



**HAL**  
open science

## Défauts dans les smectiques C chiraux. - II. - Double paroi de déchiralisation

M. Brunet, O. Parodi

► **To cite this version:**

M. Brunet, O. Parodi. Défauts dans les smectiques C chiraux. - II. - Double paroi de déchiralisation. Journal de Physique, 1982, 43 (3), pp.515-522. 10.1051/jphys:01982004303051500 . jpa-00209421

**HAL Id: jpa-00209421**

**<https://hal.science/jpa-00209421>**

Submitted on 4 Feb 2008

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Classification  
Physics Abstracts  
61.30J

## Défauts dans les smectiques C chiraux. II. — Double paroi de déchiralisation

M. Brunet et O. Parodi

Groupe de Dynamique des Phases Condensées,  
Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Place E.-Bataillon, 34060 Montpellier Cedex, France

(Reçu le 23 juin 1981, accepté le 27 novembre 1981)

**Résumé.** — Dans un échantillon smectique C\*, la compétition entre un ancrage fort en surface et une configuration hélicoïdale dans la masse provoque un double réseau de lignes singulières parallèles entre elles, distantes du pas, situées au voisinage des deux surfaces et parallèles au plan des couches. Pour une direction d'ancrage, deux directions de couches sont possibles donc deux directions de lignes. Dans un échantillon suffisamment épais si ces deux directions se superposent, un défaut bidimensionnel, qui se manifeste par la présence d'un réseau de lignes singulières à maille losange, sert de jonction. Ce nouveau défaut est une double paroi de déchiralisation constituée d'un cœur nématique séparant deux régions déchiralisées à couches orthogonales.

**Abstract.** — In a smectic C\* sample, competition between a strong surface anchoring and an helicoidal configuration in the bulk induces a double lattice of singular lines. These lines, whose distance is the helicoidal pitch, are located near both the boundary surfaces and are parallel to the plane of the layers. For one anchoring direction, two directions of the layers are possible and consequently two directions of the lines. If these two configurations are superposed in a thick sample, a two dimensional defect, seen as a lattice of singular lines with a rhombic mesh, joins these two parts. This new defect is a double dechiralization wall formed by a nematic core dividing two dechiralized regions in which the layers are orthogonal.

1. **Introduction.** — Dans un premier article [1], nous avons décrit un nouveau défaut dans les smectiques C chiraux qui résulte de la compétition entre une configuration hélicoïdale dans l'échantillon et un alignement uniforme des molécules en surface. Un tel alignement est obtenu par l'ancrage fort que provoque le traitement des lames de verre qui limitent l'échantillon (évaporation de SiO). Les couches du smectique sont alors perpendiculaires aux lames; l'axe hélicoïdal est perpendiculaire aux couches, donc parallèle aux lames, et la structure hélicoïdale ainsi obtenue est incompatible avec les conditions aux limites imposées.

Le résultat de cette compétition est un nouveau défaut qui apparaît comme un double réseau régulier de lignes parallèles, situées au voisinage des deux surfaces limites. Ces lignes sont parallèles aux couches, ce qui signifie qu'elles font un angle de  $\pm \theta$  avec la direction d'alignement des molécules en surface ( $\theta$ , angle de tilt). La distance qui sépare deux lignes voisines est égale au pas du smectique C chiral.

Une interprétation topologique de ces lignes, que

nous appellerons lignes de déchiralisation, a été donnée [1]. Ce sont des disinclinaisons  $m_i$  [2]. Les résultats essentiels sont les suivants :

- Ces lignes sont localisées dans des plans parallèles aux surfaces limites.
- La distance qui les sépare de la lame la plus proche est de l'ordre du demi-pas.
- Leur plan limite une zone de déchiralisation où l'on passe continûment d'une configuration hélicoïdale à une configuration uniforme. En fait, chaque réseau de ligne est associé à un défaut bidimensionnel proche de l'une des deux surfaces : une paroi de déchiralisation. L'épaisseur de la paroi est de l'ordre du pas.

Comme on l'a vu, deux directions sont possibles pour ces lignes (Fig. 1). Effectivement il existe des domaines correspondant à chacune de ces deux directions. On observe souvent à leur jonction une superposition de deux réseaux de lignes qui ne peut pas s'expliquer comme un simple défaut de surface.

L'analyse de ces réseaux superposés est le sujet de cet article.

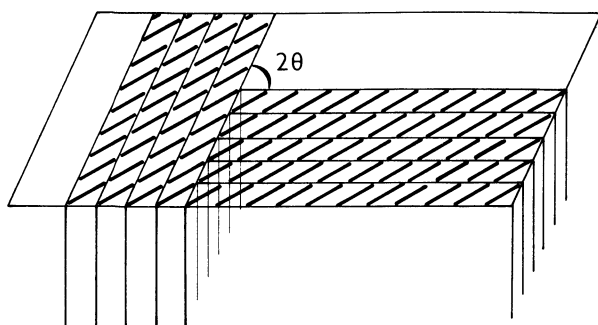


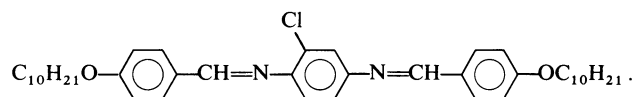
Fig. 1. — Pour une direction d'ancrage imposée par le traitement de la surface limite, deux directions de couches sont possibles qui font entre elles un angle  $2\theta$  ( $\theta$ , angle de tilt).

