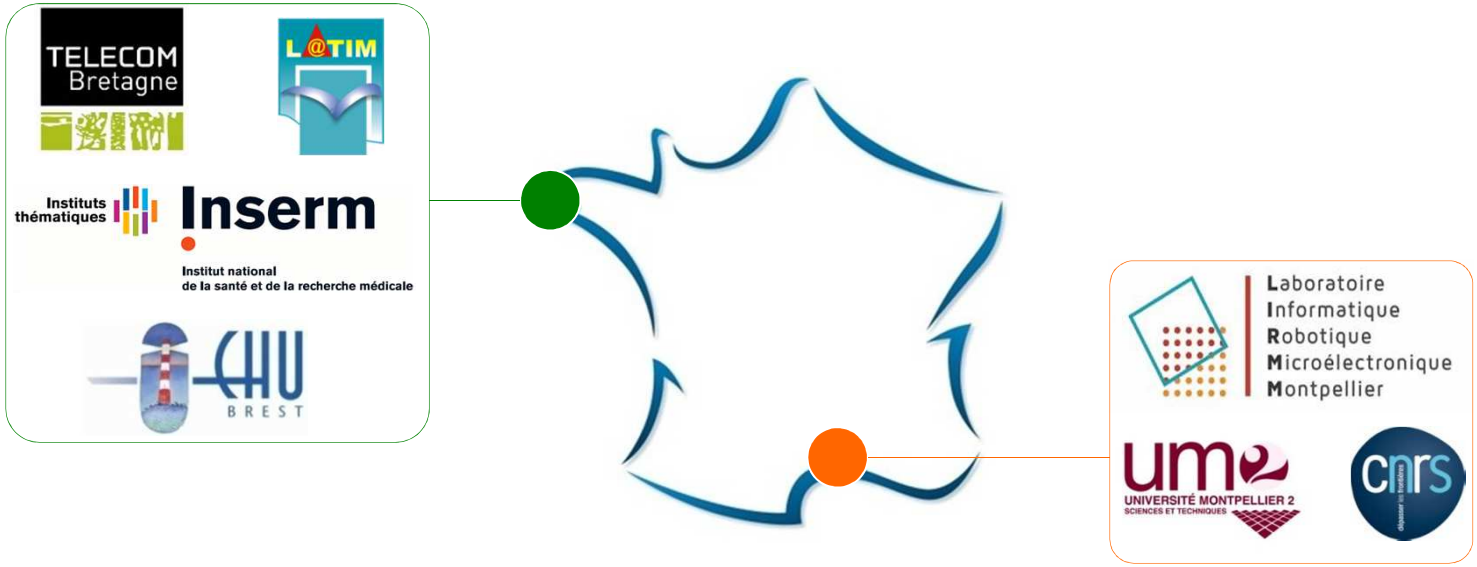
développement d'un Dispositif Implantable pour la correction du Déséquilibre Ligamentaire

présenté par **Andrea Collo**

soutenance: 27 octobre 2014

encadrants **Chafiaa Hamitouche, Eric Stindel,** (Brest)
Philippe Poignet (Montpellier)

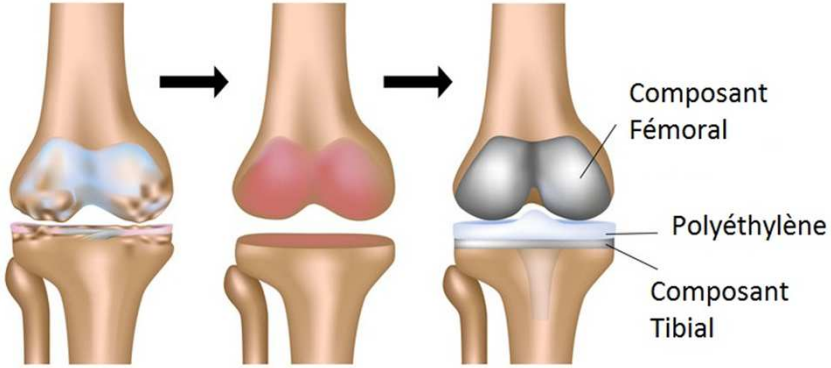


- Contexte Clinique
- Une Prothèse Autonome et Adaptative
- Système d'Actionnement
- Étude, Mise en Œuvre et Évaluation
- Conclusions et Perspectives

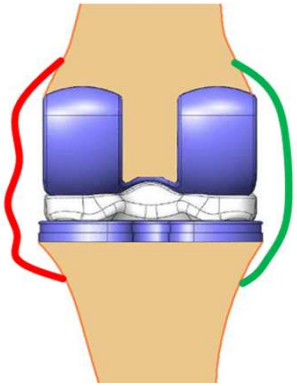
Contexte Clinique

Arthroplastie
Totale
de Genou

(ATG)



