



Le Labex ENIGMASS

Assises du Pole PAGE

Yannis Karyotakis

24 Avril 2014



L'énigme de la masse

- L'origine de la masse est au centre de la physique moderne
 - Le monde macroscopique : mesure de l'inertie des corps et de la force de gravitation
 - Le monde microscopique :
 - Nature du vide et le mécanisme de Higgs
 - Formation de la matière et asymétrie matière antimatière
 - Matière noire et énergie noire, évolution de l'univers



Le Labex ENIGMASS

- Projet commun entre 4 laboratoires du **CNRS (IN2P3 et INP) + CEA**

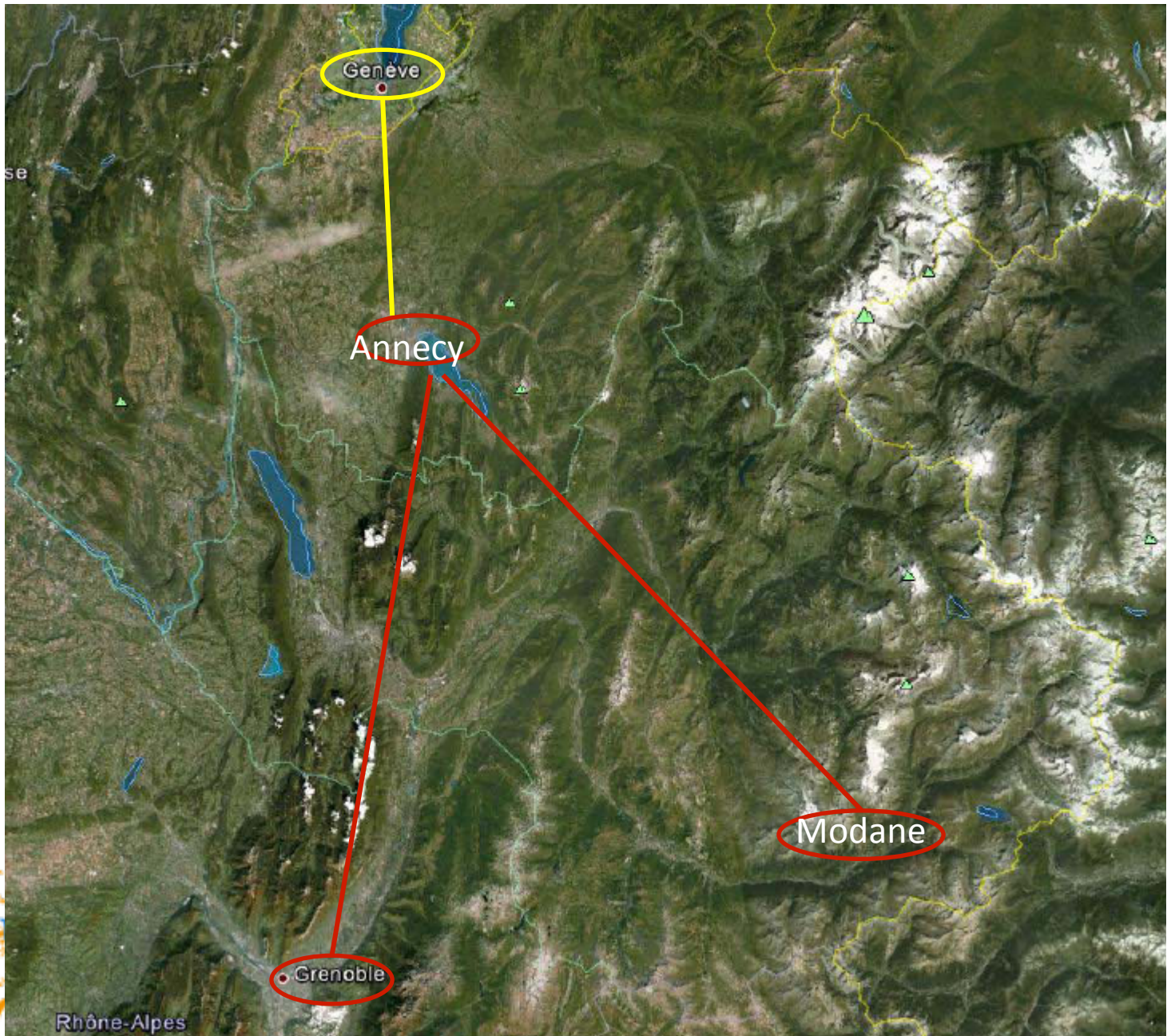
LAPP, LPSC, LAPTh, LSM

et les universités du sillon alpin

**Université de Savoie et Université Joseph
Fourrier**

avec comme objectif de renforcer nos liens et faire émerger un centre reconnu internationalement en physique fondamentale.





Objectifs scientifiques

- Nouvelle Physique au LHC: Brisure de symétrie et Higgs, recherches indirects de NP, saveurs lourdes.
- La physique des neutrinos. Hiérarchie des masses violation de CP
- Matière noire, recherches directes et indirectes synergie entre accélérateurs et messagers du cosmos
- Approche multi-messager de l'astrophysique, des ondes gravitationnelles à l'univers énergétique
- Les sondes de l'énergie noire
- La nature de la gravité.



Formation / Enseignement

- Notre fer de lance: Le Master international de Physique Subatomique et Astroparticules
- Nouvelles actions
 - Ecole d'instrumentation pour les détecteurs (Post docs et étudiants)
 - Erasmus mundus Joint Doctoral program
 - Plateforme de TP physique nucléaire pour un large public au-delà de la physique.



Valorisation / Communication

- Créer une unité commune pour promouvoir le transfert de technologie
- Améliorer la dissémination des résultats techniques vers le monde socio-économique
- Développer la communication grand public



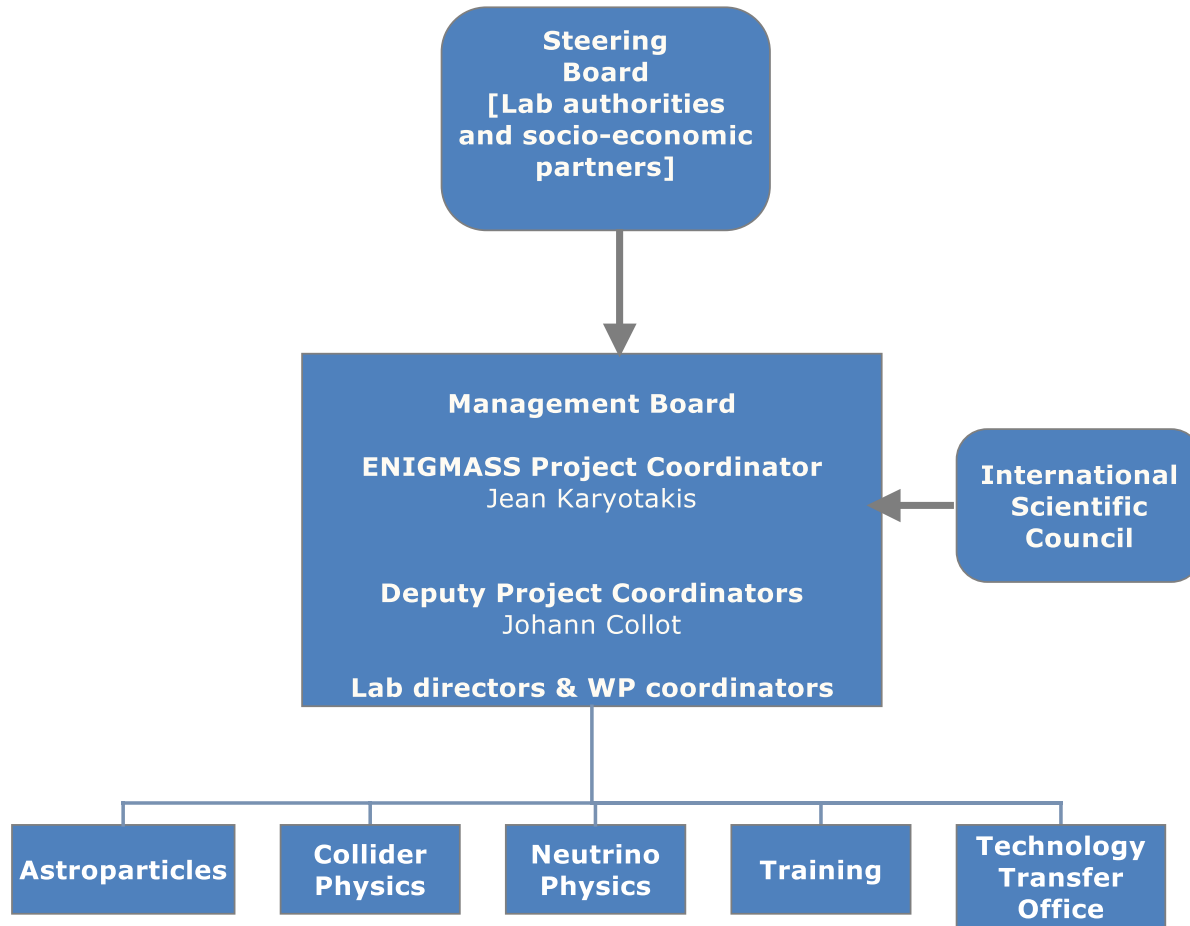
Nos moyens

- Les appels d'offre
 - Etudiants en thèse, 1 fois par an
 - Post Docs 1-2 fois par an
- Les chairs d'excellence ou CDD haut niveau
- Les visiteurs étrangers
- Soutien à la formation
 - Plateforme nucléaire
 - Bourses pour M2
 - Ecole d'instrumentation
- Communication et valorisation



7M d'Euros au total sur 8 ans

La Gouvernance



Conclusion

- Le Labex devra nous permettre de créer des synergies fortes entre les 4 laboratoires et renforcer considérablement la physique des particules et astroparticules dans le sillon alpin.
- Tout est en place.