[For one anchoring direction imposed by the boundary surface treatment, two layer directions are possible whose angle is  $2\theta$  ( $\theta$ , tilt angle).]

**2. Conditions expérimentales.** — La préparation des échantillons a déjà été décrite dans l'article précédent [1] : une couche de SiO a été déposée par évaporation sous vide sur des lames de verre qui limitent l'échantillon. Il s'en suit en surface une orientation planaire des molécules.

Pour une même direction d'ancrage sur les deux lames, les couches smectiques qui leur sont perpendiculaires ont deux directions possibles qui font entre elles un angle double de l'angle de tilt :  $2\theta$ .

Le smectique C chiral utilisé est un mélange de cinnamate de cholestérol et de bis-(4'-n-decyloxybenzal-2-chloro-1-4-phénylène diamine), D.O.B.C.P.,

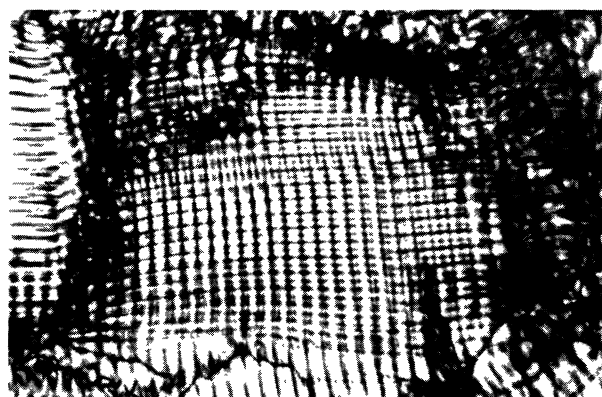


Le mélange est smectique C chiral ( $S_{C^*}$ ) de  $66^\circ$  à  $103^\circ\text{C}$  et cholestérique ( $N^*$ ) de  $103^\circ\text{C}$  à  $170^\circ\text{C}$ . Le pas hélicoïdal vaut  $16\ \mu\text{m}$  dans la phase C chirale et  $3,7\ \mu\text{m}$  dans la phase cholestérique. L'angle de tilt  $\theta$  du D.O.B.C.P. vaut  $45^\circ$ . Dans ce cas particulier, les deux orientations de couches possibles sont perpendiculaires entre elles (Fig. 1).

La géométrie utilisée est le plus souvent la géométrie cylindrique (plan et lentille) qui permet d'obtenir une épaisseur variable. On est ainsi assuré de trouver dans l'échantillon une zone correspondant à l'épaisseur optimale pour l'apparition du défaut étudié.

**3. Observations.** — Les défauts observés peuvent se regrouper en deux grandes classes :

**3.1 RÉSEAU À MAILLE CARRÉE LIMITÉ LATÉRALEMENT PAR UNE RÉGION DÉSORGANISÉE (CLICHÉ 1).** — Dans un échantillon à épaisseur variable observé avec un faible grossissement ( $\times 70$ ), on peut voir dans certaines plages de  $200$  à  $300\ \mu\text{m}^2$  en moyenne, un réseau de lignes à maille carrée bordé par des zones remplies de défauts enchevêtrés.



Cliché 1. — Réseau à maille carrée limité latéralement par une région désorganisée.

[Square lattice bounded by a disturbed region.]

Avec un fort grossissement ( $\times 600$ ), on observe en changeant de niveau de mise au point :

— A proximité de la surface limite supérieure (la latitude de mise au point ne permet pas d'évaluer à quelle distance), un réseau de lignes A, ayant l'aspect de lignes de déchiralisation, faisant avec la direction d'ancrage un angle de  $45^\circ$ , distantes entre elles de  $16\ \mu\text{m}$  (cliché 2).

— A proximité de la surface limite inférieure, un réseau de lignes B (cliché 3), perpendiculaires aux lignes A, distantes entre elles de  $16\ \mu\text{m}$ .

— Dans la masse de la préparation, un réseau de lignes à maille carrée (cliché 4) : lignes A' parallèles aux lignes A et lignes B' parallèles aux lignes B. Le côté de la maille est égal à  $16\ \mu\text{m}$ .

Il est possible de mettre en évidence une différence de niveau entre le plan qui contient les lignes A' et celui qui contient les lignes B', mais elle est trop faible par rapport à la latitude de mise au point pour qu'on puisse la mesurer.

Ce réseau carré généralement horizontal peut cependant épouser une surface quelconque qui change de niveau dans la masse de l'échantillon. La distance minimale qui sépare les lignes A des lignes A' est égale au pas.

