



## GT BOIS & IMAGERIE

### Compte Rendu - Journées annuelles du GDR Bois - Bordeaux 8 novembre 2016

#### Liste des participants

Prénom NOM	Laboratoire	Mail
Olivier ARNOULD	LMGC - Montpellier	olivier.arnould@umontpellier.fr
Nesrine AYARI	I2M-GCE - Bordeaux	nesrine.ayari@u-bordeaux.fr
Mohamed BENSALEM	I2M-TREFFLE - Bordeaux	mohamed.bensalem@u-bordeaux.fr
Marie BONNET	Navier - Champs-s-Marne	marie.bonnet@enpc.fr
Julie BOSSU	ICG - Montpellier	juliebossu@hotmail.fr
Julia BUCHNER	ESB-LIMBHA - Nantes	julia.buchner@ecoledubois.fr
Sabine CARÉ	Navier - Champs-s-Marne	sabine.care@ifsttar.fr
Laurent CASTETS	Gascogne Bois - Bordeaux	lcastets@gascognebois.com
Brigitte CHABBERT	FARE, INRA - Reims	chabbert@reims.inra.fr
Arnaud CHALLANSONNEX	LGPM - Châtenay-M	arnaud.challansonnex@centralesupelec.fr
Jean Paul CHARPENTIER	AGPF - Orléans	Jean-Paul.charpentier@inra.fr
Zhou CHEN	MSME - Marne la vallée	ZhouCHEN9112@gmail.com
Bruno CLAIR	EcoFoG - GUYANE	bruno.clair@cnsr.fr
Guy COSTA	LCSN - Limoges	guy.costa@unilim.fr
Christine DÉLISÉE	I2M-GCE - Bordeaux	christine.delisee@agro-bordeaux.fr
Patricia DREVET	PIAF - Clermont-Fd	patricia.drevet@univ-bpclermont.fr
Mèriem FOURNIER	LERFoB - Nancy	meriem.fournier@agroparistech.fr
Vincent GAUTHIER	M.Musique - Paris	vincent.gauthier.etu@univ-lemans.fr
Cécilia GAUVIN	LMGC/Eindhoven - PAYS-BAS	cecilia.gauvin@gmail.com
Eric GELHAYE	IAM - Nancy	eric.gelhaye@univ-lorraine.fr



## 5èmes journées du GDR sciences du Bois

8-10 novembre 2016 - BORDEAUX

Philippe GÉRARDIN	Lermab - Nancy	philippe.gerardin@univ-lorraine.fr
Barbara GHISLAIN	EcoFoG - GUYANE	barbara.ghislain@ecofog.gf
Delphine JULLIEN	LMGC - Montpellier	delphine.jullien-pierre@umontpellier.fr
Robert LE ROY	Navier - Champs-s-Marne	robert.leroy@enpc.fr
Philippe LEGROS	Placamat - Bordeaux	Philippe.LEGROS@placamat.cnrs.fr
Bertrand MARCON	LaBoMaP - Cluny	bertrand.marcon@ensam.eu
Emmanuel MAURIN	LRMH - Champs	emmanuel.maurin@culture.gouv.fr
Cédric MONTERO	LMGC - Montpellier	cedric.montero@umontpellier.fr
Yadav PANKAJ	LMGC - Montpellier	yadav.pankaj@umontpellier.fr
Floran PIERRE	LGPM - Châtenay-M	floran.pierre@ecp.fr
Gilles PILATE	AGPF - Orléans	gilles.pilate@inra.fr
Idelette PLAZANET	LCSN - Limoges	idelette.plazanet@etu.unilim.fr
Octavian POP	GEMH - Egletons	ion-octavian.pop@unilim.fr
Jonathan PRUNIER	EcoFoG / get - GUYANE	jonathan.prunier@get.omp.eu
Julien RUELLE	LERFoB - Nancy	julien.ruelle@inra.fr
Jacqueline SALIBA	I2M-GCE - Bordeaux	jacqueline.saliba@u-bordeaux.fr
Alain SOMMIER	I2M-TREFFLE - Bordeaux	a.sommier@i2m.u-bordeaux1.fr
Evelyne TOUSSAINT	IP - Clermont-Fd	evelyne.toussaint@univ-bpclermont.fr
Huyen TRAN	I2M - GCE Bordeaux	huyen.tran@agro.u-bordeaux.fr
Joffrey VIGUIER	LaBoMaP - Cluny	joffrey.viguier@ensam.eu
Meng ZHOU	Navier - Champs-s-Marne	meng.zhou@ifsttar.fr



