

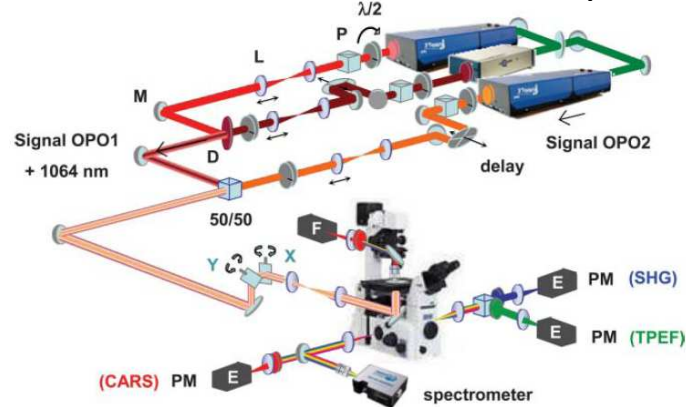
Thème Imagerie avancée et vivant

Instrumentation
Reconstruction numérique
Etude du vivant

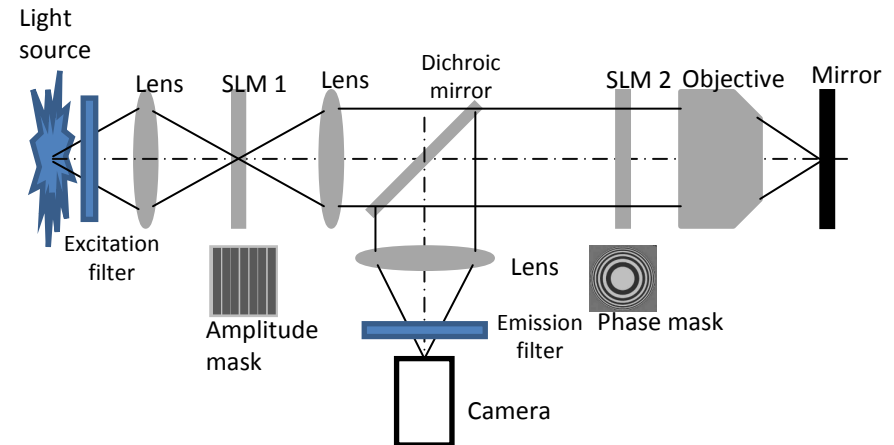


Instrumentation - Techniques de Microscopie Optique

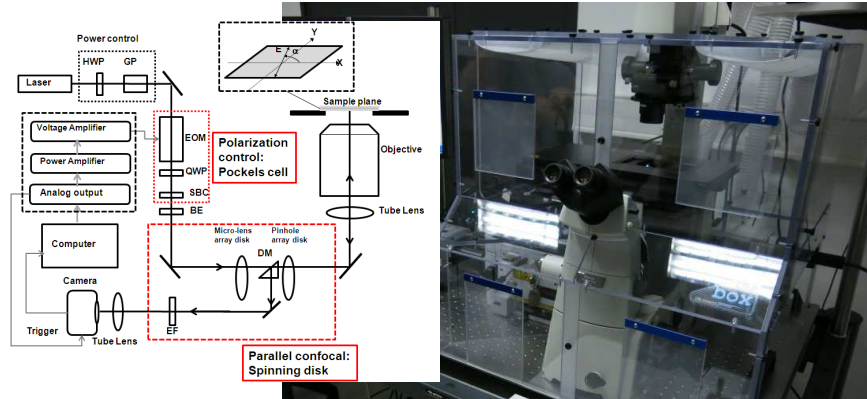
Microscopie non-linéaire multi-modale – 6 microscopes



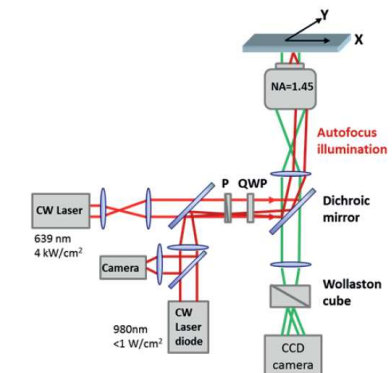
Microscopie ISO



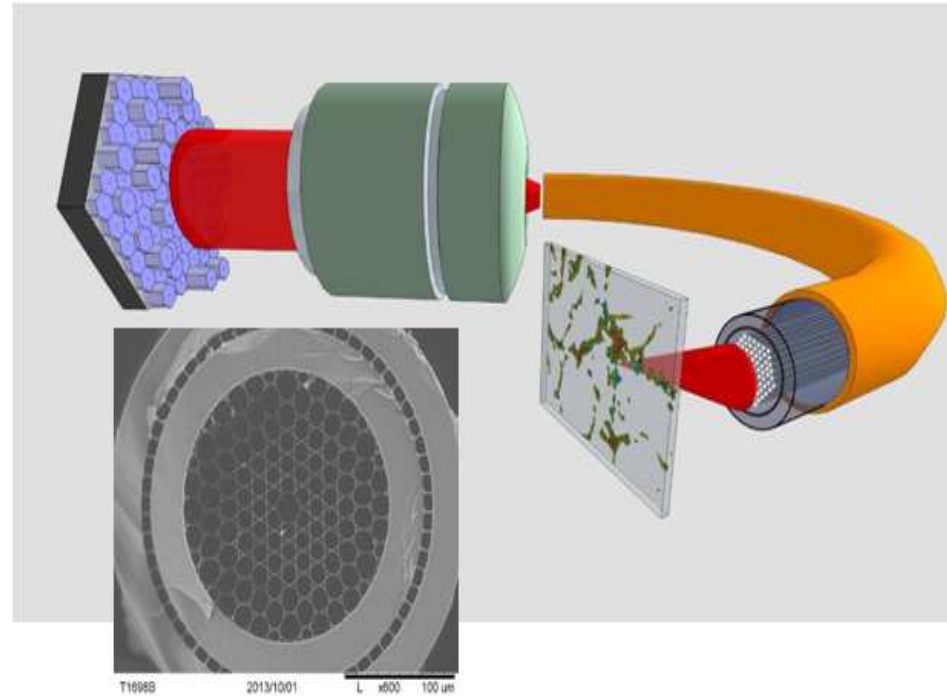
Microscopie polarimétrique (transféré au CIML)



