



## Molecular Crystals and Liquid Crystals

Publication details, including instructions for authors and subscription information:

<http://www.tandfonline.com/loi/gmcl16>

### Orientation Mutuelle de Mesophases Nematiques et Smectiques B

M. Warenghem<sup>a</sup> & J. Billard<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Laboratoire de Physique des Stases Anisotropes Université des Sciences et Techniques de Lille, B.P.36 - F., 59650, Villeneuve d'Ascq

Version of record first published: 20 Apr 2011.

To cite this article: M. Warenghem & J. Billard (1979): Orientation Mutuelle de Mesophases Nematiques et Smectiques B, *Molecular Crystals and Liquid Crystals*, 49:7, 211-216

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/00268947908070414>

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE

Full terms and conditions of use: <http://www.tandfonline.com/page/terms-and-conditions>

This article may be used for research, teaching, and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, redistribution, reselling, loan, sub-licensing, systematic supply, or distribution in any form to anyone is expressly forbidden.

The publisher does not give any warranty express or implied or make any representation that the contents will be complete or accurate or up to date. The accuracy of any instructions, formulae, and drug doses should be independently verified with primary sources. The publisher shall not be liable for any loss, actions, claims, proceedings, demand, or costs or damages whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with or arising out of the use of this material.

## ORIENTATION MUTUELLE DE MESOPHASES NEMATIQUES ET SMECTIQUES B.

M. WARENGHEM et J. BILLARD

Laboratoire de Physique des Stases Anisotropes\*  
Université des Sciences et Techniques de Lille  
B.P.36 - F.59650 Villeneuve d'Ascq.

(Submitted for publication February 2, 1979)

**Abstract :** The first experimental study of two mesophases mutual orientation is done with three smectics B1 and three nematics. The smectics B orient the nematics. The axes of the molecules are parallel in the two mesophases.

L'orientation des phases fluides et anisotropes par des cristaux a déjà été observée : pour les nématiques<sup>(1),(2),(3)</sup> les smectiques A<sup>(2),(3)</sup> et les smectiques B et E<sup>(4)</sup>. Excepté quelques observations à des transitions de corps purs, l'orientation mutuelle de deux mésophases ne semble pas avoir été étudiée. Dans ce premier travail est examinée l'orientation de nématiques en contact avec des faces de smectiques B droits, parallèles aux strates. Les mésophases et les conditions d'observation sont choisies de façon que les deux mésophases en contact soient localement à l'équilibre. Ces mésophases sont constituées de mélanges binaires de mésogènes thermotropes. Des couples de constituants où ces deux mésophases, et ces deux mésophases seulement, peuvent être en équilibre (équilibre diphasé) ont été sélectionnés d'après les diagrammes thermiques d'équilibre sous la pression atmosphérique. Ces diagrammes ont été tracés par observation de préparations de contact<sup>(5)</sup> au moyen d'un microscope polarisant (Leitz, Panphot) équipé d'une platine chauffante (Mettler, FP.5). Les corps retenus sont mentionnés dans le Tableau I. Les nématogènes sont des alkylalcoxytolanes<sup>(6),(7)</sup> isomères<sup>(8)</sup>. Les smectogènes sont deux p-hexyloxybenzylidène-p'-halogéno anilines<sup>(9)</sup> et l'acide transdécyl-1,4,cyclohexane-carboxylique<sup>(10),(11)</sup> qui présente, lui aussi, une mésophase smectique B droite<sup>(12)</sup>.

Pour observer les effets d'orientation au microscope polarisant à platine chauffante, la préparation est élaborée sur une lame de verre porte-objet\*\* revêtue d'une couche de bro-

\* Laboratoire associé au C.N.R.S. n°465.

\*\* Pour éviter l'écoulement du smectogène, un contour est tracé au diamant sur la lame.

n°	Nématogènes $R-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-R'$				
	R	R'	K	N	L
1	$n\text{C}_4\text{H}_9-$	$-\text{C}_6\text{H}_{13}n$	• 44,5	• 67,6	•
2	$n\text{C}_5\text{H}_{11}-$	$-\text{C}_5\text{H}_{11}n$	• 48,5	• 68,5	•
3	$n\text{C}_7\text{H}_{15}-$	$-\text{C}_3\text{H}_7n$	• 41	• 63	•
	Smectogènes $n\text{C}_6\text{H}_{13}-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{N}=\text{C}_6\text{H}_4-\text{X}$				
	X	K	$S_{B1}$	$S_A$	N L
4	F	• 55,5	• 57,3	• 62	• 63,5 •
5	Cl	• 59,3	• 89,4	• 97	•
	$n\text{C}_{10}\text{H}_{21}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})\text{H}$				
	6	• 49	• 99		•

Tableau I : Mésogènes utilisés.

