

OSEZ L'INNOVATION

Ingénierie@Lyon

outil stratégique d'innovation, partenaire R&D des entreprises
27 novembre 2019

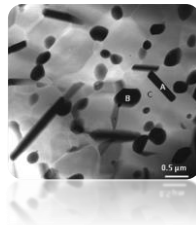
Un partenariat de longue date avec la PME ANTHOGRYR
(biomédical) : laboratoire commun LEAD
matériaux innovants pour applications dentaires



Lyon 1



Laboratoire
d'excellence en
applications dentaires



SOMMAIRE

1. Présentation générale d'Anthogyr
2. Présentation du laboratoire Mateis
3. Les besoins du marché en implantologie
4. Une nouvelle céramique ductile
 - 4.1 Composites à base de zircone
 - 4.2 Propriétés mécaniques
 - 4.3 Le phénomène de plasticité
5. Genèse et consolidation du partenariat

1. Présentation générale d'Anthogyr



Spécialiste en **implantologie dentaire** - Forte présence internationale

2. Présentation du laboratoire Mateis

MATEIS : Laboratoire de **science des matériaux**

Spécificité : Étude des **trois classes de matériaux** : métaux, céramiques, polymères, et leurs composites en considérant **volume, surface et interfaces**



MATEIS intervient dans :

- Les procédés avancés d'élaboration,
- La caractérisation des propriétés d'usage en relation avec la microstructure,
- La modélisation à différentes échelles, du nanomètre au centimètre.



MATEIS : Expertise reconnue **dans le domaine des biomatériaux et des dispositifs médicaux** (équipe 'Interactions biologiques et biomatériaux').

Laboratoire connu mondialement sur les **céramiques biomédicales**

3. Les besoins du marché de l'implantologie

Titane

Le matériau de choix de l'implantologie dentaire: > 95 % du marché de l'implantologie dentaire



- Possible relargage ionique/Allergies /inflammation

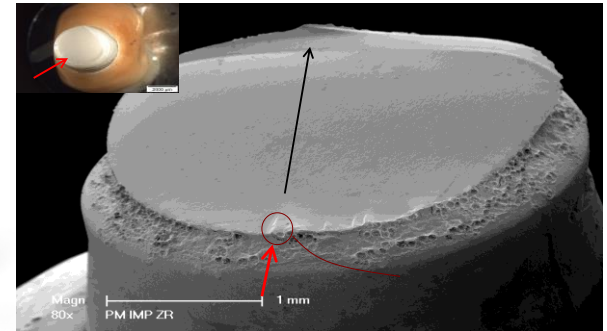


- Considérations esthétiques
- Tendance 'metal-free'

Implant Céramique

Développement récent et marché encore limité (mais en croissance)

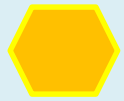
- Matériau **fragile** – problématique de sensibilité à des défauts préexistants



Développement d'un **nouveau matériau céramique innovant , stable, tenace et résistant**

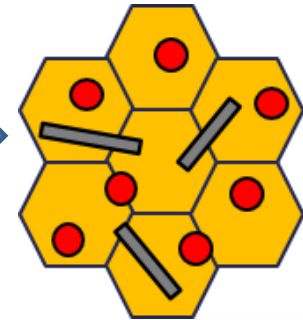
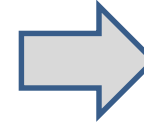
4. Une nouvelle céramique « ductile »

4.1 Composites à base de zircone



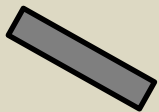
Zircone stabilisée avec de l'oxyde de Cérium

+ 2 secondes phases



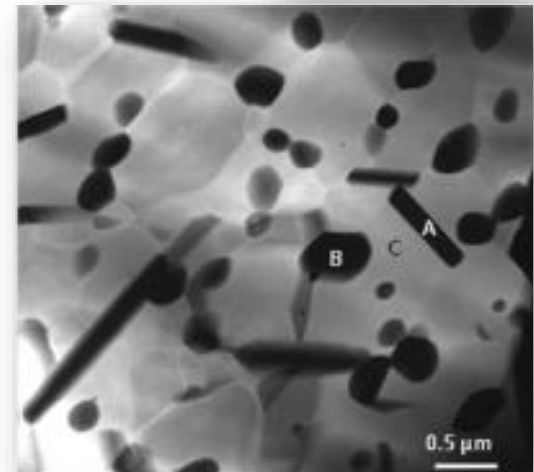
Alumine (8 vol% α Al_2O_3)

