

Initiation à la Chimie et à la Physico-Chimie Macromoléculaires.
Volume 8. Structures des Polymères et Méthodes d'études

Chapitre I : Structure moléculaire des homo- et copolymères	1
(Ecrit par Michel FONTANILLE)	
I.Introduction	1
II - Dimensionnalité des systèmes macromoléculaires	2
III - Enchaînement des unités monomères dans les homopolymères	6
IV - Enchaînement des unités monomères dans les copolymères	11
V - Structure configurationnelle des homopolymères	17
Bibliographie	27
Chapitre II : Caractérisation des polymères par identification de leurs produit de dégradation	29
(Co-écrit par Danièle REYX, Irène CAMPISTRON, J-Claude BROSSE)	
I - Caractérisation des polymères par identification de leurs produits de dégradation	29
A - Dégradation des polymères à chaîne carbonée par pyrolyse	31
B - Oxydation thermique	35
C - Dégradation sélective des polymères polyéniques par métathèse	37
II - Aide à l'identification structurale par polymères par utilisation de molécules modèles:	41
exemple des polydiènes modifiés chimiquement	
A - Spécificité des réactions d'addition sur les motifs polydiéniques.	42
Caractérisation de structures cyclisées	
B - Caractérisation des structures susceptibles de se former lors d'un traitement chimique	44
Chapitre III: Résonance magnétique nucléaire en solution.	51
Principes et application à l'étude de la structure chimique des polymères	
(Ecrit par Françoise LAUPRETRE)	
I - Phénomènes de résonance magnétique nucléaire	51
II - Application de la RMN à la détermination de la structure chimique de systèmes polymères	59
III - Application de la RMN à l'étude configurationnelle des polymères	61
IV - Application de la RMN à l'étude de la distribution des motifs et de la cotacticité dans les copolymères statistiques	66
V - Application de la RMN à l'étude des isoméries géométriques des polymères	71
VI - Application de la RMN à l'étude des irrégularités structurales dans les polymères	73
Conclusion	76
Bibliographie	80
Chapitre IV: Analyse de la structure des polymères par spectroscopie de vibration	81
(Ecrit par Bruno JASSE)	
I - Introduction	81
II - Spectroscopie infrarouge	82
III - Spectroscopie Raman	85
IV - Complémentarité des spectroscopies infrarouge et Raman	86
V - Analyse fonctionnelle	87
VI - Techniques d'échantillonnage	88
VII - Analyse de spectres assistée par ordinateur	92
VIII -Analyse de spectres complexes	98
IX - Détermination de l'état d'organisation des polymères	101
X - Conclusion	117
Références	118
Chapitre V: Les réseaux macromoléculaires et les gels	121
(Ecrit par Dominique DURAND)	
I - Introduction	121
II - Classification des réseaux macromoléculaires et des gels	122
III - Les techniques expérimentales d'étude des gels	128
IV - La transition sol-gel et sa manifestation	129
V - Les modèles théoriques de base de la gélification	133
VI - Affinement des modèles de base	137
VII - Les simulations sur ordinateurs des modèles réalistes	141
VIII - Théorie classique et propriétés de réseaux	144
IX - Transition sol-gel et modèle de percolation	162
X - Conclusion: quelques problématiques de recherche	178
Références	180
Chapitre VI: Dynamique locale des polymères .Influence sur les propriétés mécaniques	183
(Ecrit par Lucien MONNERIE)	
I - Introduction	183
II - Mouvements segmentaires au sein d'une chaîne polymère	183
III - Dynamique locale des polymères en solution	191
IV - Dynamique locale des polymères à l'état fluide	196

