

PROJET D'INVITATION DE MIRON KAUFMAN

Par H. T. DIEP

-Thématique : Etude de transition de phase dans les cristaux liquides : origine des phases nématiques, smectiques et hélicoïdales à basses températures, nature des transitions entre les phases.

Les transitions de phase dans les cristaux liquides ont été extensivement étudiées depuis plus de 50 ans expérimentalement, théoriquement et numériquement. Ce développement est dû à de nombreuses applications technologiques [1,2]. Malgré cet effort, beaucoup de points restent à élucider à cause du fait qu'il y a une grande variété de cristaux liquides dont les structures et les interactions sont d'origines très diverses. Ce projet est motivé par des expériences récentes montrant des structures lamellaires ordonnées avec une périodicité [3-8] et des transitions re-orientationnelles dans certains cristaux liquides [9-15].

Dans un travail récent [16], nous avons étudié le cas d'un cristal liquide composé des « dimers », une sorte de molécules axiales qui peuvent s'orienter dans les différentes directions de l'espace et qui peuvent se déplacer en fonction des interactions avec les voisins et de la température. Nous souhaitons aller plus loin dans ce projet d'invitation en étudiant les effets de différents types d'interaction afin d'expliquer les structures expérimentalement observées qui ont des ordres smectiques mais en plus elles ont une périodicité dans la direction perpendiculaire aux couches. Un accent sera mis sur des structures dites « hélicoïdales » résultant des interactions en compétition. Notre objectif est d'étudier les structures à basses températures et la nature de la (les) transition(s) de phase dans des modèles de cristaux liquides en prenant compte de diverses interactions telles qu'interactions à longue portée et interactions en compétition.

Dans ce projet d'invitation, nous souhaitons faire venir Prof. Miron Kaufman de l'Université d'Etat d'Ohio à Cleveland qui est un spécialiste de physique statistique des transitions de phase. Son expertise dans ce domaine nous permettra de combiner les techniques de simulations et l'analyse théorique afin de mieux comprendre le problème des couches smectiques périodiques dans certains cristaux liquides. L'exemple des dimers en interaction montre qu'il y a une énorme difficulté de construire une théorie Landau-Ginzburg-Wilson pour expliquer la transition observée [16]. La collaboration avec M. Kaufman dans ce projet est fortement désirée.

Références :

[1] P. G. de Gennes and J. Prost, *The Physics of Liquid Crystals*, Clarendon Press., Oxford (1993).

[2] S. Chandrasekhar, *Liquid Crystals*, 2nd Ed., Cambridge University Press. (1992).

[3] Y. Galerne and L. Liebert, *Phys. Rev. Lett.* 64, 906 (1990).

[4] P. Mach et al., *Phys. Rev. Lett.* 81, 1015 (1998).

[5] P. Mach et al., *Phys. Rev. E* 60, 6793 (1999).

- [6] P. M. Johnson et al., Phys. Rev. Lett. 84, 4870 (2000).
- [7] L. S. Hirst et al., Phys. Rev. E 65, 041705 (2002).
- [8] S. Wang et al., Phys. Rev. Lett. 104, 027801 (2010).
- [9] Y. Takanishi et al., Phys. Rev. E 74, 051703 (2006).
- [10] A. Jákli et al., Phys. Rev. E 74, 041706 (2006).
- [11] C. Shekhar Pati Tripathi et al., Phys. Rev. E 84, 041707 (2011).
- [12] M. Cestari et al., Phys. Rev. E 84, 031704 (2011).
- [13] Lucia Calucci et al., Phys. Rev. E 82, 041702 (2010) .
- [14] G. Cordoyiannis et al., Phys. Rev. E 82, 031707 (2010).
- [15] S. Chakraborty and R. Garcia, Phys. Rev. E 81, 031702 (2010).
- [16] D. T. Hoang and H. T. Diep, Phase Transition in Dimer Liquids, J. Phys.: Cond. Matt. 26, 035103 (2014).