Microscopie super-résolue



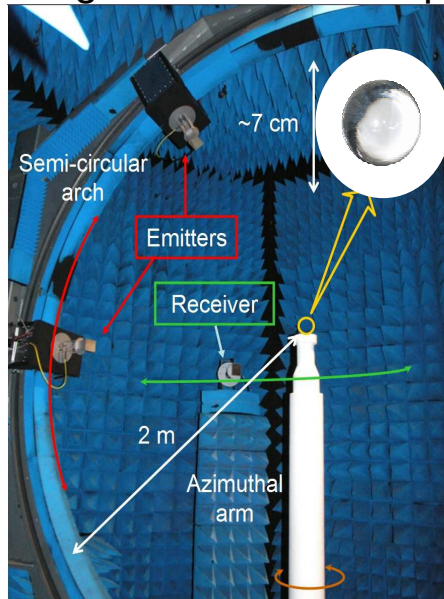
Fibres optiques pour la spectroscopie et l'endoscopie



- Endoscopes ultra-fins
(design de fibres pour contrôler les effets NL, propager des impulsions...)
- Bundles de fibres (contrôle du front d'onde pour balayage)

Instrumentation micro-ondes

Chambre anéchoïque CCRM Configuration multistatique

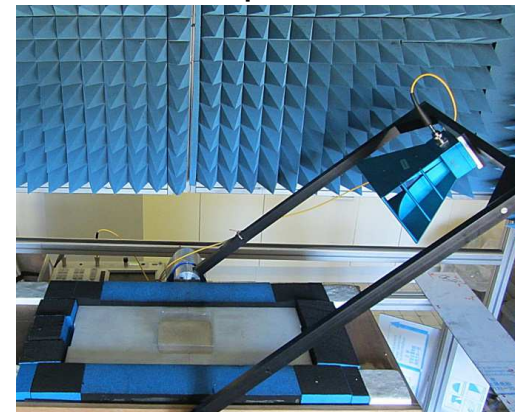


CETHIL, U. de Utah, SATT I@L

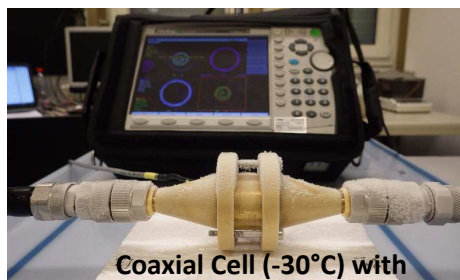
Configuration contrainte Scanner plan



Scanner champ proche - champ lointain



Caractérisation : EpsiMu



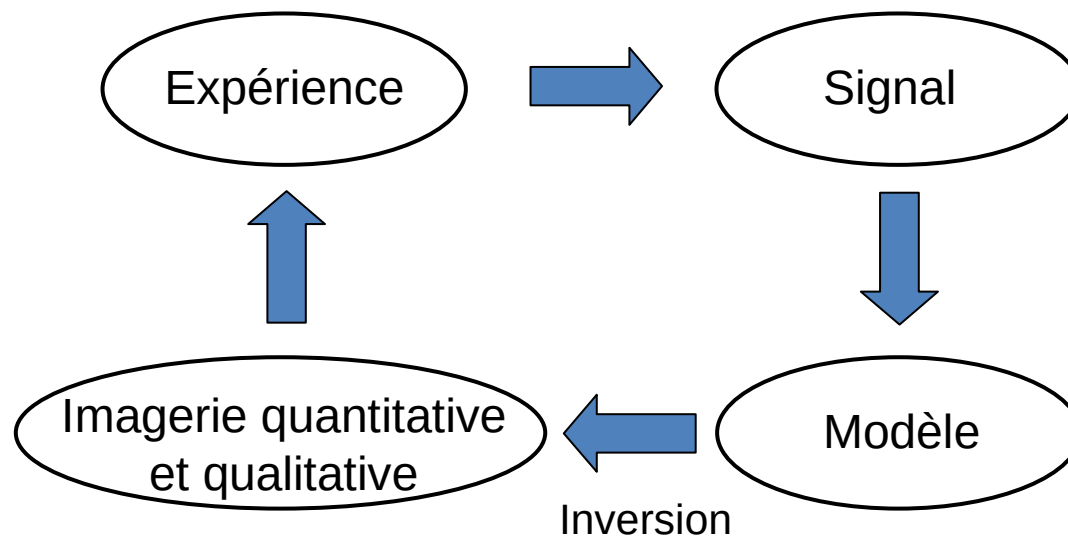
Coaxial Cell (-30°C) with
porous ice inside

Coll. CEA Saclay, IFSTTAR,
ANDRA, ISL, Physikalisch
Institute (Suisse)



Reconstruction numérique

Méthodologie :