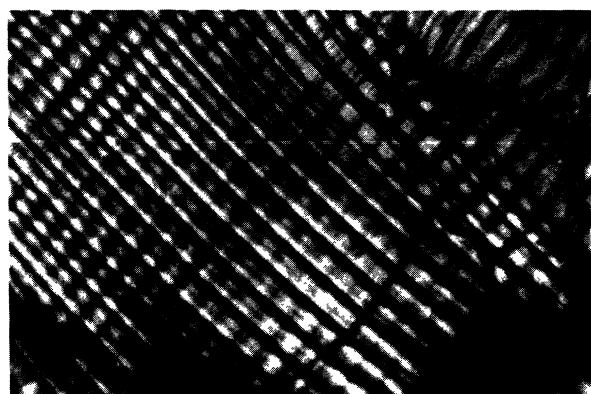
On ne trouve cette superposition de réseaux de lignes que pour des épaisseurs d'échantillons supérieures à  $100\ \mu\text{m}$ . Même dans ce cas, leur apparition n'est nullement garantie. Le niveau auquel se situe le quadrillage est très variable; il est rarement à égale distance des deux lames, plus souvent plus près de l'une que de l'autre.

**3.2 RÉSEAU À MAILLE CARRÉE LIMITÉ PAR LES BOUCLES QUE FORMENT DEUX LIGNES QUI SE REJOIGNENT ET CONTIGU À UNE ZONE OCCUPÉE PAR UN SEUL RÉSEAU DE PAIRES DE LIGNES.** — Des cas assez divers peuvent être regroupés ici :

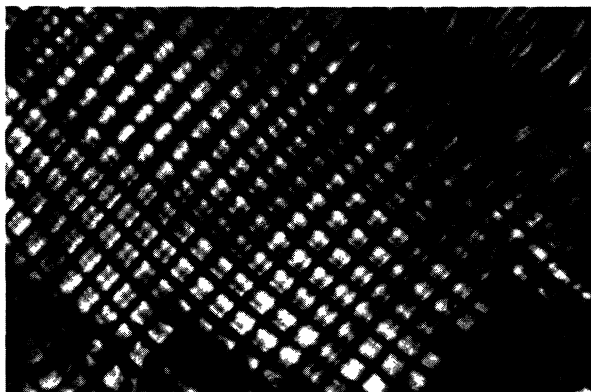
1) Le quadrillage occupe une bande parallèle à la génératrice de la lentille, et à la direction d'ancrage,



2



3

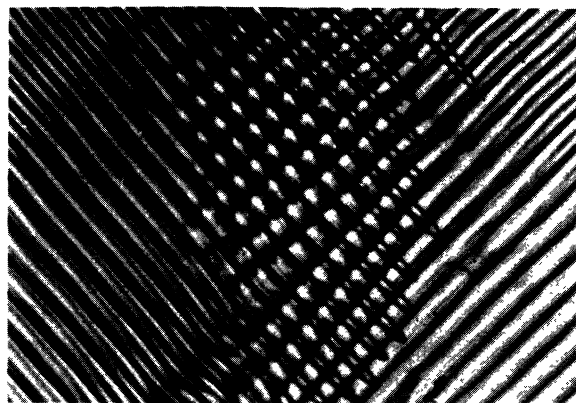


4

Clichés 2, 3, 4. — Mise au point sur trois niveaux différents d'un réseau à maille carrée : 2. — A proximité de la surface limite supérieure, lignes de déchiralisation à 45° de la direction d'ancrage. 3. — A proximité de la surface limite inférieure, lignes de déchiralisation perpendiculaires aux précédentes. 4. — Dans la masse de l'échantillon, réseau de lignes de déchiralisation parallèles aux lignes de surface.

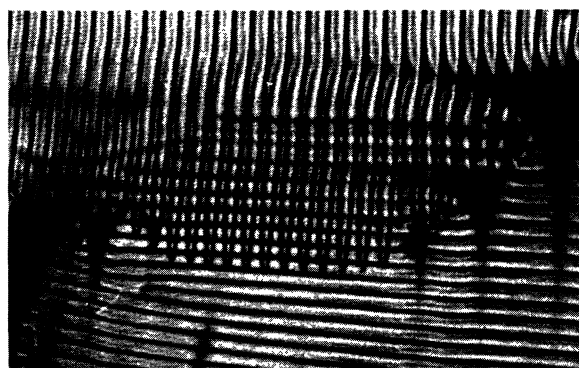
[Three different levels in a square lattice : 2. — Near the upper boundary surface : dechiralization lines whose angle with anchoring direction is 45°. 3. — Near the lower boundary surface : dechiralization lines perpendicular to the first ones. 4. — In the bulk of the sample : lattice of dechiralization lines parallel to the surface lines.]

limitée des deux côtés par des boucles. Les lignes dans ce cas (cliché 5) sont les unes proches d'une des lames de verre, les autres proches de l'autre. Le quadrillage traverse alors la préparation de haut en bas et



Cliché 5. — Réseau à maille carrée limité par les boucles que forment deux lignes qui se rejoignent : de part et d'autre de ce réseau les lignes sont perpendiculaires.

[Square lattice bounded by the loops made by two dechiralization lines joining together : on the two sides of this lattice, dechiralization lines are perpendicular to the others.]



Cliché 6. — Réseau ayant la même fonction mais limité par des boucles seulement d'un côté.

[Lattice whose function is the same but bounded only on one side by loops.]

sert de jonction entre deux régions contigues où les lignes de déchiralisation ont des directions différentes.

2) Le quadrillage occupe une bande dont la direction fait un angle de 45° avec la direction d'ancrage, limitée d'un côté par des boucles, de l'autre par une ligne (cliché 6). Ici également le réseau carré traverse l'échantillon de part en part.

