

DEEP BLUE : système d'imagerie multi-spectrale, rapide et auto-déclenchée par la DETection de Photons uniques de BioLuminescence pour une analyse multi-échelle en grands fonds marins

Rémi Barbier

Institut de physique nucléaire de Lyon, Villeurbanne
rbarbier@ipnl.in2p3.fr

DEEP BLUE est un système d'imagerie intelligent déporté sur grands fonds marins, constitué de deux imageurs bas niveau de lumière, programmables et interconnectés, et d'une illumination multi-spectrale.

DEEP BLUE embarquera 2 capteurs photoniques contrôlés par leur système de traitement embarqué. L'un des capteurs, un ebCMOS ultra-sensible permettra de déclencher une séquence d'observation de bioluminescence à des seuils de quelques photons. DEEP BLUE produira une base de données d'imagerie de bioluminescence multi-échelles dans les dimensions spectrales, temporelles et spatiales de la bioluminescence marine.




POMETILAT : porte-objet MET avec irradiation laser et application de température in-situ

Cédric Baumier

Centre de sciences nucléaires et de sciences de la matière, Orsay
cedric.baumier@csnsm.in2p3.fr

Ce développement instrumental est motivé par l'étude des analogues de bleu de Prusse (ABP) synthétisé par l'équipe d'A. Bleuzen à l'ICMMO. Ces systèmes moléculaires photo commutables ont des propriétés magnétiques qui offrent des perspectives attractives pour le stockage haute densité de l'information sur de nouveaux supports.

Notre objectif est de pouvoir observer les effets et la dynamique des modifications structurales résultant de transitions électroniques photoinduites. La microscopie électronique en transmission (MET) est un outil de choix pour ce type d'étude. Nous avons grâce à ce projet développé un porte-objet MET incluant un guide d'onde laser couplé à un élément chauffant, qui permet d'observer in-situ les transitions photoinduites.



BOSCO : Smart submarine integrated sensor system transmitting to satellite for physiological and ethological study of fishes

Serge Bernard

Laboratoire d'informatique, de robotique et de microélectronique de Montpellier, Montpellier
serge.bernard@lirmm.fr

L'objectif du projet BOSCO est d'imager et de développer un type innovant de capteur électronique permettant d'étude et la gestion durable des ressources halieutiques.

L'originalité de ce capteur miniature implanté directement sur/dans le poisson est sa capacité à effectuer des mesures nombreuses, variées et répétées permettant d'obtenir des informations continues sur la physiologie de l'animal lui-même mais aussi sur sa localisation géographique et son environnement écologique. Le capteur devra fonctionner en milieu naturel extrême sachant notamment que les poissons étudiés peuvent plonger à près de 1000m de profondeur. De plus le capteur devra gérer intelligemment son énergie ainsi que le stockage des données et le transfert des données par communication satellitaire.



MecaCell : microrhéologie active et technique de biolistique pour la détection mécanique du cancer

Jean-François Berret

Laboratoire matière et systèmes complexes, Paris
jean-francois.berret@univ-paris-diderot.fr

Les objectifs de ce projet étaient l'exploration des propriétés viscoélastiques des cellules vivantes dans le contexte biophysique de la mécano-transduction, c'est-à-dire la relation entre les fonctions cellulaires et leurs propriétés mécaniques.

Pour cela nous avons développé des sondes micrométriques innovantes qui ont la forme de bâtonnets et qui s'insèrent très bien dans le milieu intracellulaire. Des études préliminaires avaient montré la faisabilité et l'intérêt de cette approche.

Ce n'est que récemment que nous avons compris l'intérêt de ces bâtonnets magnétiques pour la rhéologie. En fait ils se comportent comme de véritables rhéomètres insérés au sein de la matière, et leur rotation active permet de remonter facilement à l'ensemble des propriétés rhéologiques, de viscosité et d'élasticité du milieu environnant.




ISAAC: Intelligent SAMpler for Aquatic studies

Stéphane Blain

Laboratoire d'océanographie microbienne,
Bbanyuls-sur-Mer
stephane.blain@upmc.fr

Le projet a pour objectif de construire un instrument réalisant un échantillonnage à haute résolution des paramètres chimiques et biologiques pour lesquels il n'y a pas de perspective à court ou moyen terme de développement de capteur.

Associé à des techniques de d'analyses robotisées, il permettra d'augmenter d'au moins un ordre de grandeur la résolution spatiale ou temporelle pour la description de fort gradient ou de forte variabilité dans des environnements aquatiques variés, océan, estuaires, lac, rivières. le projet ISAAC portait sur la réalisation d'un prototype.



REFLECS2 : système léger de refroidissement à évaporation au CO2 en exploitant des micro-canaux gravés dans le silicium


Marco Bomben

Laboratoire physique nucléaire et hautes énergies, Paris
marco.bomben@lpnhe.in2p3.fr

La nécessité de systèmes de refroidissement efficaces employant des quantités relativement faibles de fluide est de plus en plus impérieuse pour les détecteurs au silicium utilisés en physique fondamentale et dans toute activité nécessitant un encombrement réduit.

Une solution prometteuse consiste à utiliser un refroidissement par évaporation au dioxyde de carbone (CO2). La circulation du CO2 dans des micro-canaux gravés dans le silicium permettra de réduire les matériaux, assurera une grande surface pour le transfert de chaleur, tout en éliminant les problèmes liés à la dilatation thermique. Nous voulons donc faire avancer l'état de l'art dans ce domaine qui intéresse la physique des hautes énergies et l'astrophysique.