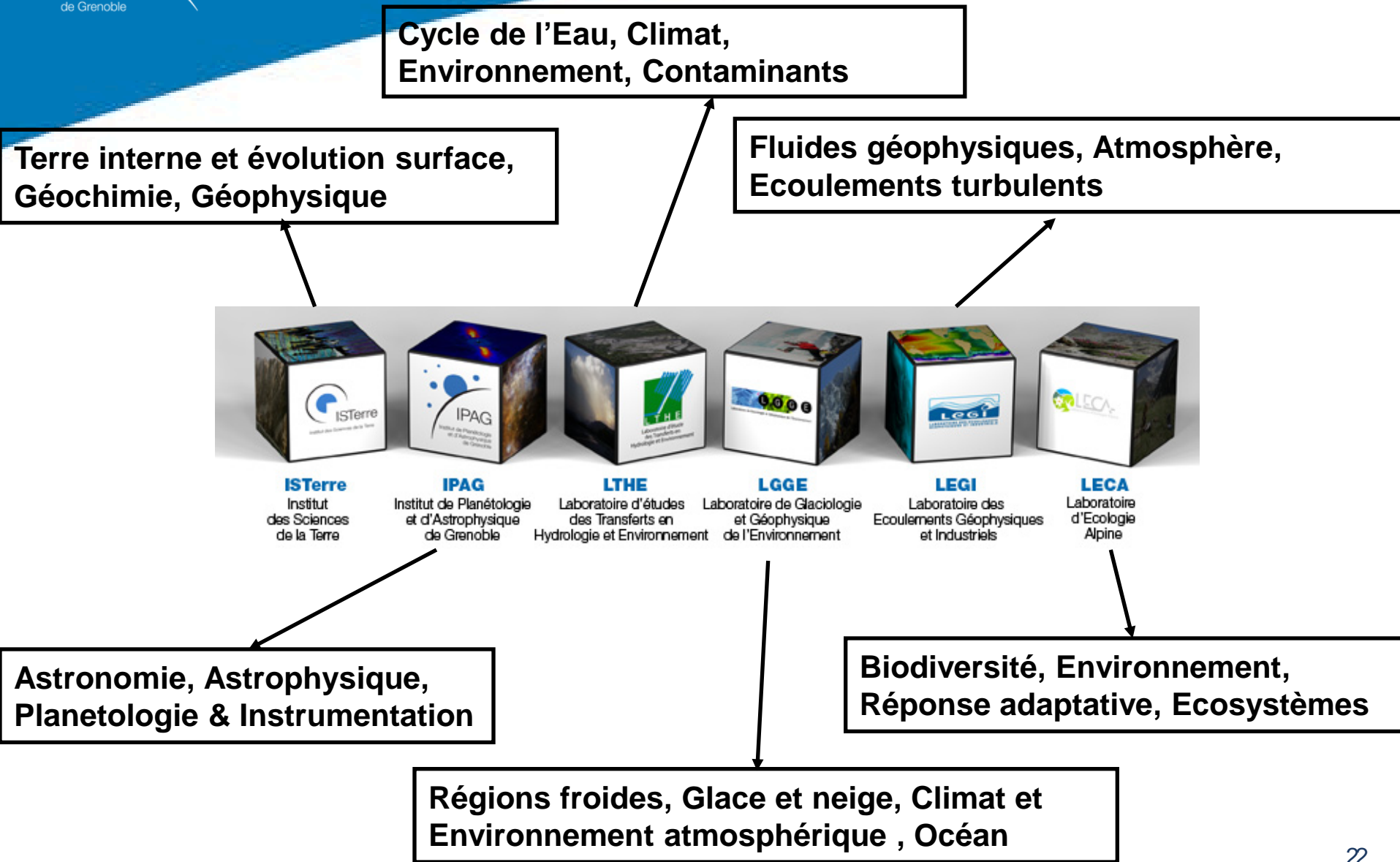
LabEx OSUG 2020

Observatoire des
Sciences de l'Univers
de Grenoble



Pole PAGE 24 Avril 2014





équipes :

- **CEN**: Centre d'Etude de la Neige de Météo-France
- **SigmaPhy** du Gipsa-Lab (Traitement du signal et des images, Propagation d'ondes, Télédétection)
- **GRCC**, Groupe Risques, Crises et Catastrophes du laboratoire PACTE (Vulnérabilités, Adaptation)
- **LAMe**, LASers Milieux dilués et Environnement du LIPhy (spectroscopie, applications atmosphère)
- **EM**, Ecosystèmes montagnards et **ETNA**, Erosion torrentielle, neige et avalanches d'IRSTEA
- ligne **FAME** du synchrotron de l'ESRF

Périmètre

- **13 unités de recherche :**
*les 6 laboratoires et 7 équipes associées de l'OSUG
dont 2 équipes Irstea-Grenoble*
- **9 tutelles:** *UdG, UJF, CNRS, G-INP, IRD, Irstea, UdS,
IFSTTAR, Météo-France*
- **1100 membres :**
*390 chercheurs et enseignants,
230 ingénieurs, techniciens et personnels administratifs,
315 doctorants
85 post-doctorants
80 IT sous contrat*

Stratégies innovantes pour l'observation et la modélisation des systèmes naturels

LES SECRETS DE
LA TERRE

Volets Labex

- Recherche
- Observation
- Formation
- International
- Valorisation



LES CLES DE
L'ENVIRONNEMENT

LES CONFINS DE
L'UNIVERS

1,1 M€
2011-2019

Comité de pilotage
Directeurs, 1/mois

Comité stratégique
Tutelles, 1/an

Direction
1 directeur,
3 adjoints

Commissions

- **Observation**
- **Recherche**
- **Formation**
- **International**
- **Valorisation**

Conseil scientifique
1/an, 6 extérieurs

Domaine STUE

**Financements complets, amorçage, finalisation de montages
Transversalité et mutualisation**

- **4 appels d'offre sur 2011-2014**
 - Equipement, missions, fonctionnement
 - 100 projets financés sur 4 ans
 - 3 gros équipements (50 à 80 k€): structurant, co-financement
- **AO4: focus Alpes (65 k€)**
- **Thèses: 1,5 nouvelles thèses par an, co-financements**
- **Aide nouveaux arrivants**

Observation

**23 Services d'Observation (11 PI) + RESIF + ateliers
36 CNAP, ~100 personnes impliquées, ~50 ETP / an**

Ligne conductrice :

- **Garantir stabilité & homogénéité des observations de qualité sur le long terme**
- **Jouvence de grande ampleur, actions nouvelles et/ou originales, acquisition matériel mutualisé pour de nouvelles mesures**

Sur périmètre « services d'observation »

- **SO & ateliers, ORE, SOERE, instrument national et site instrumenté INSU**

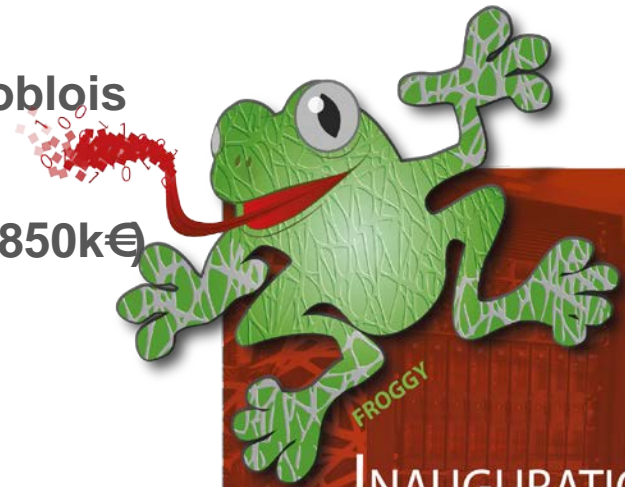
Points particuliers

- **Des demandes mixtes OBS-RECH**
- **Des demandes transverses (laboratoires, SO)**
- **CDD car manque IT (50 k€/an)**
- **Doctorants: Label Observation**