- Affinage de la microstructure
- Augmentation de la résistance mécanique



Aluminates de Strontium (8 vol% $\text{SrAl}_{12}\text{O}_{19}$)

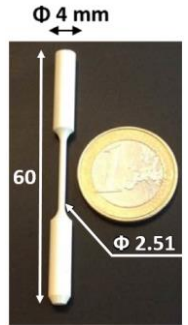
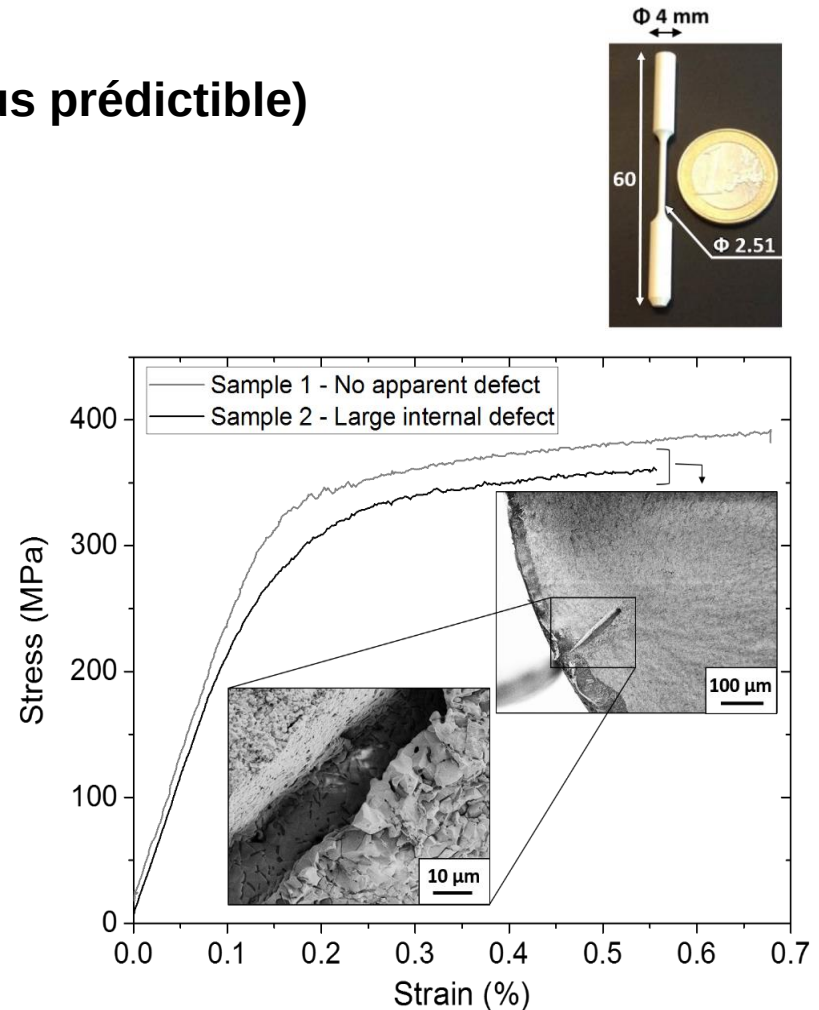
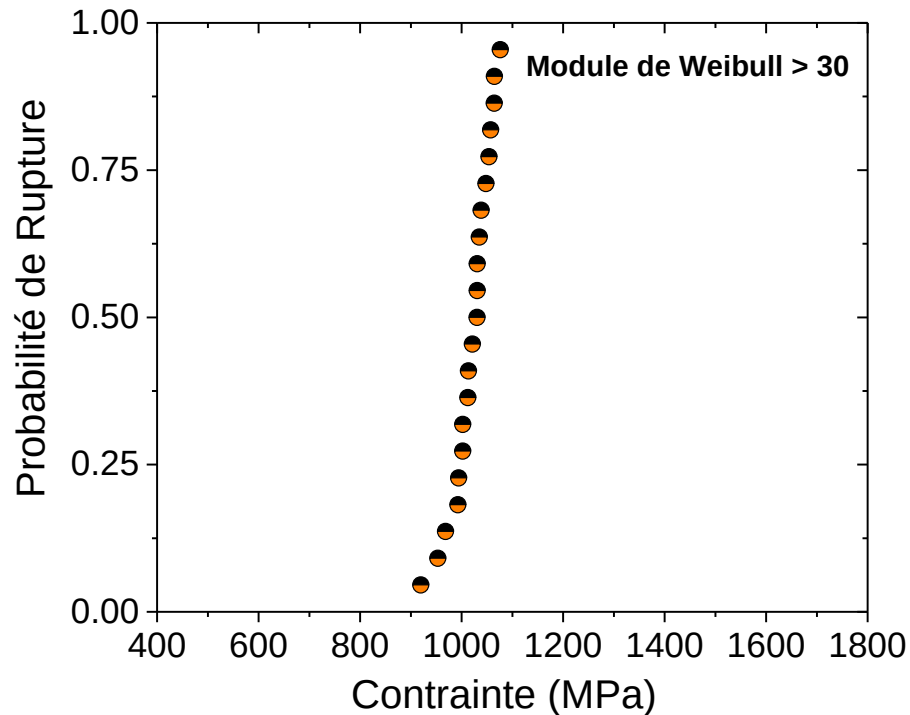
- Déviation des fissures
- Augmentation de la ténacité