L'objectif du projet REFLECS2 est de réaliser des structures à micro-canaux dans des galettes de silicium et de les instrumenter afin d'étudier la circulation de CO2 et de concevoir les simulations numériques de l'écoulement de fluides dans des structures aussi mince.




SimRap : conception et commande d'un système d'imagerie à sonde locale rapide opérant dans un microscope électronique à balayage

Mokrane Boudaoud

Institut des systèmes intelligents et robotiques,
Paris
mokrane.boudaoud@isir.upmc.fr

Le projet SimRap a pour ambition de concevoir et de mettre en œuvre un microscope à sonde locale (MSL) rapide opérant dans un environnement à faible pression (semi vide).

Le système aura la particularité de pouvoir cartographier dans ce milieu et à grande vitesse (fréquence > 1 kHz) des surfaces biologiques de quelques centaines de μm^2 avec une résolution nanométrique. Le MSL sera constitué d'une sonde à quartz opérant dans un environnement à basse pression et d'un système nano robotique générant des trajectoires rapides et contrôlées de la sonde. Les répercussions du projet seront nombreuses notamment dans le domaine de l'imagerie biologique au sein de microscopes électroniques à balayage.



SuperResOrientation : microscopie super-résolutive polarisée pour l'analyse dynamique de l'orientation des protéines constituant les sites d'adhésion cellulaire

Sophie Brasselet

Institut Fresnel Marseille, Marseille
sophie.brassellet@fresnel.fr

L'objectif de ce projet est de développer une microscopie de fluorescence résolue en polarisation à l'échelle nanométrique pour étudier l'orientation moléculaire à des dynamiques de l'ordre de la dizaine de ms des intégrines et des protéines associées au cytosquelette d'actine dans les sites d'adhésion cellulaire.

Cette expérience donne accès, en plus du suivi spatial de molécules uniques aux échelles nanométriques, à une information dynamique de leur orientation et donc éventuellement de leur changement de conformation. Ce développement, qui devrait aboutir à un outil général de microscopie super-résolutive polarisée applicable à d'autres questions biologiques, regroupe des partenaires physiciens et biologistes au sein de l'Institut Fresnel (Marseille) et de l'Institut interdisciplinaire de neurosciences IINS (Bordeaux).



MAROT : magnétomètre faible bruit à jonction tunnel

Claude Cavoit

Laboratoire de physique et chimie de l'environnement et de l'espace, Orléans
claude.cavoit@cnrs-orleans.fr

L'objectif est de réaliser un capteur de champ magnétique de très faible masse et de très haute sensibilité pour les applications spatiales. La réalisation d'un tel capteur, utilisant des techniques de microfabrication, serait une rupture technologique pour l'instrumentation spatiale.

Le principe de fonctionnement du capteur, breveté par le LPC2E, est basé sur la combinaison d'un concentrateur de flux à très grand gain, de jonctions tunnel magnétique bas bruit et de bobines de polarisation permettant une modulation du signal. La microfabrication de ces trois briques de base doit être maîtrisée, et leurs propriétés optimisées, pour atteindre l'objectif fixé.




ASCOETscs : Advanced Scintillometry to Observe Evapo-Transpiration at Satellite Compatible Scales

Jean-Martial Cohard

Laboratoire d'étude des transferts en hydrologie et environnement, Grenoble
jean-martial.cohard@ujf-grenoble.fr

Le projet vise à développer les techniques de mesure de l'évapo-transpiration à différentes échelles spatio-temporelles en utilisant la scintillation infrarouge. Dans le cadre de ce projet, les développements récents des techniques d'analyse de front d'onde CO-SLIDAR ont été adaptées pour des applications environnementales.

Cette technologie devrait permettre de mesurer la distribution spatiale des échanges sol/atmosphère ainsi que leur stationnarité apportant ainsi un outil unique pour la validation de produits satellites ou de modèles hydrologiques. Les objectifs pour l'année 2015 étaient de réaliser un nouvel instrument, le SCINDAR, à partir de composants issus d'un banc d'optique adaptative, et de le tester sur le terrain en comparant ses mesures à des mesures de référence.




PANANA : plasmas atmosphériques et nanocomposites polymériques naturels à base d'aérosols : comparaison avec les nanomatériaux synthétisés par plasma de laboratoire

Agnès Courty-Fedoroff

Laboratoire procédés, matériaux, énergie solaire, Perpignan
marie-agnes.courty@promes.cnrs.fr

L'atelier PANANA s'est déroulé les 27 et 28 septembre 2015 au laboratoire PROMES à Perpignan. Il a rassemblé 27 participants dont 14 intervenants, issus de domaines couvrant la physique des plasmas (interactions plasmas/matériaux), de l'environnement/atmosphère, et des géosciences.

Ces deux journées d'échanges visaient à faire émerger un réseau de recherche transdisciplinaire pour avancer dans la compréhension du rôle des différents plasmas de l'atmosphère terrestre dans la synthèse de polymères nanostructurés à partir d'aérosols. Il s'agissait d'évaluer comment les connaissances acquises par les communautés Plasma/Nanomatériaux dans la synthèse de composés nanostructurés par plasmas en laboratoire pouvaient être transposées aux plasmas atmosphériques pour mieux cerner les propriétés et conditions de formation des polymères nanostructurés naturels, domaine encore inexploré. L'objectif ultime était d'élargir les connaissances sur l'évolution de l'environnement terrestre au cours des âges.