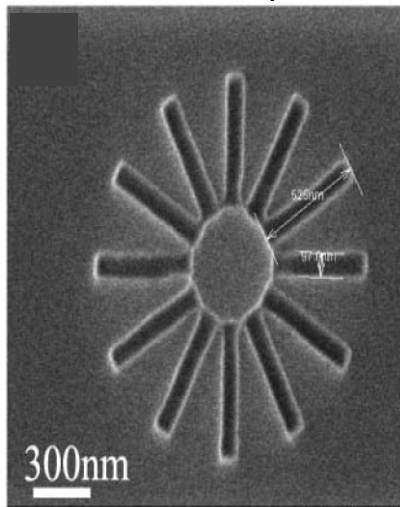


Microscopie tomographique diffractive

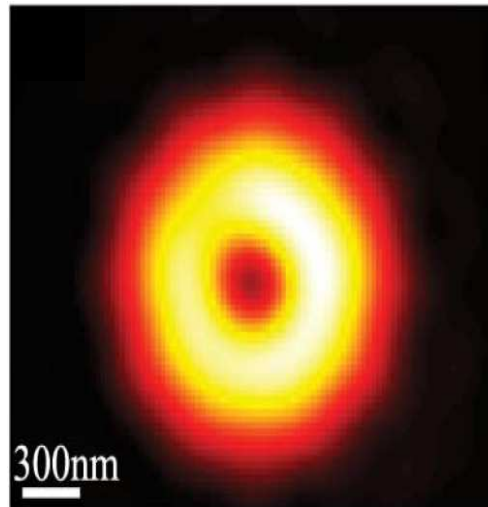
Microscopie sans marquage et en champ lointain :

- Exploite amplitude, phase et polarisation du champ diffracté sous différentes incidences
- Reconstruction numérique de la carte de permittivité 3D de l'objet
- Résolution comparable aux techniques de champ proche

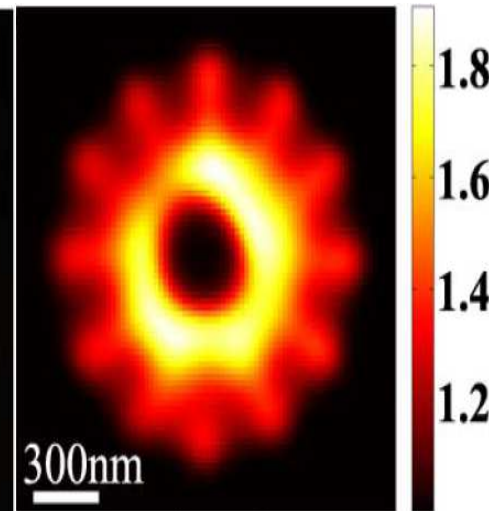
Microscopie
électronique



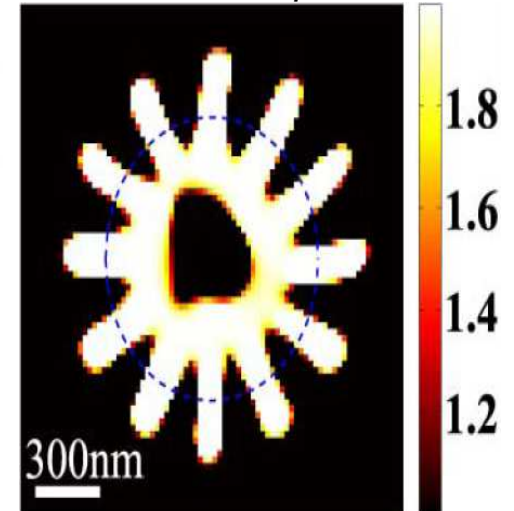
Microscopie optique
classique



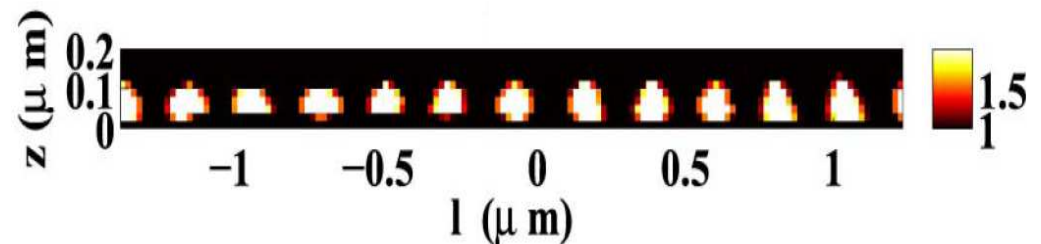
Tomographie
diffractive



Tomographie
diffractive avec
information *a priori*

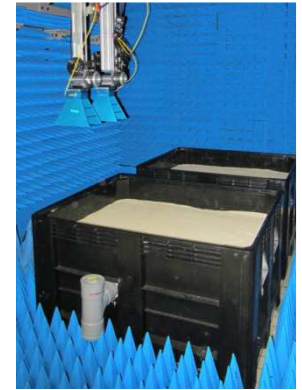
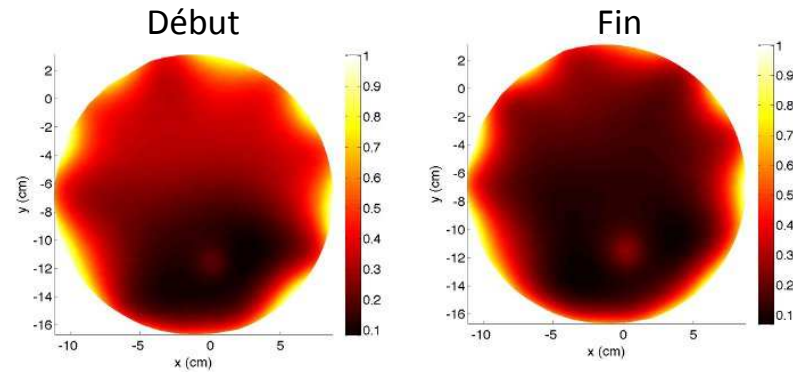
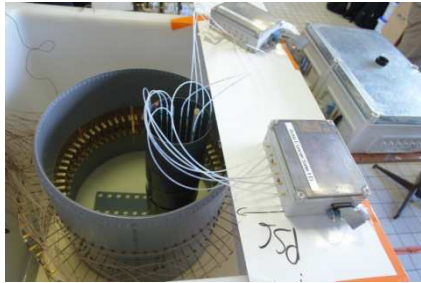


$\lambda = 475 \text{ nm}$, résolution $< 100 \text{ nm}$!

