



Laboratoire d'Excellence **PRIMES**
Physique, Radiobiologie, Imagerie
MEdicale et Simulation

Directeurs scientifiques :

Françoise Peyrin, DR INSERM, CREATIS

Denis Dauvergne, DR CNRS, IPNL

Contexte en Santé

- **Cancer : 1^{ère} cause de mortalité en France**



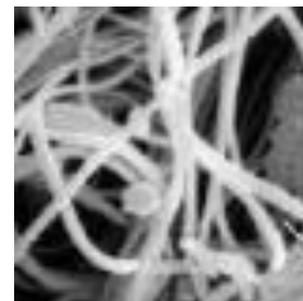
- **Maladies liées au vieillissement en expansion**
 - **Cerveau, cœur, ostéo-articulaire (ostéoporose, arthrose)...**



OPeRa : Organ Protection & Replacement Institute,
Pr M. Ovize



CESAME : Cerveau & Santé mentale,
Pr F. Mauguière



IVTV Ingénierie et vieillissement des tissus vivants, Pr T. Hoc



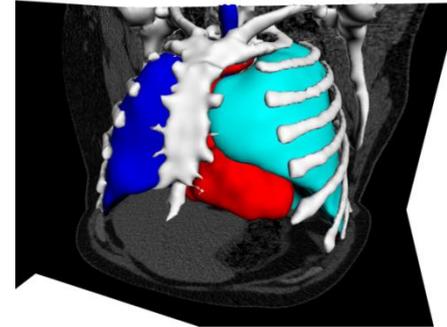
IHU



EQUIPEX

Imagerie Médicale

- **CREATIS : Centre de Recherche en Imagerie Médicale**
 - 200 chercheurs (Direction I. Magnin)
 - INSA Lyon/UCB/CNRS U5220/ INSERM U1044
 - Démarre en 1980 par une collaboration entre le laboratoire de Traitement du Signal (Pr R. Goutte) et le Service de Radiologie Hop NeuorCardio (Pr M. Amiel)
 - **LIRIS**
 - INSA/UCB/CNRS (Direction A. Baskurt)
 - **Lab Hubert Curien**
 - Université de St Etienne/CNRS (Direction F. Pigeon)
 - **Lab Informatique Parallèle, ENS Lyon/CNRS**
 - Application à la santé (Direction G. Villard)
 - **Service Hospitaliers, CHU Lyon**
- **France Life Imaging Nœud Lyonnais**



Radiothérapies Innovantes

- **Microfaisceaux et PAT-Z**
 - ESRF-Grenoble et GIN, INSERM
- **Hadronthérapie :**
 - Traitement du cancer par des ions légers (carbone et protons)
 - **Projet ETOILE**, Lyon: centre de traitement et de recherche clinique
 - 2000-13 : «Programme de Recherche Régional en Hadronthérapie» (**PRRH**)
 - Laboratoires: IPNL, LPC, CREATIS, LIRIS, Lyon-Sud, CLB
 - ~ 60 chercheurs permanents, multi disciplinaire
 - Financés par les CPERs Région Rhône Alpes et Grand Lyon
 - Support de l'ANR, du MESR, de l'INSERM
 - Projets européens : ENLIGHT : Partner, Envision, ULICE, Entervision
 - Rapports scientifiques annuels , ~100 publications/an

→ **France Hadron (2013-2019) Lyon/Grenoble/Clermont: nœud leader**

EQUIPEMENTS et INFRASTRUCTURES

Plateforme CREATIS

- **IRM** : 2T et 4,5 T
- **US** : 4 échographes RF (4 à 20 MHz, 1000 im/s, 3D)
- **Rayons X** : Radiographie Numérique/Micro-CT (20-450 kV) INSA
- **Calcul** : Cluster 24 nœuds, Nœud grille de calcul européenne EGEE

Plateformes IN2P3

- nouveaux détecteurs
- **Irradiations**: radiograaff IPNL,, irradiations X, neutrons Clermont
- **centre de calcul**, clusters très grande taille, Nœud grille de calcul européenne EGEE

Plateforme CLB/HCL

- clinique

Plateforme UCBL

Lyon Sud

- irradiateur X cellule & petit animal

Projet ETOILE (2015?)

