the extent of the derived properties and to present indentation applications (fracture, mechanics, constitutive laws, plasticity, fatigue, creep, ...). This is done by sweeping examples of studies on heterogeneous materials, porous ceramics, coated materials or materials with gradient properties. In general, this conference aims to better understand the indentation, but also to share this great tool for characterizing between the scientific and industrial communities.

The 6th edition of the symposium was held in Liege (Belgium) on September 11-14 2018. The organization committee was composed by Liege University, Louvain La Neuve University, Mons University, CRM Group and AIM. The workshop started with a training divided into 2 parts:

- Theoretical indentation (basic equations and analytical vs numerical modelling) given by M.S. Colla (UCI), S. Ryelandt (UCI), A.M. Habraken (ULg)
- Fracture under indentation given by D. Mercier (Granta Design – CRM Group)

At the end of each training part, exercises and brainstorming discussion were organized. About 60 people attended to the training and about 120 persons were present during the conference. About 60 abstracts were accepted (about 50% of talks and 50% of posters communication). The countries repartition in received abstracts is given below. Seven suppliers for nano- and micro-mechanical tests were present. About 15% of the participants were from industries (Arcelor Mittal, EDF, Solvay, Rolex...) and the main part was academic (universities and research centers). It was possible to write an article in French or English for a special issue in “Materiaux and Techniques”, entitled “Indentation: Experimental techniques and multiscale modelling”. Details of this issue are given below (*).



* Les actes du **Colloque Indentation 2018 à Liège** ont été publiés dans « Indentation: Experimental techniques and multiscale modelling ». *Materiaux & Techniques*, **Volume 107**, Number 2, 2019.

DOI <https://doi.org/10.1051/mattech/2019005>. **Les articles sont, pour la plupart, en accès libre**

Retour sur le Colloque *Indentation* 2018 à Liège (suite)



Colloque particulièrement bien organisé, formation et présentations très intéressantes, accueil chaleureux, ...



... un grand merci aux organisateurs !!!



L'assemblée générale du Groupe GIME s'est tenue comme d'habitude en fin d'après midi à l'issue d'une session de conférences. Après une très brève présentation du groupe GIME et de son lien avec la SF2M, l'assemblée générale a permis de faire le point sur la vie du groupe. En particulier, les points suivants ont été abordés :

1 - La page Web du groupe thématique *Indentation*

Le site web de la SF2M a été totalement refondé ces derniers mois. Chaque groupe thématique est chargé d'alimenter, de gérer et tenir à jour ses pages. Plusieurs pages ont déjà été réalisées pour le groupe GIME présentant notamment la composition du bureau, une brève présentation des activités, les objectifs et le fonctionnement. Il reste beaucoup de choses à ajouter. En particulier, il serait judicieux de présenter :

- l'indentation aux 3 échelles, macroindentation, microindentation et nano indentation, en montrant par exemple pour chacune d'elles : la gamme de charge, des exemples de bancs d'essais, des exemples de courbes, des empreintes, des exemples d'applications, des références de travaux, etc
- les colloques passés et à venir
- les Numéros de Empreinte
- les événements à venir
- ...

Vincent Keryvin accepte le rôle de webmaster afin de gérer le site. Merci Vincent !

2 - L'ouvrage collectif

Il est rappelé qu'un projet d'ouvrage collectif sur l'indentation regroupant une trentaine de contributeurs a été lancé l'an dernier. L'objectif est de donner, dans un ouvrage en deux tomes, un état de l'art sur l'indentation. Le premier tome rappellera les bases théoriques nécessaires à la compréhension des phénomènes et développera différents aspects expérimentaux et numériques associés aux différentes techniques d'indentation. Un deuxième tome mettra l'accent sur les applications ainsi que les nouvelles techniques mises en œuvre qui dérivent plus ou moins de cet essai. Cet ouvrage sera d'abord écrit en français mais une traduction en anglais, est également envisagée. C'est un projet ambitieux qui demande beaucoup de temps, ce que chacun de nous n'avons pas en excès ... d'où l'avancée bien plus faible que celle envisagée initialement. Cependant, nous maintenons l'idée car nous sommes convaincus de **l'utilité de cet ouvrage** notamment pour les laboratoires de recherche académiques utilisant déjà ou souhaitant commencer à travailler avec ou sur l'indentation, pour les stagiaires ou les doctorants souhaitant s'initier à l'indentation, pour les services de recherche et développement industriels souhaitant se familiariser avec cette technique de caractérisation mécanique, pour les participants aux journées de formation lors des colloques « Indentation », pour les fournisseurs de machines d'indentation qui pourront joindre l'ouvrage à la notice d'utilisation de leurs équipements, etc.