## ORDRE DU JOUR

1. BILAN DES ACTIVITÉS IMAGERIE 2016
2. EXPOSÉS ET INTERVENTIONS LIBRES
3. ACTIONS À METTRE EN PLACE
4. AUTRES POINTS

## POINTS DISCUTES PENDANT LA RÉUNION

### SITE WEB GT BOIS & IMAGERIE

Sabine CARE

LE GT possède un site web : <http://www6.inra.fr/gdr-sciences-du-bois/Groupes-de-travail/Bois-et-Imagerie>.

Il regroupe différentes rubriques :

- Compte rendu Réunion et Manifestation du GT
- Base de données
- Liste des Equipements et Méthodes d'imagerie
  - (1) *Méthodes de caractérisation non destructives par rayonnement X, méthodes RMN et acoustiques*
  - (2) *Techniques de microscopie (MO + épifluorescence, Microscopie confocal, MEB, MET, AFM)*
  - (3) *Mesures de champs (DIC 2D, 3D, stéréographie).*
- Réseaux
- Bibliographie
- Manifestations - Projets inter-laboratoires

Pour la mise à jour des équipements disponibles au sein du GDR3544 et tout ajout/proposition pour ce site, contacter : [sabine.care@ifsttar.fr](mailto:sabine.care@ifsttar.fr)



## WORKSHOP IMAGERIE 11-12 MAI 2016

Sabine CARE

Ce workshop a été organisé par le Groupe de Travail 'Bois et Imagerie' du GDR3544 Sciences du Bois, en partenariat avec le laboratoire C2RMF, Louvre Paris et le laboratoire de Navier et a bénéficié d'un soutien du labex MMCD.

L'objectif du workshop 'Bois et Imagerie' était de stimuler les collaborations interdisciplinaires autour du matériau bois, d'échanger et de discuter de la pertinence des techniques, de leurs complémentarités ainsi que des freins actuels.

Le workshop a été organisé en sessions avec des exposés en plénière et des échanges en groupes sous forme « d'ateliers de discussion » :

- les exposés - en plénière - ont été réalisés par des conférenciers invités sur les thèmes des 2 journées sous forme de cours introductif aux techniques ou aux méthodes. Ils ont été complétés par des présentations des travaux des participants soit sous forme d'exposé très court, soit sous forme de flastalk.
- les « ateliers de discussion » par groupes autour des travaux des participants avaient pour objectifs d'échanger sur les verrous et les difficultés rencontrées. Ces ateliers ont été préparés à l'aide des réponses reçues dans le questionnaire d'inscription.

Ces journées ont permis aux participants de s'informer sur des techniques qu'ils ne maîtrisaient pas et de d'échanger sur leur problématique. Un exemple de collaboration directement issue de ces journées est donné par le poster C01 des journées GDR2016 entre les laboratoires CEPAM de Nice et l'équipe 'Interactions Arbres/Micro-organismes' de l'INRA de Nancy (GILLOT Isabelle, NOEL Delphine, SORMANI Rodney, « Attaque fongique et altérations microscopiques de différentes essences de charbons de bois »).

Le programme détaillé est disponible dans le livret du workshop disponible sur le site du GDR Bois. Les présentations peuvent être téléchargées sur le site du GDR Bois (<http://www6.inra.fr/gdr-sciences-du-bois/Manifestations/Les-manifestations-du-GDR/2016/Workshop-imagerie-bois>).



## MESURES DE CHAMPS MECANIQUES

Evelyne TOUSSAINT

### GT 'Mesures de Champs et Identification'

Commun aux associations AFM, AMAC, AUGC et Mécamat

Contact : [evelyne.toussaint@univ-bpclermont.fr](mailto:evelyne.toussaint@univ-bpclermont.fr)

Journée 'Mesures de Champs à l'échelle micro', 22 juin 2016, Paris

1- les mesures de champs à l'échelle micro elles-mêmes : quels sont les problèmes de mise en œuvre de ces techniques? Comment optimiser leurs performances métrologiques?