Dans ces deux derniers cas, les limites du quadrillage sont très mobiles. Il suffit de souffler sur l'échantillon pour imprimer un mouvement de va et vient aux boucles formées par la rencontre des lignes A et A' ou B et B'.

3) Le quadrillage occupe une surface de forme quelconque.

Sur les clichés 7, 8, 9, 10, certaines lignes se prolongent au-delà de leurs voisines, ce qui donne au quadrillage une forme peu régulière.

Sur le cliché 11, un réseau à maille carrée sert de frontière à une région, enclavée dans un échantillon

à direction de couches uniforme et dans laquelle les couches smectiques sont parallèles à l'autre direction privilégiée.

En conclusion, quelle que soit la géométrie du quadrillage, il met toujours en évidence la superposition de deux réseaux de paires de lignes perpendiculaires entre eux.

**4. Discussion.** — La direction des lignes en surface nous permet de connaître la direction des couches au voisinage de cette surface : les lignes A et B sont des lignes de déchiralisation indiquant des directions de couches différentes au voisinage des deux lames. Les ressemblances observées entre ces lignes et celles qui constituent le réseau carré situé dans le volume de l'échantillon (A' et B') suggèrent que l'origine de ces dernières lignes pourrait bien être la même.

Prenons le cas le plus simple du réseau carré horizontal (clichés 2, 3 et 4) et effectuons une coupe parallèle à l'une des directions de couche (Fig. 2). On peut distinguer plusieurs régions.

1) Au voisinage des deux lames, deux zones déchiralisées, d'épaisseurs  $p/2$ , situées entre les lames de verre et les plans contenant les lignes de déchiralisation (A et B). (En fait, la distorsion s'étend probablement dans les zones chirales au voisinage des lignes A et B.)

2) Deux régions chirales (I) et (II) dont les axes hélicoïdaux sont perpendiculaires entre eux (dans le cas présent où l'angle de tilt est de  $45^\circ$ ).

3) Une région de transition qui semble contenir les lignes A' et B'.

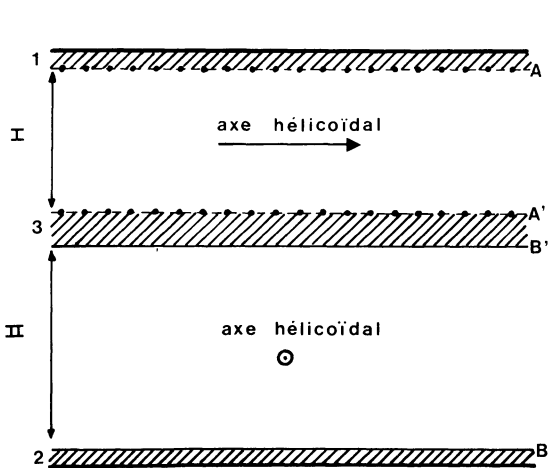


Fig. 2. — Coupe effectuée sur un échantillon dans lequel se superposent deux régions chirales I et II dont les axes hélicoïdaux sont perpendiculaires. Au voisinage des deux lames se trouvent deux zones déchiralisées 1 et 2 séparées des régions chirales par des lignes de déchiralisation A et B. Une région de transition 3 limitée par des lignes de déchiralisation A' et B' sépare les régions chirales I et II.

[Section made in a sample where are superposed two chiral regions whose helicoidal axes are perpendicular : I and II. Near the glass plates are located two dechiralized zones 1 and 2 divided from the chiral regions by dechiralization lines A and B. A transition region 3 bounded by dechiralization lines A' and B' divides the chiral regions I and II.]

Il faut ici noter que la structure en couches des smectiques interdit le passage continu de la région I à la région II. Ce passage impliquerait en effet une torsion de la normale aux couches, torsion strictement interdite par l'existence même d'une structure en couches.

La torsion des couches impose donc la présence de défauts. Un type de défauts est la paroi de torsion étudiée par Cl. Williams [3] pour les smectiques A. Une telle paroi se manifeste soit par une simple ligne de disinclinaison en hélice, soit par une double hélice. Elle implique une importante distorsion des couches relaxée par des dislocations infinitésimales et coûte très cher en énergie puisqu'elle fait intervenir les termes d'élasticité du 1<sup>er</sup> ordre (déformation des couches).

On est ici en présence d'un défaut très différent et l'apparition du double réseau de lignes A' et B', en tous points semblables aux lignes A et B, suggère que la région de transition est une région de déchiralisation : nous sommes en présence d'une « paroi de déchiralisation ».

Pour comprendre la structure de cette paroi, il faut noter que, dans les régions I et II, les directeurs décrivent deux cônes ayant une génératrice commune parallèle à l'orientation imposée en surface (dans le cas très particulier où l'angle de tilt est strictement égal à  $45^\circ$ , il existe également une direction commune perpendiculaire).

