

Table des matières

CHAPITRE 1 • INTRODUCTION AUX MATÉRIAUX POLYMÈRES.	
NOTION DE MACROMOLÉCULE	1
1.1 Introduction	1
1.2 Structure chimique et cohésion des macromolécules	3
1.3 Isomérisation : configurations et conformations	13
1.4 Masse molaire et dimensions caractéristiques des macromolécules	18
1.5 Les domaines de température spécifiques	26
1.6 Classifications des matériaux polymères	26
1.7 Des matériaux naturels qui peuvent être considérés comme des polymères particuliers	30
1.8 Résumé et conclusion	31
EXERCICES	31
BIBLIOGRAPHIE	32
CHAPITRE 2 • COHÉSION À L'ÉTAT SOLIDE ET MODULES ÉLASTIQUES DES POLYMÈRES À L'ÉTAT VITREUX ET À L'ÉTAT CRISTALLIN	35
2.1 Introduction	35
2.2 Nature des forces et potentiel d'interaction	36
2.3 Systèmes isotropes : application aux polymères vitreux	38
2.4 Système anisotrope : application au cas d'un monocristal parfait de polymère	42
2.5 Rôle des paramètres structuraux	48

2.6	Effet de la température	48
2.7	Résumé et conclusions	50
	EXERCICES	50
	BIBLIOGRAPHIE	51
	ANNEXES	53
CHAPITRE 3 • MODULES D'ÉLASTICITÉ À L'ÉTAT ÉLASTOMÈRE : THÉORIES STATISTIQUE ET MOLÉCULAIRE DE L'ÉLASTICITÉ ENTROPIQUE		57
3.1	Introduction	57
3.2	Aspect thermodynamique et équations d'état	57
3.3	Aspect moléculaire ou théorie statistique élémentaire pour un réseau idéal	61
3.4	Discussion	68
3.5	Comportement non idéal et approche phénoménologique : équation de Mooney-Rivlin	76
3.6	Cristallisation induite par déformation	76
3.7	Matériaux caoutchoucs : aspect historique du développement des élastomères	77
3.8	Résumé et conclusion	78
	EXERCICES	78
	BIBLIOGRAPHIE	83
	ANNEXES	85
CHAPITRE 4 • LA TRANSITION VITREUSE		87
4.1	Introduction	87
4.2	Considérations générales sur l'état vitreux et la transition vitreuse	87
4.3	Nature de la transition vitreuse et aspects expérimentaux essentiels	92
4.4	Description thermodynamique : paradoxe de Kauzmann et l'entropie excédentaire du verre	97
4.5	Approches théoriques classiques de la transition vitreuse	99
4.6	Rôle des paramètres structuraux	108
4.7	Moyens expérimentaux pour observer la transition vitreuse	119
4.8	Résumé et conclusion	122
	EXERCICES	123
	BIBLIOGRAPHIE	124

CHAPITRE 5 • VISCOÉLASTICITÉ LINÉAIRE	127
5.1 Introduction	127
5.2 Considérations générales	128
5.3 Interprétation microscopique de la viscoélasticité	129
5.4 Description phénoménologique et schémas équivalents	138
5.5 Fluage et relaxation de contrainte : fonctions complaisance et module	142
5.6 Principe de superposition de Boltzmann : réponse à une excitation quelconque	142
5.7 Spectres des temps caractéristiques	145
5.8 Régime sinusoïdal : modules et complaisances dynamiques dans le domaine fréquentiel	147
5.9 Fonctions et distributions particulières	151
5.10 Relations entre les fonctions de viscoélasticité	153
5.11 Techniques expérimentales	155
5.12 Un cas particulier de phénomène viscoélastique	162
5.13 Résumé et conclusion	163
EXERCICES	164
BIBLIOGRAPHIE	170
 CHAPITRE 6 • PHYSIQUE DES POLYMÈRES SEMI-CRISTALLINS	 173
6.1 Introduction	173
6.2 Morphologie et dimensions caractéristiques	175
6.3 Rappels sur la cristallisation à partir de l'état liquide	180
6.4 Cristallisation des matériaux macromoléculaires	189
6.5 Fusion des polymères semi-cristallins	198
6.6 Détermination du taux de cristallinité. Techniques d'étude de la morphologie	200
6.7 Quelques propriétés observées par mesures dynamiques	205
6.8 Transcristallinité	208
6.9 Effet des fortes déformations et textures de déformation	209
6.10 Paramètres structuraux et facteurs déterminant la température de fusion	210
6.11 Résumé et conclusion	214
EXERCICES	214
BIBLIOGRAPHIE	218

CHAPITRE 7 • PROPRIÉTÉS ÉLECTRIQUES ET OPTIQUES	221
7.1 Introduction	221
7.2 Les diélectriques parfaits : considérations générales	223
7.3 La relaxation diélectrique	232
7.4 Les polymères comme milieux diélectriques	238
7.5 Quelques comportements spécifiques	244
7.6 Propriétés optiques des polymères	249
7.7 Méthodes de mesure des propriétés électriques	254
7.8 Méthodes de mesure des propriétés optiques	256
7.9 Résumé et conclusion	257
EXERCICES	257
BIBLIOGRAPHIE	259
 CHAPITRE 8 • DIFFRACTION, DIFFUSION ET ABSORPTION DE RAYONNEMENT PAR LES POLYMÈRES : APPLICATION À LA CARACTÉRISATION MICROSTRUCTURALE	 263
8.1 Introduction	263
8.2 Spectroscopies d'absorption	264
8.3 Diffusion non élastique	271
8.4 Diffusion élastique de rayonnement	276
8.5 Résumé et conclusions	293
EXERCICES	293
BIBLIOGRAPHIE	294
 ANNEXES	 297
Quelques Constantes Physiques Fondamentales	298
Système d'unités SI	299
Liste des symboles	302
INDEX	309