PandaRUN : récepteur universel pour appareil miniaturisé d'enregistrement de données environnementales et physiologiques, en conditions difficiles de température et autonomie


Francis Crenner

Institut pluridisciplinaire Hubert-Curien, Strasbourg
francis.crenner@iphc.cnrs.fr

Pour l'étude et la conservation de la biodiversité, des enregistreurs miniaturisés de données physiologiques et environnementales (bio-loggers) sont fixés à long terme sur des animaux sauvages.

Nous avons développé récemment des bio-loggers de nouvelle génération qui intègrent, en plus des fonctions d'enregistrement, une fonctionnalité de transmission des données par radio.

L'objet du présent projet a été l'étude d'une station réceptrice de terrain permettant le recueil à distance des données enregistrées dans des bio-loggers communicants. Destinés à être disposés sur le territoire des animaux, ces récepteurs seront autonomes, soumis à des conditions difficiles de température en environnement hostile (-35°C en antarctique), communicants et interrogeable à distance.



BOLIDE : bolomètre en molybdate de lithium pour la spectrométrie des neutrons rapides à haute efficacité et haute résolution

Pierre De Marcillac

centre de sciences nucléaires et de sciences de la matière, Orsay
pierre.de-marcillac@csnsm.in2p3.fr

Premier prototype de bolomètre scintillant en molybdate de lithium dédié à la spectrométrie en énergie des neutrons rapides (50keV-20MeV).

CONFIDENTIEL




ELAS-HT : appareillage de mesure des propriétés élastiques de matériaux à haute température et sous atmosphère contrôlée

Guilhem Dezanneau

Structures, propriétés et modélisation des solides, Chatenay-Malabry
guilhem.dezanneau@ecp.fr

Nous souhaitons développer ici un appareillage basé sur la résonance ultrasonore permettant la mesure des propriétés élastiques de matériaux à haute température et sous atmosphère contrôlée.

Le développement expérimental fera appel à des expertises très largement interdisciplinaires allant de la connaissance des piézoélectriques à haute température, la connaissance des propriétés mécaniques, le développement de montages expérimentaux spécifiques et l'analyse des spectres de résonance ultrasonore par méthode inverse. L'appareillage pourra être appliqué à des systèmes aussi diversifiés que les matériaux pour piles à combustibles, les matériaux osseux ou les alliages réfractaires.




Cat-RMN-THC: développements instrumentaux en RMN à très haut champ pour sonder les interactions substrat-catalyseurs hétérogènes

Baudouin Dilmann

Unité de catalyse et de chimie du solide,
Villeneuve-d'Ascq
baudouin.dillmann@gmail.com

Ce projet visait à sonder les interactions substrat-catalyseurs via des expériences RMN ¹³C-²⁷Al à haut champ avec une résolution et une sensibilité optimale.

Pour atteindre cet objectif, il était nécessaire de développer des instruments RMN innovants compatibles avec des conditions extrêmes (champ magnétique > 18 T). Il s'agissait notamment de bifurcateurs de fréquence ¹³C-²⁷Al capables de délivrer des champs radiofréquences élevés et des capteurs magnétiques pour un réglage fin de l'angle magique. Ces développements instrumentaux nécessitaient une collaboration entre des unités de l'INC et de l'INSIS : l'UCCS et l'IEMN reconnues, respectivement, pour leur expertise en RMN des matériaux catalytiques et en électronique radiofréquences et en microcapteurs.




VolC-Rad : développement d'un radar à ondes millimétriques transportable en milieu volcanique pour l'étude et le suivi opérationnel des panaches de cendres.

Franck Donnadieu

Observatoire de physique du globe
de Clermont-Ferrand, Aubiere
f.donnadieu@opgc.fr

Grâce à DEFI 2015, l'OPGC développe en partenariat avec le LATMOS un prototype de radar Doppler à ondes millimétriques (110K€), transportable en milieu volcanique et permettant la caractérisation des panaches de cendres (extension, dynamique interne, turbulence, sédimentation) et la quantification

de paramètres clés (concentration particulaire, flux, champ de vitesse). Répondant à des objectifs volcanologiques, opérationnels et sociétaux, cette technologie transdisciplinaire bénéficiera aussi à des laboratoires de recherche atmosphérique (LaMP, LATMOS-SIRTA). Les financements complémentaires sont demandés au LabEx ClerVolc (55K€) et à DEFI 2016 (30 K€).



Fluctuath : étude des fluctuations thermiques dans des systèmes complexes hors d'équilibre


Jean-Luc Garden

Institut Neel, Grenoble

jean-luc.garden@grenoble.cnrs.fr

Grâce à une expérience ultra-sensible, basée sur un capteur thermique miniature, nous proposons de mesurer directement le spectre des fluctuations de température dans des systèmes complexes à température ambiante. L'objectif est de vérifier si le théorème fluctuation-dissipation s'applique pour les variables thermiques sur des systèmes hors équilibre.

Des spectres des fluctuations thermiques seront obtenus à différentes températures sur un échantillon vitreux modèle. Le spectre obtenu dans l'état liquide (équilibre) sera comparé à celui obtenu dans l'état vitreux (hors-équilibre). L'expérience sera généralisée aux systèmes biologiques (protéines, ADN, cellule vivante unique).



SECLASS : système d'extraction chromatographique liquide appliqué aux systèmes spatiaux

Claude Geffroy

Institut de chimie des milieux et des matériaux de poitiers, Poitier

claude.rodier@univ-poitiers.fr

Ce travail s'insère dans le cadre du développement et de l'étude d faisabilité de nouvelles technologies permettant la recherche de matière organique in situ dans des environnements extrêmes.