4. Une nouvelle céramique « ductile »

4.2 Propriétés mécaniques

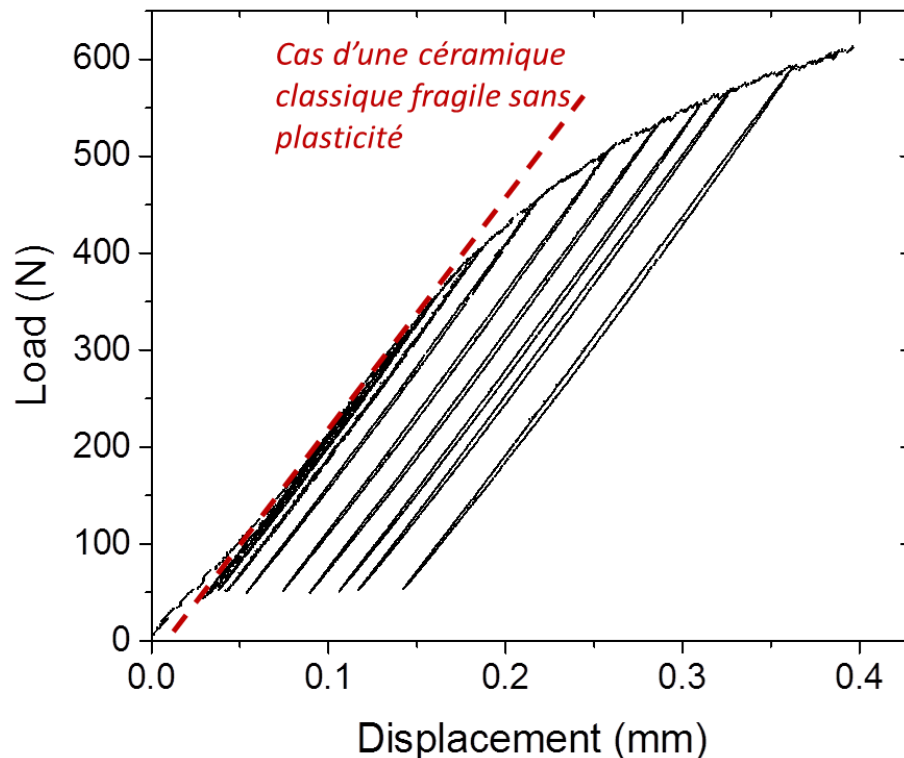
- **Contrainte à rupture élevée** ($> 1 \text{ GPa}$)
- Très faible dispersion des propriétés (**plus prédictible**)
- **Faible sensibilité aux défauts**