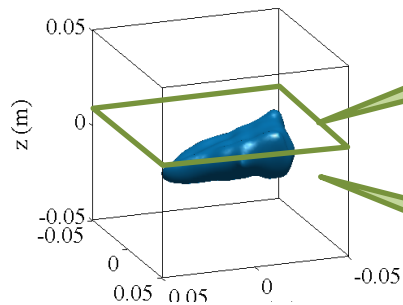


Imagerie micro-ondes

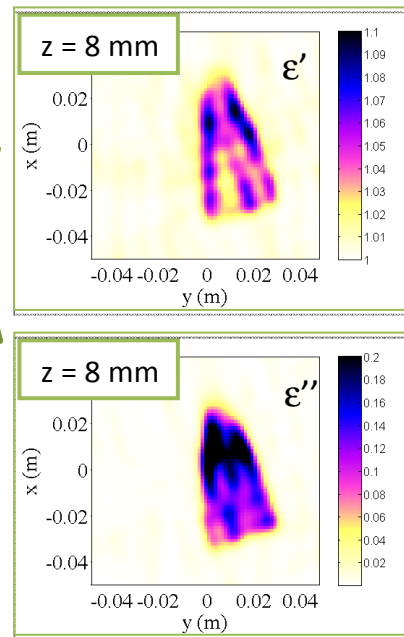
Contrôle de l'écoulement de l'eau dans le sol