En rapport dans un premier temps avec la protéomique et l'exobiologie, il vise en particulier la mise en évidence de marqueurs moléculaires dans des échantillons extraterrestres. Les grands enjeux du développement d'un micro-laboratoire chimique associé à un système d'analyse embarqué, tels que les chromatographes, seraient d'obtenir un système complet européen d'analyse in situ permettant d'extraire et d'analyser, quelles que soient leur polarité et leurs tailles, les molécules organiques cibles.



AMIPHO : adaptation des techniques de marquages des microtechnologies à la photomécanique

Michel Grediac

Institut Pascal, Aubiere

michel.grediac@univ-bpclermont.fr

Ce projet concerne la mesure de champs de déplacement/déformation en surface d'éprouvettes planes soumises à des essais mécaniques. Diverses techniques en lumière blanche sont déjà disponibles, mais un verrou important réside dans la maîtrise du marquage des surfaces (problèmes de reproductibilité des marquages aléatoires, d'obtention de pas adaptés pour les marquages périodiques).

L'objectif est ici de modifier une technique d'impression issue des microtechnologies pour aboutir à un marquage des surfaces mieux maîtrisé, et de maximiser le gain obtenu sur les cartes de déplacement/déformation via des procédures de traitement d'images adaptées.



OPTINOVGEL : lecture optique innovante pour les gels dosimétriques


Régine Gschwind

Chrono-environnement, Besancon

regine.gschwind@univ-fcomte.fr

Lors du contrôle qualité en radiothérapie externe, les mesures de la dose absorbée sont réalisées par des détecteurs ponctuels, 2D ou semi-3D, car il n'existe pas à l'heure actuelle de détecteurs capables de donner une véritable cartographie 3D de la dose dans interpolation. Ainsi, les détecteurs à base de gels représentent une solution innovante pour la dosimétrie 3D.

Leurs techniques de lecture sont, soit basées sur la RMN, imagerie peu disponible ou coûteuse, soit sur la transmission optique, imagerie peu sensible et ne donnant aucune information sur la forme et la taille des micro-domaines radio-formés. C'est pourquoi, le projet Optinogel a porté sur le développement d'une nouvelle technique de lecture optique, basée sur la lumière diffusée. Après évaluation de la réponse des gels existants, les propriétés optiques et dosimétriques du gel sélectionné (nMAG) ont été optimisées. L'objectif consiste à mesurer le taux de polarisation des micro-domaines radio-formés pour lier la taille de ces dernières avec la dose.



CALOPH : mesures calorimétriques in-situ sur les matériaux soumis haute pression et haute température

Tahar Hammouda

Laboratoire magmas et volcans,
Clermont-Ferrand
t.hammouda@opgc.univ-bpclermont.fr

Nous proposons de développer un dispositif pour déterminer in-situ les capacités calorifiques (C_p) de composés soumis à haute pression et à haute température. Avec les C_p , nous pourrions pour la première fois, estimer le gradient géothermique indépendamment des équations d'état, y compris dans le manteau inférieur.

Nous pourrions aussi déterminer les chaleurs des transitions de phases in-situ et calculer des diagrammes de phases utiles en sciences des matériaux et en sciences de l'univers.



AutoDots : Automated synthesis of quantum dots

Pascal Hersen

Laboratoire matière et systèmes complexes,
Paris
pascal.hersen@univ-paris-diderot.fr

Le projet AutoDots a pour objectif la conception d'un réacteur automatique permettant la synthèse à haut débit de nanocristaux fluorescents appelés Quantum Dots (QDs). L'originalité de l'approche d'AutoDots résulte dans le couplage d'un réacteur à flot continu de type microfluidique en gouttelettes avec un algorithme de contrôle en boucle fermée pour piloter et ajuster les conditions opératoires

en fonction des propriétés optiques définies comme objectif par l'opérateur.



APOGEE : Atmospheric Profiles Of Greenhouse gasEs

Julian Joly

Groupe de spectrométrie moléculaire
et atmosphérique, Reims
lilian.joly@univ-reims.fr

L'objectif de ce projet est de dépasser les limites instrumentales actuelles pour développer un spectromètre diode laser afin de mieux comprendre les processus d'émission de CO₂ et de CH₄ dans l'atmosphère.

Pour ce faire, il convient de réaliser des mesures de profils verticaux de ces gaz (entre 0 et 25-30 km) à l'aide de sondage sous ballons libres légers car ils offrent un maximum d'avantages par rapport aux autres méthodes de sondage. Du fait de la réglementation de ces vols, nous proposons dans ce projet, de réaliser un instrument de 2.5 kg, unique dans le monde, permettant la mesure simultanée bigaz, précis (CO₂ < 1 ppm et CH₄ < 10 ppb) et rapide (< 1s) qui puisse travailler dans des conditions extrêmes (entre -80°C et +40°C - 2 mbar et 1013 mbar). Cet instrument sera dans un premier temps caractérisé en laboratoire puis tester en conditions réelles lors d'une campagne de mesure in situ.



SULMOA : surveillance intelligente des mouvements argileux

Denis Jongmans

Institut des sciences de la Terre, Grenoble
denis.jongmans@ujf-grenoble.fr

Les mouvements de terrain argileux de type glissements-couplées, qui sont caractérisés par une transition solide-fluide soudaine lors d'épisodes pluvieux importants, constituent une menace très importante dans les territoires montagneux. L'objectif de ce projet est d'adapter et de valider une nouvelle instrumentation des versants instables, basée sur la technologie des réseaux de capteurs utilisant la communication par radio (RFID).