- Premier centre de soin en hadronthérapie carbone en France (Soin & Recherche)

Plateforme CEA-LETI

- rayons X
- optique

Plateforme Hubert Curien

- Optique, confocal

Plateforme ESRF

- CT synchrotron
- Micro/nano-CT
- Micro analyse X

Plateforme CERMEP

- Humain, primate : TEP, TEP/TDM) avec cyclotron, lab radiochimie et radiopharmacie, IRM : 2 imageurs (1,5T et 3T en 2012),
- MEG : 1 appareil 275 capteurs, couplé EEG
- MEG Préclinique, rongeurs : microTEP/TDM + autoradiographie et beta-imageur, microIRM 7T, Echographe RF 40 MHz

Equipex LILI: IRM/PET

Infrastructure France Life Imaging : IRM haut chp et scanner X spectral

Infrastructure France Hadron: Accès aux faisceaux d'ions

LabEx PRIMES : Physique, Radiobiologie, Imagerie Médicale & Simulation

- Recherche en évolution
 - Nouvelles méthodes d'imagerie des tissus vivants multi-échelles, nouveaux contrastes
 - Nouvelles thérapies d'irradiation pour le cancer et leur contrôle
- Objectifs
 - Développement de nouveaux concepts et méthodes pour l'exploration, le diagnostic et la thérapie des cancers et des pathologies du vieillissement
- Structuration de la recherche
 - Rassembler une communauté multidisciplinaire dans ces domaines (physique, instrumentation, radiobiologie, acquisition, reconstruction et traitement d'images, simulation et modélisation, calcul parallèle)
 - Améliorer les échanges et collaborations entre les partenaires

LabEx PRIMES : Physique, Radiobiologie, Imagerie Médicale & Simulation

Cancer

Vieillessement

Exploration, Diagnostic, Thérapie

WP1
Radiothérapies innovantes

WP2
Imagerie émergente

WP3
Radiobiologie

WP4
Traitement de l'image

WP5
Simulation et modélisation

Valorisation

Formation

Attractivité

LabEx PRIMES : Physique, Radiobiologie, Imagerie Médicale & Simulation

16 partenaires, 200 permanents, 115 ETP

Partenaire	Responsable	Effectifs Permanents
CREATIS UMR 5220 INSERM 1044	F. Peyrin	55 personnes, 45 ETP
IPNL UMR 5822	D. Dauvergne	11 personnes, 6 ETP
LIRIS UMR 5205	S. Akkouche, JM Moreau	17 personnes, 14 ETP
LHC (Hubert Curien) UMR 5516	C. Burnier	12 personnes, 6 ETP
LPC Clermont UMR6533	G. Montarou	16 personnes, 10 ETP
ENS, LIP UMR 5668, UMR 5182	C. Perez	9 personnes, 5 ETP
LRCM-EMR3738	C. Rodriguez-Lafrasse	9 personnes, 5 ETP
GIN, Equipe 6 U836	F. Esteve	10 personnes, 5 ETP
INAC/SCIB/LAN CEA	J.L. Ravanat	11 personnes, 2 ETP
LBMC UMR T9406	P. Vezin	12 personnes, 3 ETP
LPSC UMR 5821	Y. Arnoud	7 personnes, 3 ETP
CEA-LETI	O. Peyret	8 personnes, 0,5 ETP
Ampère UMR 5005	R. Scorretti	4 personnes, 2,5 ETP
LPCML UMR 5620	O. Tillement	7 personnes, 3 ETP
CRNL/BioRaN	L. Zimmer	5 personnes, 3 ETP
Foundation Neurodis – A. Hammers	A. Hammers	1 personne, 0,1 ETP

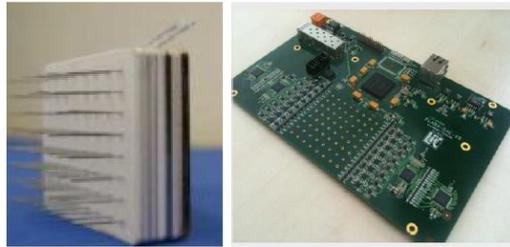
WP1 : Méthodes et instrumentation innovantes en radiothérapie

Resp : G Montarou (LPC) et JM Létang (Creatis)

