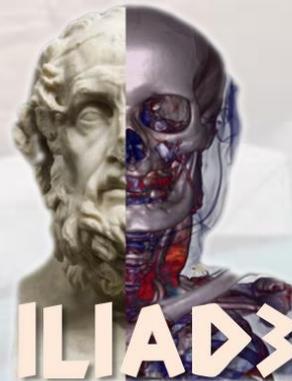


Présentation du projet de CETU

Innovation Logicielle en Imagerie et Acquisition de Données 3D



Barthélemy Serres

Responsable Scientifique: Pr. Gilles Venturini

Présentation au Conseil Scientifique, Mardi 29 Novembre 2016



Porteur du Projet (1/2)

Barthélemy Serres, Docteur-Ingénieur en Informatique (Université de Tours)

- **En 2007**, Ingénieur R&D imagerie à l'IRCAD (Strasbourg)
- **De 2008 à 2009**, Ingénieur-expert à l'INRIA (Rennes Bretagne Atlantique) sur un projet de recherche (Dassault systèmes et EADS - 200K€).
Technologies transférées vers ces industriels puis une start-up locale.
- **En 2010**, de retour à Tours, collaboration au LI sur des projets industriels: caractérisation du relief de la peau (Chanel/Ceries, 800K€).
- **De 2010 à 2013**, Thèse (LI, U930 avec General Electric Medical Systems (100K€)) puis Siemens HC: validation de techniques d'imagerie IRM des fibres cérébrales.
- **De 2014 à 2015**, Post-doc à l'Universitätsklinikum de léna (Allemagne) sur un projet cofinancé par Siemens AG, imagerie IRM réseau veineux cérébral (100K€)
- **En 2016**, de retour à l'université de Tours sur le projet Sculpture3D (200K€).

Porteur du Projet (2/2)

- Solide expertise scientifique et technique,
- Expériences variées au sein d'instituts, français ou étrangers, à la fois publics et privés
- Gestion efficace de projets de recherche appliquée avec une finalité de transfert vers l'industrie
- Expertise dans le montage de projets de collaboration industriels, en plus des AO régionaux, ANR et européens.

Genèse du projet

- **Croissance forte** des sollicitations du Laboratoire d'Informatique (LI) pour des prestations de recherche appliquée nécessitant des développements logiciels
- Impossibilité d'y répondre en l'état, pas le rôle d'un laboratoire de recherche en informatique:
 - Comment répondre à ces requêtes?
 - Comment permettre le développement et la maturation de prototypes logiciels innovants?
 - Comment favoriser les transferts de logiciels vers les acteurs socio économiques?
 - Comment faire bénéficier de notre expertise interne au plus grand nombre?
- **CETU** : Bureau d'études interne à l'Université, à l'interface des laboratoires et du monde socio-économique. Outil de maturation et de transfert de technologie
 - ➔ Le projet de création d'un **CETU** est la solution qui a été retenue.
- **Soutien fort** de la direction du LI (*Pr. J-C Billaut, Pr. J-Y Ramel*) et Polytech Tours (*Pr. E. Néron*)

Objectifs du projet de CETU

- **Support** à la recherche universitaire fondamentale et appliquée,
 - Valoriser les compétences internes à l'Université
 - Développement, Maturation, Transfert de logiciels
- **Conseil** lors du montage de projets de R&D académiques et industriels
 - L'informatique scientifique est très présente dans la quasi totalité des projets innovants,
 - Faciliter les synergies et collaborations Université-Industrie
- **Conseils, Conception et Développement** d'applications en traitement et analyse d'images
 - Analyse de ces données de plus en plus complexes et gourmandes en ressources de calcul
- **Pérennisation** des savoir-faire actuels et **capitalisation** des développements logiciels
 - Bénéficier de l'investissement réalisé au cours des projets de recherche

Les gains pour l'Université

- ***A Court terme***

- Support accru à la recherche universitaire fondamentale (toutes disciplines)
- Source de valorisation de travaux de recherche par le biais de logiciels
- Valorisation de plateformes techniques (ex. CIRE)
- Encouragement des synergies inter-unités de recherche
- Renforcement des partenariats Université-industriels