Ces capteurs permettant de récupérer des données à distance peuvent être de deux types : les capteurs passifs qui s'identifient en renvoyant un signal électromagnétique de l'antenne, et les capteurs actifs équipés d'une batterie interne permettant d'envoyer un signal à longue portée vers une station de réception. Initialement basé sur la technologie LoRa (capteurs actifs), le projet a visé à évaluer les capacités de ces deux technologies pour le suivi des déplacements sur un versant instable.



ICELIDAR : développement et validation d'un capteur optique de détection de glace de mer pour la navigation sécurisée de flotteurs BioArgo en région arctique.


José Lagunas-Morales

Takuvik, Québec

jose-luis.lagunas@takuvik.ulaval.ca

Le programme de la composante océanographie de terrain de TAKUVIK comprend le déploiement des plateformes autonomes multi-instrumentées en Arctique afin d'étudier les cycles biogéochimiques et les écosystèmes marins.

Ces plateformes, nommées flotteurs BioArgo, doivent émerger périodiquement et sont donc exposées au risque de contact avec la glace. Aucun système embarqué pour la détection de glace n'existe « sur étagère » pour sécuriser la navigation de ces engins. Le premier objectif de ce projet est la conception et fabrication d'un système miniaturisé pour la détection de la glace de mer, basé sur la technique de polarimétrie laser. Le deuxième objectif est la validation et caractérisation du détecteur en milieu arctique, installé sur un flotteur BioArgo. Le troisième objectif est le déploiement d'un flotteur BioArgo dans la Baie de Baffin pendant une période de 3 à 5 ans, équipé du système de détection de glace.



MAPSSIC : développement d'une sonde intracérébrale télémétrique CMOS pour la mesure de radiopharmaceutiques chez l'animal éveillé et libre de ses mouvements

Philippe Laniece

Imagerie et modélisation en neurobiologie et cancérologie, Orsay

laniece@imnc.in2p3.fr

Le projet MAPSSIC propose le développement d'une nouvelle génération de sonde intracérébrales radiosensibles, permettant des mesures de concentration locale de molécules radiomarquées chez le rongeur éveillé et totalement libre de ses mouvements.

Le but est d'associer des données moléculaires à des données comportementales à des fins d'études en neuroscience, ce qui ne peut être fait par imagerie TEP en raison de l'anesthésie ou de la contention nécessaire au positionnement de l'animal. Ce projet, né de l'interface entre la physique instrumentale et les neurosciences, repose sur la conception d'une sonde télémétrique pixelisée de type CMOS compatible avec une implantation dans un cerveau de rongeur, suffisamment sensible pour permettre la quantification locale de radiotracer B+ et suffisamment légère pour ne pas interférer avec les mouvements de l'animal.




e-PMIRRAS : électrochimie couplée à la spectroscopie PMIRRAS pour une optimisation des BioPACs

Sophie Leconte

Chimie et biologie des membranes et des nanoobjets, Pessac
s.lecomte@cbmn.u-bordeaux.fr

L'objectif du projet e-PMIRRAS est le développement d'une cellule électrochimique permettant le couplage avec la spectrométrie infrarouge de réflexion PMIRRAS. Ce couplage permet d'évaluer la structure secondaire (par suivi des bandes amides I et II) et l'orientation de l'hydrogénase d'*Aquifex aerolicus* (rapport bande amide I / bande amide II) immobilisée

sur électrodes d'or fonctionnalisées tout au long du cycle de transfert d'électron. Les hydrogénases sont des biocatalyseurs de choix pour la production d'énergie. Un point clé, afin d'optimiser leur utilisation, est de contrôler parfaitement leur orientation sur l'électrode modifiée afin de favoriser au maximum le transfert d'électron et garantir leur stabilité. Ce montage permettra ainsi un suivi in situ de la quantité d'enzyme participant au courant et l'évaluation de la stabilité du système après plusieurs turn over.




SeabeDyn : mesure in situ et modélisation des interactions contraintes - déformations - hydrodynamique interstitielle dans les sédiments

Nicolas Ledantec

Domaines océaniques, Plouzané
nicolas.ledantec@univ-brest.fr

Le comportement mécanique du substrat sédimentaire conditionne la mise en mouvement et le transport de particules sédimentaires sous l'effet du forçage fluide.

L'objectif de ce projet est de caractériser la rhéologie du substrat sédimentaire à très faible profondeur (de 5 à 25 cm) sous l'interface eau-sédiment par des mesures de contraintes mécaniques (pression, cisaillement), de déformation, de pression interstitielle et de densité. Nous souhaitons réaliser et déployer in situ (en zone côtière) un prototype d'instrument original conçu pour la mesure du comportement mécanique du milieu sédimentaire au voisinage de l'interface. L'un des défis principaux est la miniaturisation, afin de concevoir des instruments ayant une empreinte de mesure s'approchant de la taille des hétérogénéités du milieu sédimentaire et dont les perturbations induites sur le substrat sont faibles devant la dynamique hydro-sédimentaire.



NANOFLUO : nanoscopie de fluorescence supercritique pour la localisation absolue de molécules uniques

Sandrine Leveque-Fort

Institut des sciences moléculaires d'Orsay,
Orsay
sandrine.leveque-fort@u-psud.fr

Nous développons une nouvelle stratégie pour extraire l'information de localisation axiale en microscope super-résolue (dSTORM). Cette approche est basée sur la détection des composantes d'émission supercritique de la fluorescence, et était obtenu jusqu'à présent par une mise en forme passive de l'émission.