Il est donc possible de réaliser un défaut ne présentant aucune discontinuité d'orientation des molécules :

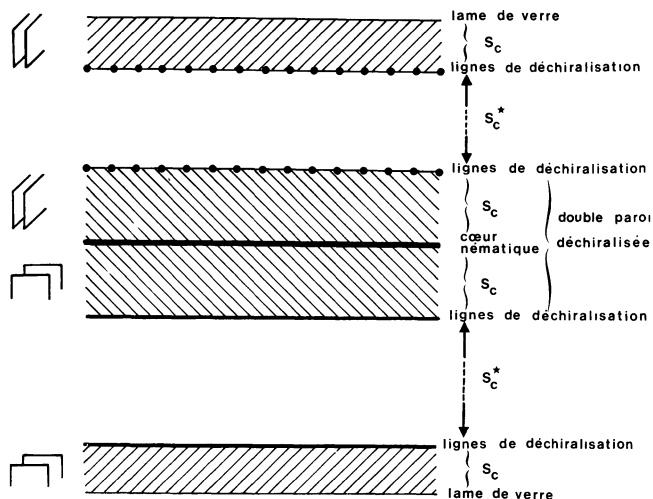


Fig. 3. — Structure de la double paroi de déchiralisation : deux zones de déchiralisation décorées par les A' et B' assurent le passage des deux régions chirales extérieures vers le centre de la paroi constitué de deux régions smectiques C dont les directeurs ont la même orientation mais dont les couches sont orthogonales, séparées par un cœur nématique.

[Structure of the double dechiralization wall : two dechiralization zones decorated by the A' and B' lines ensure the transition from the two outside chiral regions to the middle of the wall, constituted by two smectic C parts whose director orientation is the same but whose layers are orthogonal, divided by a nematic core.]

deux régions de déchiralisation, décorées par les lignes A' et B', assurent le passage des deux régions chirales extérieures, vers le centre de la paroi, composé de deux régions smectiques C ayant la même orientation des directeurs (avec des orientations de couches différentes) séparées par un cœur nématique où l'ordre translationnel disparaît (Fig. 3). L'épaisseur du cœur nématique est de l'ordre de la longueur de corrélation du paramètre d'ordre smectique (modulation de la densité), c'est-à-dire de l'ordre de grandeur d'une distance moléculaire. Elle est négligeable devant l'épaisseur des zones de déchiralisation et on attend donc pour cette paroi une épaisseur de l'ordre du pas hélicoïdal.

La question qui se pose est celle de la stabilité énergétique et topologique d'un tel défaut.

Un calcul d'ordre de grandeur permet de comprendre la stabilité énergétique.

L'énergie de torsion du directeur peut s'évaluer grossièrement de la façon suivante : les « rayons de courbure » sont de l'ordre de  $p$ . L'extension en profondeur de la région perturbée est également de l'ordre de  $p$ , d'où une énergie par unité de surface

$$\sim K_2/p^2 \times p = K_2/p.$$

L'énergie de cœur des lignes est de l'ordre de  $k_B T_c/a^3$  par unité de volume, soit en prenant un rayon de cœur de l'ordre d'une dimension moléculaire, de  $kT_c/a \sim K_2$  par unité de longueur. La période étant  $p$ , on retrouve là encore une énergie de l'ordre de  $K_2/p$ . L'énergie globale de torsion  $W_t$  est donc d'ordre  $K_2/p$ .

L'énergie du cœur nématique est d'ordre  $\Delta H/a^3$  par unité de volume, soit  $\xi \Delta H/a^2$  par unité de surface.  $\Delta H/a^3$  est d'ordre de  $B \varepsilon_0^2$  où  $\varepsilon_0$  est une dilation relative des couches suffisamment importante pour que l'ordre smectique disparaisse. Par comparaison avec les solides, on peut estimer  $\varepsilon \sim 10^{-1}$ . D'où une énergie de cœur nématique d'ordre  $B \xi \varepsilon_0^2$  par unité de surface.

C'est là le terme dominant : on a en effet

$$\frac{W_n}{W_t} \sim \frac{B}{K_2} \xi p \varepsilon_0^2 \sim \frac{\xi p}{\lambda^2} \varepsilon_0^2$$

où  $\lambda = (K_2/B)^{1/2}$  est la longueur de pénétration de la courbure ;  $\xi$  et  $\lambda$  sont de l'ordre d'une distance molé-

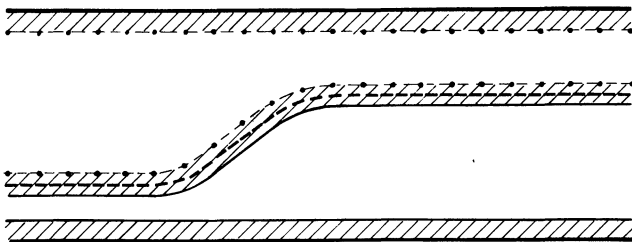


Fig. 4. — Coupe d'un échantillon dans lequel la double paroi de déchiralisation n'est pas parallèle à la lame de verre.

[Section made in a sample in which the double dechiralization wall is not parallel to the glass plate.]

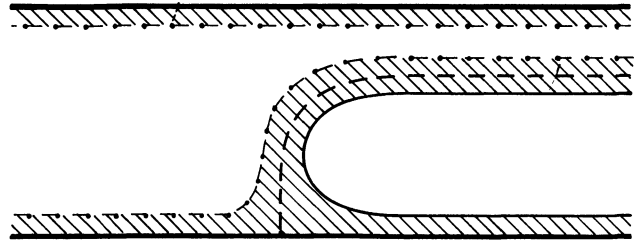


Fig. 5. — Coupe d'un échantillon dans lequel la double paroi de déchiralisation rejoint l'une des lames de verre. Coupe NS du cliché 6.