4. Une nouvelle céramique « ductile »

4. 3 Le phénomène de plasticité

- Transformation sous contraintes avant rupture
- Plasticité de transformation

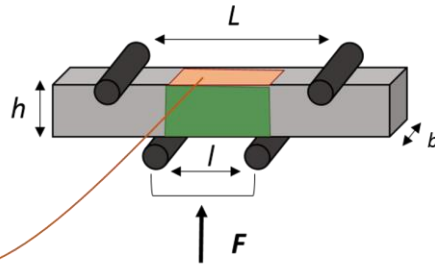


- Matériau **transformable**, **'adaptable'** qui accommode les déformations imposées

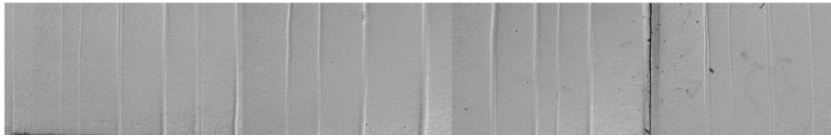


4. Une nouvelle céramique « ductile »

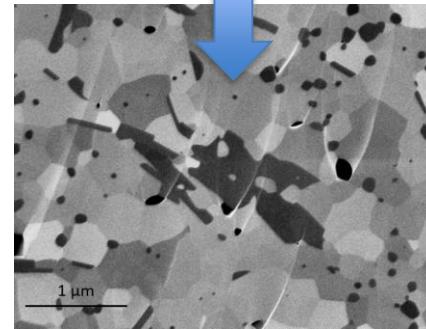
Flexion 4-points



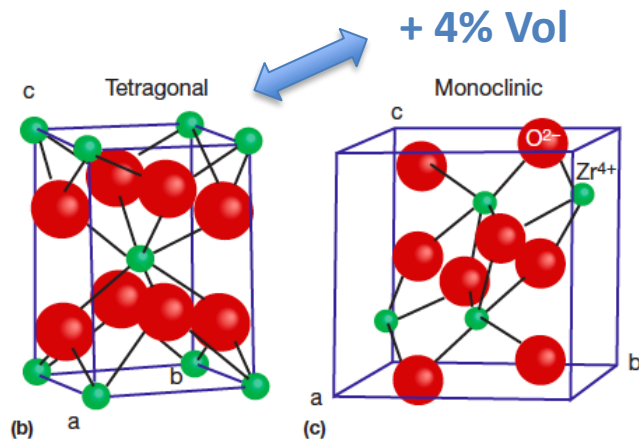
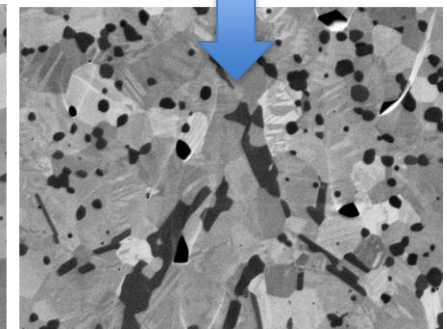
Face en traction