Les phases présentées par les corps mentionnés sont indiquées par un point dans la colonne correspondante. Les températures des transitions sont en degré celsius.

mure de n-hexadécyl triméthyl ammonium<sup>(12)</sup>. Une goutte de smectogène y est déposée, portée à la température de clarification, puis aplatie par contact avec une face de clivage fraîche (100) d'un monocristal de chlorure de sodium. Après cristallisation du smectogène par refroidissement à la température ambiante, le sel est dissout dans l'eau. La préparation est ensuite amenée à la température où les phases smectique et nématique peuvent être en équilibre diphasé. La mésophase smectique est alors homéotrope et présente quelques gradins. Une petite quantité de nématogène, portée par une aiguille de verre, est

approchée lentement de la préparation. Quand l'équilibre de température est atteint, le nématogène est déposé sur une partie plane du smectogène. Les deux substances diffusent l'une dans l'autre : ne sont retenues que les observations effectuées sur les préparations où les deux phases sont superposées. Les trois nématiques et les trois smectiques forment neuf couples. (Les diagrammes thermiques d'équilibre de chacun d'eux sont représentés dans la figure 1). Pour chacun d'eux, environ 30 % des expériences ont permis d'observer des textures à fils et 70 % une croix noire immobile dans une rotation de la préparation entre polariseur et analyseur croisés. La photographie 1 montre une préparation présentant cette croix noire.

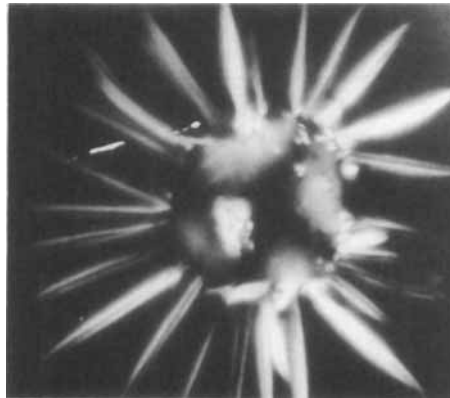


Photo 1.

Ces résultats peuvent s'interpréter de la manière suivante : la surface supérieure du nématique est incurvée et forme ainsi une lentille biréfringente. Si la phase smectique n'a aucune action d'orientation sur le nématique, cette dernière phase a une texture à fils. Si au contraire, le smectique oriente le nématique, l'axe optique de la lentille biréfringente a une direction bien définie. L'observation de la croix noire montre que cet axe est, dans 70 % des cas, parallèle à la direction du faisceau incident, ce qui signifie que les molécules du nématique sont parallèles à celle du smectique. Il restait à examiner si cette orientation du nématique n'est pas due principalement à l'interface nématique-air. Les mêmes nématogènes purs ont été déposés, avec une surface libre, sur des faces de clivage (100)