Il s'agit dans un premier temps de définir l'élément actif le plus adapté pour mettre en forme et corriger les aberrations optiques, avec une perte de photons minimum. Cet élément actif doit ensuite être inséré dans un nouveau module de détection, et les performances validées sur différents échantillons de calibration avant de passer aux applications biologiques.




SPIF : SPIM interactif

Corinne Lorenzo

Institut des technologies avancées en sciences du vivant, Toulouse
corinne.lorenzo@itav.fr

Un besoin majeur dans le domaine de l'imagerie optique 3D du vivant est de fournir des solutions permettant la reconstruction des images en 3D en temps réel afin de permettre leur inspection et leur interprétation immédiate.

Dans ce contexte, l'objectif de ce projet est de développer un microscope à feuille de lumière ultra-rapide interactif offrant une visualisation et une reconstruction 3D interactive (mode rotatif, zoom...) parallélisée avec l'acquisition ainsi que des options de « rewind & replay » permettant de produire des séquences vidéo directement interprétables.




MicroRhéo : micro-rhéologie multi-échelle par microscopie à force atomique et par résonance magnétique et onde de pression guidée

Xavier Maitre

Imagerie par résonance magnétique médicale et multi-modalités, Orsay
xavier.maitre@u-psud.fr

La médecine régénérative s'appuie sur le développement de biomatériaux capables de réguler la réponse immunitaire en contrôlant précisément les propriétés structurelles et mécaniques du biomatériau.

Le projet microRhéo vise le développement de la micro-rhéologie par microscopie à force atomique (AFM) et par résonance magnétique et onde de pression guidée (μ MRE) pour cartographier en 2D et en 3D les propriétés mécaniques de ces biomatériaux tout en préservant leur intégrité. Il s'agit, dans un premier temps, de mesurer in vitro, à l'échelle sub-cellulaire (AFM), cellulaire (μ MRE) et tissulaire (MRE), la viscoélasticité de candidats prometteurs pour la régénération tissulaire : les hydrogels de chitosane. Dans un second temps, il s'agit d'adapter chez le petit animal la μ MRE afin de suivre mécaniquement le processus même de régénération tissulaire in vivo.




MICRALEX : microscopie de fluctuation de fluorescence quantitative par balayage laser et excitation alternée

Emmanuel Margeat

Centre de biochimie structurale, Montpellier
emmanuel.margeat@cbs.cnrs.fr

Les approches de fluctuation de fluorescence permettent d'ajouter une dimension quantitative aux techniques d'imagerie du vivant. L'acquisition et l'analyse de données requièrent cependant des précautions particulières pour minimiser le photo-blanchiment d'une part et les phénomènes de cross talk d'autre part, donnant lieu à de faux positifs.

Dans ce projet, nous proposons un prototype de microscope combinant balayage laser, excitation laser entrelacée, et détection résolue en temps picoseconde afin d'éliminer ces problèmes et améliorer grandement la qualité et la robustesse des mesures quantitatives de fluctuation de fluorescence en cellules vivantes.



BIOSENS 15 : développement de microbiocapteurs électrochimiques implantables dans le cerveau : défi de la limite de 15µm

Stéphane Marinesco

Centre de recherche en neurosciences de Lyon, Bron
stephane.marinesco@univ-lyon1.fr

Ce projet consiste à développer des microbiocapteurs électrochimiques implantables dans le cerveau d'animaux de laboratoire pour analyser le contenu du milieu interstitiel en neurotransmetteurs et métabolites.

Pour éviter les dégâts aux capillaires sanguins et les hémorragies qui en résultent, il faut concevoir des dispositifs de diamètre inférieur à 15 µm, un degré de miniaturisation encore jamais atteint. Les microbiocapteurs sont fabriqués à base de fibres de carbone métallisées par du platine par des technologies de microfabrication et de traitement de surface. Ils sont ensuite validés in vivo pour démontrer la faisabilité de la détection de métabolites et de neurotransmetteurs dans le cerveau. Ces biocapteurs seront implantés dans le cerveau de rats anesthésiés afin de les comparer avec des capteurs conventionnels d'un diamètre de l'ordre de 100 µm et de mettre en évidence l'intérêt de miniaturiser les capteurs.




SupraPM : photomultiplicateur supraconducteur pour des applications à très basse température.

Stefanos Marnieros

Centre de sciences nucléaires et de sciences de la matière, Orsay
stefanos.marnieros@csnsm.in2p3.fr

L'objectif de ce projet était le développement des détecteurs de lumière fonctionnant à très basse température ($T < 1K$), capables de mesurer des photons individuels dans la gamme visible et proche infrarouge. Les dispositifs étudiés sont basés sur des senseurs supraconducteurs en forme de méandres, fonctionnant juste en dessous de leur température critique à $R=0$.

Leurs propriétés électroniques permettent à priori d'envisager un fonctionnement analogue aux détecteurs SiPM (Silicon Photo-Multiplier), mais optimisé aux faibles flux lumineux. Avec une électronique de lecture appropriée (multiplexage de plusieurs milliers de pixels à très basse température), ces détecteurs pourraient être utilisés comme spectro-imageurs.



