

***Initiation à la Science des Polymères***  
**Volume 17. Physique des polymères à l'état solide**

<b>Chapitre I - Mouvements moléculaires dans les polymères en masse aux températures inférieures à la température de transition vitreuse : F. Lauprêtre</b>	<b>1</b>
I) Mise en évidence des transitions secondaires	1
II) Identification des mouvements responsables des transitions secondaires	8
III) Coopérativité des mouvements associés aux transitions secondaires	16
IV) Conclusion	22
Références	22
<b>Chapitre II - Endommagement et rupture des polymères « choc » - Une vue simpliste basée sur la « mécanique des milieux continus » : R. Schirrer et C. Fond</b>	<b>25</b>
I) Préambules	25
II) Généralités	25
III) Les constituants des polymères structuraux	28
IV) Un minimum de mécanique nécessaire pour les polymères	32
V) L'endommagement mécanique des polymères	37
VI) Endommagement de la matrice vitreuse	41
VII) Les nodules élastomères	47
VIII) Synthèse simplifiée du comportement d'un polymère choc classique	56
Bibliographie	58
<b>Chapitre III - Polymères amorphes : Transition vitreuse, comportement viscoélastique et linéaire et non linéaire : J.Y. Cavailé, L. David, J. Perez</b>	<b>59</b>
I) Introduction	59
II) Solides non cristallins. Principales définitions	60
III) Phénomènes de relaxation en dessous de la température de transition vitreuse	66
IV) Phénomènes de relaxation autour de T <sub>g</sub>	73
V) Polymères semicristallins : vue d'ensemble et quelques études de cas.	89
VI) Conclusion	103
Références	104
<b>Chapitre IV - Propriétés thermomécaniques des thermodurs : J. Verdu et X. Colin</b>	<b>109</b>
I) Introduction	109
II) Structure des thermodurs	110
III) Transition vitreuse	114
IV) Caractéristiques de Base autres que T <sub>g</sub>	119
V) Propriétés élastiques et viscoélastiques	124
VI) Propriétés à la rupture	129
VII) Conclusions	137
Références	139
<b>Chapitre V - Plasticité des polymères semi-cristallins : mécanismes et propriétés : R. Séguéla</b>	<b>141</b>
I) Introduction	141
II) Rappel sur la structure semi-cristalline	141
III) Aspects phénoménologiques de l'écoulement	146
IV) Aspects structuraux des processus plastiques	150
V) Approches de modélisation du comportement plastique	156
VI) Conclusion	162
Bibliographie	163
<b>Chapitre VI - Renforcement des Polymères – Mécanismes et Modélisations de la cavitation C. Fond et R. Schirrer</b>	<b>167</b>
I) Introduction	167
II) Mécanisme de cavitation dans les polymères solides	169
III) Interaction mécanique entre particules sphériques	183
IV) Cavitation et écoulement plastique	187
V) Cavitation et forme du domaine d'élastomère	196
VI) Conclusion	204
Références bibliographiques	205
Annexe	208
<b>Chapitre VII - Rupture des Polymères : C. Creton</b>	<b>209</b>
I) Introduction	209
II) Notions de mécanique de la rupture	210
III) Mécanismes de plasticité et rupture en tête de fissure	216
IV) La rupture de la craquelure	220
V) Effet de la masse molaire sur la rupture	228
VI) Interfaces Polymère-Polymère (interpénétration et résistance à la rupture)	230

VII) Effet du seuil de plasticité sur les mécanismes de rupture	231
VIII) Renforcement au choc : les particules de caoutchouc	233
IX) Fracture dans les matériaux ductiles : quelques notions	235
X) Rupture par croissance sous critique de fissure	236
XI) Résistance à l'environnement	238
XII) Rupture des Polymères par fatigue	239
XIII) Fracture aux interfaces : mixité de mode	241
XIV) Conclusions	243
XV) Bibliographie, ouvrages généraux	243
XVI) Références bibliographiques	244
<b>Chapitre VIII - Les mélanges de polymères : M. Glotin</b>	<b>247</b>
I) Introduction	247
II) Miscibilité entre polymères	247
III) Mélanges de polymères non miscibles	249
IV) Propriétés des mélanges de polymères	253
V) Les mélanges nanostructurés	257
VI) Développement industriel des mélanges de polymères	259
<b>Chapitre IX - Propriétés électriques des polymères – Quelques applications en électronique et électrotechnique : G. Seytre</b>	<b>261</b>
I) Introduction	261
II) Les diélectriques parfaits: considérations générales	262
III) La relaxation diélectrique	265
IV) Les milieux diélectriques réels	268
V) Conduction électrique	270
VI) Facteurs physicochimiques responsables de l'évolution ou de la modification du comportement électrique	272
VII) Diélectrométrie	281
VIII) Quelques exemples de matériaux polymères et applications	289
IX) Résumé et conclusion	293
Références bibliographiques	293
Ouvrages	293
<b>Chapitre X – Membranes polymères et procédés membranaires : G. Pourcelly</b>	<b>295</b>
I) Introduction	295
II) Membranes Polymères, classification, critères de choix	296
III) Membranes et Procédés baromembranaires	300
IV) Membranes ioniques et procédés membranaires	305
V) Le marche des membranes polymères	319
VI) Perspectives de recherche en membranes polymère	319
Références	320
<b>Chapitre XI - Optimisation des propriétés des polymères déposés en couche mince par la maîtrise des interactions procédé/matériaux : B. Fillon</b>	<b>321</b>
I) Introduction	321
II) Films minces obtenus par extrusion couchage	322
III) Les revêtements organiques déposés en solution	326
IV) Les revêtements sous vide	335
V) Conclusion	346
Références bibliographiques	346
<b>Chapitre XII – Propriétés optiques des polymères pour l'optique guidée : D. Bosc</b>	<b>349</b>
I) Introduction	349
II) Atténuation optique	351
III) Nouveaux polymères moins absorbants	356
IV) Contrôle de l'indice de réfraction	359
V) Indice de réfraction non linéaire	370
VI) Conclusion	378
Références bibliographiques	379