- ***A Moyen et Long terme***

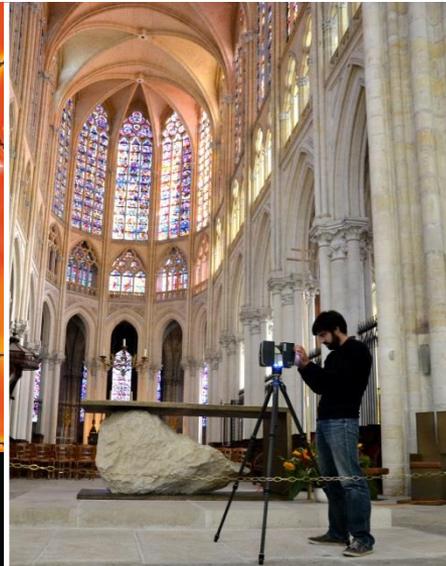
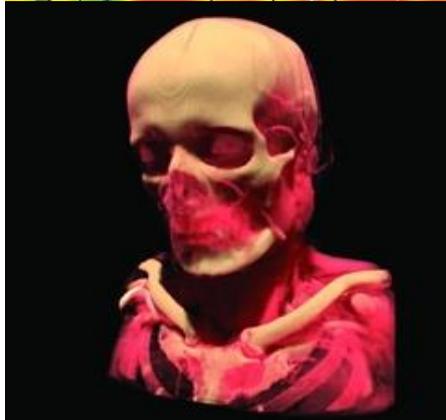
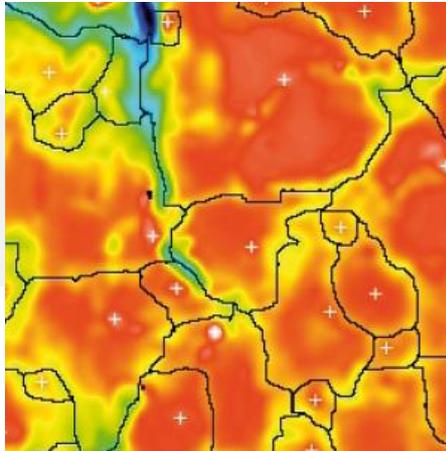
- Augmentation de la visibilité de l'établissement par le biais de réalisations logicielles
- Pérennisation et mutualisation des développements logiciels
- Rationalisation de l'investissement de certains logiciels (scientifiques) et matériels (calculateurs, scanners 3D, imprimantes 3D)

Domaines d'expertise

L'apport de compétences et prestations structurées autour de deux axes:

Axe 1 :

Traitement, analyse et visualisation d'images



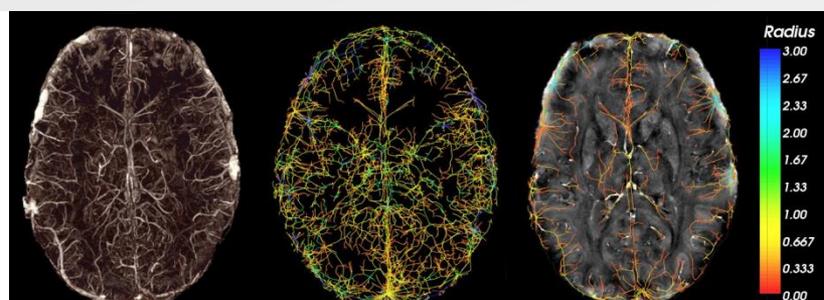
Axe 2 :