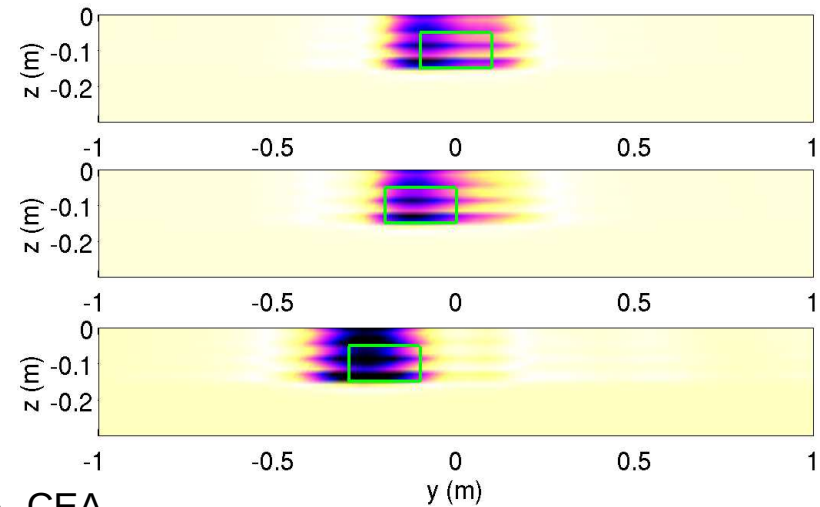
Imagerie quantitative 3D



$\sim 7 \text{ cm } (4\lambda)$
Matériau absorbant



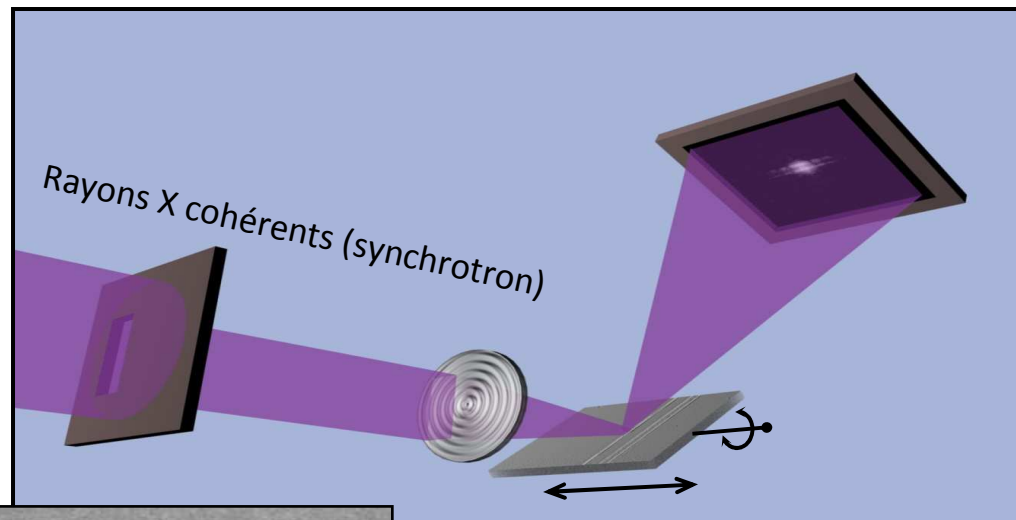
Détection 2D d'objets enfouis



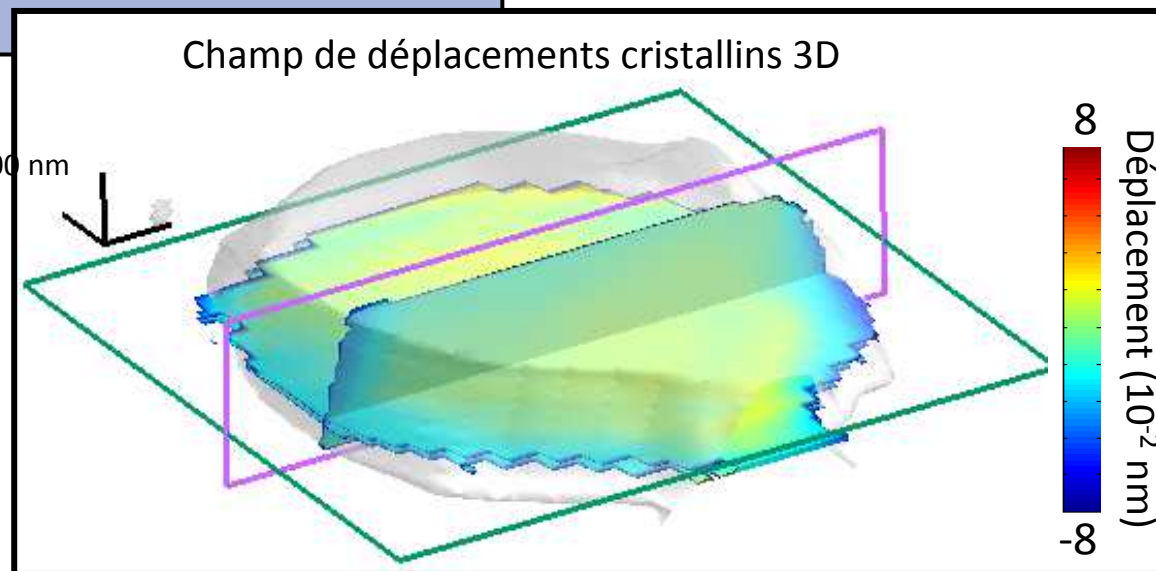
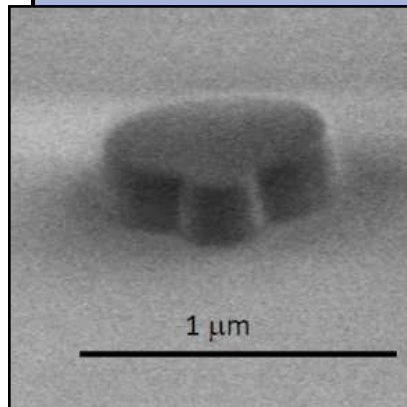
Coll CETHIL, LMA, SATIE, INRA, CEA

Microscopie X

Ptychographie de Bragg = cristallographie + microscopie 3D



- Imager les propriétés cristallines à l'échelle nanométrique
→ science des matériaux, biologie
- Approches théoriques, analytiques et expérimentales sur des échantillons modèles
- Démontrée en 2011



ANR
AGENCE NATIONALE
DE LA RECHERCHE

Collaborations :

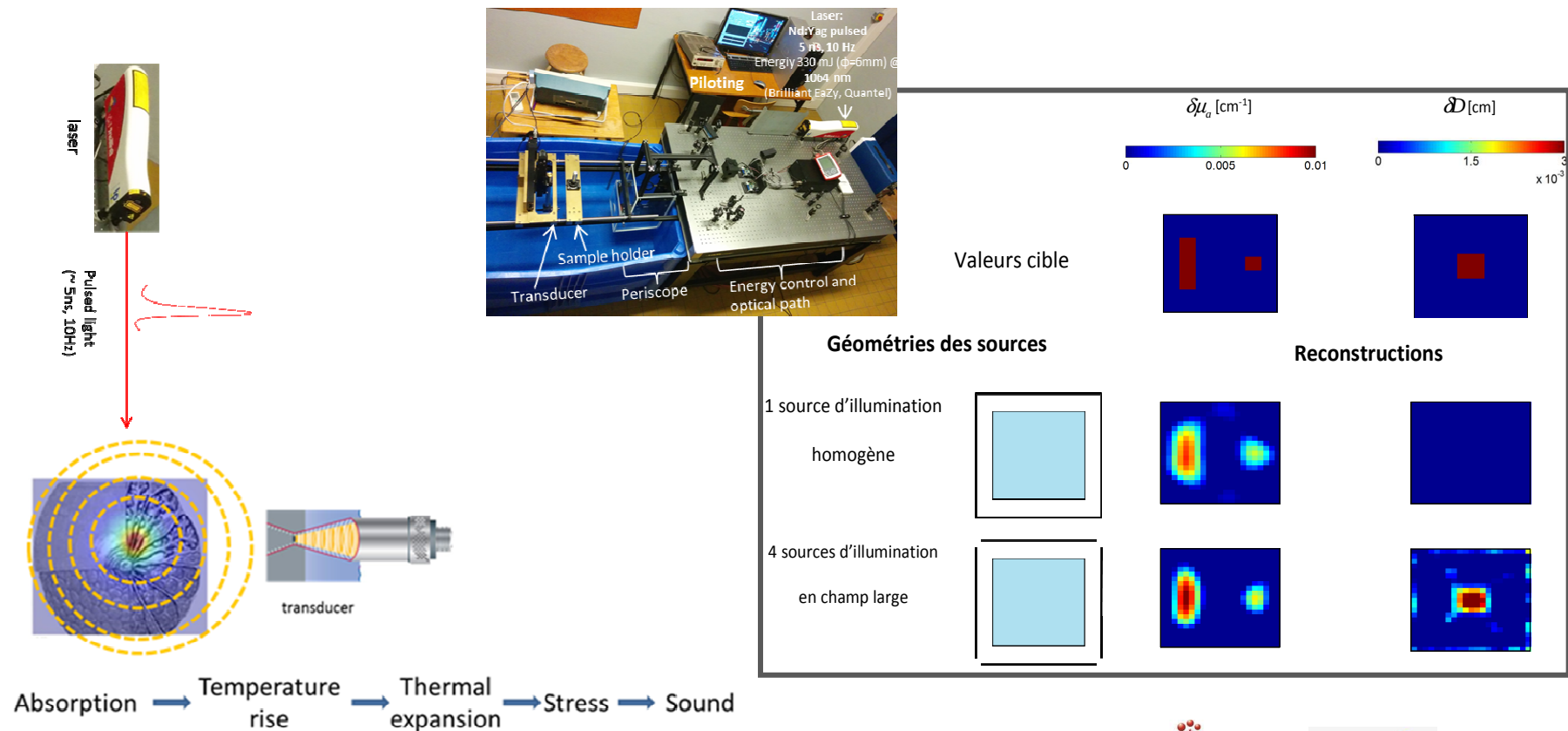
Synchrotrons: Soleil (F), ESRF (EU), APS (US)

Laboratoires: CEA-Saclay, GEOPS (Université Paris-Sud), LPN (Marcoussis), Linz Univ.

