

*Que
sais-je ?*

Michel Mitov

Les cristaux liquides



530-93-1

puf

TABLE DES MATIÈRES

Avant-Propos — La matière molle	3
Introduction	5

PREMIÈRE PARTIE

CONTEXTE SCIENTIFIQUE ET HISTORIQUE

Chapitre I — Au sujet des états de la matière	7
I. Les états fondamentaux, 7 : 1. L'état solide cristallin, 8 ; 2. L'état liquide, 8 ; 3. L'état gazeux, 9 ; 4. Phases et transitions de phase, 9 — II. L'état cristallin liquide : une première approche, 10.	
Chapitre II — Découverte des cristaux liquides	12
I. Premières observations, 12 — II. « La découverte », 13 — III. Les polémiques, 14 — IV. Une question de définition, 15.	

DEUXIÈME PARTIE

CARACTÉRISTIQUES, PHASES ET PROPRIÉTÉS

Chapitre III — Caractéristiques chimiques	17
I. Forme de la molécule, 17 — II. Structure chimique, 19 — III. Contexte de l'apparition d'une mésophase, 22.	
Chapitre IV — Les différentes phases	23
I. Quantification de l'ordre d'orientation : le paramètre d'ordre, 23 — II. Une phase de base, la phase nématique, 25 — III. Organisation moléculaire en couches : les phases smectiques, 26 : 1. La phase smectique A, 26 ; 2. La phase smectique C, 27 ; 3. Autres	

phases smectiques, 28 — IV. Organisation moléculaire en hélice : les phases torsadées, 29 : 1. Introduction : la chiralité, 29 : A) Généralités, 29 ; B) La chiralité dans les cristaux liquides, 31 : 2. La phase cholestérique ou phase nématique chirale, 32 : 3. Organisation en couches et hélicité : les phases smectiques chirales, 34 : A) La phase smectique A*, 34 ; B) La phase smectique C*, 34 — V. Les phases discoides, 35.

Chapitre V — Caractéristiques physiques intrinsèques 37

I. Élasticité, 37 — II. Propriétés optiques, 39 : 1. Polarisation de la lumière, 39 ; 2. Notion de biréfringence, 40 ; 3. Biréfringence d'un nématique, 42 ; 4. Réflexion sélective de la lumière par un cholestérique, 44 — III. Défauts et textures, 50 : 1. Généralités et définitions, 50 ; 2. Cas nématique, 50 ; 3. Cas cholestérique, 52 : A) Texture planaire, 52 ; B) Texture héméotrope, 53 ; 4. Cas smectique, 57.

Chapitre VI — Au-delà des petites molécules : polymères et systèmes composites 60

I. Polymère : définition globale, 60 — II. Polymères cristaux liquides, 61 : 1. Polymère cristal liquide à chaîne principale, 61 ; 2. Polymère cristal liquide à chaînes latérales, 63 — III. Systèmes composites, 64.

TROISIÈME PARTIE

SOLLICITATION D'UN CRISTAL LIQUIDE

Chapitre VII — Influences externes 67

I. Influence d'une surface, 67 : 1. Problématique, 67 ; 2. Induction d'une orientation moléculaire, 69 : A) Les différentes orientations, 69 ; B) Moyens expérimentaux, 70 — II. Effet du champ électrique, 72 : 1. Molécules dans un champ électrique, 72 ; 2. Anisotropie diélectrique, 74 — III. Effet du champ magnétique, 76.

Chapitre VIII — Propriétés optiques induites par un champ électrique 77

I. La transition de Frederiks dans un nématique, 77 : 1. Historique, 77 ; 2. Description, 77 ; 3. Expression du champ-seuil, 79 — II. Dévissage de l'hélice cholestérique, 79 — III. Instabilités électro-hydrodynamiques, 81 : 1. Modes isotropes, 84 : A) Injection de charges par les électrodes (mécanisme de Felici), 84 ; B) Phénomène d'électrolyse, 84 ; 2. Modes anisotropes, 84.

QUATRIÈME PARTIE

LES APPLICATIONS

Chapitre IX — Les écrans plats	86
I. Les effets en jeu dans la visualisation via des cristaux liquides, 87 : 1. Cheminement historique, 87 ; 2. L'effet nématique torsadé, 88 ; A) Fabrication et mode d'emploi, 88 ; B) Les paramètres pertinents, 93 ; 3. Effets utilisant l'absorption de lumière, 96 — II. Comment piloter l'écran ?, 96 : 1. Adressage direct (ou dédié), 96 ; 2. Adressage direct multiplexé, 97 ; 3. Adressage à matrice active, 98 — III. Choix du cristal liquide, 99 — IV. Vers le téléviseur du futur ?, 101.	
Chapitre X — D'autres familles d'applications	102
I. Cosmétologie et pharmacologie, 102 : 1. Rôle de stabilisation, 102 ; 2. Propriété d'imperméabilité, 102 ; 3. Agent de solubilisation, 103 ; 4. Aspect esthétique, 103 — II. Détecteurs de température et de pression, 104 — III. Valves optiques en télécommunications, 105 — IV. Applications des polymères cristaux liquides, 106 — V. Domaine alimentaire, 107.	
Chapitre XI — Des analogies en biologie	108
Postface	114
Petit glossaire	116
Bibliographie	117