Acquisition et traitement de données 3D

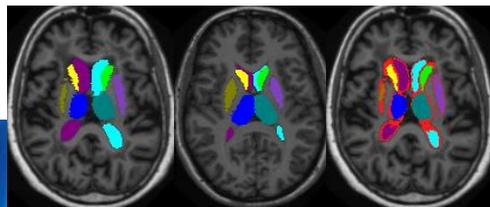
Domaines d'expertise: Axe I

Traitement, analyse et visualisation d'images

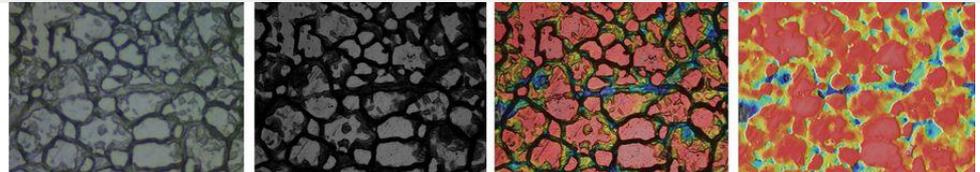
- Analyse et traitements d'images 2D, 2D+t, 3D, 3D+t
- Extraction et visualisation d'informations
- Conception algorithmique pour architecture parallèle



Analyse d'Images issues d'IRM : Extraction de vaisseaux cérébraux à partir de cartes de susceptibilité magnétique [Serres et al. 2015] proc. of ISMRM'15.



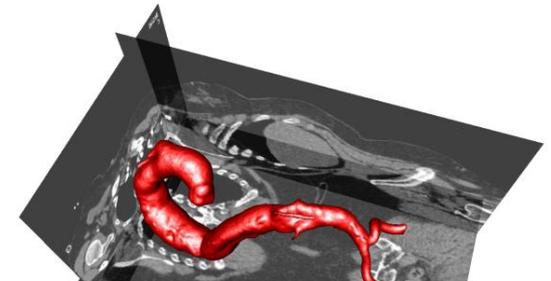
Extraction de structures cérébrales sur des images IRM. Segmentation et constitution d'atlas pour neurochirurgiens (LI/INSERM/INRA)



Depuis l'image brute issue de microscopes jusqu'à l'extraction de la carte 3D du relief (coloration de la profondeur)



Rendu volumique couleur interactif à partir d'images issues de scannerX. Logiciel VolumeViewer (LI)



Segmentation d'aorte à partir d'images IRM. (LI)

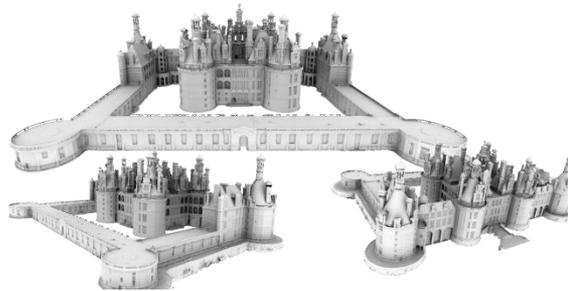
Domaines d'expertise: Axe II

Acquisition et traitement de données 3D

- Acquisition 3D de données complexes (Scanners X, scanners optiques)
- Traitements de ces données 3D géométriques et images 3D volumiques
- Interfaces de visualisation 3D: exploration interactive et immersive, 3D stéréoscopique
- Impression 3D



Acquisition au scanner X d'une statue de vierge à l'enfant terre cuite. Etude avec l'INRA/CIRE et des restaurateurs d'art.