Calcul intensif

Participation au financement de la machine Equip@meso (Equipex national),

- Plateforme HPC pour le mésocentre grenoblois de calcul intensif CIMENT
- Cofinancement Labex (200k€) + Equipex (850k€) + CPER (200k€) → machine Froggy



Contenus

- Avant : 36 Tflops
- **Après : 46 Tflops en plus en 2013,**
 - plateforme mutualisée éco-responsable

Calendrier

- Inauguration : 3 Juillet 2013

INAUGURATION
DE FROGGY,

*la nouvelle plateforme de calcul
haute performance mutualisée
du mésocentre grenoblois*

Centre de Données

Motivation

- Acquisition et diffusion de nombreuses données
- Besoin urgent d'en assurer la pérennisation et de partager données, outils et méthodes

Méthode: Couvrir toute la chaîne

- Stockage et archivage de données
- Traitement de données
- Diffusion des données

Moyens Labex:

- Ressources humaines
Recrutement 1 IE + Contribution à 1 IR (avec RESIF+UJF?) + embauche prévue 1 IE (profil précis à définir)
- Achat volumétrie infrastructure stockage UJF (110 k€)

Formation

Former au plus haut niveau en lien avec recherche

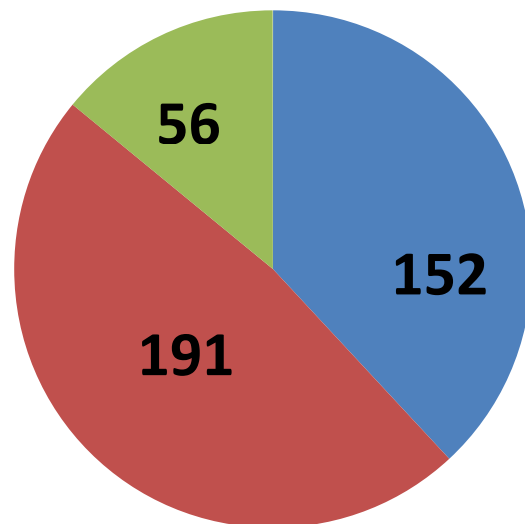
2 volets:

- **Campus de l'Environnement**
- **Géophysique du XXI^{me} siècle**

Trois premiers AO orientés équipement

Nouvel AO avec volet sur nouvelles pratiques, attractivité, ...

+ CDD gestion matériel + CDD Communication



■ Terre Solide

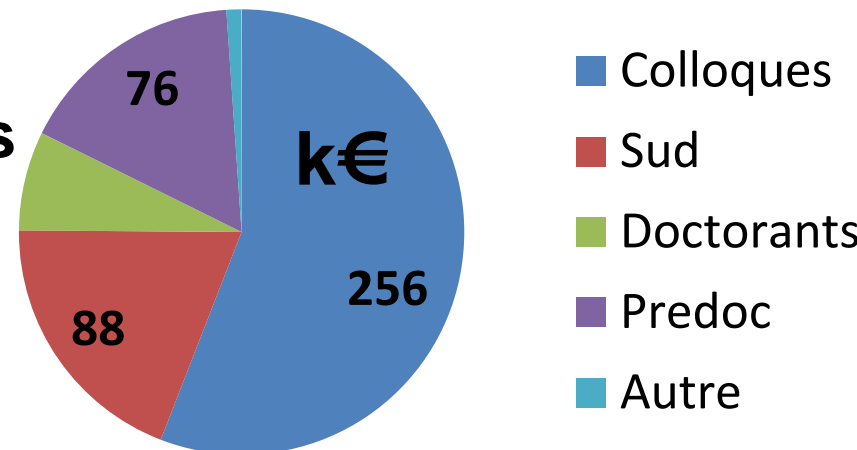
■ Surfaces continentales, dont biologie, Océan, Atmosphère

■ Autre: Physique, astro

dont Terrain (276 k€) et Moyens de calcul (53 k€)

International

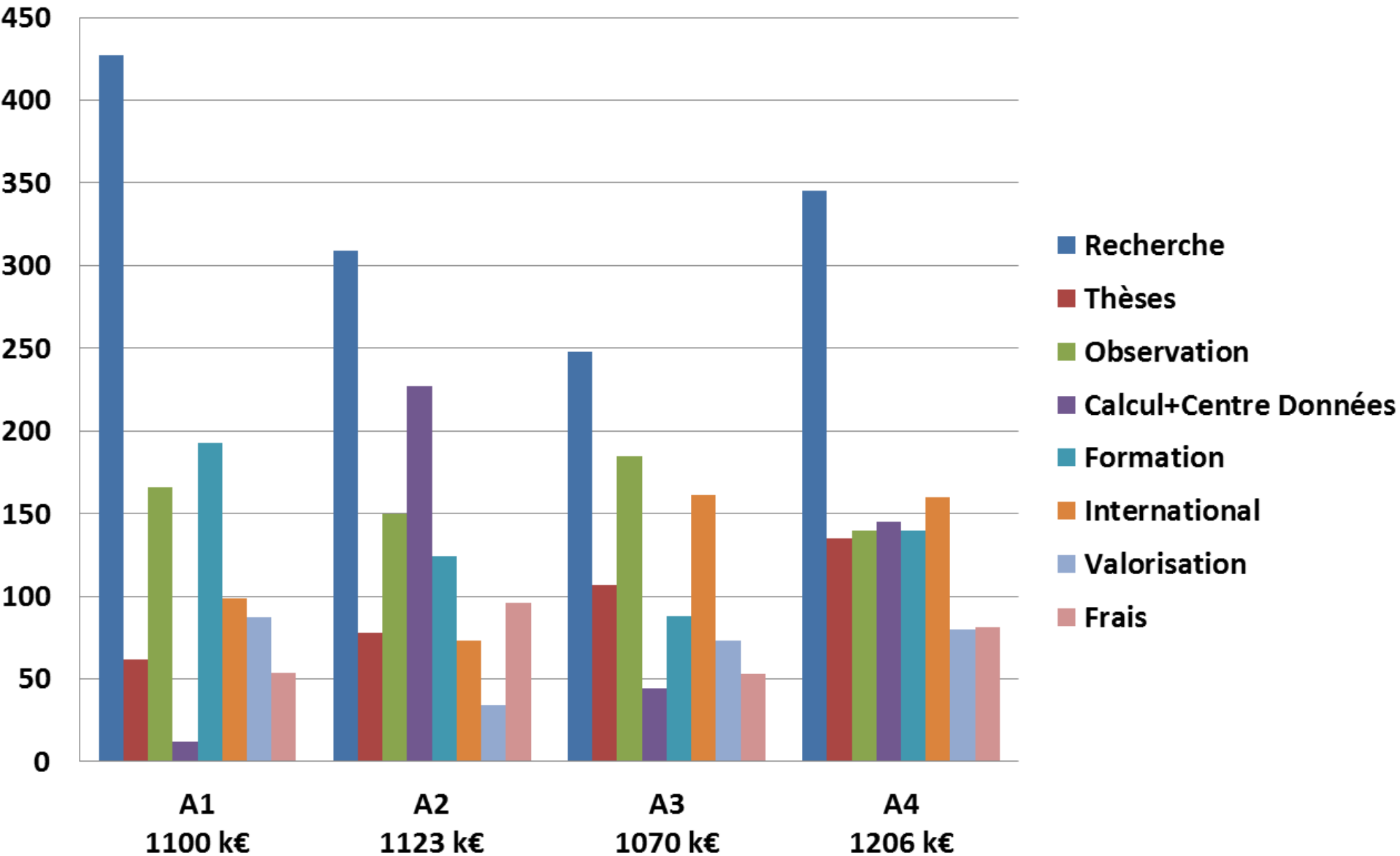
- **Colloques, écoles, congrès,... dont ERCA**
 - **Fort effet de levier**
- **Mobilité**
 - **Étudiants vers masters internationaux**
 - **Doctorants (aspect formation)**
- **De et/ou vers le Sud**
 - **Étudiants et enseignants**
 - **Ateliers**



Valorisation

- **Communication et culture scientifique**
 - équipe : service commun Communication & Culture OSUG/LabEx :
 - responsable IE CNRS
 - + CDD AI depuis juillet 2012 + CDD AI depuis décembre 2013
 - . Communication externe : site web, plaquette, poster, ...
 - . Communication interne: newsletter, journées OSUG
- **Transfert de technologie: 5 projets soutenus**
- **Aide aux politiques publiques: 1 projet soutenu**

Réalisé (k€)