2- l'identification de propriétés de matériaux et de structures à partir de ce type de mesures : quelles stratégies pour gérer au mieux ces mesures vu leur grand nombre, leur caractère spatialement distribué et bruité?

Prochaine journée : mars/juin 2017.

Thème : Dynamique ou performances et normalisation ou thermographie IR.

Des **Journées thématiques' imagerie'** sont aussi organisées depuis 2014 dédiées aux matériaux et structures du Génie Civil. Les 2 premières sessions ont eu lieu à Clermont Ferrand (2014) et à Grenoble (2016). Les prochaines auront lieu à Champs dur Marne en 2019.

## RÉSEAU DES MICROSCOPISTES DE L'INRA

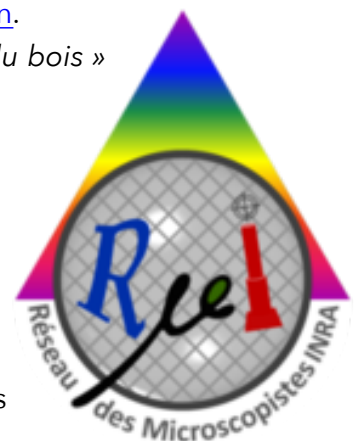
Guy COSTA

Cf CR GT Imagerie, GDR2015

- Réseau des microscopistes de l'INRA (Rmµl, <https://www6.inra.fr/rmui>).  
<https://www6.inra.fr/rmui/Adherer-au-reseau/Modalites-d-inscription>.  
Préciser membre du GT « imagerie Bois » du GDR3544 « Sciences du bois » pour que la demande soit prise en compte.
- Mailing list "PIXEL« gérée par David Legland (INRA Nantes).  
Site web : <https://listes.inra.fr/sympa/info/pixels>.

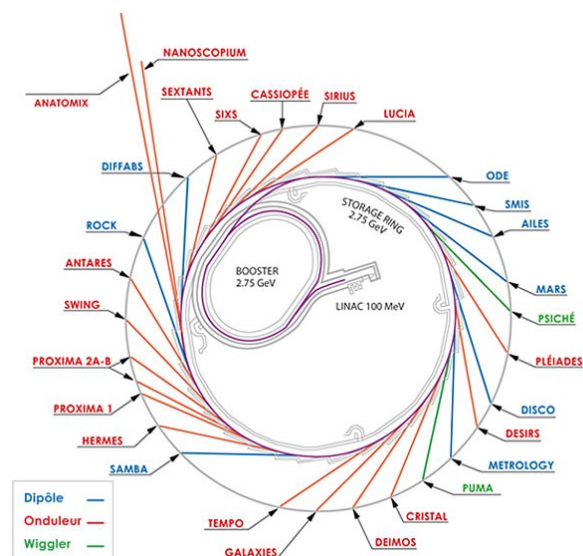
Journée Scientifiques et Techniques du Rµl (2-4 novembre 2016 - Jouy en Josas).

Les 7<sup>èmes</sup> Journées Scientifiques et Techniques du Réseau des Microscopistes de l'INRA (<https://www6.inra.fr/rmui>) ont réuni différents





sites autour de l'Université Paris-Saclay dans laquelle l'INRA est impliqué, Jouy-en-Josas, Versailles, Orsay, Saint Aubin, Gif-sur-Yvette et le Synchrotron SOLEIL de Saint-Aubin où une visite a été organisée. Ces Journées ont permis d'échanger autour d'aspects technologiques et scientifiques dans certains des domaines d'application de la microscopie: microbiologie, biologie animale et végétale. Dans ce cadre, il a été prévu des temps de parole au sein de chaque session, des périodes de discussion et de communication avec les différents acteurs. Une demi-journée a été consacrée à la visite du Synchrotron SOLEIL. Pour avoir plus d'informations sur les journées, vous trouverez le programme à l'adresse suivante (<https://colloque.inra.fr/rmui2016/Programme2>).



Parmi les préoccupations du réseau, plusieurs d'entre-elles recoupent les nôtres, comme le recensement des outils disponibles dans le réseau, la préparation des échantillons etc...