Le synopsis prévu est le suivant :

Tome1:

1. Introduction et historique (10-20 pages) : Coord. : S. Benayoun
2. Aspects théoriques (50-80 pages) : Coord. : S. Benayoun
3. Aspects expérimentaux (50-80 pages) : Coord. : G. Mauvoisin
4. Aspects numériques (50-80 pages) : Coord. : G. kermouche

Tome2:

1. Applications : Techniques de caractérisation basées sur les données de l'indentation (100-200 pages)
2. Essais alternatifs et tendances (100-200 pages)

Assemblée générale du GIME (suite)

Concernant les aspects expérimentaux et numériques, le découpage en sous chapitres a été réalisé avec les contributeurs volontaires identifiés pour l'écriture, voir les tableaux ci-dessous. Pour ceux qui souhaitent apporter leur contribution, il reste encore de la place sur les sous-chapitres 2, 7, 8, 11 et 12 de la partie expérimentale (notés ??...). Par ailleurs, nous aurons aussi besoin de relecteurs lorsque le travail sera bien avancé.

Aspects expérimentaux		Contributeurs
1	Choix de l'échelle	GM
2	Préparation de l'échantillon	HP, ??...
3	Choix de l'indenteur	GM, BP
4	Mesure de l'effort	GM, BP
5	Mesure de l'enfoncement (+ prise en compte compliance)	GM, BP
6	Evaluation de l'aire de contact (+ prise en compte du défauts de pointe ...)	HP, DC
7	Loi de chargement et vitesse de chargement	GG, ??...
8	Le mode dynamique (classique et étendu)	GG, ??...
9	Influence de la rugosité	HP, PEM
10	Analyse statistique des résultats	PEM, MB
11	Echantillons minces	GM, ??
12	Ce que dit la norme ...	??...

Sous-Chapitres		Contributeurs
Aspects numériques		
Modélisation par EF		(JM, GP-MV, HP, LC, GK, OB)
1.	Le modèle EF	
2.	Les lois de comportement	
3.	Lois d'interface - fissuration/adhérence (Zone cohésive, X-FEM)	
4.	Influence de plusieurs paramètres	
5.	Le cas des matériaux non semi-infinis	
Identifiabilité et analyse inverse		(DM, XH, FR, LC)
1.	Technique d'optimisation	
2.	Matériaux	
3.	Films minces	
Méthodes alternatives aux EF		(TC)
Modélisation multi-échelle (DM, DDD, CPFEM)		(MF, GP, MV, DM)

Contributeurs : OB: Olivier Bartier, MB: Maxence Bigerelle, TC: Thibault Chaise, LC: Ludovic Charleux, DC: Didier Chicot, MF: Marc Fivel, GG: Gaylord Guillonéau, XH: Xavier Hernot, GK: Guillaume Kermouche, JM: Julie Marteau, GM: Gérard Mauvoisin, PEM: Pierre-Emmanuel Mazeran, DM: David Mercier, GP: Guillaume Parry, BP: Bruno Passilly, HP: Hervé Pelletier, FR: Fabrice Richard, MV: Marc Verdier.

3 - La gazette empreinte

La gazette est un vecteur de communication dans le groupe, qui existe depuis 2010. Cette gazette qui devait être diffusée 3 à 4 fois par an est parue 11 fois en 8 ans. Elle permet de donner la liste des publications du groupe sur l'indentation, proposer des sujets de stage ou de thèse, annoncer des soutenances, revenir sur des colloques passés ou annoncer les conférences à venir, ...

Gérard Mauvoisin et Guillaume Kermouche ont souhaité passer la main pour l'édition de cette gazette et c'est Julie Marteau, Francine Roudet et Alex Montagne qui ont accepté de prendre la suite. Merci à tous les 3 !

4 - Le bureau du GIME

Le bureau du groupe thématique évolue, voici le nouveau bureau :

- Président : Gérard Mauvoisin
- Président adjoint : Guillaume Kermouche remplaçant Stéphane Benayoun
- Secrétaires (rédaction de Empreinte) : Julie Marteau, Francine Roudet et Alex Montagne
- Webmaster : Vincent Keryvin

5 - Les prochains colloques indentation :

Suite à l'appel lancé, plusieurs collègues ont accepté d'accueillir une prochaine session du colloque Indentation:

Indentation 2020 : à Lorient sur proposition de Vincent Keryvin (IRDL, Lorient),

Indentation 2022 : à Tours sur proposition de Florian Lacroix et Guénhaël Le Quilliec (LaMé, Tours),

Indentation 2024 : à Thun en Suisse sur proposition de Johann Michler (EMPA, Thun)

Prix de thèse

L'idée d'un prix de thèse sur l'indentation a fait son chemin et il nous semble maintenant pertinent de le mettre en place. **Voici la proposition** :

- *Thématique* : Thèse ayant eu recours « significativement » aux essais d'indentation et autres essais dérivés (micromécanique)
- *Période couverte* : Prix bisannuel - Mars 2018 à Mars 2020 pour le prochain
- *Remise de prix* : lors du colloque Indentation, donc le prochain en octobre 2020 à Lorient
- *Jury* : comité scientifique. Tous les membres auraient à se prononcer sur l'ensemble des candidats (on n'atteindra sans doute difficilement la dizaine)
- *Président du Jury* : Stéphane Benayoun (proposition)
- *Dépôt des candidatures* : Février 2020 à Fin avril 2020. Dossiers à envoyer à Stéphane Benayoun (mettre en copie Gérard Mauvoisin et Guillaume Kermouche).
- *Diffusion de l'appel* : Liste GIME + Liste SF2M.
- *Le dossier de candidature, au format électronique serait constitué de* :
 - Résumé de la thèse (1 page avec 1 figure)
 - CV étendu du doctorant (3 pages) dont liste de publications (en faisant apparaitre en surbrillance les publications durant la thèse)
 - Rapport des rapporteurs
 - Rapport de soutenance
 - Le mémoire de thèse
- *Montant* : 1000 € + Inscription au colloque Indentation