LabEx OSUG 2020

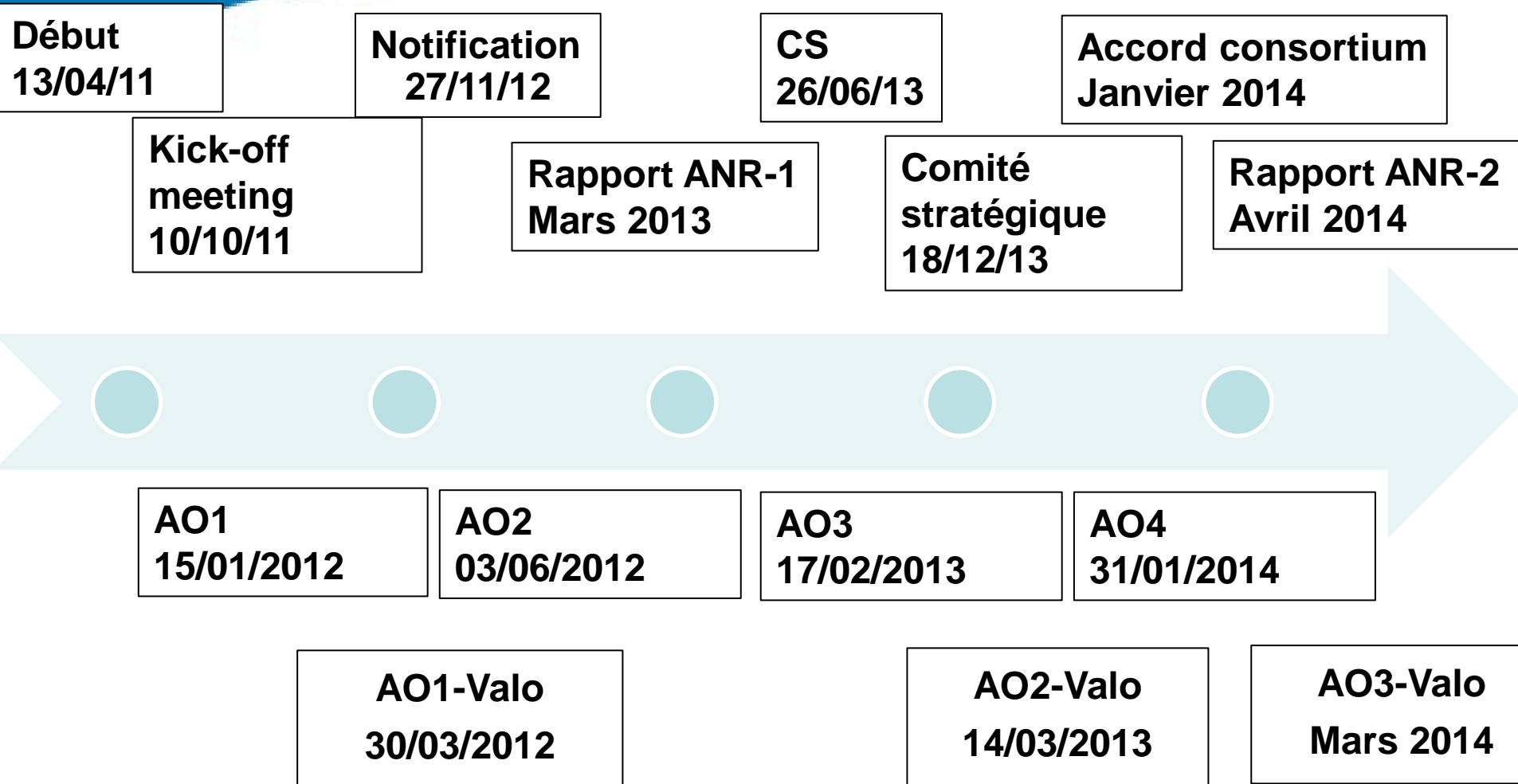
Observatoire des
Sciences de l'Univers
de Grenoble



MERCI



Calendrier



Ambition: transforming scientific knowledge into aids for industrial conception and/or decision making on complex systems involving couplings

- ⇒ new approaches involving multi-physics and multi-scale phenomena
- ⇒ Combined developments in experiments/simulations/instrumentation.

Main outputs

- advanced simulation and modeling tools
- new technologies with varied applications
- New content in education

- Demonstrators
- Summer school
- New M2 on Biorefinery

Main application fields

- Environmental engineering
- Civil engineering
- Process engineering
- Biorefinery
- Space and aeronautics
- Energy production and saving
- Health

- Bus. Dev.: Mathieu Tilquin
- Enhanced partnerships: industries, clusters Axelera, Plastipolis, Tenerrdis, Techtera, Indura, ASTech
- R&D projects,
- Student training programs



Core partners: 3SR, LEGI, LGP2, LRP, Liphy (DyFCom team), Irstea (ETNA team)
SIMAP (EPM team) 250 Scientists, engineers and technicians, 190 PhDs, 6.5 M€
Main disciplines: Mechanical engineering, Process Engineering, Soft Matter Physics

Key research targets

Key words: dense suspensions, granular materials, sediments, mud flows, avalanches, fibrous materials, reservoirs...

Key words: Turbulence, mixing, transfers, multiphase flows, Eco-technologies, clean-technologies, biorefinery (vegetal biomass...)...

Environment and risks

La plate-forme est dédiée à l'étude des phénomènes granulaires tels que les écoulements de matériaux, les structures et les transferts de matière et d'énergie. Les approches mécaniques fortes et les échelles d'étude vont jusqu'à la mise en œuvre de modèles numériques.

Matériaux **Ouvrages** **Mécanique** **Structures** **Écoulements** **Environnement**

Projets et Etudes

- Réponse et comportement des matériaux aux contraintes mécaniques (chocs, pression / traction, cisaillement, ...)
- Transport de matières, chargement, flux de particules.

Contact : mathieu.thipault@tec21.fr

Key words: cell mechanics and motility, thrombosis, tissues, biomaterials...

Bio-mechanics

La plate-forme de biomécanique est dédiée à l'étude des interactions mécaniques dans les systèmes biologiques depuis la cellule jusqu'à l'organisme. Les échelles d'étude concernent les phénomènes biophysiques tels que l'adhésion, la migration, la croissance et la morphogénèse.

Cellules **Vivant** **Mécanique** **Biophysique** **Flux et migration**

Projets et Etudes

- Mécanique des fluides humains dans des circuits et chambres d'écoulement simplifiés.
- Morphologie cellulaire sous flux et bio-rhéologie sur véhicules, tubes ou capillaires biomimétiques.
- Phénomènes de migration cellulaire au sein de gels modèles 2D et 3D à rigidité contrôlée.

Contact : mathieu.thipault@tec21.fr

Process, Environment, Industry

La plate-forme de Génie des Procédés regroupe un ensemble d'outils et de compétences scientifiques autour de l'étude, l'amélioration et la mise au point de nouveaux procédés industriels. L'objectif est de mieux comprendre les fonctions de mélange, de transfert, de dépôt, de séparation et de réaction chimique ou biologique touchant au génie de l'élaboration de matériaux, de la dépollution et du traitement.

Procédés **Génie** **Clean-Tech** **Élaboration** **Équipements** **PEI**

Projets et Etudes

- Mise au point d'un procédé de traitement d'eaux agressives
- Prétraitement pour l'estimation de nanocristaux de cellulose
- Procédés d'impression appliqués aux piles à combustibles
- Contrôle de la croissance cristalline du silicium