[Section made in a sample in which the double dechiralization wall joins one of the glass plates.]

culaire ( $10^{-7}$  cm) ;  $p$  est macroscopique ( $\sim 10^{-3}$  cm). D'où un rapport  $W_n/W_t \sim 10^2$ .

Il nous faut maintenant comparer cette énergie à celle d'une paroi de torsion, composée d'un réseau de lignes. Pour des raisons de raccordement du directeur, il semble raisonnable de supposer que la période de ce réseau de lignes est de l'ordre de  $p$  et que son extension en profondeur est du même ordre. A l'intérieur de la région perturbée, l'équidistance des couches est loin d'être assurée, et on peut attendre de fortes dilatations relatives  $\varepsilon_1 > 10^{-2}$ .

On obtient alors une énergie pour une paroi de torsion  $W' \sim p B \varepsilon_1^2$ . D'où

$$W'/W_n \sim \frac{p}{\xi} \frac{\varepsilon_1^2}{\varepsilon_0^2} \sim 10^2.$$

La stabilité topologique peut se comprendre dans le cadre de la théorie de Kléman et Toulouse [4]. En l'absence de contraintes imposées en surface (milieu infini), il n'existe pas de paroi stable.

Ces contraintes en surface imposent :

- a) Des couches normales aux lames.
- b) Un angle  $\theta$  (angle de tilt) entre la direction d'ancre et la normale aux couches.

Dans ces conditions, le paramètre d'ordre smectique est  $\theta$ . Il n'existe que deux états internes ( $\pm \theta$ ) et la variété d'états internes est le cercle  $S_0$ . Les parois (défauts bidimensionnels) sont alors des défauts stables.

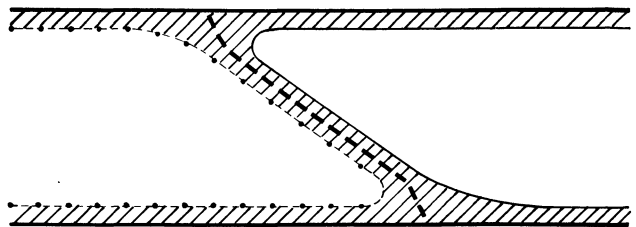
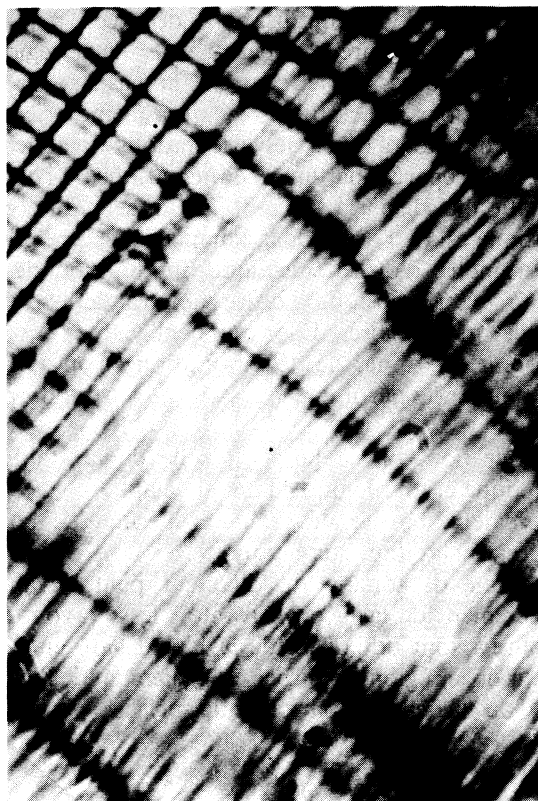


Fig. 6. — Coupe d'un échantillon que traverse entièrement la double paroi de déchiralisation. Coupe SE-NO du cliché 5.

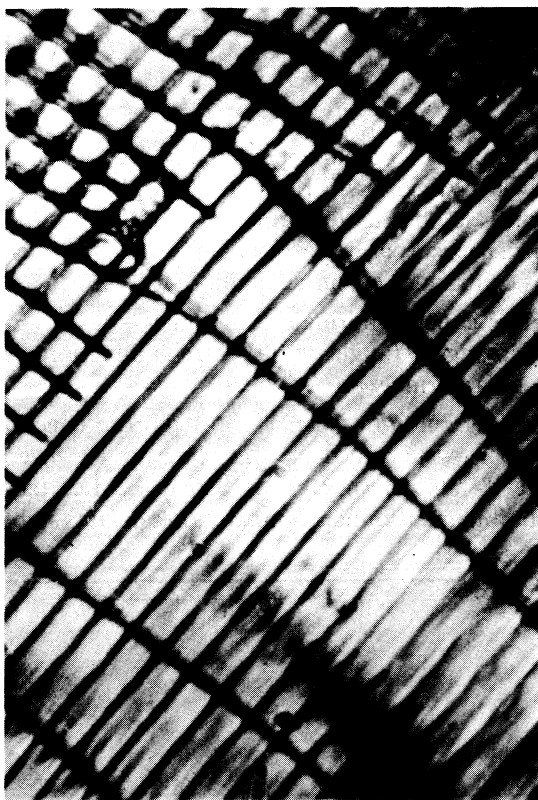
[Section in a sample entirely crossed by the double dechiralization wall.]