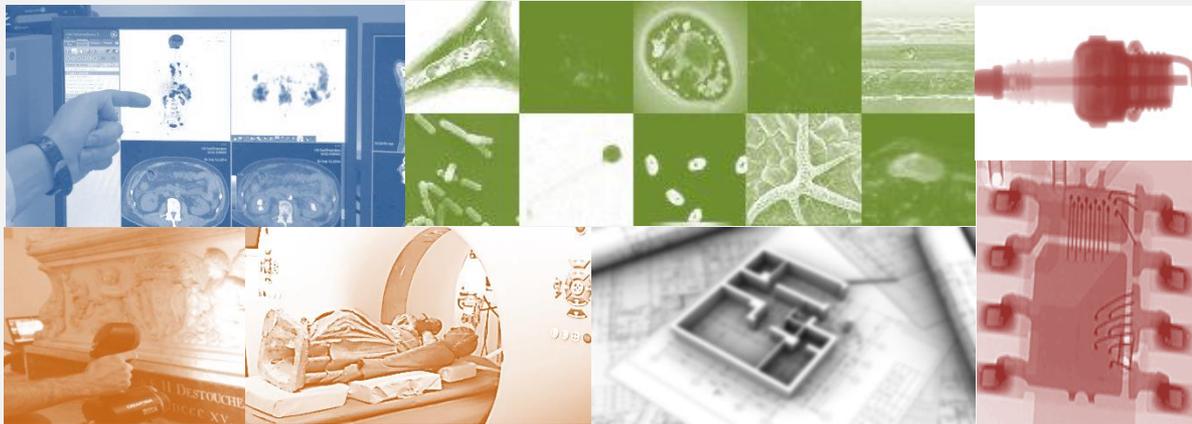
Traitement de données géométriques issues d'acquisitions scanner 3D pour la génération de vues 3D architecturales – Valmod (LI/CESR/PRISM)



Conception d'interfaces interactives de consultation pour œuvres numérisées, puis réalisation d'impressions 3D minérales – Sculpture3D (LI/CESR)

Champs d'applications

Médecine, Biologie, Productions industrielles, Architecture, Restauration d'Art et Conservation du Patrimoine, ...