Le point clé de ces journées a été la visite du synchrotron SOLEIL. SOLEIL est un acronyme qui cache un accélérateur d'électrons permettant de produire des lignes de lumière dont certaines sont adaptées à l'expérimentation sur le vivant. Sur la figure vous avez le circuit suivi par les électrons et les différentes lignes de lumières qui ont été créées, permettant de balayer une game spectrale large allant de l'infrarouge au X dur.

Le descriptif des lignes disponibles en termes d'imagerie est disponible à : <http://www.synchrotron-soleil.fr/Recherche/LignesLumiere#Techniques>.

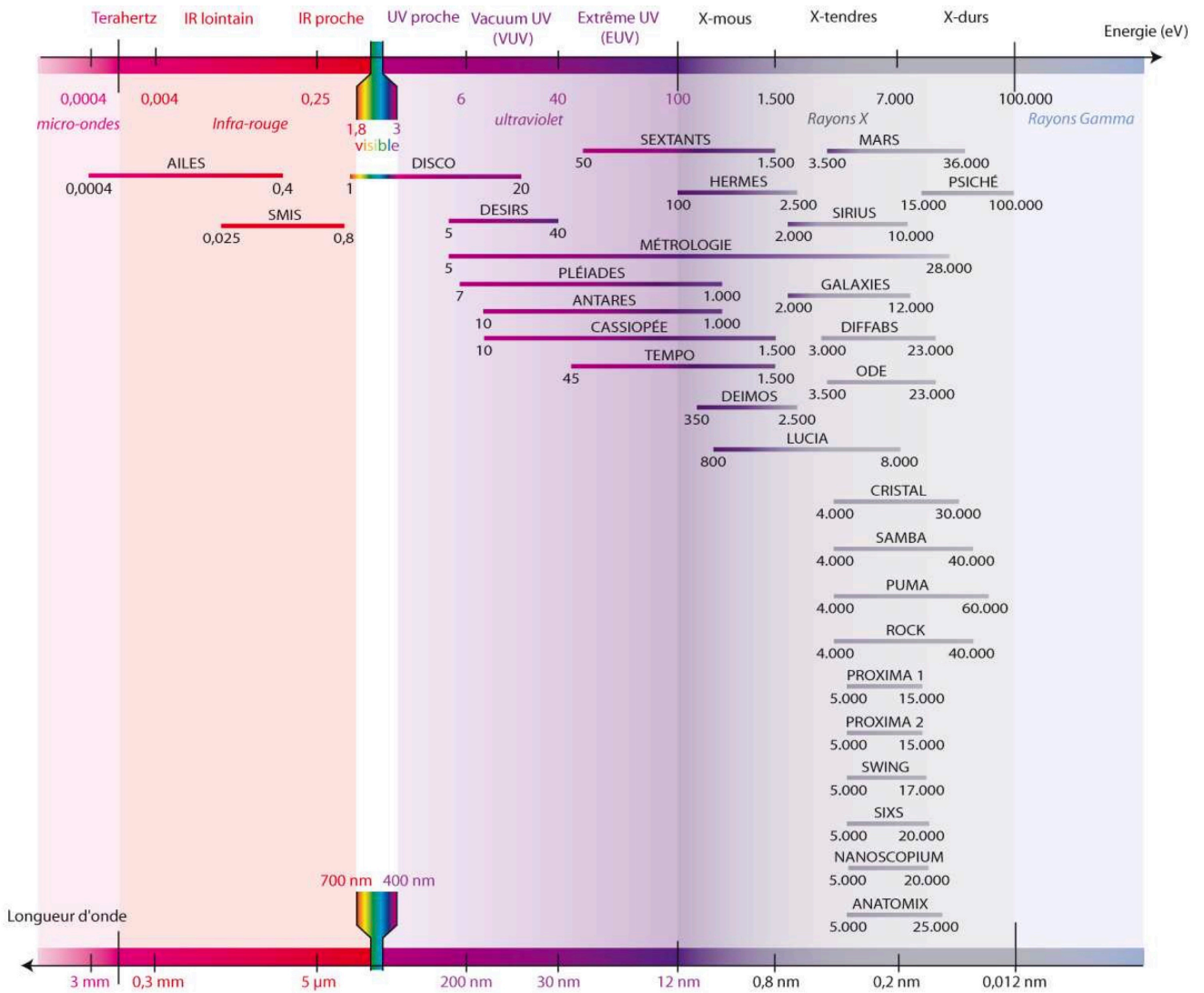
Sur le tableau suivant plusieurs lignes de lumière sont représentées avec leur spécifié en terme de type d'imagerie, de domaine d'énergie de profondeur d'analyse etc... Si on prend la ligne SMIS, la résolution possible avec la microscopie infrarouge passe 15-20  $\mu\text{m}$  pour nos appareils de paillasse à 3  $\mu\text{m}$ . Pour les techniques de tomographie, il existe 2 lignes : Psiche et Anatomix (fonctionnement prévu en 2018).