Contact : mathieu.thipault@tec21.fr

Coupling solid and fluid mechanics

Methods developments in modelling, instrumentation, simulation

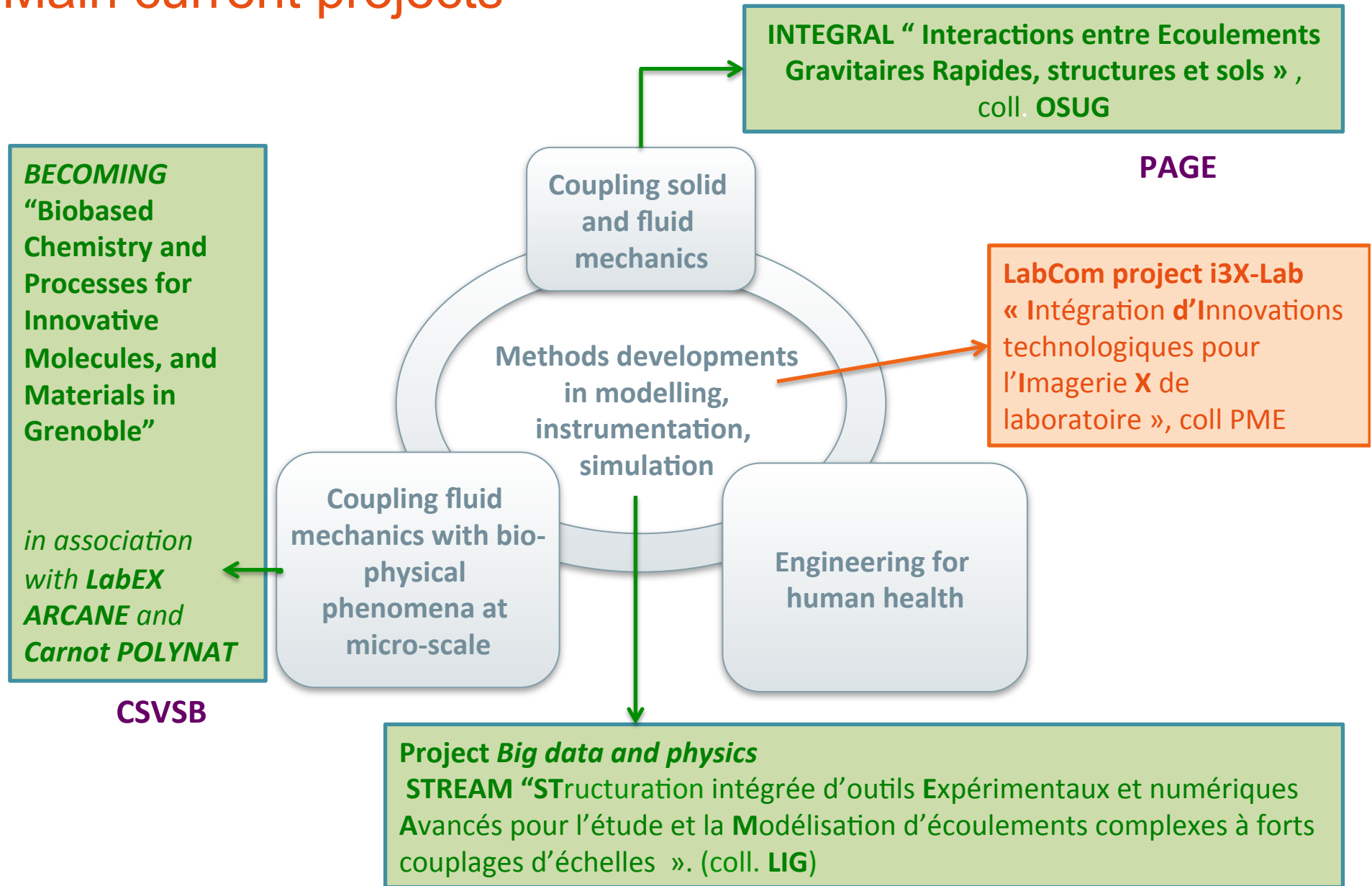
Coupling fluid mechanics with biophysicochemical processes at micro-scale

Engineering for human health

Foster collaborations and international partnerships

Developing platforms

Main current projects



FOCUS

Focal Plane Array for Universe Sensing

Un LABEX dédié aux technologies de la détection pour l'astrophysique



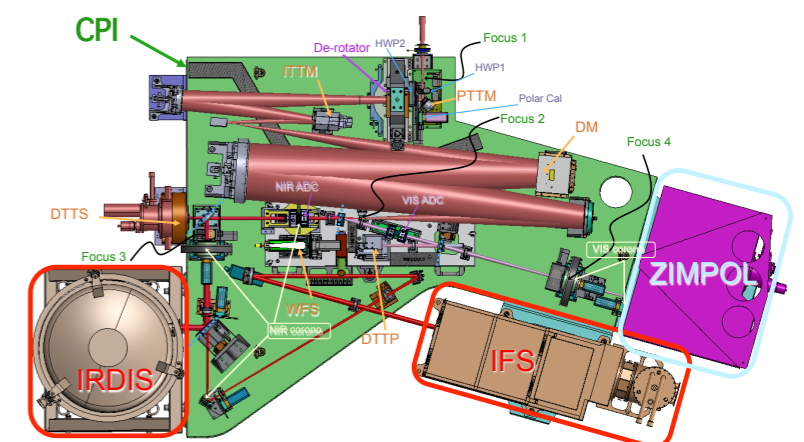
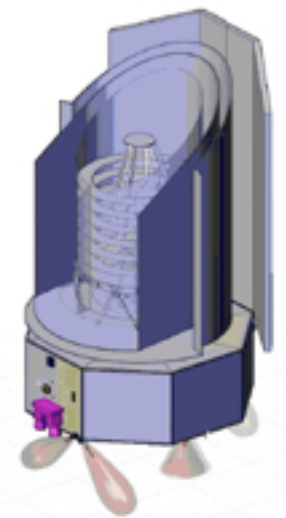
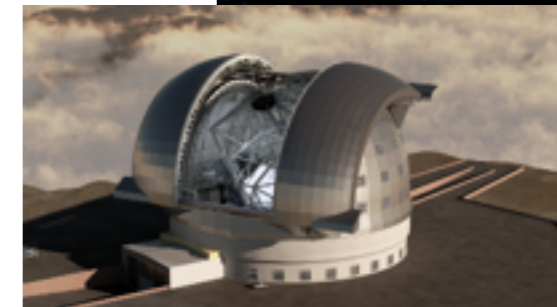
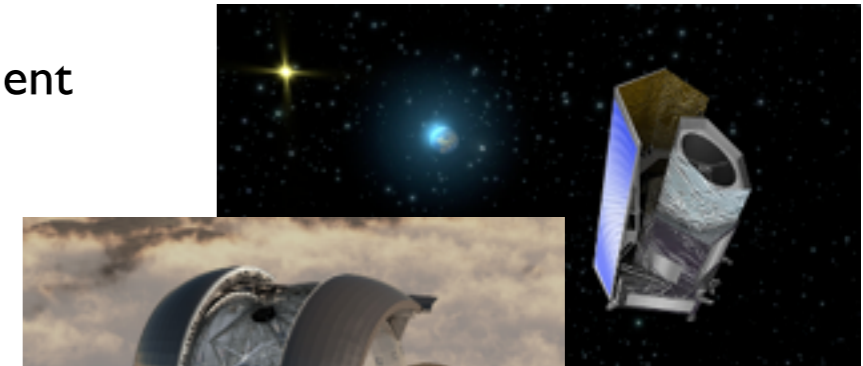
Pierre Kern

24 avril 2014



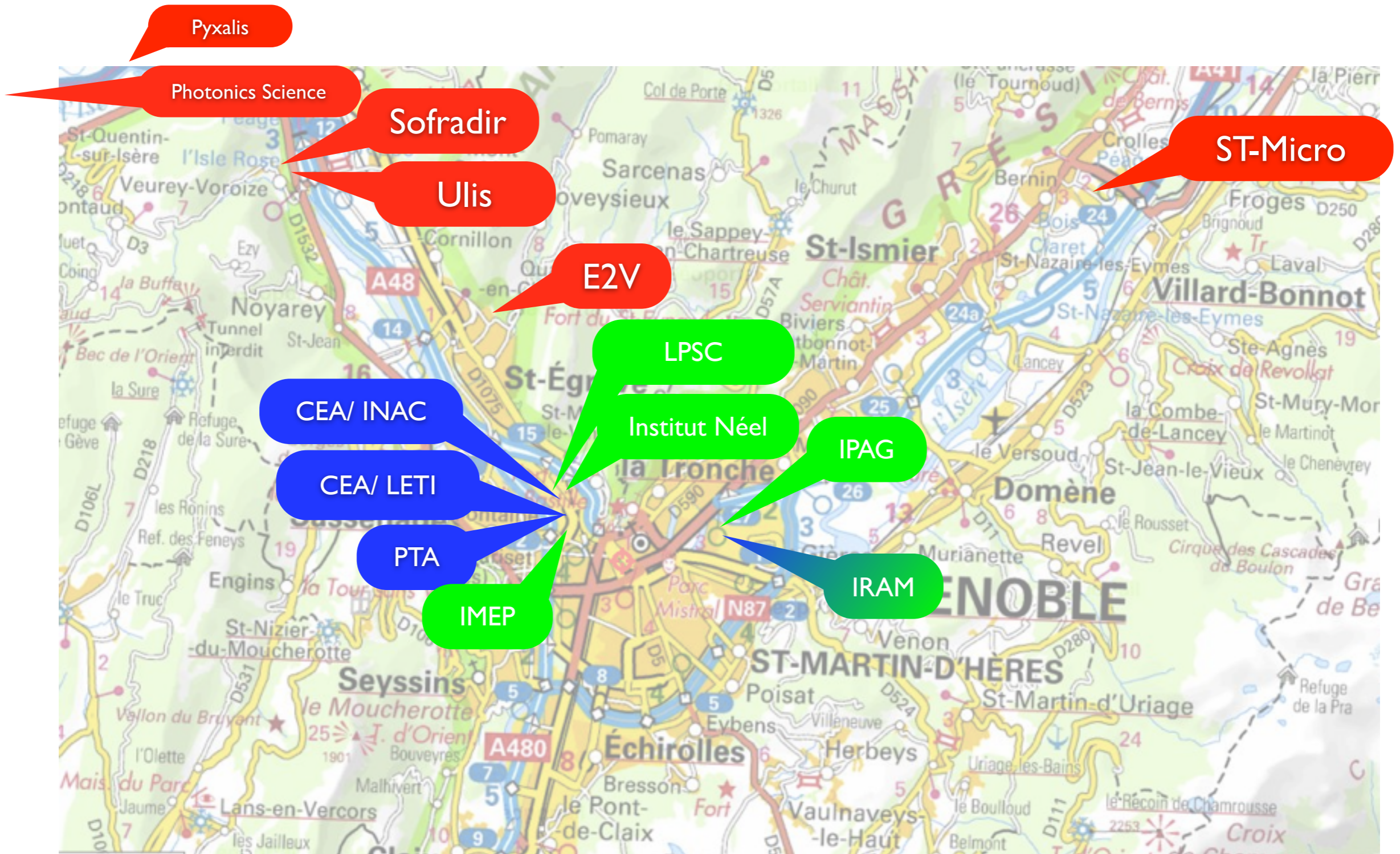
La détection élément crucial de l'instrumentation en astronomie sol et espace