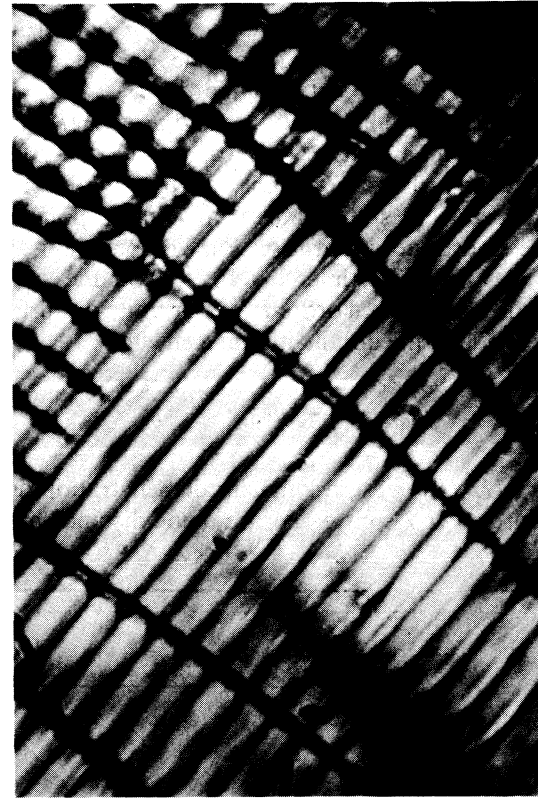
7



8



9



10

Clichés 7, 8, 9, 10. — Différents niveaux d'un réseau à maille carrée de forme quelconque.

[Different levels in a square lattice of an arbitrary shape.]

La situation est alors tout à fait comparable à celle des parois de Bloch dans un ferromagnétique qui ne sont stables que grâce à l'énergie d'anisotropie.

Si le réseau carré n'est pas horizontal, la double paroi change de niveau dans l'échantillon (Fig. 4). Dans les cas, regroupés dans le paragraphe 3.2 des observations, où le réseau carré est contigu à une zone occupée par une seule paire de lignes, la double paroi de déchiralisation rejoint l'une des parois simples collées aux lames de verre (Fig. 5) ou même les deux (Fig. 6).

Le cœur nématique arrive alors probablement jusqu'à la surface limite de l'échantillon. Ce cœur nématique auquel ne correspond aucune discontinuité d'orientation, donc d'indice, ne provoque pas de phénomènes optiques qui le rendraient observable, même lorsqu'il rejoint la lame de verre.

Cependant, entre nicols croisés, si le directeur est parallèle à la direction de vibration du polariseur, la surface occupée par la double paroi de déchiralisation apparaît comme une zone sombre (cliché 12) alors que les régions occupées par une seule paire de lignes sont éclairées.

En effet, dans un  $S_C$  le grand axe de l'ellipsoïde des indices n'est pas parallèle au directeur mais fait avec celui-ci un angle  $\alpha$ . Si donc la vibration transmise par le polarisateur est parallèle au directeur, entre nicols croisés, les régions où existe une seule direction d'axe hélicoïdal, rétablissent la lumière. Par contre, là où se superposent deux directions d'axe hélicoïdal, les composantes transmises par l'analyseur, s'annulent approximativement puisque la direction du grand axe pour ces deux régions est symétrique par rapport au directeur.

La forme de la double paroi de déchiralisation est toujours mise en évidence par les paires de lignes. La

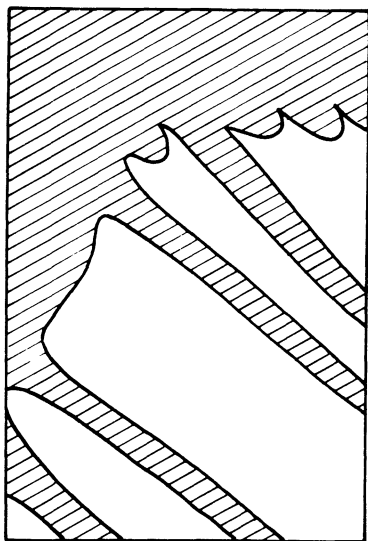
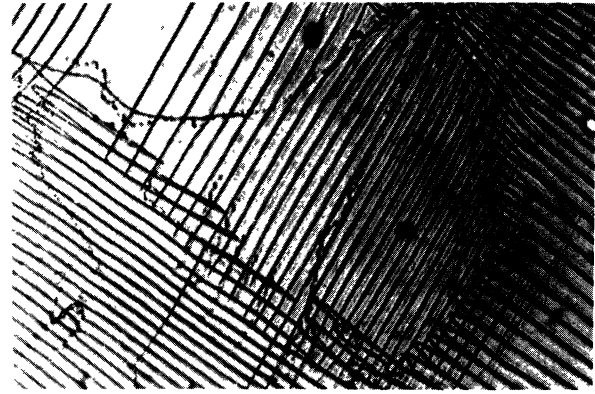