Pour plus d'information (notamment pour les appels à projets) : <http://www.synchrotron-soleil.fr>



# 5èmes journées du GDR sciences du Bois

8-10 novembre 2016 - BORDEAUX





## 5èmes journées du GDR sciences du Bois

8-10 novembre 2016 - BORDEAUX

### Spécifications des microscopes disponibles sur les lignes de lumière de SOLEIL

Nom de la ligne	DIFFABS mode micro-faisceau	DISCO	LUCIA	HERMES	NANOSCOPIUM	SMIS
Type d'imagerie	fluorescence X (XRF), diffraction X (XRD), spectroscopie d'absorption X (XAS)	Fluorescence UV-visible	Spectroscopie et imagerie	X-PEEM STXM	Fluorescence X, XAS, contraste de phase différentiel, diffusion cohérente	Imagerie chimique à partir de spectres de vibration
Domaine d'énergie (eV)	3.000 - 19.000	1 - 5	800 - 8.000	70-2500 eV	5.000 - 20.000	0,012-0,1 eV
Résolution latérale	8 x 12 µm <sup>2</sup> (V x H). Jusqu'à 5 x 5 µm <sup>2</sup> (avec optique différente et intensité + faible)	Jusqu'à 100 nm	2,5 µm x 2,5 µm	< 40 nm	~100-300 nm en routine jusqu'à 30 nm	1 - 50 µm selon la longueur d'onde d'analyse
Profondeur d'analyse	Dépend : de l'échantillon, de l'énergie des photons incidents et détectés	Jusqu'à 10 µm	De qq's nm à ~ 100 µm. Dépend de l'échantillon, de l'E des photons incidents et du mode de détection.	X-PEEM : <10nm STXM : entre 100 et 500 nm	Dépend : de l'échantillon et de l'énergie des photons	1-10 µm
Résolution en énergie (eV)	DE/E ~ 10 <sup>-4</sup>	1/1000	0,1 à 1 eV. Dépend de l'énergie incidente et des cristaux du monochromateur	> 0,02 eV à 100 eV > 0,4 eV à 2.000 eV	DE/E ~ 10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-3</sup> - 10 <sup>-4</sup> eV
Echantillon	Pas de réelle restriction	Peu épais ; peut être hydraté, solide, vivant...	Pas de réelle restriction	X-PEEM : plat et conducteur STXM : section mince < 0,5µm	Pas de réelle restriction	Sections minces pour transmission, miroir poli pour réflexion
Mode d'analyse	Transmission, réflexion, fluorescence	Spectroscopie de fluorescence et durée de vie	Transmission, fluorescence, rendement total d'électrons	XPEEM : TEY, XPS, XAS, NEXAFS ARPES, XPD, XMCD-XMLD, time resolved STXM : TEY, transmission et reflection : XAS, XMCD- XMLD, NEXAFS, Phase contrast	Transmission, fluorescence, imagerie de diffusion cohérente, contraste de phase	Transmission réflexion
Sensibilité	~ 100 ppm /s / pixel	10 <sup>-9</sup> mol/l	Quelques ppm	X-PEEM : 0,1 monocouche STXM : 1 nm	XRF : ppb/s/pixel XANES : ~ 100 - 1.000 ppm	10 <sup>-11</sup> g
Cartographie	Balayage	Balayage ou plein champ	Balayage	XPEEM : acquisition en parallèle ; STXM : balayage	Balayage	Balayage
Environnement échantillon	Air ; environnement contrôlé ; cellule haute pression	Air ; milieu liquide ; solide ; température : de 5 à 50°C	Principalement sous vide ; température : de 90K à 2000°C ; cellules liquides ; haute pression	XPEEM : UHV, 150-1500K. Vide partiel (10 <sup>-5</sup> mbar) STXM : champ magnétique < 0,5 T	Air ; cryo-refroidissement prévu à partir de 2014	Air ; environnement contrôlé ; cellule hte pression ; de -100 à +400°C
Ouverture aux utilisateurs	2009	2009	2009	2014	fin 2014/début 2015	2007