PROBLÈME: laxité ligamentaire postopératoire → **ATG de reprise**



[Lavernia, et al., 2006]	2005	2030
ATG primaire	USA: 350000 France: 70000	+66 %
ATG de reprise	USA: 35000 France: 7000	

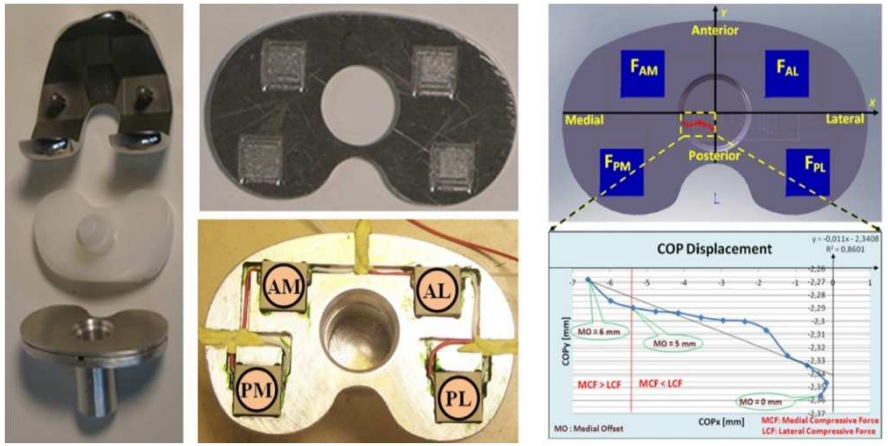
19 opérations /jour , 30-50 k€ /opération

INSTITUT Mines-Télécom

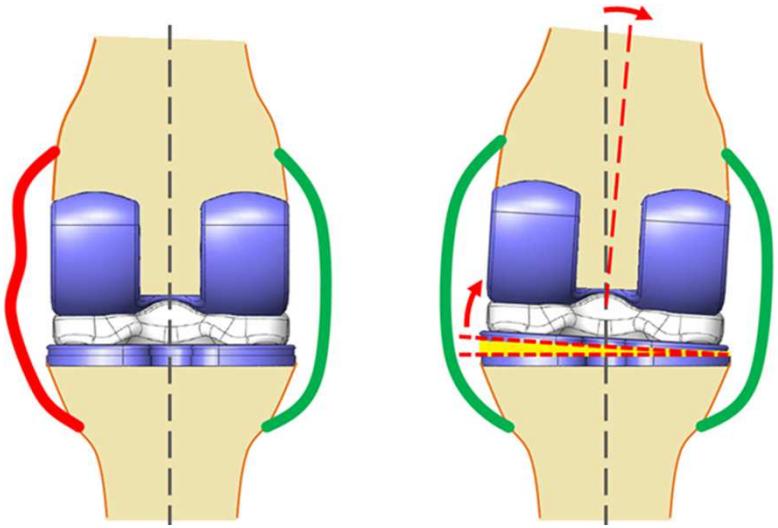
Une Prothèse Autonome et Adaptative

- 4 éléments **piézoélectriques** (énergie, capteurs de force)
- système de **télémétrie** miniaturisé

→ **détection** de la laxité ligamentaire postopératoire



[Almouahed, et al., 2011]



- **système d'actionnement** alimenté et contrôlé à distance

→ **compensation** de la laxité ligamentaire postopératoire **sans chirurgie de reprise**