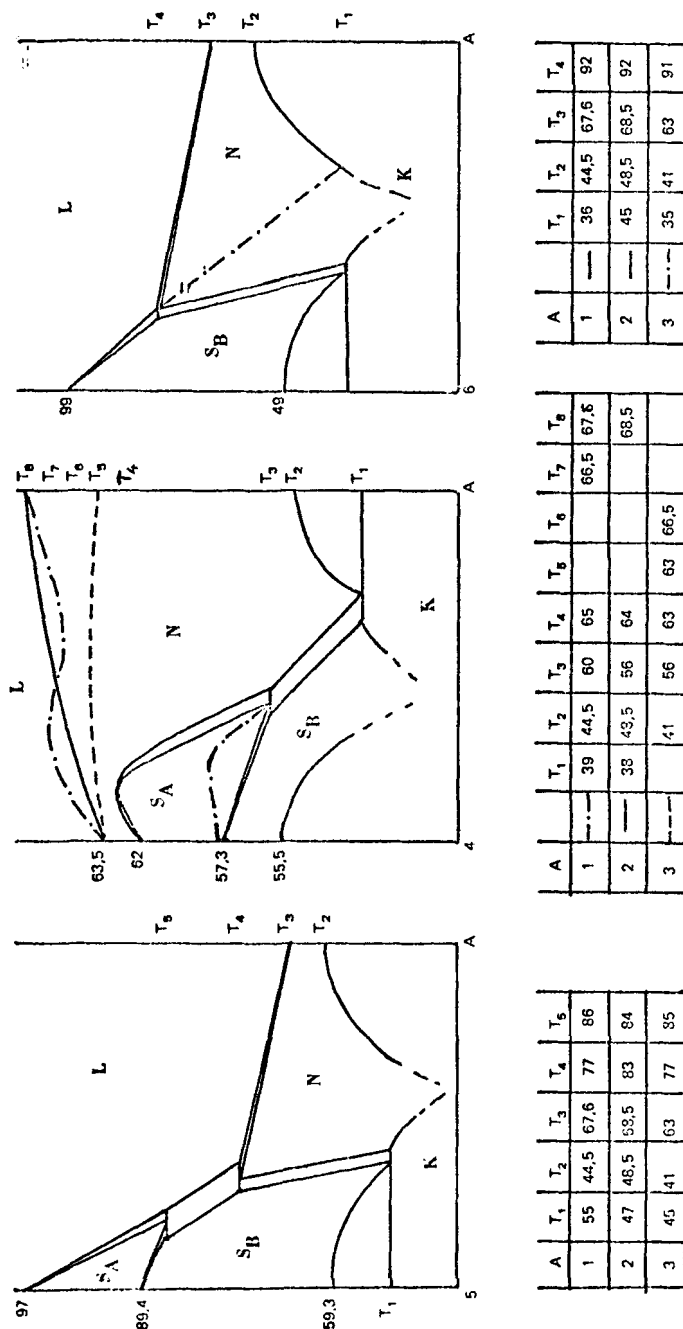


Figure 1 : Diagrammes de phase isobares des mélanges binaires des corps retenus.

fraîches de monocristaux de chlorure de sodium ou de bromure de potassium. Dans ces conditions, ces trois nématiques s'orientent parallèlement aux directions [110] des cristaux. C'est donc bien le contact avec les faces parallèles aux strates des smectiques qui impose l'orientation des nématiques.

La photographie 1 qui montre une telle orientation de mésophase présente une autre particularité : autour de la plage nématique peuvent être observées des pointes. La préparation a une allure d'oursin. Une ligne de séparation de phase peut être observée entre ces pointes et la plage nématique. Ceci permet de conclure que les pointes sont constituées de mésophase smectique B. Ces pointes existent quelque soit celui des nématiques 1, 2 ou 3 déposé sur les smectogènes 5 et 6, elles n'apparaissent pas avec le smectogène 4. Ce faciès de la phase smectique, formée au contact de la phase smectique B préexistante par diffusion des deux constituants, est corrélé avec les formes de croissance des smectiques B par refroidissement en milieu pur : seuls 5 et 6 ont des croissances dendritiques.

Cette première étude de l'orientation mutuelle de deux mésophases localement en équilibre montre l'orientation de nématiques par des faces de smectiques B droits parallèles aux strates. L'homéotropie obtenue est à rapprocher de l'orientation de nématiques<sup>(13)</sup> par des surfaces revêtues de surfactant à longues chaînes.

Remerciements : Nous tenons à remercier Monsieur J. Jacques et ses collaborateurs, plus particulièrement Mademoiselle J. Gabard, Mesdames M. Leclercq et L. Mamlock, ainsi que Mademoiselle A. Zann et Monsieur J.C. Dubois qui nous ont confié les produits utilisés dans cette étude.

#### Références :

1. Ch. MAUGUIN - C.R.A.S., 156, 1246 (1913)
2. F. GRANDJEAN - Bull. Soc. Fr. Min. 39, 164 (1916)
3. F. GRANDJEAN - Bull. Soc. Fr. Min. 40, 69 (1917)
4. A.M. LEVELUT - J. de Phys. 36, 1029 (1975)
5. L. KOFLER et A. KOFLER - Thermomikromethoden ... Verlag Chemie, Weinheim (1954)
6. J. MALTHETE, M. LECLERCQ, J. GABARD, J. BILLARD et J. JACQUES C.R.A.S., 273c, 265 (1971)

216 M. WARENGHEM et J. BILLARD

7. J. MALTHETE, M. LECLERCQ, M. DVOLAITZKY, J. GABARD,  
J. BILLARD, V. PONTIKIS et J. JACQUES - Mol. Cryst. 23  
233 (1973)
8. J. MALTHETE, J. BILLARD, J. CANCEILL, J. GABARD et J. JACQUES  
J. de Phys. 37C3, 1 (1976)
9. J. BILLARD, J.C. DUBOIS et A. ZANN - J. de Phys. 36C1, 355  
(1975).
10. H. SCHUBERT, R. DEHNE et V. UHLIG - Z. Chem. 12, 219 (1972).
11. H. SCHUBERT, W. SCHULZE, H.J. DEUTSCHER, V. UHLIG et R. KUPPE  
J. de Phys. 36C1, 379 (1975).
12. J. BILLARD et L. MAMLOCK - Mol. Cryst. Lett. 41, 217 (1978).
13. J.E. PROUST, L. TERMINASSIAN-SARAGA et E. GUYON - Solid State  
Com., 11, 1227 (1972).