Imagerie PhotoAcoustique

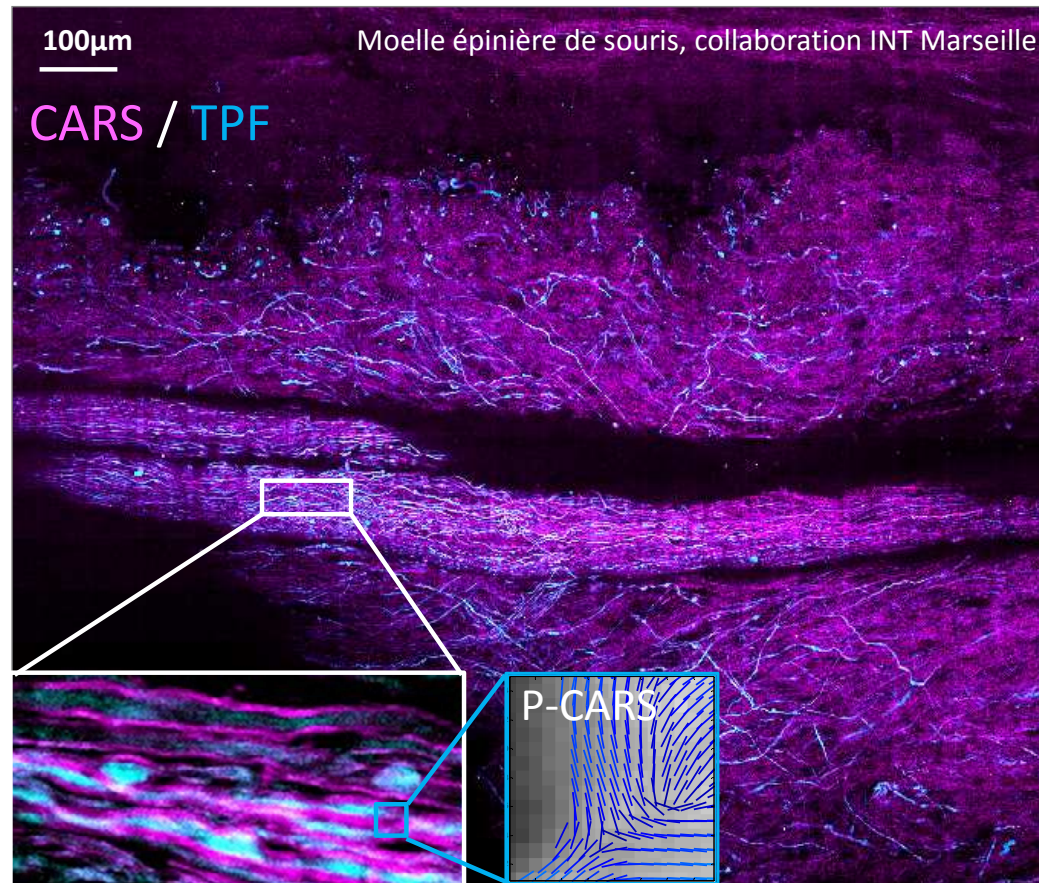
Mesure de signaux acoustiques générés par l'absorption d'une illumination optique

- Détermination, en volume, de contrastes optiques de tissus biologiques
- Résolution meilleure que les techniques 'tout optiques', telles que la tomographie optique diffuse
- Introduction de la modélisation optique : importance de la structure de l'illumination



Coll. LMA, MAPMO (U. d'Orléans)

Etude du vivant - Imagerie des tissus



- Différents contrastes
- Imagerie sans marquage des vibrations moléculaires
- Pharmacologie / cancer / neurosciences
- Grands champs

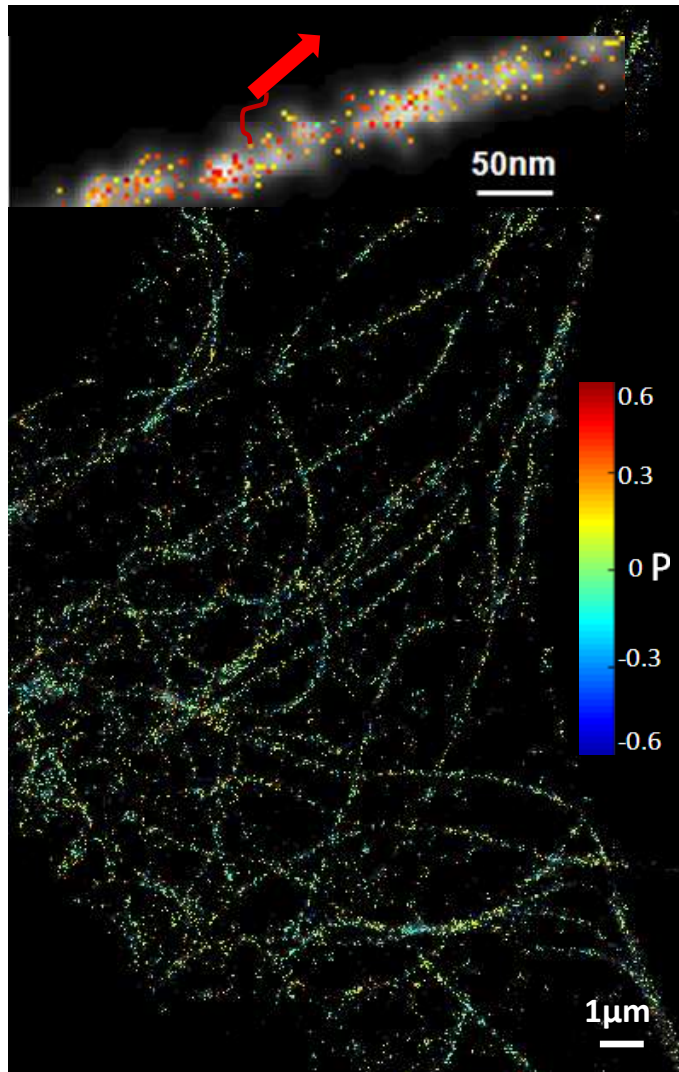
Imagerie non-linéaire
ET polarisée dans les
tissus
Estimation (coll. thème
traitement du signal)