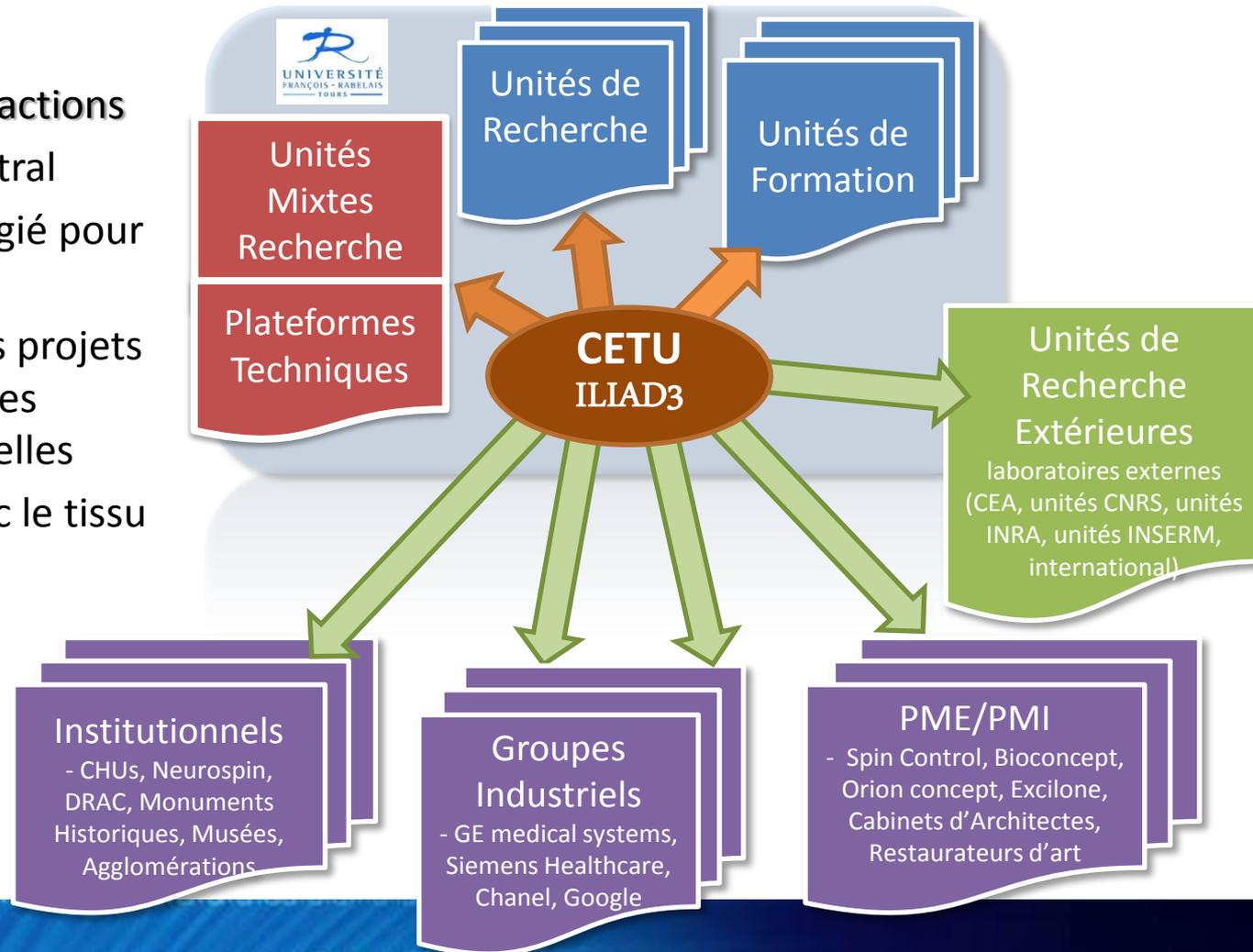


Organisation

Positionnement et interactions

- Positionnement central
- Interlocuteur privilégié pour les laboratoires
- Capitalisation sur les projets passés, les ressources Humaines et matérielles
- Nombreux liens avec le tissu socio-économique

- ➔ Collaborations Internes UFRT
- ➔ Collaborations Externes UFRT



Organisation

Structure & Gouvernance

- Rattachement au Service Partenariat Innovation Valorisation
- Fonctionnement en autofinancement
- Constitution d'un conseil scientifique:
1 représentant par laboratoire partenaire
- 1 responsable scientifique (PR)
- 1 responsable chargé de la direction
du CETU (IGR)
- 1 équipe technique (IGE/ASI)



*Resp. Scientifique
Pr. Gilles Venturini*



*Conseil Scientifique des
laboratoires partenaires*



*Service Partenariat
Innovation Valorisation*



*Resp. CETU
Barthélemy Serres*



Equipe technique

Organisation

Proposition de nomination de membres du « conseil scientifique » du CETU



Pr. Jean-Charles Billaut (LI)



Pr. Denis Guilloteau/Pr. Catherine Belzung (U930)



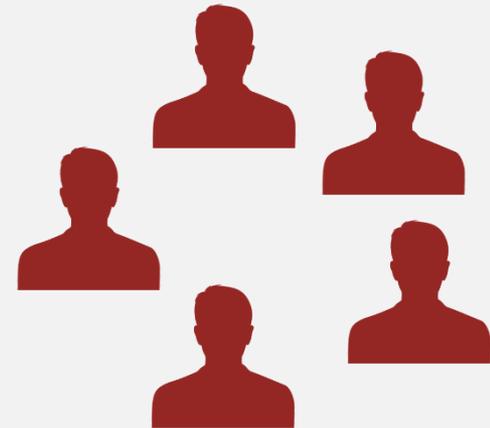
Pr. Benoist Pierre (CESR)



Xavier Rodier, HDR (CITERES-LAT)



Yves Tillet, Dir. Recherche (INRA/CIRE)



*Conseil Scientifique des
laboratoires partenaires*

Proposition de mise en place

Deux années probatoires

- Démarrage de la communication auprès des partenaires et prospects identifiés
- Recherche de nouveaux partenariats
- Démarrage de l'activité dès que possible (2017)
- Définition d'objectifs dès à présent pour décider de la poursuite à t+2ans
- Les 2 premières années sont d'ores et déjà financées (principalement LI, U930)
- Définition d'un Business Plan à 5 ans

Conclusion: Les atouts de ce projet

Au niveau de notre Université

- Incidence nulle sur le budget pour ces 2 ans,
- Assise large en termes de laboratoires bénéficiaires,
- Valorisation de nos plateformes techniques de production d'images,
- Intérêts réels de la part de partenaires d'horizons divers,
- Potentiel humain mobilisé et matériel déjà investi

