

RELATIONS STRUCTURE-PROPRIETES DANS UN POLYMERE FERROELECTRIQUE

Christine Revenant ^{*a}, Simon Toinet ^b, Mohammed Benwadih ^{*b}

^a Univ. Grenoble Alpes, CEA, IRIG-MEM, NRX, 38000 Grenoble, France

^b Univ. Grenoble Alpes, CEA, LITEN DTNM, 38000 Grenoble, France

* christine.revenant@cea.fr

Mots-clés : amorphe, cristallin, dipôles, coefficients piézoélectriques, P(VDF-TrFE)

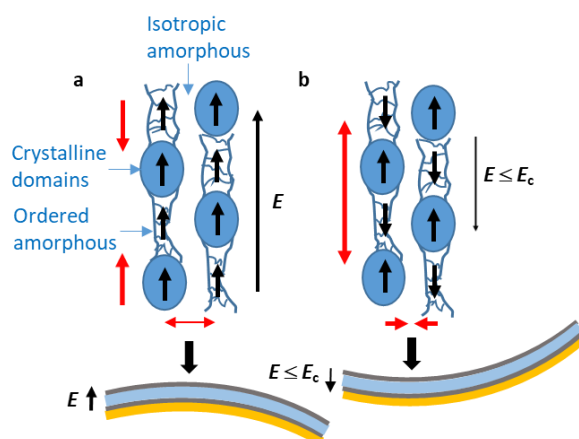
Résumé :

Le copolymère polyfluorure de vinylidène-trifluoroéthylène, P(VDF-TrFE), est un matériau ferroélectrique largement utilisé, grâce à ses propriétés électromécaniques remarquables. Cependant, malgré son intérêt croissant, sa structure semi-cristalline complexe et ses mécanismes fondamentaux restent encore peu compris, ce qui limite son exploitation optimale, notamment en raison des champs électriques élevés nécessaires à son fonctionnement.

Le P(VDF-TrFE) présente une polymorphie marquée par deux phases principales : la phase α , paraélectrique, et la phase β , ferroélectrique. Des études par diffraction des rayons X in situ, notamment au synchrotron, ont permis d'observer les évolutions structurales du copolymère en fonction de la température et du champ électrique [1].

Lors de la première polarisation, la transformation du matériau de l'état paraélectrique à ferroélectrique est accompagnée de modifications nanostructurales importantes. Des mesures operando par diffraction X à haute résolution ont révélé l'apparition d'une phase amorphe ordonnée (OA) entre les nanodomains cristallins, modifiant significativement la structure et impactant les propriétés mécaniques, ferroélectriques et piézoélectriques du polymère [2]. Ces changements, bien que nanoscopiques, expliquent les coefficients piézoélectriques mesurés, tant en effet longitudinal que transverse.

La structure complexe du P(VDF-TrFE) est au cœur des performances électromécaniques du matériau. Ces travaux fondamentaux éclairent les mécanismes sous-jacents des propriétés ferroélectriques et piézoélectriques du copolymère.



Relation entre les dipôles des domaines cristallins / OA et la courbure de l'actuateur

Références :

[1] : S. Toinet ; M. Benwadih ; S. Tardif ; J. Eymery ; et C. Revenant, *Journal of Polymer Research*, 2022, **29**, 456

[2] : C. Revenant ; S. Toinet ; E. Lawrence Bright ; et M. Benwadih, *Macromol. Mater. Eng.*, 2025, **310**, 2400420