Coll. L'Oréal, SANOFI, IPC, INT, IBDM

Agence Nationale de la Recherche
ANR

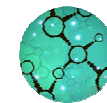


Imagerie des structures biologiques à l'échelle moléculaire



Microscopie super-résolue
(PALM-STORM) polarisée :

- Imagerie des fluctuations angulaires des marqueurs fluorescents
- Information structurale sur les filaments

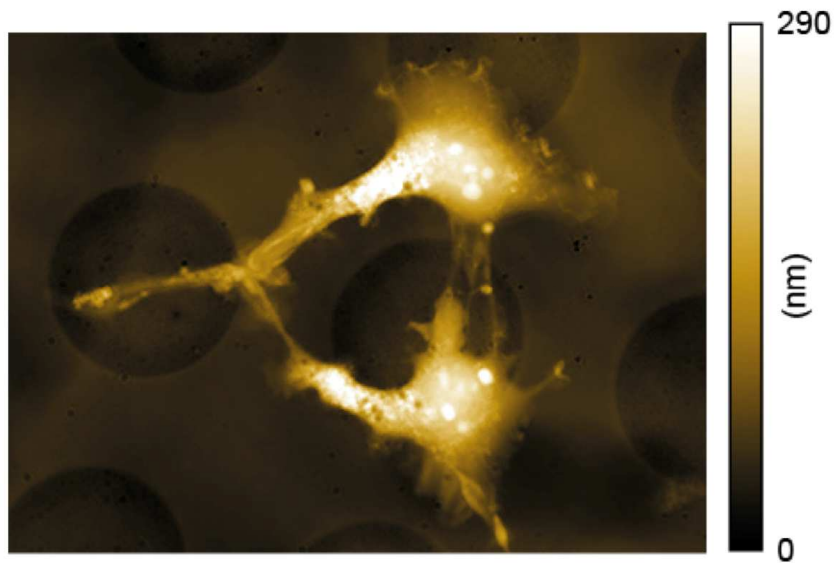


FRANCE-BIOIMAGING

Coll. IINS Bordeaux

Imagerie de Phase et de Température

Origine de la distorsion du front d'onde



Phase → présence de cellules



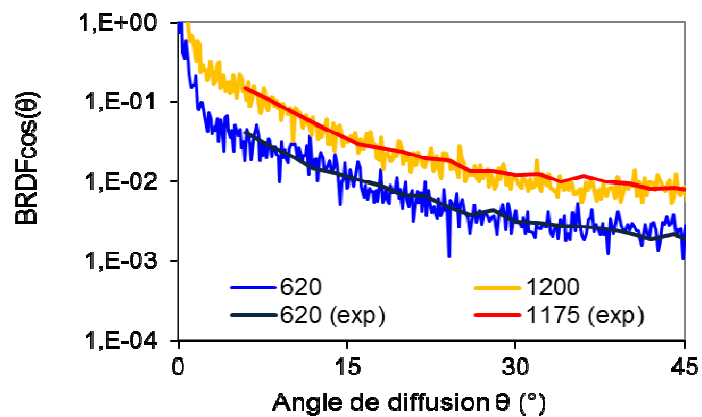
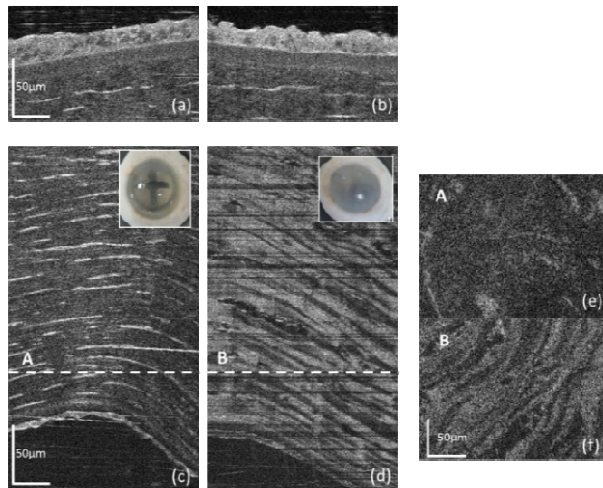
Phase → Température

Phasics, FUI...