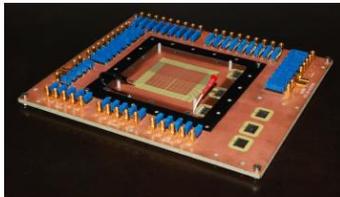
- Hadronthérapie
- Radiothérapie X
- Conventiionelle IMRT
- micro-faisceaux ESRF

Contrôle en ligne :

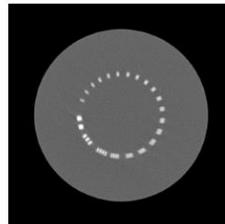
- Imagerie
- Dosimétrie



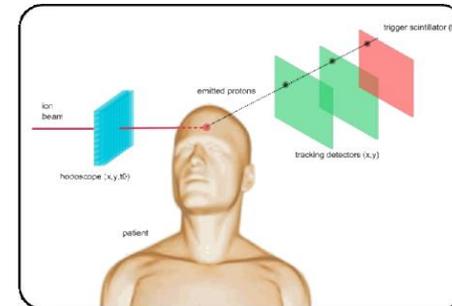
Test MCPPMT



Prototypé de mesure de champ d'irradiation



Tomographie proton



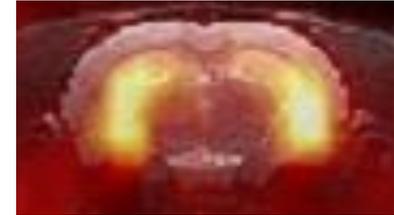
Imagerie par reconstruction de vertex

WP2 : Techniques d'imagerie innovantes

Resp : O. Beuf (CREATIS), H. Ratiney(CREATIS)

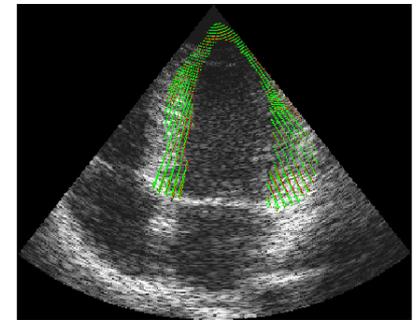
• T1. Imagerie hybride

- RMN/TEP intégrée
- Elastographie RMN/US
- Sonde bi-modale RM/optique
- Ultrasons/optique



• T2: Nouvelles techniques d'imagerie fondées sur des concepts d'acquisition multidimensionnels

- Imagerie cardiaque du tenseur de diffusion
- Nouveaux concepts de codage RM
- Imagerie optique multi-échelle
- Nouvelles imageries à rayons-X
- Estimation des mouvements multidimensionnels en échographie



WP3 : Radiobiologie expérimentale et clinique, instrumentation, modélisation

Resp : C. Rodriguez-Lafrasse (EMR3738), M. Beuve, (IPNL)

- **Modalités de radiothérapie innovantes :**
 - ions carbone de haute énergie
 - photoactivation d'éléments de Z élevé (PAT-Z)
 - radiothérapie par microfaisceaux (MRT)
- **Axes de recherche:**
 - Développement méthodologique et instrumental
 - plateformes d'irradiation
 - outils d'analyse
 - Spécificités de la réponse tumorale aux thérapies innovantes
 - effets physiques, chimiques, biologiques
 - modèles cellulaires et pré-cliniques
 - Modélisation et simulation multi-échelle des données radiobiologiques
 - moléculaire, cellulaire, tissulaire
 - femtosecondes → années

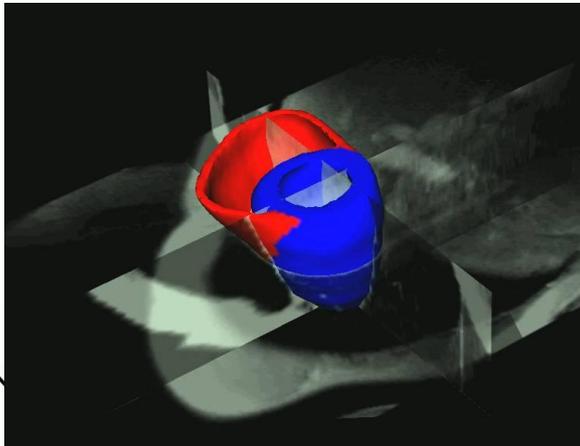
WP4 : Traitement de données multi-dimensionnelles