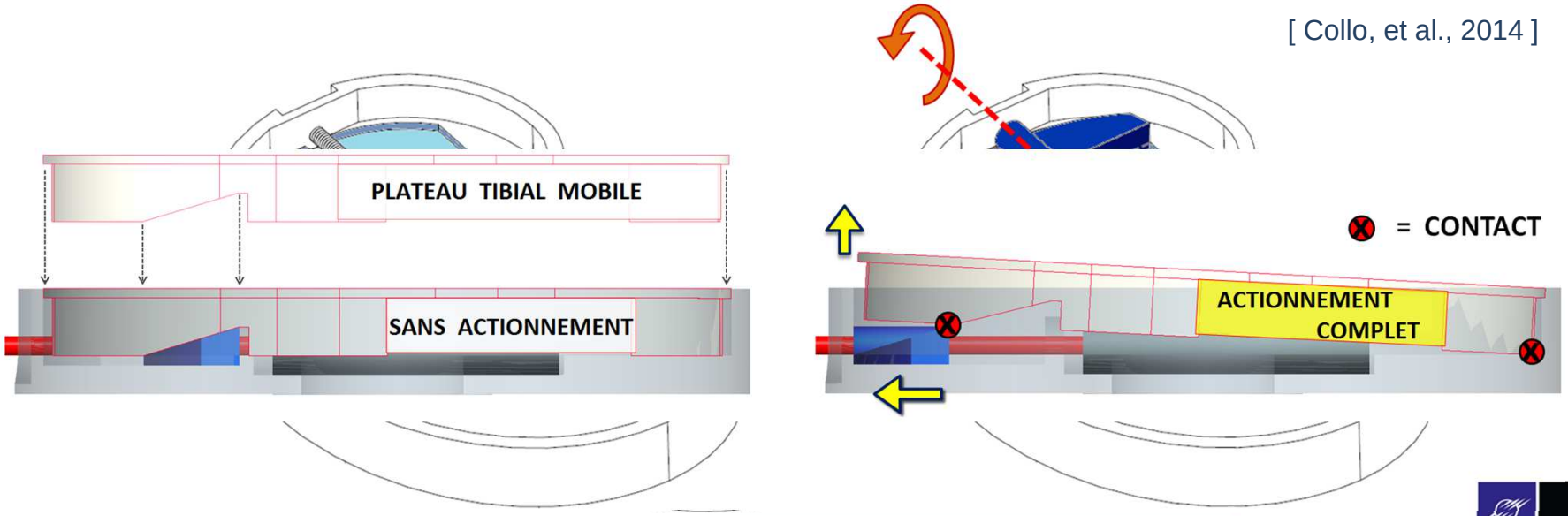
INSTITUT Mines-Télécom

Système d'Actionnement

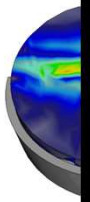
plusieurs contraintes:

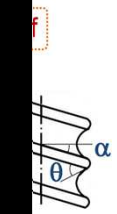
- **volume** disponible très réduit *(environ 50 cm³)*
- très haut niveau de **précision** demandé *(< mm)*
- alimentation et contrôle **sans fil** *(radiofréquence)*
- **robustesse** du mécanisme *(2600 N cycliquement)*
- **biocompatibilité** des composants utilisés

[Collo, et al., 2014]



mod



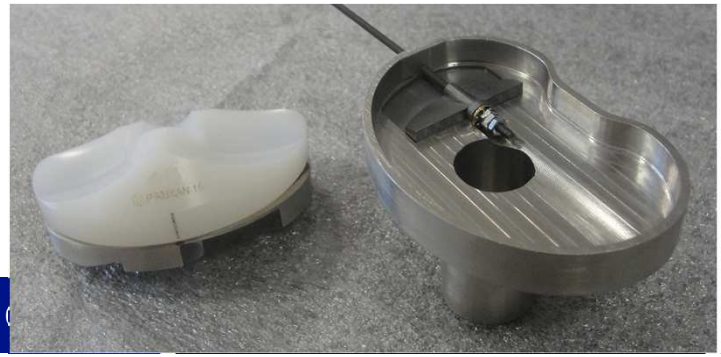


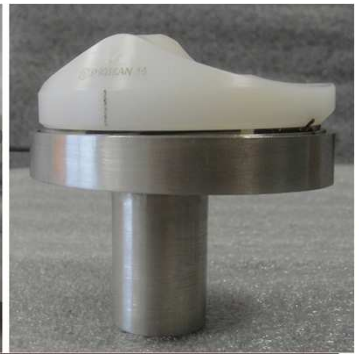
ce

prototypage →

- plastique → acier
- simulateur de genou

- tests de stabilité
- capteurs de force





INSTITUT Mines-Télécom

Conclusions et Perspectives

validation expérimentale →

- ✓ choix de conception
- ✓ principe de fonctionnement
- ✓ bonne résistance mécanique
- ✓ protocole d'actionnement

Conclusions et Perspectives

validation **clinique** indispensable

PUBLICATIONS

- 3 conférences internationales
- 1 revue *

FORT POTENTIEL D'INNOVATION

financement sur 24 mois (2015 – 2016)
projet ANR TecSan **EMERGE**

merci de votre attention

Andrea Collo

Docteur de Télécom Bretagne

andrea.collo@telecom-bretagne.eu

http://andreacollo.wordpress.com

Références

Almouahed, et al., 2011
S. Almouahed, M. Gouriou, C. Hamitouche, E. Stindel, and C. Roux,
“Design and evaluation of instrumented smart knee implant,”
IEEE Transactions on Biomedical Engineering,
vol. 58(4), pp. 971–982, 2011.

Collo, et al., 2014
A. Collo, P. Poignet, C. Hamitouche, S. Almouahed, and E. Stindel,
“A miniaturised actuation system embedded in an instrumented knee implant for postoperative ligament imbalance correction,”
in *Proceedings of the 36th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC 2014)*, (Chicago, Illinois, USA),
pp. 6211–6214, august 2014.

Lavernia, et al., 2006
C. Lavernia, D. J. Lee and V. H. Hernandez,
“The Increasing Financial Burden of Knee Revision Surgery in the United States,”
Clinical Orthopaedics and Related Research,
no. 446, pp. 221-226, 2006.