

## CO-FERMAT

Couplage dans des matériaux ferroïques multifonctionnels



### Inspiration

L'origine et la compréhension des phénomènes de couplage entre différentes propriétés physiques est un sujet central de la science des matériaux solides et de ses applications y associées. Ce sujet, qui fascine physiciens, chimistes et spécialistes des matériaux depuis des décennies, est de plus en plus important pour les matériaux multifonctionnels. De nombreux travaux de recherche se concentrent actuellement sur ces matériaux multifonctionnels dans lesquels plusieurs fonctions peuvent être utilisées simultanément. L'une des questions clés du futur développement de matériaux multifonctionnels ou intelligents porte sur le couplage mutuel entre les propriétés, son mécanisme sous-jacent et son utilisation dans des applications. Les matériaux multiferroïques sont des matériaux multifonctionnels par excellence, car ils possèdent simultanément plusieurs propriétés dites ferroïques, tel que le ferromagnétisme, la ferroélectricité ou la ferroélasticité. Le préfixe ferro fait référence au fer (ferrum en latin), qui présente une magnétisation spontanée  $M$  qui peut être contrôlée (et surtout inversée) par l'application d'un champ magnétique. Par analogie, la polarisation électrique  $P$  d'un matériau ferroélectrique peut être contrôlée par l'application d'un champ électrique, et la déformation ferroélastique  $e$  par une contrainte mécanique. La compréhension du couplage croisé entre les propriétés ferroïques et les paramètres externes suscite des questions fondamentales profondes et présente un grand potentiel d'applications innovantes.

### Innovation

L'objectif général du projet CO-FERMAT consiste à acquérir de larges connaissances sur les phénomènes de couplage dans les matériaux multiferroïques afin de découvrir de nouveaux concepts généraux, et d'ouvrir la voie à une meilleure compréhension et à de nouvelles applications technologiques. Pour cela, nous couvrons tout l'éventail, de la recherche fondamentale aux collaborations industrielles. Le domaine des matériaux (multi)ferroïques est extrêmement actif et compétitif à un niveau international. Dans nos travaux, nous nous focalisons sur quatre axes particuliers :

- Matériaux piézoélectriques (couplage de la déformation et de la ferroélectricité)
- Matériaux électrocaloriques (couplage de la température aux propriétés électriques)
- Matériaux photoferroélectriques (couplage de la lumière et des propriétés ferroïques)
- Ingénierie des parois de domaine (couplage multiple)

### Impact

Ce projet PEARL, projet prestigieux du FNR, financé par 5 Mo€ et intégré dans le département " Materials Research and Technology " du Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), présente une grande valeur stratégique pour le LIST. Le ressourcement scientifique dans le domaine des matériaux donnera lieu à de nouvelles fonctionnalités et à de meilleures performances qui seront les moteurs de l'innovation dans les technologies.

### Contact

5, avenue des Hauts-Fourneaux  
L-4362 Esch-sur-Alzette  
tél : +352 275 888 - 1 | [LIST.lu](http://LIST.lu)

© Copyright Janvier 2025 LIST

LUXEMBOURG  
INSTITUTE OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