Resp : P. Clarysse (CREATIS), D. Friboulet (CREATIS)

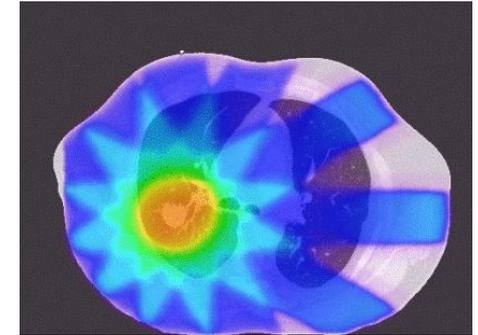
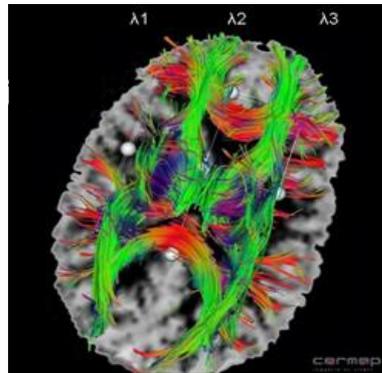
- **Domaines d'applications:**

- Imagerie multi-modalités du cancer et radio-thérapie guidée par l'image
- Imagerie cardiaque
- Imagerie de l'os
- Imagerie cérébrale

Segmentation 3D du cœur en IRM (CREATIS)