MICRODOSI : méthodologie de mesure expérimentale de dose à l'échelle microscopique sur un faisceau de protons de 30 MeV, pour le traitement de tumeurs radiorésistantes par hadrothérapie


Gérard Montarou

Laboratoire de physique corpusculaire, Aubière
montarou@clermont.in2p3.fr

Mise au point d'une méthodologie de mesure de dose à l'échelle microscopique (microdosimétrie) sur un faisceau de proton de 30 MeV, par l'intermédiaire de détecteur gazeux (TEPC) ou solide (Silicium 3D), pour la modélisation de l'efficacité biologique lors de l'irradiation de cellules lors de traitement de tumeurs radiorésistantes par faisceau

de particules (hadronthérapie). Mise au point de la chaîne de mesure comprenant un compteur proportionnel équivalent tissu (TEPC), comprenant le détecteur, son système de changement de gaz, son électronique de lecture et son système d'acquisition.

Le système devant permettre de mesurer les spectres microdosimétriques de proton de basses énergies (15 et 30 MeV) et d'acquiesir la compétence dans la méthodologie de mesure avec cette chaîne avant d'être utilisé sur un faisceau clinique au Centre Antoine Lacassagne à Nice pour caractériser le faisceau de proton de haute énergie.




IPER TRASH : imagerie optique peropératoire et temps réel de la fonctionnalité cérébrale pour l'assistance à la neurochirurgie des tumeurs cérébrales

Bruno Montcel

Centre de recherche en acquisition et traitement d'images pour la santé, Villeurbanne
bruno.montcel@univ-lyon1.fr

Le traitement des gliomes qui sont des tumeurs cérébrales infiltrantes repose principalement sur l'exérèse chirurgicale la plus complète possible.

Toutefois cette exérèse est limitée par la nécessité de conserver les aires cérébrales encore fonctionnelles pour ne pas risquer de déficit post opératoire définitif. L'IRM fonctionnelle préopératoire et la neuronavigation sont utilisées en routine clinique, mais leur précision anatomique est limitée par le déplacement du cerveau lors de l'ouverture du crâne. L'imagerie optique spectroscopique permet de mesurer l'hémodynamique cérébrale, comme l'IRMf. L'objectif du projet est la mesure peropératoire en temps réel de la fonctionnalité cérébrale par une caméra couleur RGB.




MicroElast : évaluation des propriétés élastiques de fibres élémentaires végétales et de micro-objets par ultrasons laser

Pascal Picard

Laboratoire d'acoustique de l'université
du Maine, Le Mans
pascal.picart@univ-lemans.fr

MicroElast vise à évaluer les propriétés élastiques des fibres élémentaires naturelles (5-50 μm) par l'utilisation de la technique des ultrasons laser pour exciter des ondes acoustiques dans une fibre élémentaire et déterminer les courbes de dispersion des modes guidés. Ces fibres sont sensibles et fragiles ; les flux laser doivent être très faibles ($\ll 1$ mW).

Le projet ambitionne de mettre en œuvre une technique de résonance spatiale afin d'exciter avec une efficacité optimale les ondes guidées. La faisabilité de la méthode sera démontrée par une mesure sur un fil de soie d'araignée de 5 μm de diamètre.




ISOSENCE : capteur in situ pour l'analyse de la composition isotopique de molécules ultratracés dans les environnements aquatiques

David Point

Géosciences environnement Toulouse,
Toulouse
david.point@get.obs-mip.fr

L'analyse de la composition isotopique naturelle des atomes contenus dans des molécules biogènes ou anthropiques représente une voie de recherche émergente pour tracer l'origine et la dégradation de composés dans l'environnement.

Ces mesures représentent un challenge analytique extrême pour la caractérisation isotopique in situ à haute fréquence de composés ultratracés dissous. L'objectif du projet Isosense consiste à mettre au point un dispositif dynamique innovant utilisant des sondes moléculaires nanofonctionnalisées jetables à forte capacité permettant la préconcentration rapide de toxines (méthylmercure, CH_3Hg) de façon in situ, en vue de l'analyse isotopique ensuite en laboratoire.




STAND-UP : implémentation sur un microscope d'un périscope, d'un support platine verticale et d'un piezo-objectif afin d'observer sur du long terme des plantes en position verticale

Cécile Pouzet

Agrobiosciences interactions et biodiversité,
Castanet-Tolosan
pouzet@lrsv.ups-tlse.fr

L'objectif est de réaliser un prototype constitué d'un système de platine motorisé XYZ, d'un périscope positionnant l'objectif à l'horizontal et d'un système d'illumination, implémentable dans un premier temps sur un microscope

confocal rapide, permettant ainsi de mener des observations in vivo sur du long terme (24 à 72h) de plantes dont le mode de développement polarisé impose une orientation verticale. Les plantes concernées sont cultivées en boîte pétri sur fond agar dans des salles de culture régulée en température et éclairage. Le but est donc de pouvoir garder les plantes en position physiologique verticale en limitant les perturbations de changement de position tout en assurant leur maintien par un éclairage adéquat.



BIOFFORCE : forces internes et de rupture dans les biofilms : un projet pour les mettre en évidence, les quantifier et comprendre leurs origines.

Éric Raspaud

Laboratoire de physique des solides, Orsay
eric.raspaud@u-psud.fr

Les biofilms sont des communautés de micro-organismes vivants capables de coloniser n'importe quel tissu ou surface hôte. Le projet vise à explorer les forces internes et de rupture existant au sein de ces communautés bactériennes afin d'améliorer nos connaissances fondamentales des biofilms et en vue d'application anti-biofilm potentielle.

Le projet comporte deux phases : le premier objectif est la construction d'une machine de force miniature adaptée aux biofilms (phase 1). Le montage envisagé impliquait capteur de force et technique d'ablation appropriés (illustrés dans le schéma de gauche). La deuxième phase (phase 2) concerne les mesures de force et la corrélation entre forces et compositions des biofilms formés dans des conditions contrôlées par des bactéries bien définies génétiquement.