Au niveau du tissu économique

- Conjoncture technologique et économique favorable,
- En accord avec au moins 2 domaines de la Stratégie Régionale de l'Innovation (SRI),
- Thématiques en lien avec au moins un pôle de compétitivité régional (Cosmétique) et potentiellement tous avec interactions transversales,
- Renforcement des liens entreprises-université,
- Incitations fiscales (Crédits d'impôts)

Conclusion: nos soutiens

Acteurs démarchés et/ou ayant déjà exprimé des besoins

- **Laboratoire d'Informatique EA6300** (Axe 1 & 2)
- UMR Inserm U930 (Axe 1),
- UMR Inra/plateforme CIRE (Axe 1),
- UMR 7324 CITERES/LAT (Axe 2),
- UMR 7323 CESR (Axe 2),
- Restaurateurs d'art (indépendants) (Axe 1 & 2),
- Ecole des beaux arts (Axe 1 & 2)



Questions - Discussion

Merci de votre attention.

Catalogue des Prestations (1/3)

Conseil et Accompagnement

- Aide au dimensionnement des besoins de développement pour les problématiques d'imagerie ou de traitement de données
- Aide à la rédaction de cahier des charges (maquettes logicielles)
- Veille Technologique
- Aide au dimensionnement d'un achat matériel d'acquisition 3D ou serveur de calcul (post processing imagerie)
- Aide au choix et à l'utilisation d'un logiciel libre ou commercial de traitement d'images ou de données 3D.
- Audit de besoins et conseil dans le choix de logiciels scientifiques d'imagerie
- Audit des solutions logicielles existantes avec préconisations et chiffrage en vue d'une évolution des besoins ou bien de nouveaux développements

Catalogue des Prestations (2/3)

Réalisations logicielles

- Développement d'un prototype fonctionnel
- Reprise d'un prototype pour maturation avant industrialisation
- Conception de briques logicielles (implémentation de méthodes de l'état de l'art pour une application existante)
- Conception ex-nihilo d'un logiciel de traitement ou d'analyse d'images
- Spécialisation de progiciels (logiciels propriétaires adaptables)
- Développement de services en interconnexion avec des services ou réseaux existants
- Mise à disposition de données (services web sécurisés)

Catalogue des Prestations (3/3)

Acquisition 3D et Analyse de données

- Acquisition de données 3D
- Traitement d'images 3D, nuages de points et maillages
- Quantifications statistiques de données 3D
- Impression 3D couleur (million)

Formations professionnelles

- Modules de formation du catalogue
(Acquisition 3D, Image, visualisation de données)
- Conception de modules de formation personnalisés pour l'utilisation de logiciels d'images

Intérêts pour un laboratoire partenaire

De nombreux intérêts en terme de:

- *Conseils: dimensionnement logiciels, quels développements sont nécessaires?*
- *Efficacité: bénéfice direct de l'expertise, accès aux techniques de l'état de l'art*
- *Mutualisation: des moyens humains en ingénierie logicielle*
- *Capitalisation: bénéfice des développements et de l'expertise de projets précédents*
- *Continuité: suivi dans le temps, maintenance, reprise après interruption de financements*
- *Finances: prestations internes, coût inférieur aux prestations externes*
- *Visibilité: lorsqu'un logiciel est livré, il est utilisé et cité*

Intérêts pour l'industriel

De nombreux intérêts en terme de:

- *Conseils: dimensionnement logiciels, quels développements sont nécessaires?*
- *Efficacité: bénéfice direct d'une expertise recherche avec un accès aux techniques de l'état de l'art*
- *Transfert: bénéfice des développements et méthodes dans le cas d'un contrat de collaboration*
- *Continuité: suivi dans le temps, maintenance*
- *Finances: 1) prestations aux coûts du marché (prestations externes)
2) dans le cadre d'un partenariat: éligibilité au CIR*
- *Flexibilité: investissement, dimensionnement des prestations en fonction de sa trésorerie*