Nous n'avons pas encore le nom de ce prix, ça pourrait être "Prix Indentation", "Prix GIME", "Prix Boussinesq", "Prix Bückle" , **nous sommes ouverts à vos propositions !**

Par ailleurs, nous proposons un prix Poster pour les colloques *Indentation*, d'un montant de 500€. Le budget (1000 + 500) serait pris en charge par la SF2M et l'inscription au colloque ne serait pas facturé.

S. Benayoun, G. Kermouche, G. Mauvoisin

Stephane.Benayoun@ec-lyon.fr
guillaume.kermouche@emse.fr
gerard.mauvoisin@univ-rennes1.fr

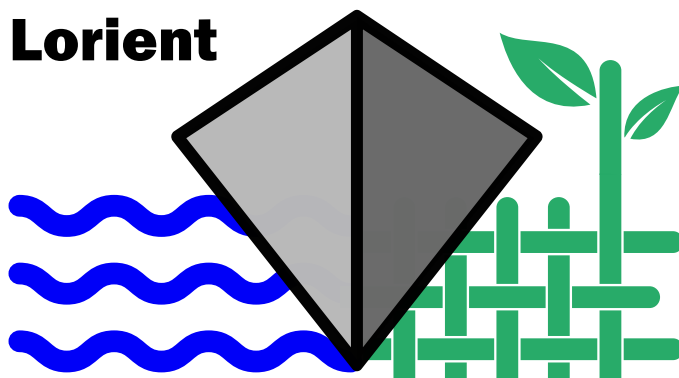
A venir ...

• Journée Nanomécanique en Champ Proche

Wednesday, 4 December 2019 from **08:30** to **18:00** (Europe/Paris)
at **Grenoble (Maison Minatec)** 3 Parvis Louis Néel 38054 Grenoble

• IIW7 : 7th Instrumented Indentation Workshop,
Smolenice Castle, Slovakia, June14-18 2020

Indentation 2020 Lorient



Le prochain colloque Indentation du Groupe Indentation Multi-Echelle (GIME) se tiendra à Lorient (France) **du 14 au 16 octobre 2020**.

Ce colloque réunit tous les deux ans, scientifiques et industriels en lien avec les problématiques de caractérisation mécanique des surfaces. Il sera organisé par l'Institut de Recherche Dupuy de Lôme de Lorient et Brest.

Huit thèmes peupleront ces trois jours :

- Matériaux métalliques et approche phénoménologique
- Revêtement et couches minces
- Environnement sévère : température, humidité, dynamique
- Matériaux fragiles et fissuration
- Matériaux métallique et approche cristalline
- Matériaux souples
- Couplages de techniques expérimentales
- Matériaux bio-sourcés ou vivants

Une journée de formation sur le même format que les éditions précédentes aura lieu en amont les 13 et 14 octobre 2020. Quatre ateliers seront organisés :

- Fondamentaux : de la dureté à l'instrumentation instrumentée
- Atelier pratique numérique 1 : matériaux homogènes
- Caractérisation de fibres par indentation instrumentée : fibres synthétiques et végétales
- Atelier pratique numérique 2 : couches minces

Nous avons retenu un lieu magique : la cité de la voile Eric Tabarly (<https://www.citevoile-tabarly.com/fr>) au coeur du pôle de course au large (<https://www.lorientgrandlarge.org>) de Lorient. Les pauses se feront donc face à la mer entre deux ou trois trimarans Ultim ! Le dîner de gala aura lieu dans le musée de la course au large de la cité de la voile. Nous pourrions envisager le vendredi après-midi des visites d'écuries de course au large et de fabrications de bateaux de course.

Vous pouvez d'ores et déjà contacter Vincent Keryvin (vincent.keryvin@univ-ubs.fr) pour de plus amples détails. Toutes les contributions scientifiques sont les bienvenues pour le colloque et tous les participants également, surtout les étudiants, à la formation. Les entreprises du domaine (dureté, préparation de surfaces, indentation instrumentée, rayage, nano et micro-mécanique, caractérisation physique, chimique des surfaces ...) sont également les bienvenues pour présenter leurs produits et solutions sous forme de stands et/ou de présentation orale.

Le site web sera opérationnel d'ici la fin de l'année 2019 et un appel à résumés sera diffusé également à cette période.

Nous serons ravis de vous accueillir.

Le comité d'organisation : Cédric Bernard, Alain Bourmaud, Célia Caer, Vincent Keryvin, Vincent Le Saux, Cédric Pouvreau