- contraint fortement les aspects systèmes et les performances de l'instrument
- part importante du coût des instruments et de l'effort de développement (jusqu'à 50%)
- Celui qui détient les détecteurs les plus performants et innovants devient incontournable
- Des structures nouvelles de détecteurs permettront des instrumentaux inédits, ou des mesures actuellement inaccessibles
- Enjeux stratégiques critiques pour certaines missions spatiales (faisabilité et coûts), mais aussi question de dépendance des Européens aux technologies US.
- Exemples d'instruments sol dans le contexte actuel :
 - SPHERE/VLT (IPAG) en cours d'intégration à Paranal : 3 détecteurs IR et 3 détecteurs Visibles
 - MUSE/VLT (CRAL à Lyon) intégré début 2014 à Paranal 24 détecteurs visibles.
 - ELT, premiers instruments dans le proche IR, nécessitant de grands formats tous les instruments nécessitent une Optique Adaptative, dont les performances dépendent de celles des détecteurs de façon critique,



Grenoble, un terreau unique

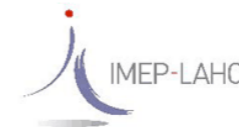
Détection / Détection pour l'Astrophysique



Les Partenaires de FOCUS

Des laboratoires qui ont l'habitude de travailler ensemble

IPAG	CNRS / UJF	Grenoble
Institut Néel	CNRS / UJF	Grenoble
IMEP-LAHC	CNRS / UJF / G-INP	Grenoble
LPSC	CNRS / UJF / G-INP	Grenoble
IRAM	CNRS	Grenoble
DOPT	CEA / LETI	Grenoble
SAP	CEA / IRFU	Saclay
LAM	CNRS/ AMU	Marseille
ONERA	ONERA	Palaiseau



- **PACS / Herschel**, matrice de bolomètres pour le TeraHz applications spatiales
 - ➡ IRFU/SAP, LETI/LIR
- **NIKA, KIDs**, matrice de KIDs (supra) pour le TeraHz application sol actuellement, l'équipe est fortement impliquée sur Planck (cryogénie, science, traitement des données)
 - ➡ Institut Néel, IPAG, IRAM, LPSC en cours de test à Pico Veleta sur le 30 m de l'IRAM
- **FUI / RAPID**, matrice MCT proche IR bas bruit et très rapide,
 - ➡ IPAG, LIR/LETI, ONERA, LAM, SOFRADIR application à l'Optique adaptative et à l'interférométrie
- **FP6 et FP7 / OCAM**, Caméra Visible bas bruit, très rapide
 - ➡ IPAG, E2V, LAM, *First Light Imaging* application à l'optique adaptative, Installé, testé sur différents sites (CHARA / Mt Wilson, Grantecan Canaries, par ex)
- **Préparation mission spatiale EUCLID / R&D ESA**
 - ➡ IRFU/SAP, LETI/LIR, SOFRADIR, ONERA
- **Préparation mission spatiale EchO / R&D CNES**
 - ➡ IRFU/SAP, LETI/LIR, SOFRADIR
- **FUI SWIFTS**
 - ➡ IPAG, IMEP, E2V, Résolution Spectra Systeme + autres

Les Partenaires couvrent la chaine complète entre les mesures astrophysiques et la physique du détecteur

- Astrophysique
 - ➡ IPAG, Institut Néel, LAM, IRAM, IRFU/SAP, LPSC
- Instrumentation
 - ➡ IPAG, LAM, IRFU/SAP, IRAM, ONERA, LPSC, I Néel
- Traitement du Signal
 - ➡ IPAG, LAM, IRFU/SAP, IRAM, ONERA, LPSC, I Neel
- Technologie
 - ➡ LIR/LETI, IRAM, Institut Neel (PTA)
- Physique du détecteur
 - ➡ Institut Néel, LIR/LETI, IRAM
- Valorisation vers d'autres applications
 - ➡ ONERA, IMEP-LAHC, LAM, IPAG

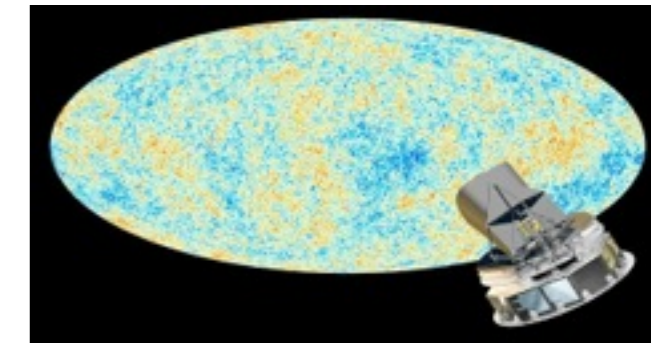
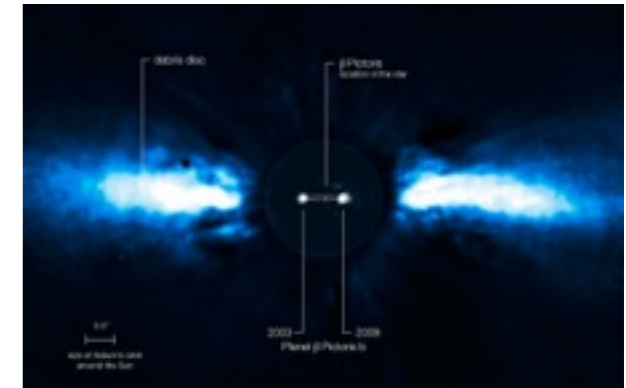
L'appel PIA / LabEx une excellente opportunité

1. Obtenir du **financement** pour développer des détecteurs en s'appuyant sur le **savoir faire technologique grenoblois**.

2. **Constituer un réseau de laboratoires** :
 - **coordonner** les efforts et donner une meilleure visibilité à l'activité détection
 - répondre de façon **concertée** aux appels d'offres dans l'avenir (ESA, Europe H2020)

Quelle enjeux astrophysique ?

- **Exo-planètes et objets jeunes**
→ IR au sol (optique adaptative)
dans l'espace (Préparation mission M4)
- **Cosmologie / CMB**
→ mm polarisation du fond diffus : mission Planck
- **Structuration de l'Univers (formation des étoiles, évolution des galaxies)**
→ sub-mm domaine récent : mission Herschel
résolution angulaire ~ lunette de Galilée



→ 3 axes de recherche:

- IR
- mm / sub-mm
- + innovant

3 axes de recherche définis à partir du savoir faire original des équipes.

- **Détection mm et sub mm**

- KID (Kinetic Inductance Detectors) (NIKA pour l'IRAM)
- Matrice de bolomètres (développements pour le spatial)

- **Détection Infrarouge**

- base de développement de SOFRADIR et du LIR pour la gamme 1-15 μ m
- détecteurs faible bruit rapide, application à l'Optique Adaptative et interférométrie en particulier
- vers de plus grands formats: instruments ELT, en particulier
- Détecteurs pour l'IR moyen

- **Détecteurs innovants**

- Détecteurs courbes
- Détection intégrée à l'instrument, et circuits de lecture en proximité
- Autres formes et dimensions de pixels (petits pixels, besoins de la spectro, ...)
- Comptage de photon par détecteurs très rapides
- Autres procédés de détection