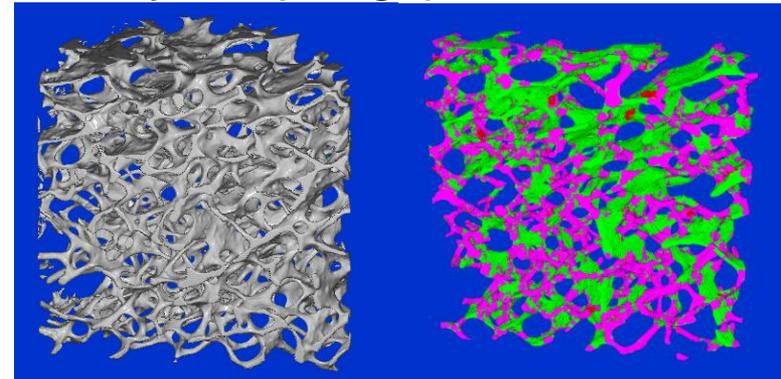


IRM TDI Cerveau



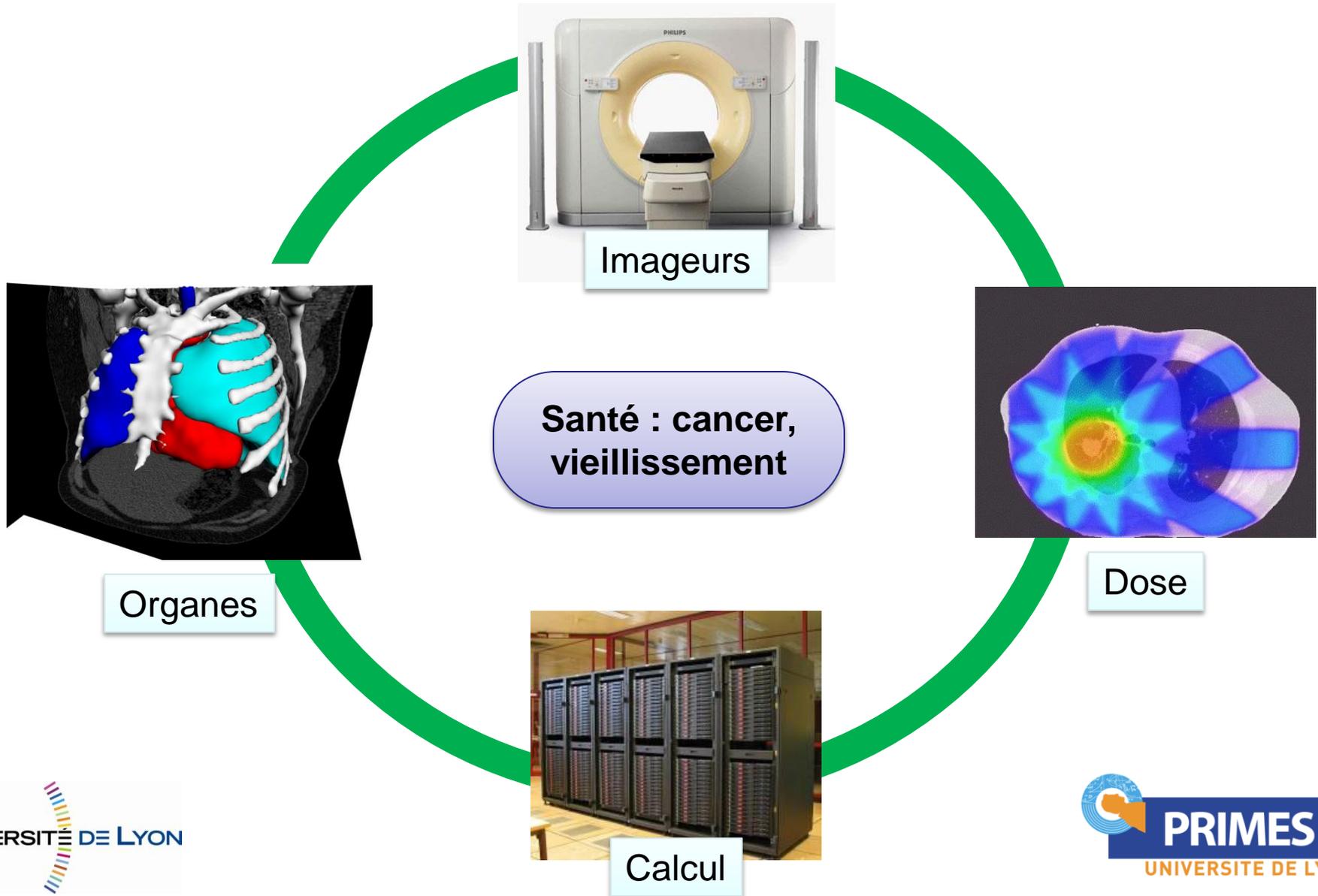
Dose

Analyse topologique micro-CT 3D



WP5 : Modélisation et simulation

Resp : David Sarrut (CREATIS), Christian Perez (ENS)



LabEx PRIMES : Physique, Radiobiologie, Imagerie Médicale & Simulation

Cancer

Vieillessement

Exploration, Diagnostic, Thérapie

WP1
Radiothérapies innovantes

WP2
Imagerie émergente

WP3
Radiobiologie

WP4
Traitement de l'image

WP5
Simulation et modélisation

Valorisation

Formation

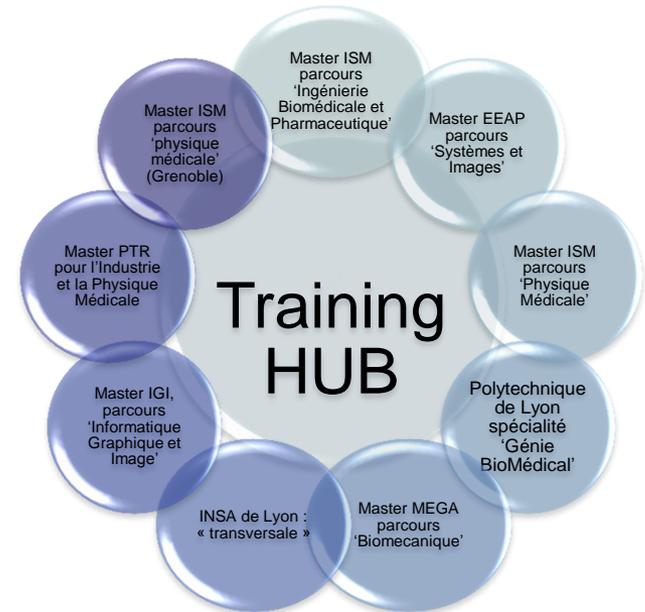
Attractivité

WP Formation

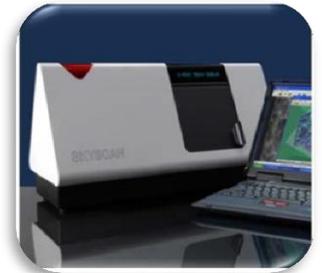
Resp : Cédric Ray (IPNL), David Rousseau (CREATIS)

- **Objectifs :**

- Noeud d'apprentissage "Training hub"
- Plateforme de TP:
scanner X, IRM, US, photo spectromètre
- Formation continue
- Attractivité internationale
- Employabilité des étudiants



The complete Terranova-MRI teaching system.