ImaECell : imagerie électrochimique de cellules tumorales

Carlos Manuel Sanchez-Sanchez

Laboratoire interfaces et systèmes électrochimiques, Paris
carlos.sanchez@upmc.fr

Ce projet appartient au thème prioritaire imagerie du vivant, et propose la mise au point d'une instrumentation d'imagerie de cellules tumorales en temps réel, sans marquage et avec une haute résolution basée sur l'utilisation de la microscopie électrochimique en développant un système de positionnement très précis de la sonde, basé sur un dispositif de type « shear-force ».



CATLINE : développement d'une puce microfluidique pour la cristallisation des protéines et la diffraction in situ aux rayons X

Monika Spano

Institut de biologie structurale, Grenoble
monika.spano@ibs.fr

Nous avons poursuivi la construction d'un prototype de plateforme microfluidique séquentielle de cristallisation des protéines automatisées permettant de combiner les contrôles de la température et de la composition chimique de la solution de cristallisation par la méthode de dialyse.

Cet équipement innovant permet d'effectuer une optimisation systématique de la nucléation et de la croissance des cristaux basée sur le diagramme de phases, ainsi que l'enregistrement in situ des données de diffraction aux rayons X. La subvention demandée nous a permis d'intégrer la thermorégulation dans la puce ainsi que de valider la technologie sur des cas tests.



SIHRT : spectro-imageur haute résolution/ temps réel de phénomènes rapides

Bernard Tregon

Laboratoire ondes et matière d'aquitaine,
Talence
bernard.tregon@u-bordeaux1.fr

Notre but scientifique est de déterminer les apports chimiques actuels des grains cométaires pour comprendre les phénomènes d'enrichissement de l'atmosphère. Le dispositif est en un spectro- imageur vidéo à haute résolution spectrale et temporelle pour objets mobiles sur l'image.

Le principe en est l'injection du flux lumineux d'une zone préalablement sélectionnée de l'image dans une fibre en direction d'un système d'analyse spectrale avec une dynamique temps réel, sans pièce mobile, à l'aide d'une matrice de micro-miroirs (DMD). L'objectif scientifique de prototype est l'analyse *in situ* de données spectrales de rentrées atmosphériques, avec une approche temporelle, un problème jusqu'alors jamais relevé car la sensibilité des instruments permettant ce genre d'analyse restait jusqu'à il y a peu, insuffisante pour permettre d'acquérir suffisamment de flux lumineux et rendre cette analyse possible.




PROBE : mesures in situ couplées pH/Raman en condition hydrothermale

Laurent Truche

GéoRessources, Vandoeuvre-les-Nancy
laurent.truche@univ-lorraine.fr

La mesure des paramètres physicochimiques des solutions hydrothermales fait défaut dans de nombreux domaines (métallogénie, stockage géologique, corrosion, géothermie) et limite la validation des modèles numériques. Il s'agit ici de développer et valider une méthode de mesure *in-situ* couplée et simple à mettre en œuvre du Ph, et de la spécialisation des espèces aqueuses par spectroscopie Raman dans des fluides aqueux jusqu'à 300°C.

Couplé avec des fonctionnalités avancées en matière d'expérimentation de laboratoire, le dispositif développé est appliqué dans deux domaines : 1) des mesures de solubilité des gaz (CO₂), et 2) la réactivité de composés azotés en conditions hydrothermales. L'approche est à l'interface entre la chimie et les sciences de la terre.



CARIM : caractérisation fonctionnelle de l'indice magnétochiral des métallo-hélicènes par interférométrie dépolarisée

Marc Vallet

Institut de physique de Rennes, Rennes
vallet@univ-rennes1.fr

Le projet consiste à développer un interféromètre fibré et dépolarisé, présentant un plancher de détection inférieur à 500 nrad.Hz-1/2 dans le proche infrarouge, pour la détection de l'indice magnétochiral de molécules en solution, en particulier des molécules de métallo-hélicènes. La synthèse de ces molécules est effectuée par l'ISCR.

L'IPR est en charge du développement de l'instrument et des mesures. Une longueur d'onde autour de 800 nm a été choisie car l'amplitude prédite est plus importante qu'à 1550 nm et devrait permettre d'extraire le signal du plancher de bruit et de le différencier d'éventuels effets systématiques, ce qui n'est pas le cas pour nos résultats préliminaires à 1550 nm. Le choix des métallo-hélicènes permettra d'explorer des pistes de fonctionnalisation (commutation chiroptique redox).



SoftSkin : un capteur tactile souple pour la mesure du contact et du glissement

Michaël Wiertelwski

Institut des sciences du mouvement
Étienne-Jules Marey, Marseille
michael.wiertelwski@univ-amu.fr

Le sens du toucher est indispensable à la manipulation fine. Pourtant les mains robotiques sont rarement équipées de capteurs tactiles performants principalement à cause de leur robustesse limitée.

Le projet SoftSkin a pour objectif de développer des méthodes bioinspirées de conception de peau artificielle pour mesurer les informations de contact avec l'objet (glissement, adhésion, texture, forme) tout en offrant la robustesse nécessaire à une utilisation robotique. L'analyse des mesures de contraintes mécaniques, basée sur les théories computationnelles du toucher, permettra dans un second temps d'extrapoler l'état de contact avec l'objet, une information fondamentale pour un contrôle dextre de mains robotiques.

NOTES