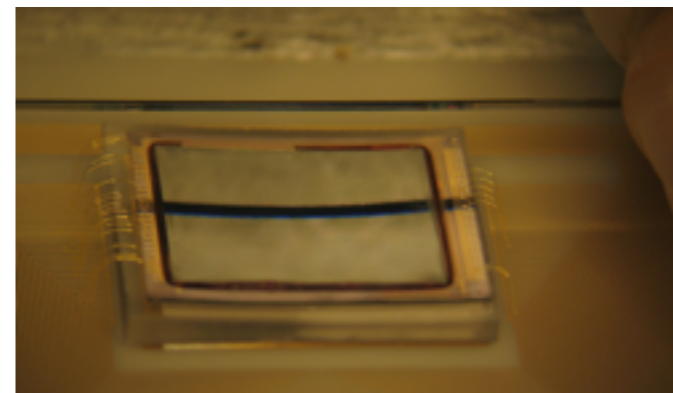
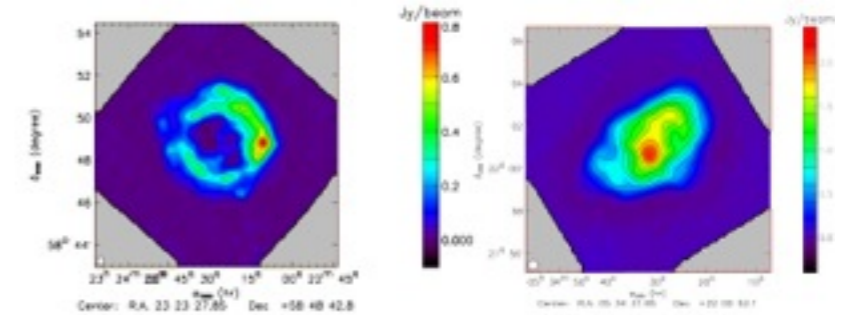
Quelques Résultats marquants



- Axe I : Détection dans le submm/mm
 - exploitation bolomètres ARTEMIS à l'ESO
 - exploitation M-KIDs NIKA à l'IRAM

- Axe II: Détection dans l'Infrarouge
 - Tests caméra RAPID au VLT/Paranal

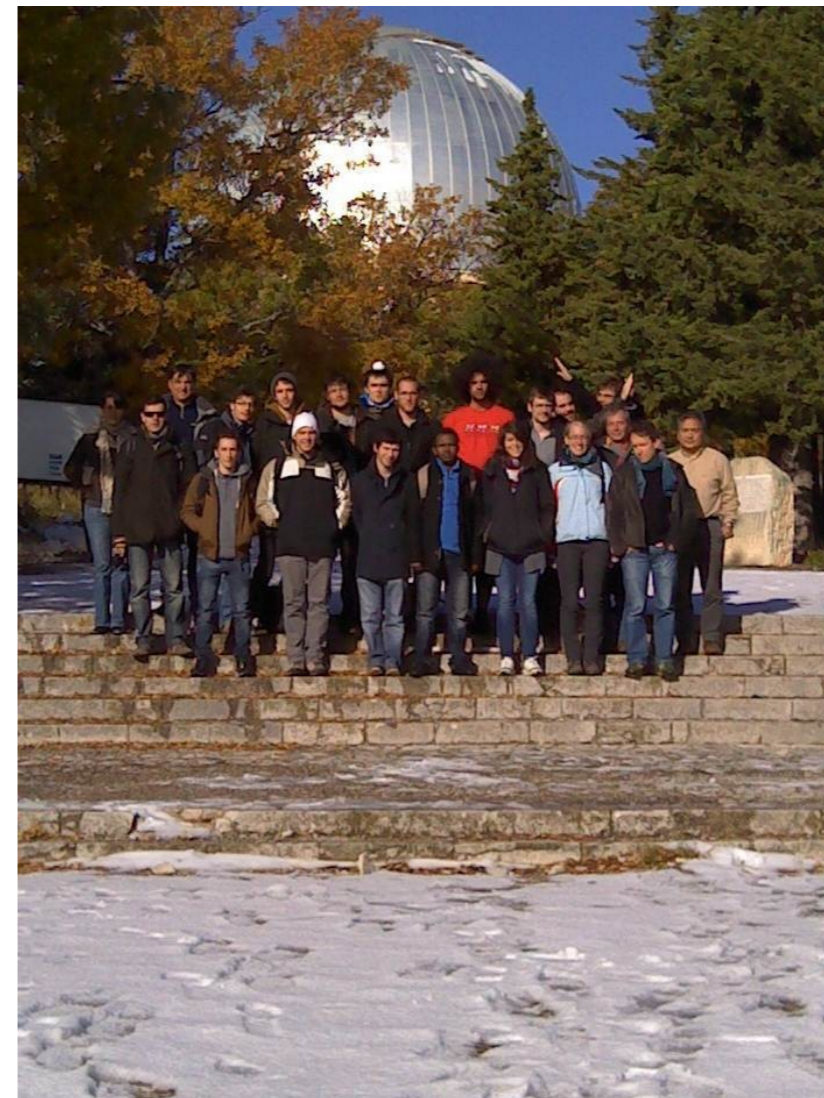
- Axe III: Détecteurs innovants
 - Détecteurs CMOS IR courbes



Stage master / détection

novembre 2013

Maitrise de la brique détection pour l'instrumentation :
une semaine de cours théoriques et travaux pratiques



Instrumentation modèles calculs

- L'instrumentation aux limites de la connaissance est au cœur des plusieurs communautés scientifiques.
- Le développement de modèles numériques et l'exploitation de données de masse sont des éléments indispensables de la science moderne.
- Champs privilégiés pour le développement de l'interdisciplinarité, source de l'innovation et des transferts technologiques.
- Disciplines fédératrices entre plusieurs pôles.
- Offre de formation transverse aux techniques expérimentales/numériques existante mais à développer.

Un ensemble unique de plateformes de laboratoires et de Grands Instruments à la pointe de la technologie :

ILL, ESRF et CERN
Physiques de deux infinis, accélérateurs, observatoires
Nanosciences et caractérisation des matériaux
Champ magnétiques intenses, basses températures
Santé et sciences de la vie
Optique et spectroscopie

Une tradition régionale en calcul/modélisation/données alliant:

Mésocentres « pilote » au niveau national
Forte tradition de développement algorithmique et software
Actions communes Informatique/Mathématiques/Utilisateurs
Contacts avec tissu industriel local
Projets leaders dans de nombreux domaines applicatifs
(environnement, nanosciences, matériaux)
Traitement de grands volumes de données scientifiques (Bigdata)

Micro-nanotechnologies et leurs applications : l'enjeu du ressourcement

Enjeux :

- Doubler la fabrication de puces et de composants en Europe – 300mm
- Renforcer le leadership Grenoblois * en se ***positionnant sur des ruptures et en ouvrant des voies hors CMOS***

* : transistors FD SOI, photonique sur Si, intégration 3D, substrats, mémoires embarquées, imageurs, capteurs, nems, détecteurs, électronique de puissance GaN, nanofils, graphène

Défis :

- Basse consommation énergétique
- Eco conception et cycle de vie
- Passage à l'échelle et intégration système



- Projets phares
- Démonstrateurs de concept

Champs d'innovations :

- Matériaux : biopolymères, matériaux naturels, fonction by design, construction par atome..
- Aux frontières de la biologie, chimie, physique de la matière
- Nouveaux concepts d'architecture composants et systèmes: bio-inspiré, auto-assemblage, quantique , recyclable,...

Caractérisation in operando, caractérisation, grands instruments, modélisation

Projet phare : Zero Power and Zero Variability

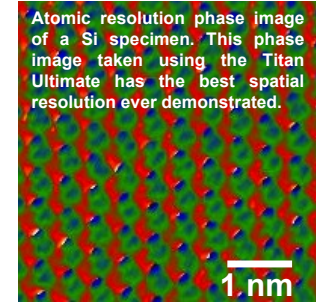
Exemple

Démonstrateur INAC-LETI : sub 5 nm Heterogeneous Single Atom Devices

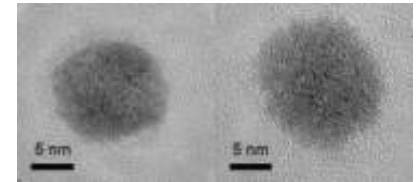
(Zero Single POVA)

- Visualisation Dopant Unique
TEM Holographique

1^{er} objectif:
Variabilité 'Zero' et Fuite 'Zero' par l'Architecture du transistor
Sub WPA : DARTFET *; Sub WPB: Nanorelais**

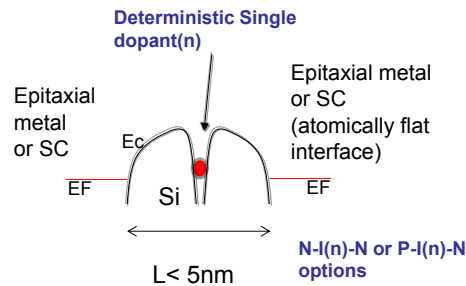


- Effets de taille sur la conduction dans les mémoires

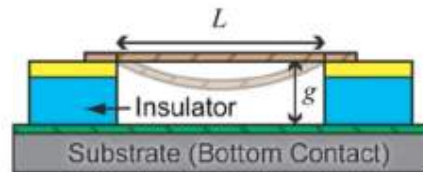


2^{ème} objectif:
maîtrise du dopant unique et du placement déterministe aux très faibles dimensions.