A l'extérieur
d'une bande
de transformation

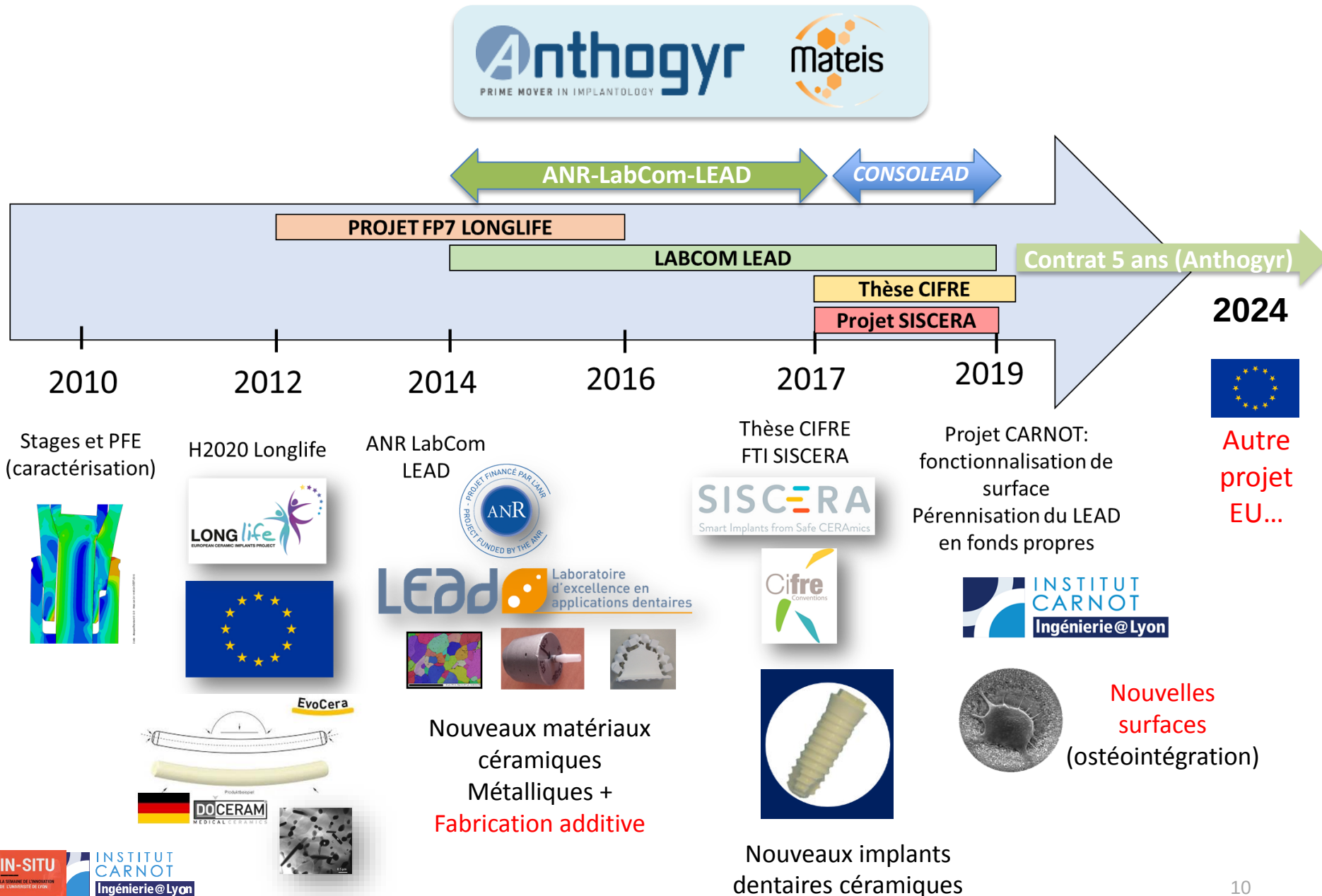


A l'intérieur
d'une bande
de transformation



- Transformation de phase sous contrainte
- Changement d'état cristallographique → renforcement par transformation de phase
 - Transformation visible sous la forme de bandes de transformation
- Maclage des grains lié à la transformation

5. Genèse et consolidation du partenariat

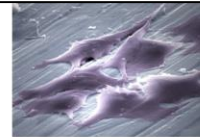


Un partenariat de longue date avec la PME ANTHOGRYR (biomédical) : laboratoire commun LEAD matériaux innovants pour applications dentaires



Objectifs techniques

- Améliorer les matériaux existants dans le domaine biomédical
- Proposer des matériaux et des procédés en rupture, spécifiquement pensés pour le domaine dentaire
- Réfléchir, améliorer et évaluer la bio-intégration des futurs produits



Impacts

- Implants moins invasifs
- Prothèses mieux personnalisées
- Biocompatibilité irréprochable
- Procédés plus productifs
- Bénéfices cliniques et esthétiques