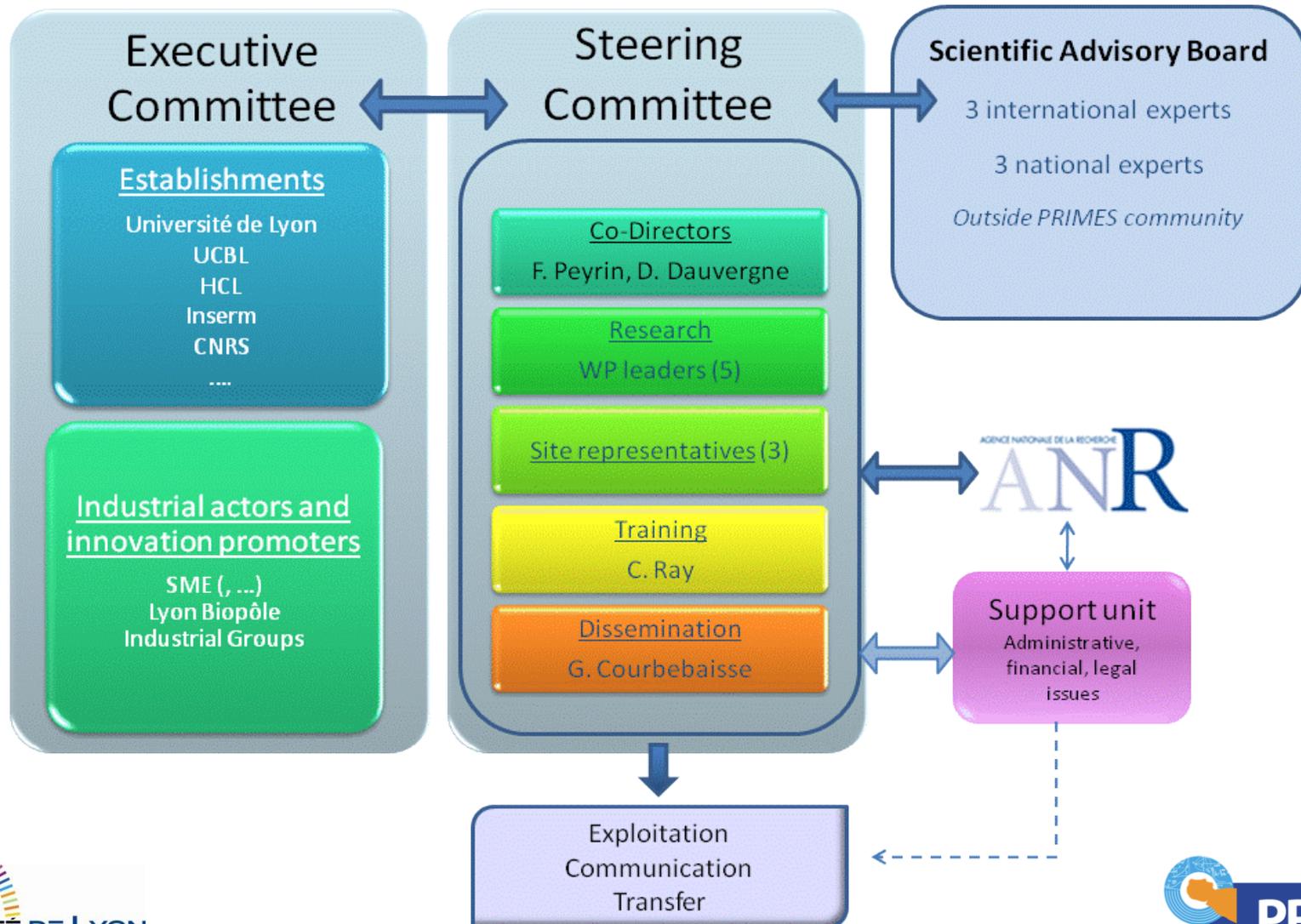
WP Valorisation

Resp : B Rayet (PRIMES), C Oudin (LIP)

- **Diffusion des résultats :**
 - Publications, conférences
 - **Web site** <http://hal.archives-ouvertes.fr/PRIMES>
- **Animation scientifique**
 - Séminaires, journées thématiques...
 - Conférences
 - Grand public
- **Valorisation économique**
 - Collaborations industrielles
 - Partenariats
 - Brevets, Startups.....

