

Stabilisation d'une phase modulée en présence d'interactions à longue portée

Simon Villain-Guillot¹

Adresse non communiquée

`simon.villain-guillot@u-bordeaux1.fr`

Il existe une classe de systèmes qui présentent une phase où un paramètre d'ordre (magnétisation, concentration) est spatialement modulé [1]. Cette phase particulière résulte d'une frustration causée par la compétition entre forces ayant des effets opposés.

Un co-polymère, par exemple, constitué de deux polymères A et B qui ont une énergie d'interaction mutuelle répulsive qui pousse à la ségrégation. Mais étant attachés chimiquement l'un à l'autre, il ne peut y avoir de séparation de phase macroscopique, même à très basse température. Ils s'organisent donc spatialement en phase hexagonale ou lamellaire avec un paramètre de maille choisi de façon à minimiser simultanément les deux contraintes antagonistes. Si microscopiquement il existe des domaines uniquement de type A ou B pour minimiser leur caractère répulsif, ces domaines coexistent au niveau mesoscopique de sorte que subsiste le lien chimique entre A et B au sein du co-polymère.

Dans les modèles avec des interactions locales, cette phase modulée disparaît dans le régime de forte ségrégation (températures très inférieures à T_c). Cependant, dans le cas d'interactions à longue portée, cette phase modulée doit persister : ce type d'interaction ne peut alors pas être décrit par un modèle de type Ginzburg-Landau faisant intervenir un nombre fini de dérivées spatiales du paramètre d'ordre.

Une approche alternative est alors d'étudier la dynamique de transition de phase à l'aide de l'équation de Cahn-Hilliard, version conservative de l'équation de Ginzburg-Landau dépendant du temps. Alors qu'habituellement dans un mûrissement d'Ostwald, une succession de coalescence de domaines conduit à une séparation de phase complète ou macro-segrégation, C. Misbah and P. Politi [2] ont montré qu'une interaction à longue portée pouvait interrompre ce processus de coalescence et donc stabiliser un motif pour lequel la ségrégation reste partielle.

Dans notre travail, nous montrons que c'est ce qui se passe dans le cas de la dynamique proposée par Oono [3], qui est particulièrement bien adaptée pour étudier les systèmes présentant des phases modulées.

Références

1. M. Seul and D. Andelman, *Science* 267, 476 (1995)
2. P. Politi and C. Misbah, *Phys. Rev. Lett.* 92, 090601 (2004)
3. Y. Oono and S. Puri, *Phys. Rev. Lett.* 58, 836 (1987)