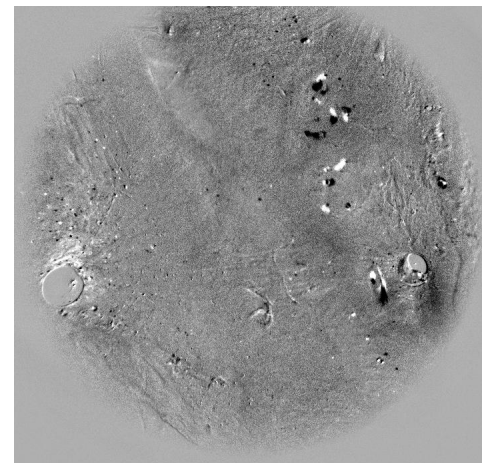
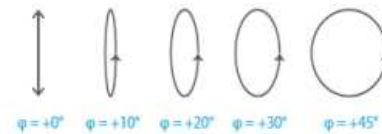


Diffusion lumineuse, OCT, polarisation

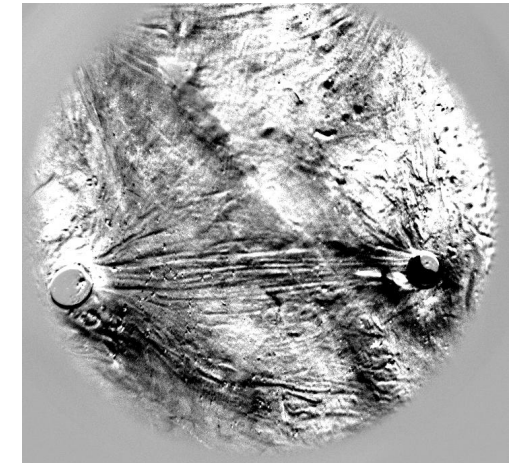
Opacification de la cornée



Sondage des tissus en profondeur



Surface



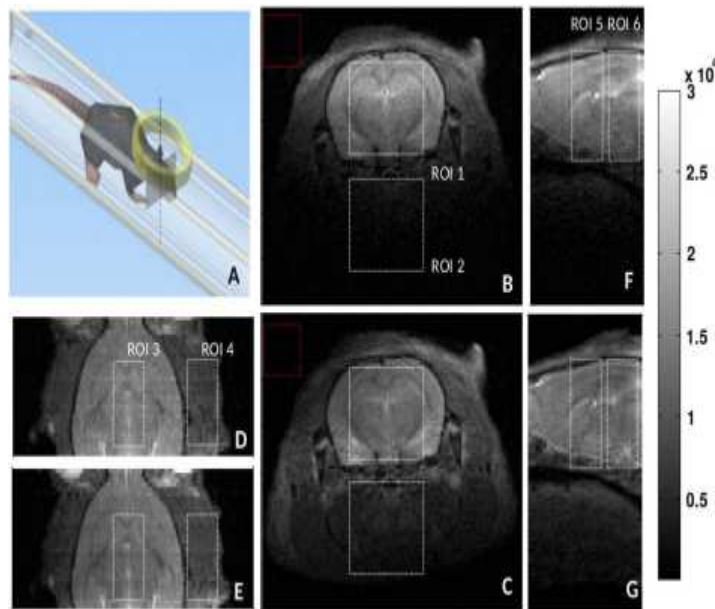
Profondeur



Coll. INT, ICFO, CEA-LETI, APMH

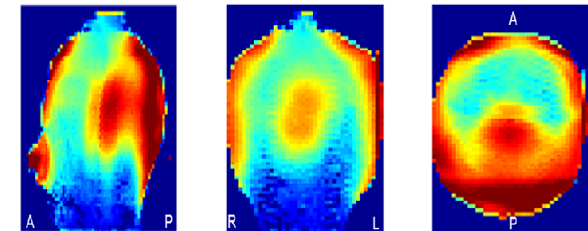
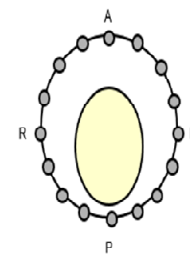
IRM Ultra hauts champs – Vers une haute résolution : Métamatériaux (conception, fabrication)

Imagerie petit animal

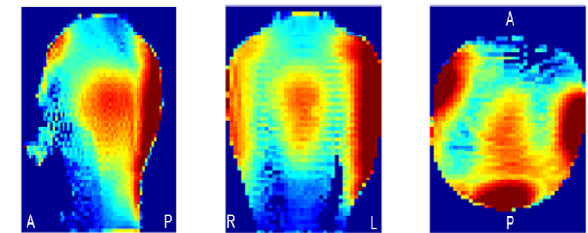
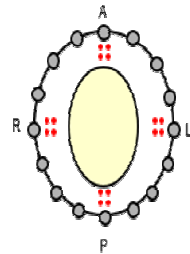


Imagerie homme

Reference :



With 4 MA :



Local B_1^+ restoration and global B_1^+ NRMSE
(Normalized Root Mean Square Error) improvement

Bilan – Quelques données

15.5 E-C ; 8.44 Chercheurs ; 1.5 ITA ; 13.4 CDD ; 19.6 doctorants

168 publications dans des RICL

50 conférences invitées nationales et internationales (CLEO/EQEC, Photonics West, ...)

5 ouvrages/chapitres d'ouvrages

49 Projets publics: 13 projets ANR, 1 projet Européen ITN FP7, 1 projet FUI-OSEO, 9 projets CNRS (DEFI, PEPS, ..), 7 projets SATT, 7 projets Région et Ville de Marseille, 3 projets A*MIDEX, 3 projets CEA; 3 projets INSERM et 2 projets fondation ARC et Cancéropôle.

24 contrats privés : PHASICS, L'OREAL, GALDERMA, SANOFI AVENTIS, IFSTTAR, ANDRA, EDF, VEOLIA...

3 projets de maturation SATT Sud-Est. Programme de **co-maturation avec l'Institut Paoli Calmette**

13 brevets et 1 licence logiciel

Recrutements : 1 recrutement IR CNRS en biologie (2014), 2 recrutements par mobilité CNRS (L. Le Goff CR1, M. Mavrakis CR1, 2015),; **1 Chaire Professeur A*MIDEX** (V. Markel)

Médaille argent CNRS 2016 S. Brasselet

2ème Prix FIEEC de la recherche appliquée 2015 S. Monneret

IXCore foundation award 2011 H. Rigneault

Prix de La Recherche Scientifique 2015 (1ère place) de l'AMDT G. Ho Wang Yin (doctorant)