#### Les laboratoires support

Outre les microscopes présents sur les lignes de lumière de SOLEIL, le **Laboratoire de Surfaces** (LaSu) dispose notamment d'un microscope à effet tunnel, et propose des équipements Ultravide nécessaires à ce type d'études (chambre UHV mobile, pour le transfert des échantillons du LaSu vers les lignes).

Un microscope à balayage de phase et un microscope à force atomique, possédant des caractéristiques intéressantes pour l'observation d'échantillons allant du mm jusqu'au nm, sont par ailleurs disponibles au **Laboratoire de Métrologie du groupe Optique** (LMO).







## GROUPE DE TRAVAIL PRÉPARATION DES ÉCHANTILLONS

Guy COSTA

Nous proposons aux membres du GT de rejoindre le groupe de travail préparation des échantillons piloté par **RTmFM** (Microscopie super résolution, Microscopie multiphoton) et **RCCM** (Microscopie optique (champ large, confocal), Microscopie électronique classique et 3D, Microscopie corrélative

RTmFM: Orestis Faklaris (Institut J Monod-Paris) - Béatrice Durel (Institut Cochin) - Romina d'Angelo (Université Toulouse)

RCCM: Guillaume Mabillean (Université d'Angers) - Marie-Christine Auriac (INRA-CNRS Toulouse)

Le but de ce regroupement est d'échanger sur les compétences acquises entre les 2 réseaux (**RTmFM** et **RCCM**), de mettre à la disposition de la communauté les meilleurs protocoles de préparations des échantillons

Microscopie optique super résolution (dSTORM sur échantillons fixés)

Microscopie électronique

Microscopie corrélative

Ce groupe de travail s'est réuni pour la première fois en octobre 2015, et a élaboré un questionnaire diffusé à partir de septembre/octobre 2016 aux 2 réseaux (**RTmFM** et **RCCM**).

DÉCISION GT BOIS & IMAGERIE:

**1**-Nous proposons de rejoindre ce réseau en diffusant les adresses mails des collègues du GT Bois & Imagerie. Le questionnaire est accessible à cette adresse: <https://enquetes.inra.fr/index.php/511259?lang=fr>.

**2**-Si besoin pourquoi ne pas participer à une réunion de restitution avec les 2 autres réseaux (**RTmFM** et **RCCM**).

**3**-En mai-juin, nous proposons de lancer l'analyse d'échantillons de Douglas et de peuplier (1 cm<sup>3</sup>) aux membres du GT sur la base des protocoles renseigné (Une page google doc sera ouverte au réseau dans ce cadre).



## EXPOSÉS

L'exploration de l'architecture de la biomasse lignocellulosique en microscopie confocale de fluorescence

Brigitte CHABBERT, INRA-FARE, Reims

Mesures de champs cinématiques et de propriétés élastiques par Microscopie à Force Atomique

Olivier ARNOULD, LMGC Montpellier

Etude du comportement mécanique de matériaux isolants à base de fibres de bois : caractérisation à partir de techniques d'imagerie non destructives

Christine DELISEE, I2M Bordeaux

## QUESTIONS DIVERSES

Workshop 'imagerie' : Le GT propose d'organiser en 2018 un nouveau workshop centré sur la question de la microscopie « vibratoire » - Organisateur : Guy Costa - Format : cours et TP (pratique sur microscopes).

Traitement et analyse d'images : la question de s'organiser autour de cette problématique n'a pas été discutée (cf CR du workshop imagerie 2016). Cette question sera rediscutée ultérieurement.