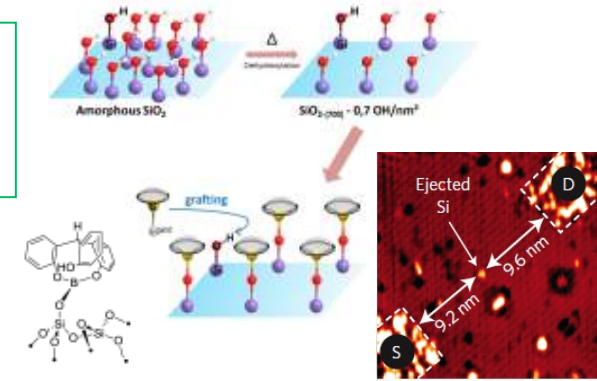
*DARTFET
Dopant Assisted Resonant Tunnel FET



** Nanorelais Graphene



*Dopage par Greffage Moléculaire et STM

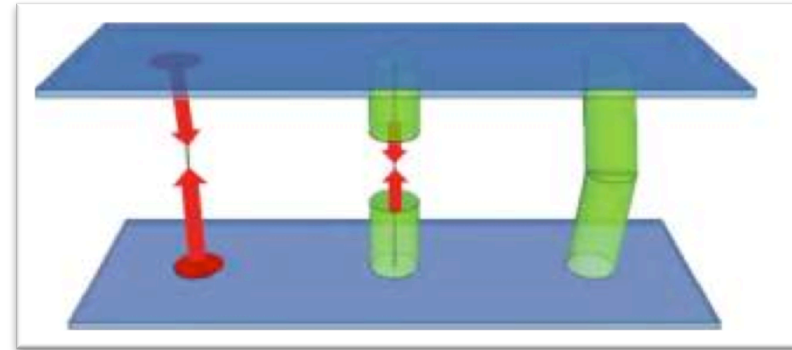


Projet phare BIOingénierie 3D

Exemple

Première mondiale IRTSV – LETI :

Réalisation et test d'une connexion électrique à base d'actine issue des travaux de l'IRTSV



Démonstrateur connexion électrique
Schéma d'auto-assemblage de connexions 3D



Fabrication of three-dimensional electrical connections by means of directed actin self-organization

Rémi Galland¹, Patrick Leduc¹, Christophe Guérin¹, David Peyrade¹, Laurent Blanchoin^{1*} and Manuel Théry^{1*}

Nature Materials (en ligne le 10 février 2013) et repris dans plusieurs revues de vulgarisation scientifique:



i-Micronews

Le Monde

POUR LA SCIENCE.fr

- Usine nouvelle n° 3319 : « Electronique : Les circuits 3D imitent la cellule »
- Le Monde Sc. et technologie 16/02 : « la biologie au secours de l'électronique »
- i-micronews n° 141 : « Biological connections in microelectronics »
- Pour la science 20/02 : « Biomatériaux au service de la microélectronique 3D »

perspectives

- Explorer le potentiel des **biopolymères (ADN, protéines,..)** pour la microélectronique
- S'évader de la microélectronique « à plat » en construisant du 3D souple et conformable à base de briques et architectures bio-hybrides
- Introduction de nouvelles fonctions (dynamique, réparation, reconnaissance..)

International cooperation with Caltech

Juin 2006 : invitation du Pr Roukes à “MINATEC CROSSROAD”

2007- 2012 puis 2012 – 2017 : Contrat de collaboration NEMS VLSI entre Leti et Caltech

Bilan :

- **Création de la start-up APIX**
 - **13 publications** dont 1 Nanoletters (2012), 1 Nature Nanotechnology (2012)
 - **10 brevets**
 - Un réseau international de coopération (Trinity College, MIT, Case Western, EPFL)
- Une reconnaissance internationale dans le domaine

Support CARNOT Leti et agences USA
Chaire RTRA M Roukes (40d/y – 5y)
3 visiting scientist Leti @ Caltech
Echange de 4 étudiants

*ERC grant S Hentz
NEMS spectroscopy*



Environnement et Société

- **Risques naturels : Caractérisation des dynamiques des aléas et des vulnérabilités sociale et économique**
Mots-clés : Risques hydroclimatiques (crue, sécheresse, avalanches, mouvements de terrain, érosion...) exposition, adaptation et mitigation; Risques sismiques (caractérisation de l'aléa et de la vulnérabilité des populations et du bâti)
- **Effets changements climatiques globaux (dont phénomènes extrêmes)**
Mots-clés : Développement économique (ex. Stations de montagne...) / Ecologie / Ressources (eau, bois... et aussi ressources énergétiques) / Dynamique des populations / Agriculture
- **Ecologie Territoriale : travaux de diagnostic et de préparation à la prospective pour les territoires analysés, articulant organisation des activités humaines et fonctionnement des écosystèmes de proximité.**
Mots-clés : Métabolisme des activités humaines (tourisme, zones industrielle, zone urbaine...).Analyse des flux de matière dont volet Ressources (toutes matières, énergie...) / Nouvelles technologies industrielles (ex. biotech) / Ecosystèmes. (*hors Santé*)
- **Transition énergétique : comprendre les processus de transition à leurs différentes échelles (d'espace, de temps). 2 volets**
 - ✓ “Socio-économie, prospective, gouvernance multiéchelle de la transition énergétique (globale, nationale, locale) ; optimisation des interfaces ; énergie et territoires.. (Tiré de SNR atelier 2 P. 14)
 - ✓ “Efficacité énergétique : bâtiments-transports-systèmes productifs, comportement d'acteurs, logiques collectives et innovations, dispositifs d'incitation et de diffusion” (Tiré de SNR atelier 2 P. 14)
 - Villes durables (transport, bâtiment) **état des forces ?**
 - Politique énergie-climat (gouvernance multiéchelle de la transition énergétique)
 - Eco-conception, Eco-(bio)technologies y compris stockage/valorisation CO2 (=> vers une économie et une société “vertes”)

Annexe

SNR Atelier n°1 “Gestion sobre des ressources et adaptation au changement climatique”

- Contexte : transitions environnementale => enjeux environnement + ressources naturelles + alimentation+ climat, +territoires => approche globale, interdisciplinaire et systémique
- Interactions homme-environnement au coeur du défi => attendus= evolution modes de vie, de consommation, de réglementation, de gouvernance. Nouvelle donne
 - prise en compte de la multiplicité des changements/riques environnementaux (analyse conjointe)
 - anticiper les conséquences environnementales de nouvelles actions (techno, eco) et/ou remédiation
 - société= actrice de la prise de décision et en supportant les conséquences => diffusion des connaissances (information) centrale

Défis

1. Pour un monitoring intelligent et perenne du climat et de notre environnement (modélisation système Terre)
2. les ressources naturelles critiques : un approche intégrée “ecosystèmes, biodiversité, eau, sol, sous-sol, sociétés territoires
3. Les Eco(bio)technologies au service de la transition écologique

Défis transverses à d’autres ateliers (N°2, 5, 8, 10)

1. Evaluation et anticipation des riques climatiques et environnementaux
2. Le littoral

Convergence Usage – Logiciels – Matériel

Enjeu : Internet of Things

Verrous :

- Développer des nouveaux usages, services et leurs modèles économiques
- Conception de dispositifs (capteurs, actionneurs, ...) adaptés aux applications

Enjeu « Numérique et Culture »

- Défi : Inventer l'interaction avec le numérique pour de nouveaux usages : des techniques d'interaction multi-échelles et systèmes de perception à des espaces interactifs de valeur pour l'humain
- Verrous : symbiose des mondes physique et numérique, évolutivité et stabilité, complexité et simplicité, adaptation, personnalisation, apprentissage

Enjeu « Conceptions innovantes et industrie avancée »

- Défi : Traiter des systèmes complexes par des conceptions innovantes : des technologies génériques à une industrie intelligente
- Verrous : transdisciplinarité, approche systémique centrée usage, composition, adaptation, maturité

Axe transversal

Santé et ses interfaces

Domaines médicaux points forts de la région RA :
les maladies infectieuses, les cancers, les maladies chroniques et vieillissement et la nutrition

Approches transversales majeures :
nouvelles techniques d'imagerie (*in vitro* et *in vivo*),
modélisation et traitement de données,
e-santé

**Atout : Continuum recherche fondamentale,
translationnelle et clinique**

Challenges

- Les individus au cœur de la Santé
 - Santé personnalisée, médecine participative et préventive
 - Comprendre les déterminants de l'adhésion individuelle aux actions de Santé
- Santé et société
 - Lutter contre les inégalités sociales de la santé
 - Non recours aux droits sociaux, renoncement aux soins
 - Développer les outils pour un système de Santé centré sur la Ville ou le domicile et plus sur l'hôpital
 - Télésanté, capteurs, innovations évaluations, usages, nouvelles organisations ...