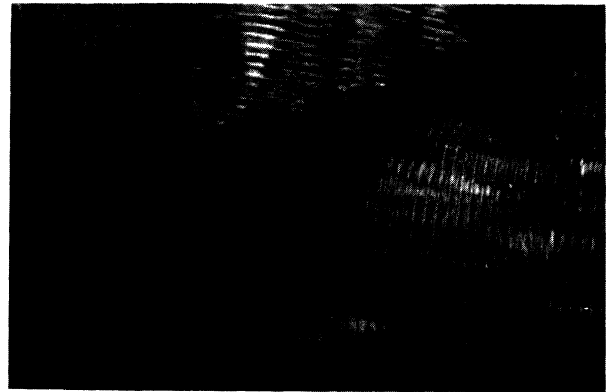
Fig. 7. — Contour de la double paroi de déchiralisation correspondant aux clichés 7, 8, 9, 10.

[Outline of the double dechiralization wall corresponding to slides 7, 8, 9, 10.]



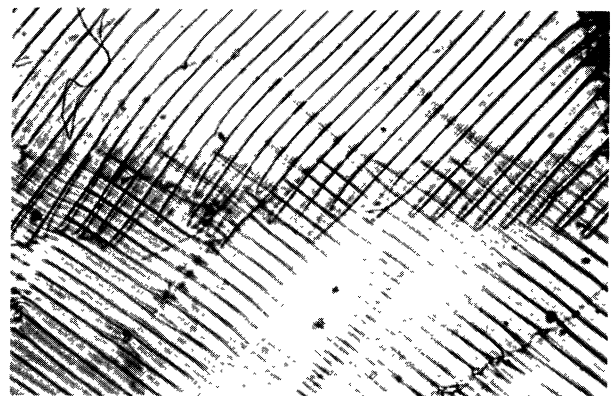
Cliché 11. — Réseau à maille carrée servant de frontière à une région enclavée dans l'échantillon où les couches sont perpendiculaires à celles de la région extérieure.

[Square lattice which is the boundary of an enclaved region where the layers are perpendicular to those of the outer region.]



Cliché 12. — La surface occupée par le réseau à maille carrée apparaît comme une zone sombre entre nicols croisés.

[The area filled by the square lattice is a dark region between crossed polars.]



Cliché 13. — Paroi de déchiralisation presque verticale qui remplace un joint de grain.

[An almost vertical dechiralization wall serving as substitute for a boundary grain.]



figure 7 indique les contours de la double paroi qui correspond aux photos 7, 8, 9, 10.

Les observations correspondant au cliché 13 permettent de confirmer l'analyse faite plus haut sur la stabilité énergétique du défaut. Dans ce cas, les régions (I) et (II) sont non plus superposées, mais juxtaposées, ce qui signifie que l'on devrait pouvoir passer de l'une à l'autre par un joint de grain non plus de torsion mais de courbure ce qui, en principe, coûte moins cher en énergie. Or, on observe ici la présence d'une paroi de déchiralisation presque verticale qui remplace ce joint de grain.

**5. Conclusion.** — Nous avons mis en évidence un nouveau défaut qui apparaît dans des échantillons de smectiques C chiraux placés entre deux lames de verre dont le traitement assure une orientation uniforme en surface.

Nous avons interprété ce défaut qui se présente au microscope sous la forme d'un réseau bidimensionnel de lignes de déchiralisation, comme du à une paroi entre deux domaines où l'axe hélicoïdal a des directions différentes.

Ce défaut est constitué d'un cœur nématique entouré de deux zones de déchiralisation présentant chacune un réseau unidimensionnel de lignes de déchiralisation parallèles au plan de couches dans le domaine contigu.

Nous avons montré qu'une telle paroi est topologiquement et énergétiquement stable et peut remplacer

non seulement une paroi de torsion, mais également un joint de grain (paroi de courbure).

La similitude entre cette paroi de déchiralisation et les zones déchiralisées en surface permet d'interpréter ces dernières comme des demi-parois de déchiralisation piégées en surface. La présence d'un cœur nématique permet alors d'assurer une orientation uniforme sur les parois. Ce cœur nématique a des dimensions de l'ordre de la longueur de corrélation, c'est-à-dire de l'ordre de la longueur des molécules. La distinction entre cœur nématique et cœur smectique, dans ces conditions, n'a pas de signification.

**Remerciements.** — Les discussions avec Y. Bouligand, M. Kléman et Cl. Williams nous ont beaucoup apporté.

Encore une fois, c'est L. Liebert et P. Keller qui nous ont donné les cristaux liquides; qu'ils en soient remerciés.

#### Bibliographie

- [1] BRUNET, M. et WILLIAMS, Cl., *Ann. Phys.* **3** (1978) 237.
- [2] BOULIGAND, Y. et KLÉMAN, M., *J. Physique* **40** (1979) 79.
- [3] WILLIAMS, Cl., Thèse, Orsay (1976).
- [4] KLÉMAN, M. et TOULOUSE, G., *J. Physique Lett.* **37** (1976) L-149.