

Propriétés théoriques spécifiques des matériaux multiferroïques

Pierre Tolédano

Laboratoire de Physique des Systèmes Complexes, Université de Picardie

Les propriétés théoriques spécifiques des matériaux possédant une phase multiferroïque sont analysées dans le cadre de l'approche phénoménologique de Landau des transitions de phase. Les phases multiferroïques résultent généralement du couplage de deux paramètres d'ordre antiferromagnétiques qui se produit après une succession de deux transitions du second ordre. Le caractère « pseudo-propre » du couplage confère à la polarisation électrique induite un caractère hybride avec des anomalies diélectriques typiques d'un ferroélectrique « propre » mais une valeur très faible de la polarisation. Pour la plupart des multiferroïques les deux paramètres d'ordre ont une symétrie distincte. Il existe toutefois des exemples pour lesquels le couplage se produit entre des paramètres d'ordre ayant la même symétrie ce qui implique qu'une symétrie effective continue est brisée à la transition, que l'on peut identifier comme la symétrie de rotation continue du phason qui reflète le caractère incommensurable des phases multiferroïques. La symétrie ponctuelle de la phase multiferroïque incommensurable correspond à un groupe magnétique « gris » qui autorise des effets magnétoélectriques induits sous champ magnétique mais exclut les effets induits sous champ électrique. Une autre propriété remarquable des phases multiferroïques est l'existence d'un moment toroidal induit sous champ magnétiques, dont l'existence et le rôle transparait dans des effets magnétoélectriques non-linéaires. Les interactions magnétiques liées à l'apparition de la polarisation induite seront également discutées.