

## Consortium

Laboratoire de Physique Corpusculaire CNRS/IN2P3 UMR 6533 (Clermont-Fd) - E. JALLOT : Coordinateur  
 Laboratoire des Matériaux Inorganiques CNRS UMR 6002 (Clermont-Fd) - J.-M. NEDELEC : Responsable de la partie Chimie  
 Laboratoire de Biologie Orofaciale et Pathologie INSERM U714 (Paris 7) - J.-M. SAUTIER : Responsable de la partie Biologie

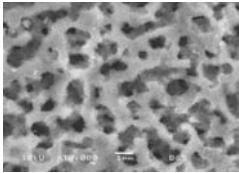
## Objectifs

Influence de la composition, des concentrations et de la nanostructure des bioverres sur :

- ↪ Réactions physico-chimiques : Dissolution – Relargage d'ions – Précipitation d'une couche phosphocalcique biomimétique à la surface
- ↪ Comportement cellulaire

A terme : pouvoir préparer des bioverres à bioactivité contrôlée et à action biomimétique.

## Elaboration de nouveaux verres bioactifs : $SiO_2-CaO$ et $SiO_2-CaO-P_2O_5$



Contrôle de la nanostructure (taille des pores, surface spécifique)

- Systèmes Moléculaires Organisés (SMO)
- Effet d'empreinte- opales

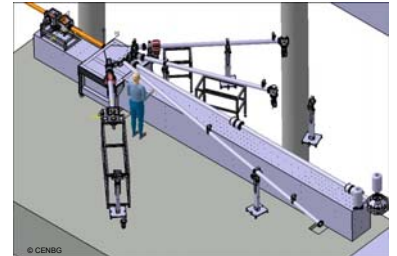
Contrôle de la composition en éléments majeurs et traces :

- Dopage en Sr et Zn

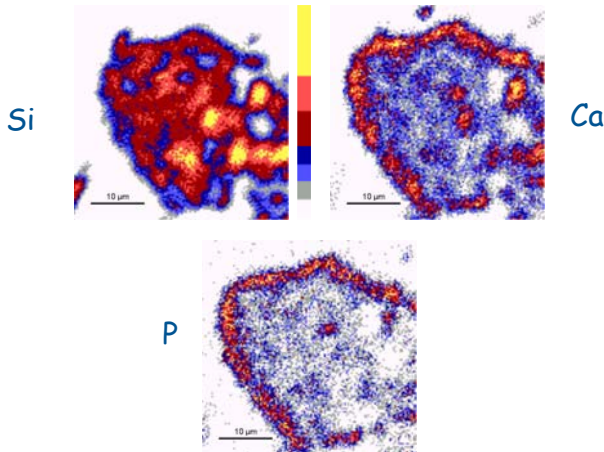
## Interactions bioverres/fluides biologiques/cellules osseuses

Caractérisation des réactions physico-chimiques et des propriétés de dissolution des bioverres au contact des fluides biologiques et des cellules osseuses par nano-faisceau d'ions

- Nano-PIXE : Particles Induced X-ray Emission – Analyse multi-élémentaire  
 Cartographies chimiques  
 Mesures de concentrations :  $Z > 11$  (Na), sensibilité  $> 10 \mu\text{g/g}$
- STIM : Scanning Transmission Ion Microscopy  
 Analyse de densité : Imagerie de densité  
 Masse de l'échantillon
- Résolution  $\approx 100 \text{ nm}$



Collaboration avec le Centre d'Etudes Nucléaire de Bordeaux Gradignan



Cartographies PIXE du Si, Ca et P sur des poudres de verre dans le système  $SiO_2-CaO$  après 1 heure d'interaction avec des fluides biologiques

### Processus de Bioactivité

- ↪ Dissolution du verre bioactif : relargage de Si, Ca
- ↪ Formation d'une couche Ca-P : accumulation des ions  $Ca^{2+}$ ,  $PO_4^{3-}$
- ↪ Croissance de la couche Ca-P
- ↪ Précipitation d'une apatite :  $Ca/P \rightarrow 1.7$
- ↪ Formation d'une couche d'apatite à action biomimétique

### Analyse des réponses cellulaires lors des interactions poudres de bioverres/cellules osseuses

- Différenciation osseuse
- Minéralisation osseuse
- Etude des concentrations ioniques intracellulaires lors des interactions bioverres/cellules osseuses  
 Cryo-préparation de cellules cultivées avec des particules : Etat proche de l'état physiologique  
 Imagerie cellulaire (Ostéoblastes) en STIM : Noyau – Cytoplasme - Organites cellulaires  
 Mesure des concentrations intracellulaires par nano-PIXE  
 Ions diffusibles : Mg, K, Na, P, S ... Ca (minéralisation)  
 Evaluation de la viabilité cellulaire : K/Na