Audit Interne LI

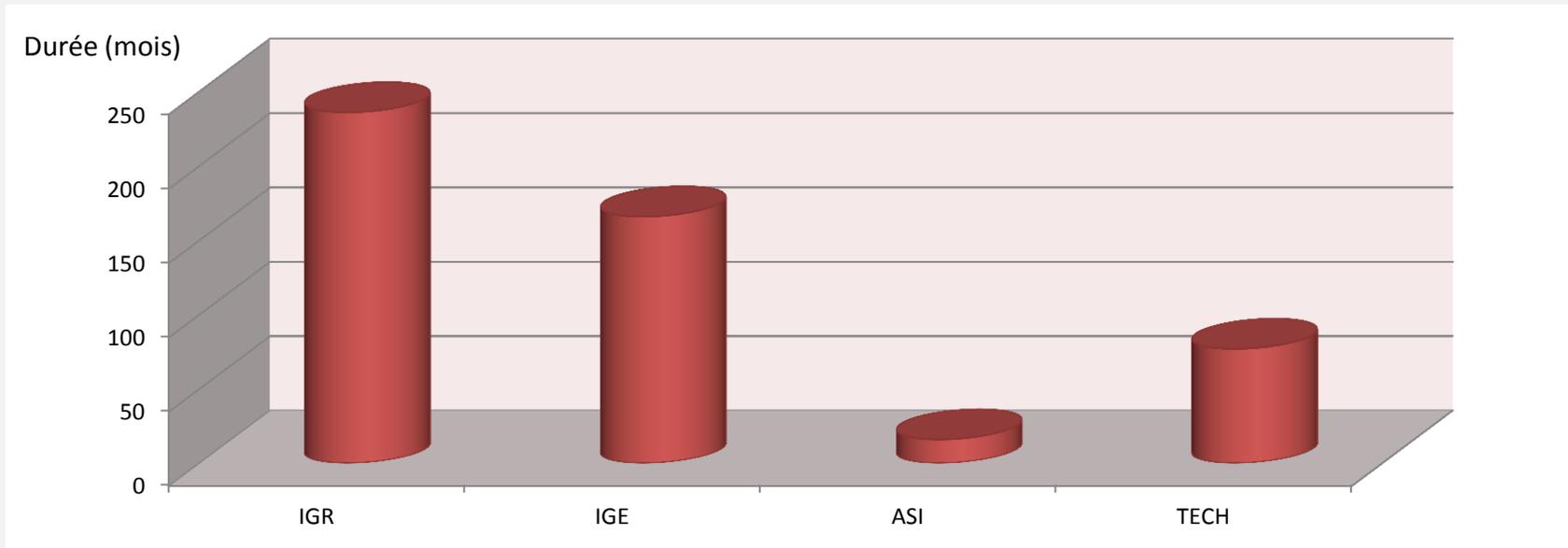
- Cible: Les projets de recherche (académiques et industriels) de 2009 à aujourd'hui
- **Constats**
 - Investissements en personnel significatif,
 - Nombreuses publications scientifiques,
 - Contrats courts, personnel fortement renouvelé,
 - Peu de valorisations logicielles abouties
- **Conséquences**
 - Exploitation non optimale et maintenance coûteuse des matériels acquis,
 - Perte des compétences techniques à court terme,
 - Difficultés à maturer les prototypes développés,
 - Impossibilité à maintenir dans le temps les prototypes matures

Chiffres Audit 2009-2016 (1/3)

Période considérée	Montant total investi	Personnel			Durée moyenne des contrats (en mois)	Hommes/an équivalent temps plein
		Type	BAP	Cat.		
2009-2016	1,16 M€	IGR	J	A	8,74	13,83
		IGE	J	A	9,3	7,75
		TECH	J	B	20	3,33

Chiffres Audit 2009-2016 (2/3)

- Figure : Nombre de mois contractualisés par grades pour la période 2009 – 2016



Chiffres Audit 2009-2016 (3/3)

- Figure :Durée moyenne en mois des CDD sur projets pour la période 2009 - 2016