V - Dynamique locale des polymères à l'état solide	208
VI - Influence des mouvements segmentaires sur les propriétés mécaniques des polymères	218
VII - Conclusion	230
Bibliographie	231
Chapitre VII : Orientation dans les systèmes polymères	233
(Ecrit par J-François TASSIN)	
I - Production et rôle de l'orientation dans les procédés de transformation	233
II - Caractérisation mathématique de l'orientation	234
III - Principales techniques de mesure de l'orientation	238
IV - Modèles de déformation	254
Bibliographie	262
Chapitre VIII: Diffusion des neutrons appliquée à l'étude de la structure des systèmes polymères.	263
(Co-écrit par Jacques BASTIDE et Henri BENOIT)	
Introduction	263
I - Quelques rappels	264
II - Statistique des chaînes à l'état fondu et en solution	277
III - Gels, caoutchouc, fondus étirés	288
IV - Importance des corrélations interchaînes	300
Conclusion	315
Références	316
Chapitre IX: Diffusion de la lumière par les polymères à l'état solide	319
(Ecrit par Robert DUPLESSIX)	
I - Phénomène expérimental	319
A. Particularité de la lumière	321
B. Schéma de principe du montage expérimental	323
II - Théorie de la diffusion	325
Structures modèles	329
A - Approche du modèle structural	331
B - La démarche statistique	341
III - Discussion	345
IV - Conclusion	347
Références	348
Chapitre X: Structure cristalline des polymères de la maille aux structures surorientées	351
(Ecrit par Bernard LOTZ)	
Introduction	351
I - Structure cristalline	352
II - Structures et morphologies obtenues par traitement thermique	363
III - Structures formées sous contraintes mécaniques	378
IV - Conclusion	383
Bibliographie	384
Chapitre XI : Caractérisation de la cristallinité des polymères	387
(Ecrit par J-Marc HAUDIN)	
I - Introduction. Notion de cristallinité dans les polymères	387
II - Concepts de base en cristallographie géométrique	393
III - Les lois de la diffraction des rayons X	398
IV - Structures cristallines des polymères	405
V - Taille des cristaux polymères	411
VI - Désordre dans les cristaux polymères	414
VII - Taux de cristallinité	417
VIII - Cinétiques globales de cristallisation	423
IX - Conclusion	430
Références bibliographiques	431
Chapitre XII : Techniques de microscopie optique et électronique appliquées aux polymères	433
(Ecrit par J-Claude WITTMANN)	
A - Introduction	433
B - Microscopie optique	435
I - Microscopie optique en lumière transmise	435
II - Microscopie optique en lumière réfléchie: objets opaques	440
C - Microscopie électronique	442
I - Rappel des caractéristiques du rayonnement électronique	442
II - Interactions électrons-matière	442
III - Microscope électronique à transmission conventionnel	447
IV - Microscope électronique à balayage	458
V - Microscopie électronique à balayage en transmission	462
VI - Techniques de microanalyse des polymères par sonde électronique	462
VII - Microscope électronique à sélection d'énergie	467

Bibliographie	468
<u>Chapitre XIII: RMN du carbone 13 haute résolution dans les liquides.</u>	469
Principes et applications à la détermination de la structure chimiques des systèmes polymères (Ecrit par Françoise LAUPRETRE)	
I - Principes de la RMN du carbone 13 haute résolution dans les solides	469
II - Application à la détermination des configurations et des conformations des polymères linéaires en phase solide	476
III - Application à l'étude des polymères thermodurcissables tridimensionnels	479
Conclusion	491
Références	491
<u>Chapitre XIV: Surfaces et interfaces polymères. Techniques d'études</u>	495
(Ecrit par J-Pierre MONTFORT)	
I - Energies interatomiques et énergies de surface	497
1 - Forces atomiques	498
2 - Interactions entre particules et surfaces	500
3 - Energies superficielle et interfaciale	502
4 - Méthodes expérimentales	504
II - Conformation de chaînes en interaction avec une surface	509
1 - Approches théoriques	510
2 - Techniques expérimentales	514
III - Analyse des surfaces	520
1 - Caractérisation physicochimiques	521
2 - Analyse du profil des surfaces	523
Bibliographie	526
<u>Chapitre XV: Les cristaux liquides polymères</u>	527
(Ecrit par Claudine NOEL)	