Organisation et chiffres

Gouvernance



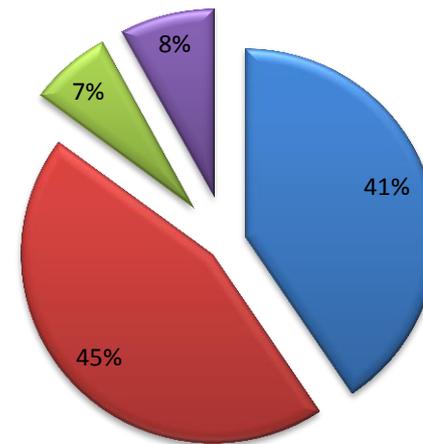
LabEx PRIMES : Physique, Radiobiologie, Imagerie Médicale & Simulation

- **Budget 2012-2019 = 8 M€**

- **Equipement :** **235 k€**
 - Recherche: 50 k€
 - Formation: 185 k€

- **RH:** **5256 k€**
 - 25 thèses: 2806 k€
 - 252 mois post-docs 1031 k€
 - 420 mois stage master
 - 4 ITA (pilotage+technique)

- **Fonctionnement:** **2201 k€**
 - Services externes 592 k€
 - Missions 507 k€
 - Consommables 1102 k€

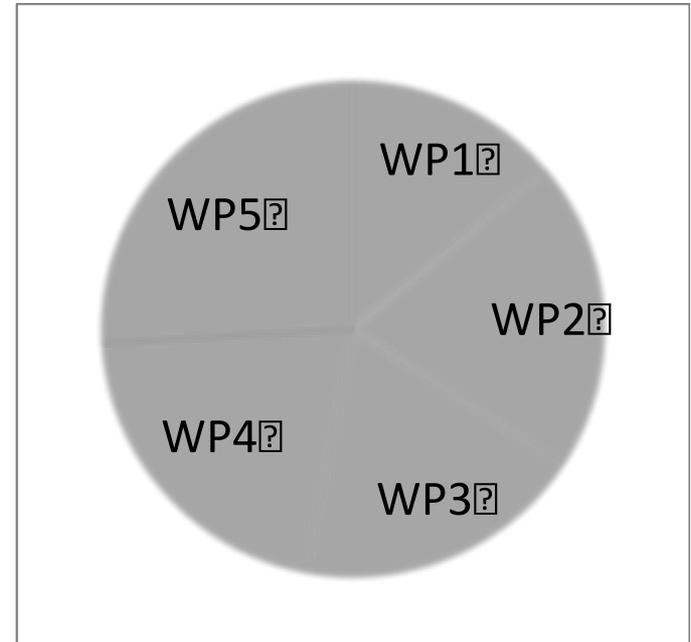


BUDGET PRIMES

- Research
- Education
- Valorization
- Governance

Ressources Humaines

- 16 laboratoires
- 200 Chercheurs & EC
- Thèses
 - ~5 /an de 2012 à 2016
 - Total : ~25 thèses – fin 2019
- Masters
 - ~10 /an
- Postdocs
 - ~12
- Autres
 - 2 IEs Informatique, TP
 - 2 Aides au pilotage



WP1 : Radiothérapie

WP2 : Imagerie

WP3 : Radiobiologie

WP4 : Traitement d'Images

WP5 : Simulation/modélisation

Site Web LabEx PRIMES

Site Web “<http://primes.universite-lyon.fr>”



Journée Partenariat Industriel

12 Juin 2014

Domaine Saint-Joseph,
38 Allée Jean-Paul II
69340 Sainte-Foy-Lès-Lyon

La Journée en bref

12 Juin 2014

- 9h30 : Présentation de PRIMES et attendus de la journée
- 9 h50-11h00 : Session 1- Exposés

Pause Café

- 11h30-12h50 : Session 2 - Exposés

Repas

- 14h30-16h30 : Session 3 - Posters et Démonstrations
- 16h30-17h50 : Session 4 - Exposés
- 18h : Conclusion

Cocktail Dinatoire